



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

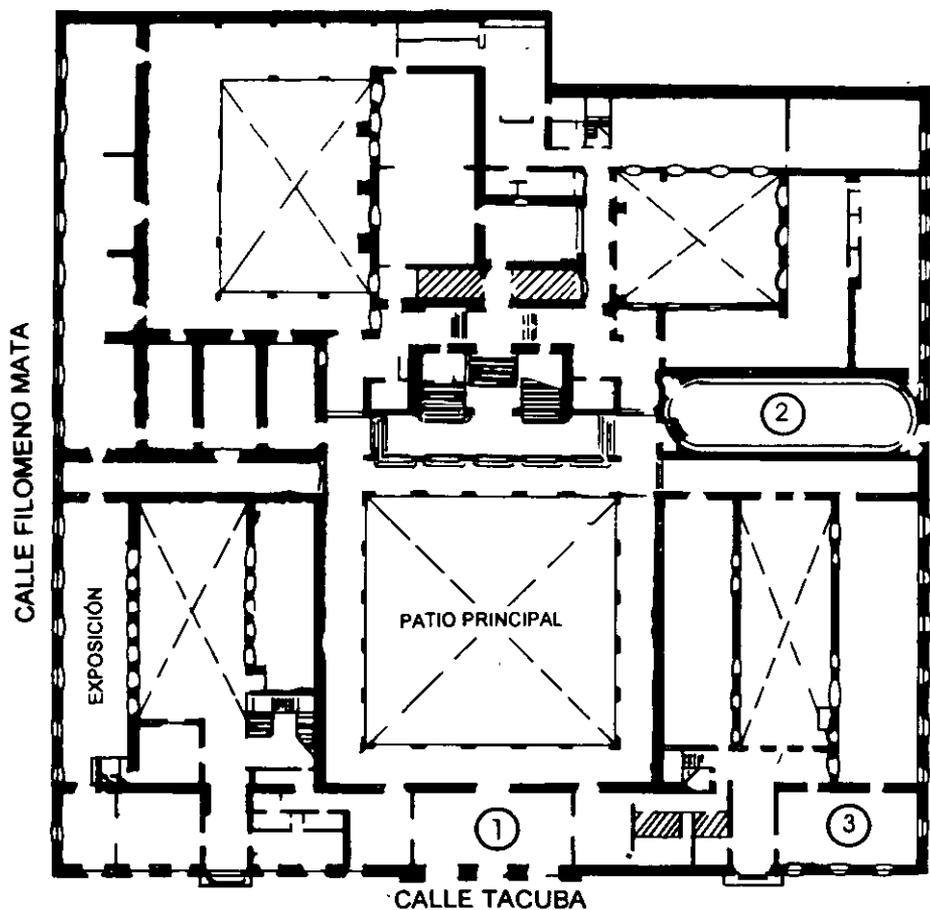
Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

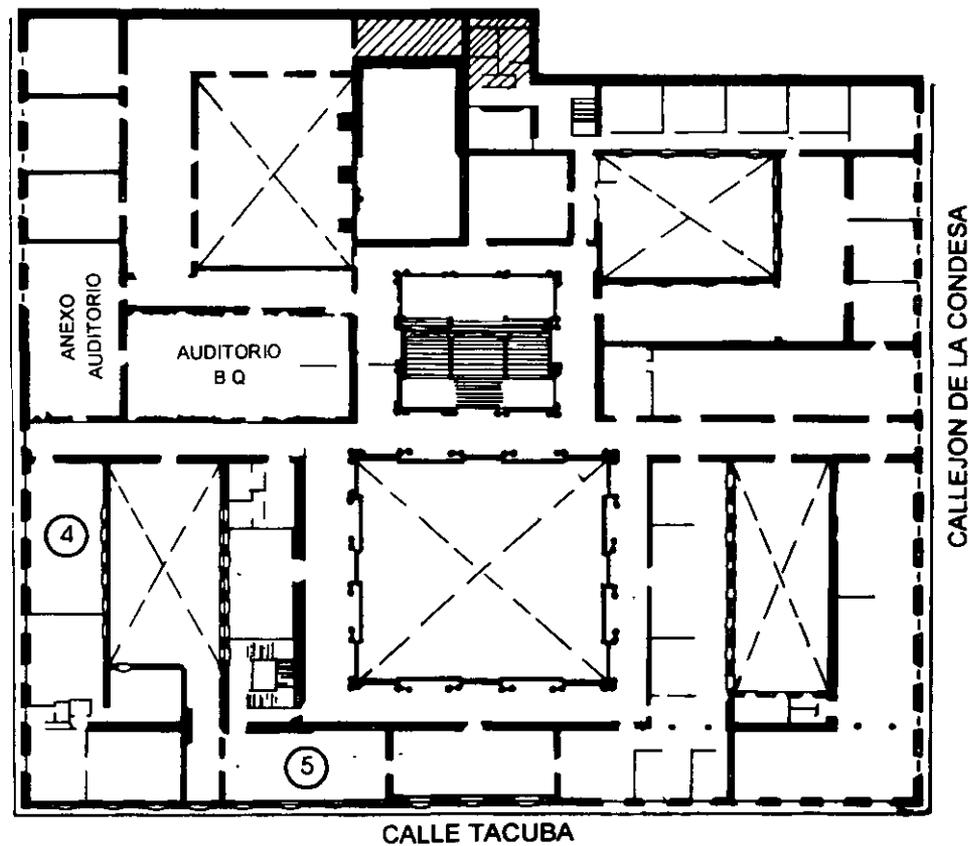
Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

**Atentamente
División de Educación Continua.**

PALACIO DE MINERIA

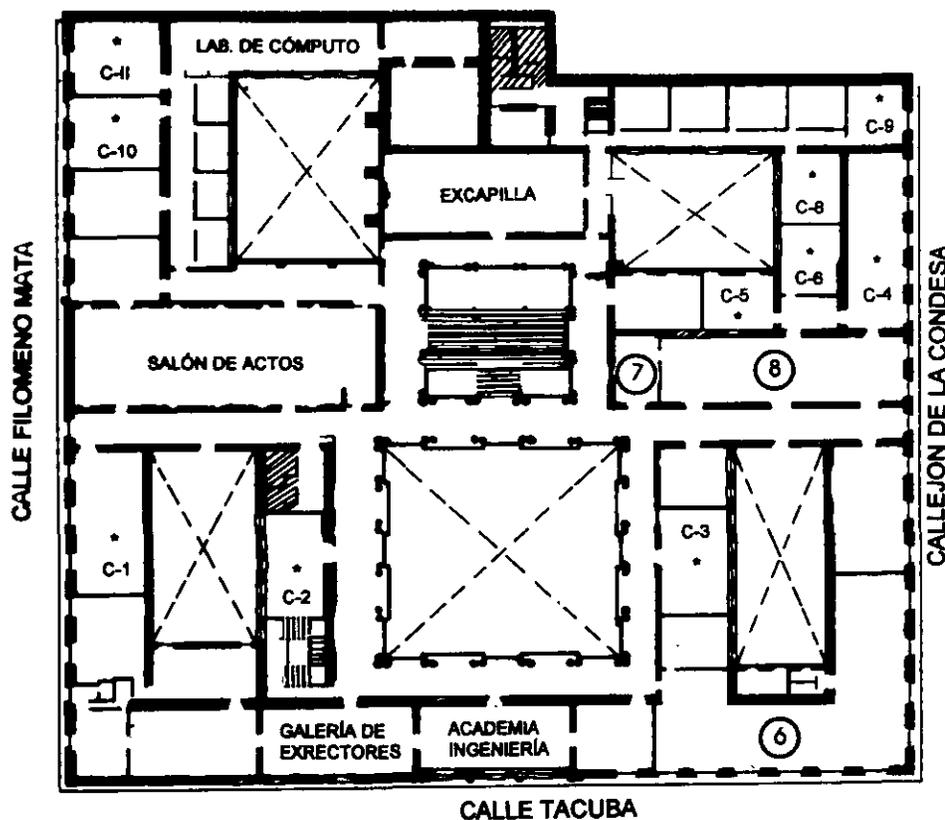


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERIA



GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
 2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
 3. LIBRERÍA UNAM
 4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
 5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
 6. OFICINAS GENERALES
 7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
 8. SALA DE DESCANSO
- SANITARIOS
- * AULAS

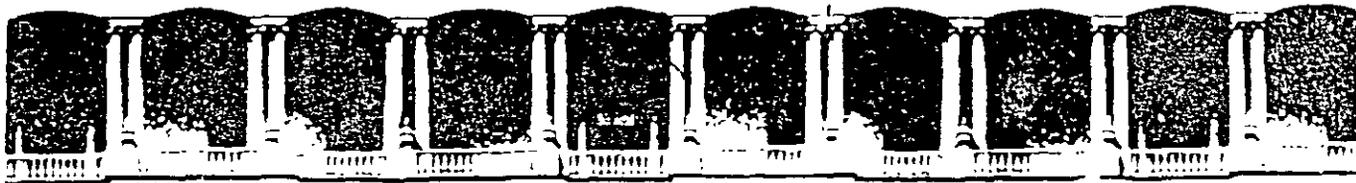
1er. PISO



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS INSTITUCIONALES

**CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y
SERVICIOS CONEXOS**

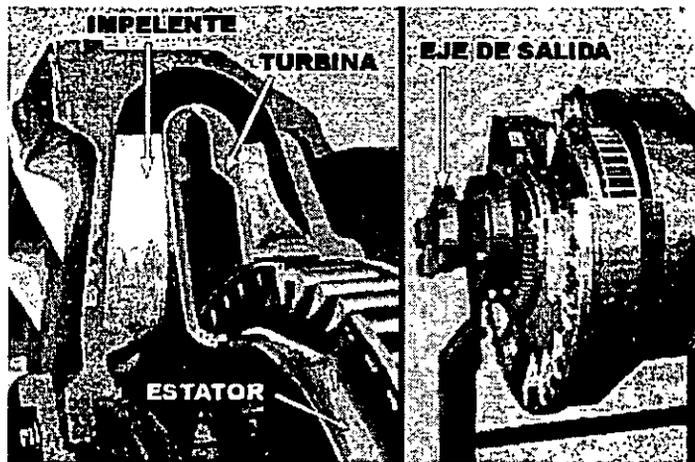
**TRANSMISIÓN DE FUERZA EN LA MAQUINARIA
PESADA**

El 23 de Septiembre del 2000

APUNTES GENERALES

Ing. Roberto Wilde Martínez
Delegación IV, Cuernavaca, Mor.
Septiembre/2000

Convertidores de par



El convertidor de par conecta al motor con la transmisión. Su objetivo es transferir la fuerza hidráulicamente del volante del motor a la transmisión.

El convertidor utiliza aceite, para generar la fuerza entre el motor y la transmisión. Cuando una máquina está trabajando contra una carga, el convertidor puede multiplicar la fuerza del motor hacia la transmisión.

Los componentes principales del convertidor son:

Impelente

Turbina

Estator

Eje de salida

Impelente

El impelente es la sección impulsora del convertidor. Se une al volante mediante estrías y gira a las mismas RPM del motor. El impelente tiene paletas que dirigen el aceite hacia la turbina impulsándola.

Turbina

La turbina es la parte impulsada al recibir sobre sus álabes el aceite proveniente del impelente. La turbina gira junto con el eje de salida debido a que están unidos por estrías.

Estator

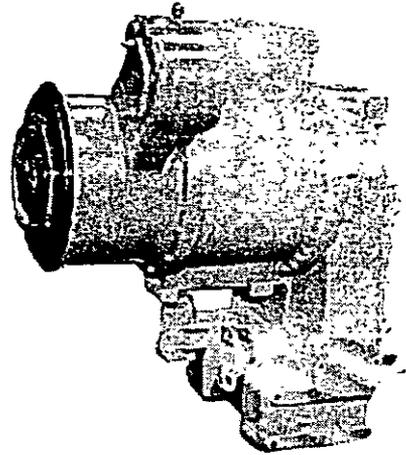
El estator es la parte fija del convertidor. Sus paletas multiplican la fuerza redirigiendo el aceite que llega desde la turbina hacia el impelente, siendo esta su función. Este cambio de dirección aumenta el impulso e incrementará la fuerza.

Eje de salida

Introducción a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

El eje de salida, que está unido a la turbina, envía la fuerza hacia el eje de entrada de la transmisión.

Transmisiones



Con la creación de las más antiguas máquinas de ruedas Caterpillar, uno de los mayores retos que han tenido que enfrentar los ingenieros diseñadores ha sido el de encontrar un método eficiente y confiable de transmitir potencia desde el motor hasta los componentes de mando finales.

Historia de la transmisión

Las primeras máquinas especializadas estaban equipadas con sistemas de transmisión que eran puramente mecánicos en cuanto al diseño. Mientras la transmisión aumentaba en tamaño y complejidad, sus componentes básicos se mantenían iguales. La potencia desde el motor se transmitía a la línea de mando a través de un embrague mecánico y una serie de engranajes. El movimiento del engranaje y el funcionamiento del embrague eran controlados por una combinación de palancas, ejes, y/o cables.

Servotransmisión

Para ayudar a satisfacer la creciente y continua demanda de mayor productividad y eficiencia, el concepto del diseño de la transmisión introdujo otra era. La servotransmisión Caterpillar conservó las ventajas del sistema mecánico, pero le agregó una característica que pronto se convertiría en un estándar de la industria: embragues y controles accionados hidráulicamente. La introducción de los elementos hidráulicos en los sistemas de transmisión de potencia produjo una necesidad creciente de comprender la terminología y los procedimientos de mantenimiento que acompañaban a este sistema. Además de las bombas, mangueras, válvulas, reguladores, acumuladores y convertidores de par, el personal de mantenimiento tuvo que enfrentarse con nuevos términos como "modulación", "secuencia de embrague", "presión primaria".

La ventaja principal de toda servotransmisión es la respuesta más rápida al cambiar de un engranaje a otro, así como también el cambio de velocidades cuando la aplicación lo requiere. La servotransmisión puede cambiarse con cargas sin pérdida de productividad.

Introducción a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

Componentes básicos de la servotransmisión planetaria

Los componentes básicos de la servotransmisión planetaria son:

Los embragues activados hidráulicamente: Estos permiten la selección de las velocidades, el sentido de marcha ya sea hacia adelante hacia atrás.

El grupo planetario: Contiene los engranajes planetarios, que dependen del embrague activado para suministrar velocidad sentido de marcha.

Control electrónico de la transmisión (No se observa en la ilustración): Son entradas salidas que controlan el funcionamiento de la transmisión.

Componentes básicos de la servotransmisión de conraejjes:

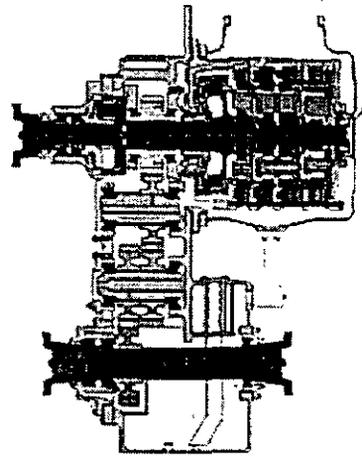
Los componentes básicos de la servotransmisión de conraejjes son:

Ejes del embrague: Los cuales proporcionan el montaje engranajes los conjuntos de embrague.

Engranajes de transmisión constante: Estos proporcionan la velocidad el sentido de marcha que varían mediante el acople o desacople del embrague.

Embragues del sentido de marcha de velocidad: Los cuales consisten en platos de presión discos de fricción que forman el conjunto de embrague, que se emplean para acoplar los diversos cambios que proporcionan la velocidad el sentido de marcha.

Engranajes de transferencia



Algunas máquinas CAT tienen trenes de engranajes de transferencia. Estos se utilizan para cambiar la dirección del flujo de potencia, bajar el eje entre el motor la transmisión entre la transmisión el mando final.

Estos engranajes de transferencia pueden reducir incrementar la fuerza dependiendo del diseño para una aplicación determinada.

Engranajes de transferencia de entrada

Los engranajes de transferencia de entrada se encuentran en el lado de entrada de la transmisión. El flujo de potencia se produce la siguiente manera:

El convertidor se conecta al eje de entrada que contiene el engranaje de mando de entrada.

Este engranaje impulsa el engranaje impulsado de salida.

El impulsado está conectado al eje de entrada de la transmisión.

Engranajes de transferencia de salida

Los engranajes de transferencia de salida se encuentran en el lado de salida de la transmisión. El flujo de potencia se produce de la siguiente manera:

El portador de salida de la transmisión se conecta con el engranaje de mando de entrada.

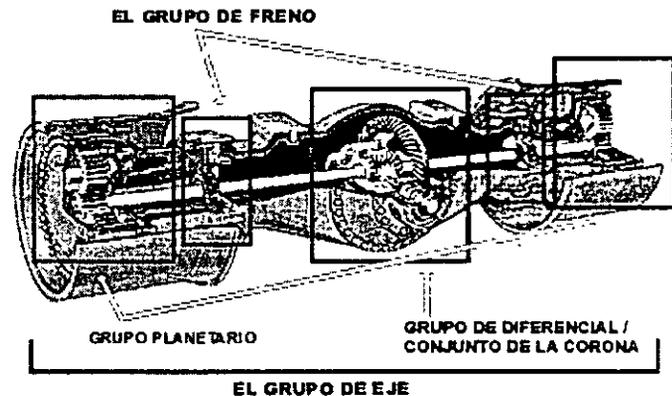
El engranaje de entrada impulsa un engranaje intermedio (Loco)

El engranaje intermedio (Loco) acciona el engranaje

Introducción a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

impulsado de salida, que se conecta con el sistema del mando final.

Ejes



En las máquinas de ruedas los ejes proporcionan los frenos de servicio, un equilibrio de potencia a las ruedas durante los giros, y la reducción final del engranaje a través del incremento de par para el tren de mando. Los componentes principales de los ejes son:

Grupo del diferencial/conjunto de la corona

El grupo de freno

El grupo del mando final de engranajes planetarios

El grupo de eje

Grupo diferencial/Conjunto de la corona

Los componentes principales del conjunto de la corona son:

Piñón de ataque de entrada

Corona

Engranajes satélites

Cruceta

El conjunto de la caja del diferencial

Engranajes laterales de salida

El piñón de ataque de entrada recibe la potencia del eje impulsor. Este piñón está conectado a 90 grados con la corona, esta su vez está conectada a la caja del diferencial, que contiene la cruceta, engranajes satélites y engranajes laterales de salida que transmiten el movimiento a los ejes, mandos finales neumáticos.

El diferencial proporciona un equilibrio de la potencia en los giros y transfiere potencia a los mandos finales.

Grupo del freno

El grupo del freno de servicio es, por lo general, un freno de disco enfriado por aceite. Se pueden encontrar tres tipos de ellos en las máquinas de ruedas. En el "freno de eje interior" (utilizado en retroexcavadoras cargadoras cargadores de ruedas pequeños), el disco del freno está empalmado en estrías al eje del engranaje solar contenido en el eje. En el "freno de semieje", el disco del freno está empalmado en estrías una maza en el semieje largo ubicado entre la caja del eje la punta de eje (utilizado en compactadores de rellenos cargadores grandes). En el freno de velocidad de las ruedas (utilizado en los camiones de obra), el disco de freno está empalmado en estrías la parte fundida de las ruedas gira la velocidad de las ruedas.

Otros tipos de frenos utilizados en las máquinas Caterpillar incluyen los frenos de disco horquilla secos los frenos de tambor secos. Estos se encuentran generalmente en las mototraíllas los volquetes articulados.

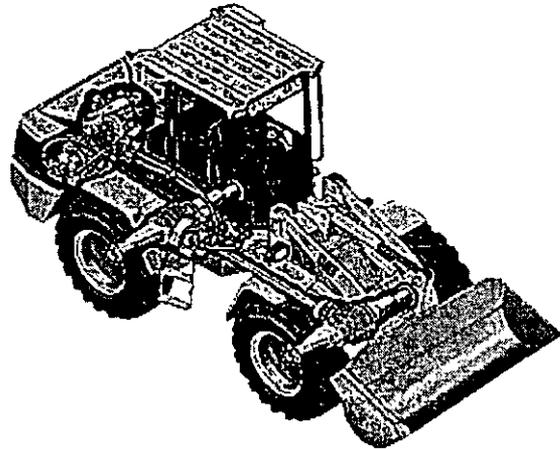
Grupo planetario

El grupo planetario proporciona la última reducción de velocidad incremento de torsión en el tren de mando. El grupo planetario consiste en un portador, engranajes satélites, engranaje de corona, engranaje solar, ejes cojinetes.

Grupo del Eje

El grupo del eje está compuesto por la caja del eje, los semiejes, y los cojinetes. Las funciones de la caja de los cojinetes son proporcionar la estructura para resistir el peso de la máquina. Los semiejes transmiten potencia desde el diferencial hacia las ruedas.

Sistema hidrostático de mando



Los sistemas hidrostáticos de mando poseen capacidad de velocidad infinitamente variable. La potencia mecánica proveniente del motor es convertida en potencia hidráulica mediante una bomba de desplazamiento variable. Esta potencia es enviada a través de las tuberías hidráulicas hacia el motor donde es convertida de nuevo en potencia mecánica para impulsar una carga. La bomba está diseñada para producir un flujo que pueda ser variado. El flujo se envía a través de una de las dos tuberías hidráulicas hacia el motor hidráulico de mando. Esto permite que la máquina pueda operarse a diferentes velocidades en distintos sentidos.

Componentes del sistema hidrostático de mando

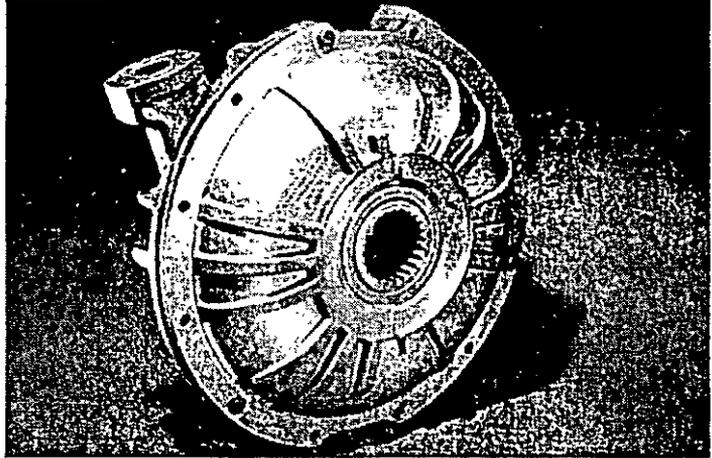
Los componentes principales de un sistema hidrostático de mando son los siguientes:

La bomba de desplazamiento variable (1) que transforma la entrada mecánica en salida hidráulica.

Las tuberías hidráulicas de aceite (2) que llevan el flujo hacia el motor.

El motor hidráulico de desplazamiento fijo variable (3) que vuelve a convertir la potencia hidráulica en potencia mecánica.

Acoplamiento hidráulico



El acoplamiento hidráulico transmite potencia desde el motor a una unidad impulsada (en este caso, la transmisión es la unidad impulsada).

Existen dos tipos de mecanismos hidráulicos que son utilizados para transmitir potencia: el acoplamiento fluido y el convertidor de par. Ambos utilizan la energía de un fluido en movimiento para transmitir potencia. No obstante, debido a que los acoplamientos fluidos funcionan con los mismos principios generales que los convertidores de par, la comprensión de su funcionamiento facilitará el estudio de los convertidores de par.

Acoplamiento fluido

Un acoplamiento fluido consiste en un impelente y la turbina con álabes internos colocados uno frente al otro. El impelente, llamado en ocasiones la bomba, está fijado al volante del motor y la turbina está fijada al eje de entrada de la transmisión. El impelente es el miembro impulsor, y la turbina es el miembro impulsado.

Cuando se arranca el motor, el impelente comienza a girar y empuja el aceite desde su centro hacia el borde exterior. La fuerza centrífuga hace que el aceite golpee las paletas de la turbina. La fuerza y la energía que genera el aceite hacen que la turbina comience a girar, acoplando al motor con la transmisión, y transmitiendo la potencia necesaria para mover la máquina.

Convertidor de par

Un convertidor de par es un acoplamiento fluido más un estator.

Al igual que el acoplamiento fluido, el convertidor de par acopla al motor con la transmisión, y transmite la potencia necesaria para mover la máquina. Los componentes básicos del convertidor de par son un impelente, la turbina, el estator y el eje de salida.

diferencia del acoplamiento fluido, el convertidor de par

Convertidores de par: Introducción a los convertidores de par

puede también multiplicar par desde el motor, lo que el par a la transmisión. El convertidor de par utiliza un estator que redirige el fluido de regreso al impelente en la dirección de giro. La fuerza del aceite desde el estator incrementa la cantidad de par transferido desde el impelente a la turbina, hace que el par se multiplique.

Características y ventajas del convertidor de par



El convertidor de par proporciona ciertas características ventajas las máquinas Caterpillar

Multiplicación de par

Multiplicación de par

Una característica del convertidor de par es que multiplica el par desde el motor hasta el tren de mando.

Incrementa la salida de par cuando trabaja contra una carga

La ventaja es que proporciona salida incrementada cuando trabaja contra una carga.

Automático

Automático

La característica automática del convertidor es que acopla automáticamente el motor a la transmisión.

Cambio sobre la marcha

La ventaja del cambio sobre la marcha es que permite el cambio sobre la marcha en las máquinas Cat.

Amortigua los choques

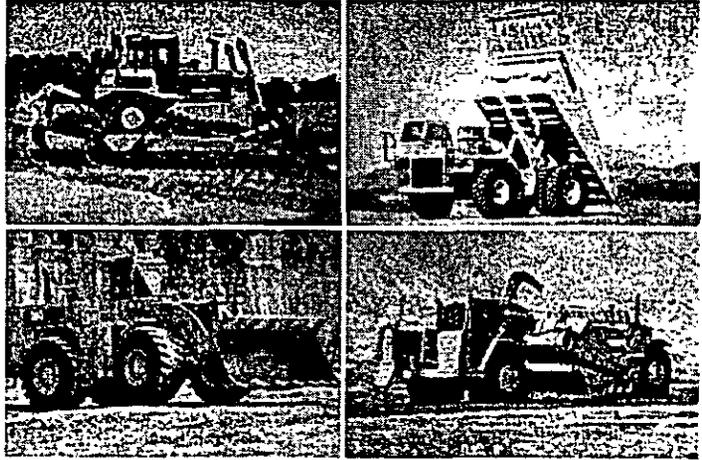
Amortigua los choques

La característica de amortiguar los golpes del convertidor de par es que amortigua los golpes.

Vida útil más prolongada las piezas del tren de fuerza.

La ventaja es que proporciona una vida útil más prolongada al tren de fuerza.

Aplicaciones de los Convertidores de Par



Los convertidores de par son los dispositivos de acoplamiento utilizados en la mayoría de los productos Caterpillar.

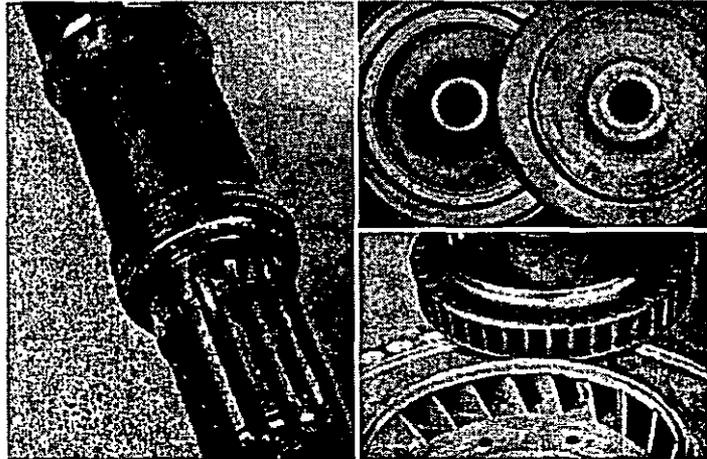
Máquinas de cadenas

El convertidor de par es estándar con todas las servotransmisiones de los tractores de cadenas. Algunos tractores están equipados con un embrague de volante en lugar de un convertidor de par.

Máquinas de ruedas

Las máquinas de ruedas están equipadas con convertidores de par con la excepción de las motoniveladoras las máquinas de dirección hidráulica.

Componentes del Convertidor de Par



El convertidor de par posee cuatro componentes que se encuentran alojados en una caja la que la bomba de la transmisión llena de líquido. Dichos componentes son: el impelente (Miembro impulsor), la turbina (miembro impulsado), el estator (miembro de reacción) el eje de salida.

Impelente

El impelente es el miembro impulsor del convertidor de par. Está conectado con el volante gira la velocidad del motor. El impelente funciona como una bomba en tanto recoge el fluido en el convertidor de par lo dirige hacia la turbina. Las paletas utilizadas en el impelente son curvas de manera que aceleran el flujo del aceite cuando abandona el impelente.

Turbina

La turbina es el miembro impulsado del convertidor de par con álabes que reciben el flujo de aceite desde el impelente. La turbina gira para hacer que el eje de salida del convertidor de par gire. Los lados de entrada de los álabes de la turbina están curvados hacia el impelente para absorber del flujo de fluido la mayor cantidad de energía potencia que sea posible.

Estator

El estator es el miembro fijo de reacción del convertidor de par cuyos álabes multiplican la fuerza al redirigir el flujo desde la turbina haciéndolo regresar al impelente. El estator está fijado a la caja del convertidor de par no gira. El propósito del estator es cambiar la dirección del flujo de aceite entre la turbina el impelente. Este cambio de sentido aumenta el impulso del fluido, con lo cual incrementa la salida de par del convertidor.

Eje de Salida

El eje de salida está empalmado con estrías la turbina envía potencia al eje de entrada de la transmisión. El eje de salida está conectado a la transmisión través de una horquilla un eje impulsor directamente al engranaje de entrada de la transmisión.

Flujo de Potencia



El flujo de aceite a través del convertidor de par crea el flujo de potencia para el tren de mando. Examinaremos todo el proceso del flujo de potencia en lo que se refiere a la creación de par para la transmisión.

El Convertidor de Par se llena de aceite

El convertidor de par se llena de aceite a través de la lumbrera de entrada. El aceite pasa hacia el impelente a través de un conducto en la maza.

El impelente empuja el aceite hacia la turbina

El impelente gira con la caja a la velocidad del motor y empuja el aceite hacia el exterior del impelente, alrededor del interior de la caja, contra las paletas de la turbina.

La turbina hace girar el eje de salida

Cuando el aceite golpea sus paletas la turbina comienza a girar, haciendo que el eje de salida gire y su vez envíe potencia a la transmisión. En este momento todavía no se ha multiplicado el par; el convertidor de par funciona como un acoplamiento de fluido.

El estator provoca que las direcciones del aceite cambien

Cuando el aceite golpea las paletas de la turbina es obligado a dirigirse hacia el interior de la turbina. El aceite que abandona la turbina se mueve en una dirección opuesta a la dirección de rotación del impelente. El estator redirige el aceite de regreso al interior del impelente en la dirección de giro de este último, con lo cual provoca la multiplicación de par.

El aceite abandona el convertidor de par

El aceite abandona el convertidor de torque a través del conducto de salida.

Convertidores de par de embrague unidireccional

Este segmento presenta los convertidores de par de embrague unidireccional describe sus características, ventajas, aplicaciones funcionamiento.

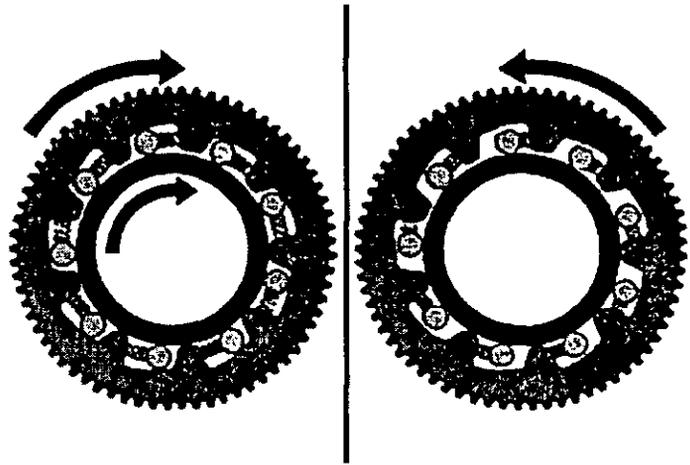
Introducción

Características ventajas

Aplicaciones

Funcionamiento

Introducción



El convertidor de par de embrague unidireccional funciona de manera similar al convertidor de par anteriormente descrito. El impelente, la turbina y el eje de salida cumplen las mismas funciones que en un convertidor de par convencional. No obstante, el estator está montado en un embrague unidireccional, lo que permite que el estator gire libremente cuando no es necesaria la multiplicación de par.

La Leva

La leva conecta al embrague unidireccional con el estator y está empalmado en estrías con el estator.

Los Rodillos

Los rodillos proporcionan la conexión mecánica entre la leva y la maza.

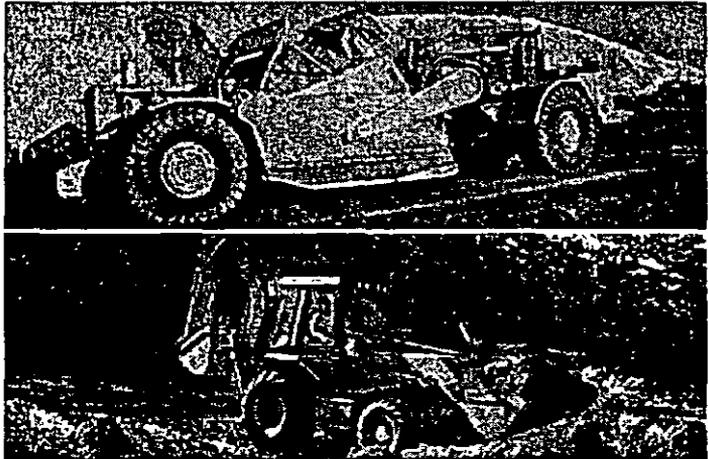
Resortes

Los resortes sostienen los rodillos en la apertura de la leva.

La Maza

La maza conecta el embrague unidireccional al portador y está empalmada en estrías con el mismo.

Características y ventajas



El convertidor de par de embrague unidireccional proporciona ciertas características y ventajas.

Fase de fija del estator

Fase de traba del estator

La característica de fase de traba del estator del embrague unidireccional es que traba el estator en su sitio.

Multiplicación de Par

La ventaja es que proporciona multiplicación de par bajo cargas pesadas.

Fase de giro libre del estator

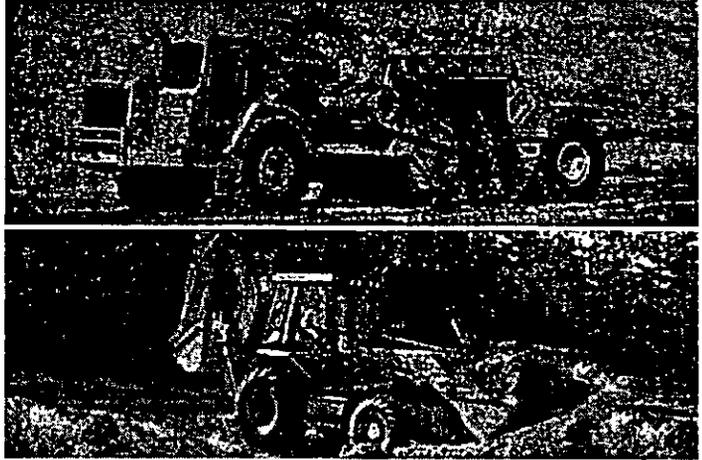
Fase de giro libre del estator

La característica de fase de giro libre del estator del embrague unidireccional es que permite el giro libre del estator.

Produce menos aumento de la temperatura

La ventaja es que cuando el estator está en giro libre, produce menos aumento de la temperatura reduce el arrastre del convertidor.

Aplicaciones

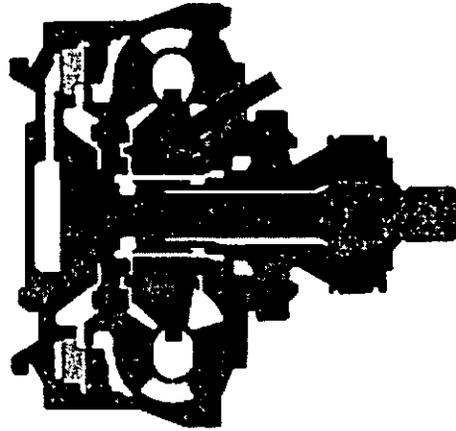


El convertidor de par de embrague unidireccional se encuentra en ciertas máquinas Caterpillar.

Tipos de máquinas

Las Mototraíllas, las retroexcavadoras cargadoras, los camiones articulados de obras están equipados con convertidores de par de embrague unidireccional.

Funcionamiento



El embrague unidireccional está conectado al estator al conjunto del portador funciona tanto en el modo cerrado como en el de giro libre.

Modo cerrado (Fase de multiplicación de par)

Cuando la máquina está bajo carga en la fase de multiplicación de par, la fuerza ejercida por el aceite en el frente de los álabes del estator intentará hacer girar el anillo excéntrico en sentido horario. Esta acción ocasionará que los rodillos queden asegurados entre la leva la maza, fijando al estator en sitio. El estator enviará el aceite de regreso al impulsor para multiplicar el par.

Modo abierto (Fase de acoplamiento)

Cuando la velocidad del impulsor de la turbina se incrementa, la fuerza del aceite comienza golpear la parte posterior de los álabes del estator haciendo que este gire en sentido antihorario. Cuando gira en esa dirección, no se produce la acción de aseguramiento, los rodillos pueden girar sobre la maza el estator de giro libre. El estator no envía aceite de regreso al impulsor, ocasionando que el convertidor de par funcione más como un acoplamiento de fluido.

Convertidores de par de capacidad variable

Este segmento presenta los convertidores de par de capacidad variable describe sus características, ventajas, aplicaciones funcionamiento.

Introducción

Características Ventajas

Aplicaciones

Funcionamiento

Introducción



El propósito del convertidor de par de capacidad variable es permitir que el operador pueda limitar el incremento de fuerza en el convertidor de par para reducir el deslizamiento de las ruedas para desviar potencia hacia el sistema hidráulico. Los componentes de la unidad son: el impelente interno, el impelente externo, el embrague del impelente, la turbina y el estator. Aquí trataremos sólo acerca del impelente externo y del embrague del impelente, debido a que el impelente interior, la turbina y el estator mantienen esencialmente las mismas funciones que en el convertidor de par convencional estudiado con anterioridad.

El impelente externo

El impelente externo es un segundo impelente dentro del convertidor de par. El impelente externo está unido a la caja del convertidor por la presión del aceite que actúa sobre el pistón del embrague para enganchar el paquete del embrague. La presión de aceite máxima engancha el embrague y el impelente externo gira con el impelente interno. Cuando allí se produce una reducción de la presión de aceite, hay un deslizamiento del embrague que provoca que el impelente externo gire con más lentitud, una reducción de la capacidad del convertidor de par.

El Embrague de impelente

El embrague de impelente es activado hidráulicamente controlado por el sistema hidráulico de la transmisión. El embrague engancha el impelente externo con la caja del embrague lo que permite que los impelentes internos y externos giren juntos.

Características y Ventajas



El convertidor de par de capacidad variable proporciona ciertas características ventajas las máquinas Caterpillar.

Disminuye el deslizamiento de la rueda

Disminuye el deslizamiento de la rueda

La característica de disminuir el patinaje de las ruedas del convertidor de par de capacidad variable es que hace que disminuya el patinaje de las ruedas.

Reduce el desgaste de los neumáticos.

La ventaja es que la disminución del patinaje de las ruedas reduce el desgaste de los neumáticos.

Incrementa la potencia disponible en el motor

Incrementa la potencia disponible en el motor

La característica de incrementar la potencia disponible del motor en las máquinas que tienen un convertidor de par de capacidad variable, es que incrementa la potencia disponible del motor para otros sistemas de la máquina.

Mejora el desempeño hidráulico

La ventaja es que ese incremento en la potencia resulta en un mejoramiento del desempeño hidráulico de la máquina

Controlado por el Operador

Convertidores de par: Aplicación especial de los convertidores de par

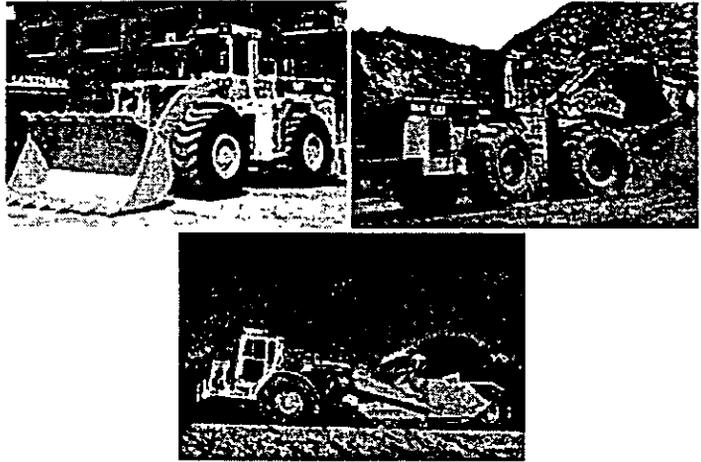
Controlado por el Operador

La característica de que el operador controle el convertidor de par capacidad variable es que es controlado por el operador.

Permite el ajuste por parte del operador

La ventaja es que permite el ajuste por parte del operador para obtener una productividad máxima.

Aplicaciones

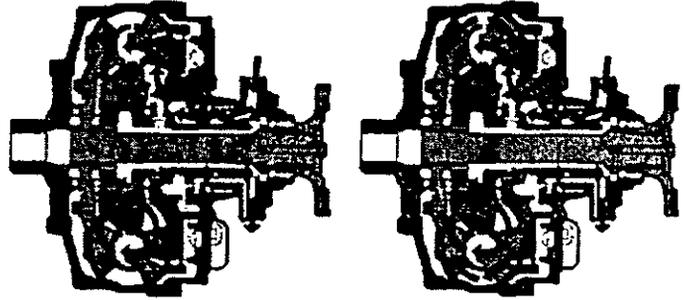


El convertidor de par de capacidad variable puede encontrarse en algunas Máquinas Caterpillar.

Tipos de máquinas

Algunos cargadores de rueda grandes algunas mototraíllas están equipados con el convertidor de par de capacidad variable.

Funcionamiento



El convertidor de par de capacidad variable puede funcionar capacidades diferentes. El funcionamiento básico del convertidor incluyendo al flujo de potencia está cubierto.

Un cambio en la capacidad del impelente del convertidor de par trae como resultado un cambio en el par de salida.

Funcionamiento básico del embrague del convertidor de par variable

El flujo de aceite dentro del convertidor de par engancha al embrague del impelente provoca que el impelente externo gire con el impelente interno.

una presión del embrague del impelente máxima, el embrague se engancha por completo no hay deslizamiento del embrague que permita que el convertidor de par funcione como un convertidor de par convencional.

una presión del embrague del impelente mínima el impelente externo no está enganchado la capacidad del convertidor de par está al mínimo. la capacidad mínima, el funcionamiento del convertidor de par de capacidad variable es similar la de un convertidor de par convencional, excepto que el tamaño real del impelente ha sido reducido debido al deslizamiento del embrague del impelente.

Convertidores de par de embrague de impelente

Este segmento presenta el convertidor de par de embrague de impelente describe las características, ventajas, aplicaciones funcionamiento.

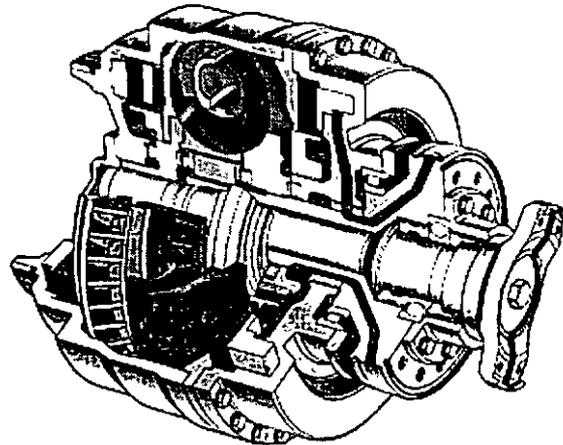
Introducción

Características ventajas

Aplicaciones

Funcionamiento

Introducción



El convertidor de par de embrague de rodete hace posible la variación del par de salida del convertidor sobre una gama extensa. Es similar al convertidor de par convencional pero incluye una válvula solenoide de embrague un paquete de embrague de discos múltiples que está montado en el eje de entrada del impulsor. La válvula solenoide del embrague de impulsor, controlada por el módulo de control electrónico de la transmisión (ECM), se activa través del pedal del freno izquierdo.

Embrague de impulsor

El embrague de impulsor se activa hidráulicamente lo controla la válvula solenoide del embrague de impulsor. Acopla al impulsor con la caja del convertidor está compuesto del pistón del embrague de impulsor, de platos de discos. La válvula solenoide del embrague de impulsor controla el flujo de aceite través del convertidor de par del embrague de impulsor lo activa el módulo de control electrónico (ECM). Cuando el ECM incrementa la corriente al solenoide, se reduce la presión del embrague de impulsor. Cuando la corriente desde el ECM está en cero, la presión del embrague de impulsor está al máximo el convertidor funciona como un convertidor convencional.

Características y ventajas



El convertidor de par de embrague de impelente proporciona ciertas características ventajas las máquinas Caterpillar.

Disminuye el deslizamiento de la rueda

Disminuye el deslizamiento de la rueda

La característica de disminuir el patinaje de las ruedas del convertidor de par del embrague del impelente es que disminuye el patinaje de las ruedas.

Menor desgaste de los neumáticos

La ventaja es que una disminución del patinaje de las ruedas reduce el desgaste de los neumáticos.

Incrementa la potencia

Incrementa la potencia

La característica de incremento de la potencia disponible del motor del convertidor de par del embrague del impelente es que incrementa la potencia disponible del motor para otros sistemas de la máquina.

Desempeño hidráulico mejorado

La ventaja es que este incremento de la potencia, trae como resultado un mejor desempeño hidráulico de la máquina.

Pedal de freno izquierdo controlado por el operador

Convertidores de par: Aplicación especial de los convertidores de par

Pedal de freno izquierdo controlado por el operador

La característica del pedal de freno izquierdo controlado por el operador del convertidor de par del embrague del rodete es que proporciona pedal de freno izquierdo controlado por el operador.

Control de la máquina mejorado

La ventaja es que mejora el control de la máquina.

Absorbe energía durante los cambios direccionales

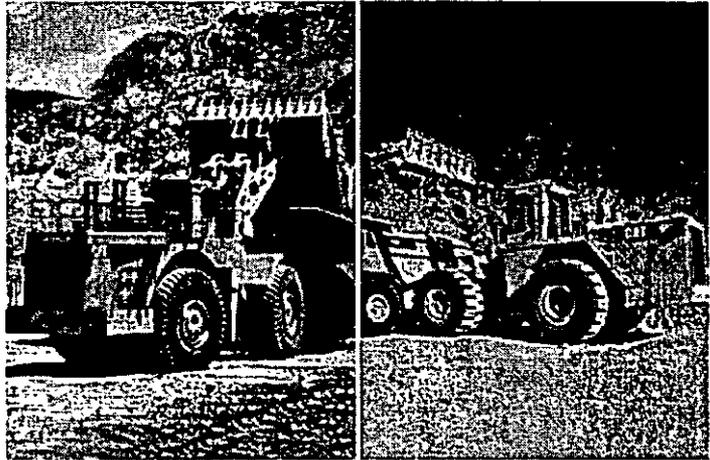
Absorbe energía durante los cambios direccionales

La característica de absorber la energía durante los cambios direccionales del convertidor de par del embrague del impelente es que absorbe energía durante los cambios direccionales.

Mejora la vida útil del embrague direccional de la transmisión.

La ventaja es que mejora la vida útil del embrague direccional de la transmisión.

Aplicaciones

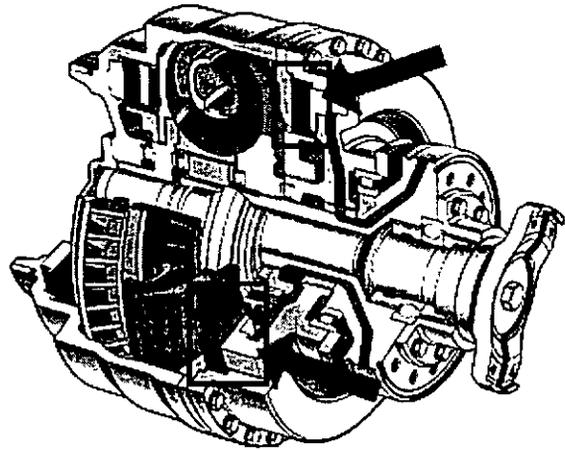


El embrague del impelente se utiliza en algunas máquinas Caterpillar.

Tipos de máquinas

Algunos cargadores de rueda grandes algunas mototraillas están equipados con el convertidor de par de capacidad variable.

Funcionamiento



El funcionamiento del convertidor de par del embrague del impelente incluye una explicación del flujo de potencia a través del convertidor y cómo el embrague del impelente se conecta con los componentes del convertidor de par convencional.

Flujo de potencia

Cuando la válvula solenoide del embrague del impelente es activada por el módulo de control electrónico (ECM), el aceite fluye desde el portador hacia el conducto de aceite del embrague del impelente y empuja el pistón del embrague del impelente (1) contra los platos (2) y los discos (3). El pistón y los platos están empalmados en estrías en la caja del embrague del impelente. El adaptador está fijado al impelente (4) con pernos. La fricción entre discos y platos hace que el impelente gire a la misma velocidad que la caja del convertidor. Esta es la salida de par máxima.

medida que se incrementa el flujo de corriente hacia el solenoide, disminuye la presión de aceite hacia el pistón. La fricción entre platos y discos disminuye y el impelente girará más lento, desviando menos aceite hacia la turbina. Con menos fuerza en la turbina, hay menos par en el eje de salida.

Convertidores de par del embrague de traba

Este segmento presenta el convertidor de par del embrague de traba describe las características, ventajas, aplicaciones funcionamiento.

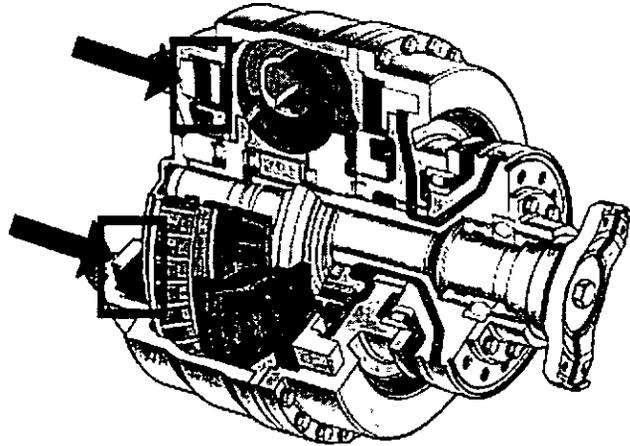
Introducción

Características ventajas

Aplicaciones

Funcionamiento

Introducción



El convertidor de par del embrague de traba proporciona conexión directa entre la transmisión y el motor. Funciona de la misma manera que un convertidor de par convencional cuando no está en la modalidad de traba. Los convertidores de par del embrague de traba pueden encontrarse en las mototraíllas de rueda, cargadores de rueda grandes, camiones de obra camiones articulados.

Embrague de traba de mototraíllas de rueda, camiones de obra camiones articulados

El embrague de traba se engancha automáticamente cada vez que las condiciones de funcionamiento de la máquina exijan transmisión mecánica.

El embrague de traba está situado dentro de la caja del convertidor de par. Cuando está en funcionamiento el retardador, el embrague de traba está enganchado, haciendo que el impelente la turbina giren la velocidad del motor. La máquina está entonces en transmisión mecánica.

El embrague de traba está compuesto de un pistón del conjunto de discos, que reciben presión de aceite enviada desde la válvula del embrague de traba para fijar la turbina a la caja del convertidor, lo que hace que entre en funcionamiento la transmisión mecánica.

Embrague de traba del cargador de rueda grande

Cuando el embrague de traba está enganchado, el convertidor de par está en transmisión mecánica, proporcionando la mayor eficiencia del tren de mando. El embrague de traba está compuesto del pistón del embrague, platos o discos, los cuales reciben presión de aceite para fijar la turbina a la caja del convertidor, lo que conecta la transmisión mecánica. El flujo de aceite hacia el embrague de traba es controlado por la válvula solenoide del embrague de traba ubicada en la cubierta exterior. El módulo de control electrónico de la transmisión (ECM) activa el solenoide del embrague de traba.

Convertidores de par: Aplicación especial de los convertidores de par

Deben darse cuatro condiciones para que el ECM active el embrague de traba:

El interruptor de habilitación de traba situado en la consola de la derecha debe estar en la posición de ON (conectado).

La velocidad de salida del convertidor de par es mayor que las rpm especificadas.

La máquina ha estado en la velocidad dirección actuales al menos por segundos.

El pedal del freno izquierdo no debe estar oprimido.

El embrague de traba se desengancha durante un cambio se vuelve engancha cuando se cumplen las cuatro condiciones en el nuevo engranaje seleccionado. El embrague de traba se desengancha también cuando la velocidad de salida del convertidor de par cae por debajo de las rpm especificadas.

Para ayudar prevenir la sobrevelocidad del motor, el de traba no puede engancharse cuando la salida del convertidor de par es mayor que las rpm especificadas.

Características y ventajas



El convertidor de par del embrague de traba proporciona las máquinas Caterpillar ciertas características y ventajas.

Transmisión mecánica

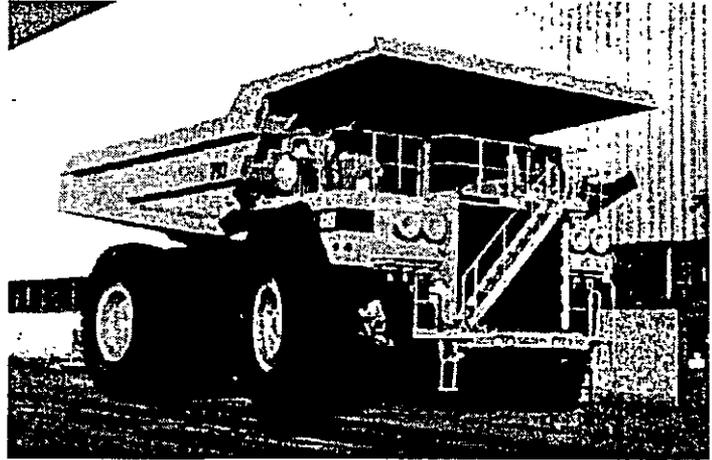
Transmisión mecánica

La característica de transmisión mecánica del convertidor de par del embrague de traba es que permite el funcionamiento de la máquina en transmisión mecánica.

Un acarreo más eficiente y mayor ahorro de combustible

La ventaja es que ello resulta en un acarreo más eficiente y mayor ahorro de combustible.

Aplicaciones

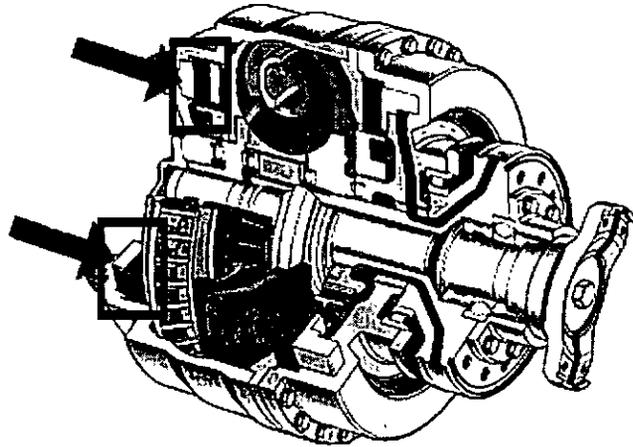


El convertidor de par del embrague de traba se encuentra en algunas máquinas Caterpillar.

Tipos de máquinas

Los cargadores de rueda grandes, las mototraíllas de ruedas, los camiones de obras los articulados pueden estar equipados con convertidores de par del embrague de traba.

Funcionamiento



continuación se describirá el funcionamiento del embrague de traba.

Funcionamiento del embrague de traba en las mototraíllas de ruedas, los camiones de obra los articulados.

Cuando se exige la activación del embrague de traba, la presión de aceite hace que se enganche el embrague de traba. El pistón del embrague de traba empuja el conjunto del disco contra la caja del convertidor rotatorio haciendo que gire el disco. El disco, que está empalmado en estrías con la maza, hace girar la maza, la que a su vez hace girar al eje de salida. Esto crea una conexión directa entre el motor y la transmisión, haciendo girar el eje de entrada de la transmisión a la misma velocidad del motor. La turbina y el impelente giran en este momento a la misma velocidad desde el convertidor de par no hay multiplicación de par.

Funcionamiento del embrague de traba en los cargadores de rueda grandes

Cuando el ECM activa el solenoide del embrague de traba, el aceite fluye al conducto de aceite del embrague de traba a través del conducto de aceite en el eje de salida hasta el pistón del embrague de traba. El pistón y los platos del embrague de traba (2) están empalmados en estrías con la caja del convertidor. Los discos (3) están empalmados en estrías con el adaptador este está fijado a la turbina (4) con pernos. La presión del aceite en el pistón empuja el pistón contra los discos y platos del embrague de traba, haciendo que la turbina y el eje de salida giren a la misma velocidad que la caja del convertidor. La turbina y el impelente giran entonces a la misma velocidad no hay multiplicación de par desde el convertidor de par.

Cuando se desactiva el solenoide del embrague del impelente, el embrague de traba no está enganchado y el convertidor de par multiplica par de la misma forma que el convertidor de par convencional.

Prueba de calado del convertidor de par



La prueba de calado se realiza cuando se sospecha la existencia de un problema en el convertidor de par.

Remítase siempre los manuales de servicio apropiados para conocer los procedimientos de prueba seguridad.

Prueba de calado

El calado del convertidor de par se produce cuando la velocidad del eje de salida es cero. La prueba de calado del convertidor de par se realiza mientras el motor funciona aceleración máxima. Esta prueba dará una indicación del desempeño del motor del tren de mando basándose en la velocidad del motor. Una velocidad mayor menor que la especificada es una indicación de que hay problemas en el motor en el tren de mando. Una velocidad de calado del convertidor baja es por lo general una indicación de un problema en el desempeño del motor. Una velocidad de calado del convertidor alta es por lo general una indicación de un problema en el tren de mando.

Remítase siempre los manuales de servicio apropiados para conocer los procedimientos de prueba seguridad.

Prueba de las válvulas de alivio del convertidor de par



Existen dos pruebas de las válvulas de alivio del convertidor, válvula de alivio de entrada (válvula de relación) la válvula de alivio de salida.

Prueba de la válvula de alivio de entrada

La válvula de relación del convertidor de par controla la presión máxima que llega al convertidor. Su propósito principal es evitar daños a los componentes del convertidor cuando se arranca el motor con el aceite frío. La presión de alivio de entrada es comprobada con aceite frío elevando las rpm del motor a la velocidad alta al vacío, mientras se observa un manómetro conectado a la lumbrera de presión P3.

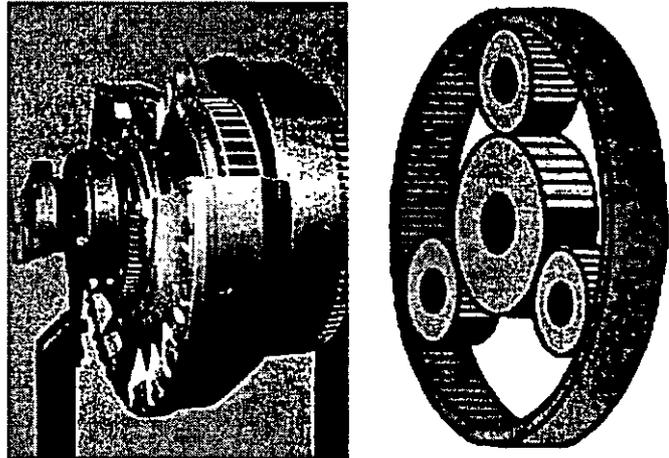
Remítase siempre a los manuales de servicio apropiados para conocer los procedimientos de prueba y seguridad.

Prueba de la válvula de alivio de salida

La válvula de alivio de salida mantiene la presión en el convertidor de par. La presión en el convertidor de par debe mantenerse para evitar la cavitación y asegurar el funcionamiento eficiente del convertidor. La presión baja puede ser una indicación de un salidero en el convertidor, flujo pobre de la bomba, una válvula de alivio defectuosa. La presión alta puede ser una indicación de una válvula de alivio defectuosa o de un bloqueo en el sistema. Esta prueba se realiza comprobando la presión de la válvula de alivio de salida del convertidor en la lumbrera de presión adecuada.

Remítase siempre a los manuales de servicio apropiados para conocer los procedimientos de prueba y seguridad.

Divisor de par

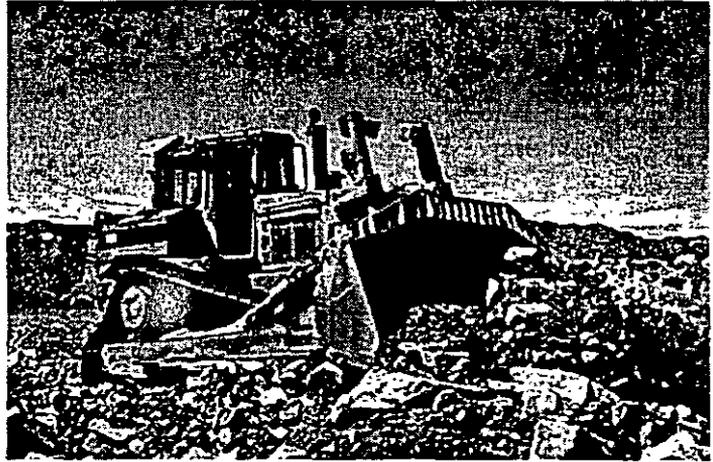


El divisor de par es un convertidor de par convencional con engranajes planetarios integrados en su parte frontal. Esta configuración permite una división variable del par del motor entre el juego de engranajes planetarios del convertidor. Esta división puede ser tan alta como 70/30, en dependencia de la carga de la máquina. Las salidas del juego de engranajes planetarios del convertidor están conectadas al eje de salida del divisor de par.

El convertidor de par está unido al volante del motor. Durante el funcionamiento el convertidor y el juego de engranajes planetarios trabajan juntos para proporcionar la división más eficiente de par en el motor.

El convertidor de par proporciona multiplicación de par para las cargas pesadas mientras el juego de engranajes planetarios proporciona cerca del 30% de la transmisión mecánica en las situaciones de carga ligera.

Características y ventajas de los divisores de par



El divisor de par proporciona las máquinas Caterpillar ciertas características ventajas.

Multiplicación de par

Multiplicación de par

La característica de multiplicación de par del divisor de par es que multiplica par desde el motor hacia el tren de mando.

Incrementa la salida de par cuando trabaja contra una carga

La ventaja es que proporciona salida incrementada cuando trabaja contra una carga.

Amortigua los golpes

Amortigua los golpes

La característica de amortiguar los golpes del divisor de par es que amortigua los golpes.

Divisores de par: Introducción a los divisores de par

Vida útil más prolongada para las piezas del tren de fuerza

La ventaja es que al amortiguar los golpes, el divisor de par proporciona vida útil más prolongada al tren de fuerza.

Transmisión mecánica



Transmisión mecánica

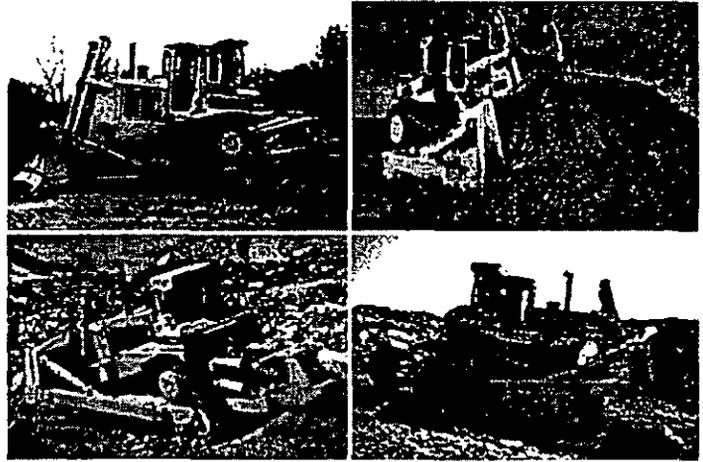
La característica de transmisión mecánica del divisor de par es que permite el funcionamiento de la máquina por transmisión mecánica.

Eficiencia incrementada bajo carga ligera

La ventaja es que esto resulta en eficiencia incrementada mayor ahorro de combustible.

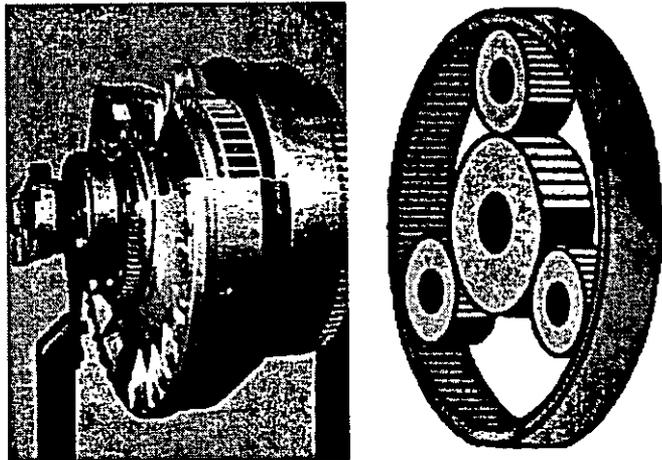
Divisores de par: Introducción a los divisores de par

Aplicaciones del divisor de par



Algunos tractores de cadenas están equipados con divisores de par.

Componentes del divisor de par



Como el convertidor de par, el divisor de par está compuesto de cuatro componentes contenidos en una caja la que la bomba de la transmisión llena de aceite: el impelente (miembro impulsor), la turbina (miembro impulsado), el estator (miembro de reacción) el eje de salida. El divisor de par contiene también un juego de engranajes planetarios.

Impelente

El impelente es el miembro impulsor del convertidor de par. Está conectado con el volante del motor gira la velocidad del motor. El impelente funciona como una bomba al recoger el aceite en el divisor de par lo dirige hacia la turbina. Los álabes utilizados en el impelente son curvos de manera que aceleran el flujo del aceite cuando abandona el impelente.

Turbina

La turbina es el miembro impulsado del convertidor de par cuyos álabes reciben el flujo de aceite desde el impelente. La turbina gira para hacer que el eje de salida del convertidor de par gire. Los lados de entrada de los álabes de la turbina están curvados hacia el impelente para absorber del flujo de fluido la mayor cantidad de energía potencia que sea posible.

Estator

El estator es el miembro fijo de reacción del convertidor de par cuyos álabes multiplican la fuerza al redirigir el flujo de fluido desde la turbina haciéndolo regresar al impelente. El estator está fijado la caja del convertidor de par no gira. El del estator es cambiar la dirección del flujo de aceite entre la turbina el impelente. Este cambio de sentido aumenta el impulso del fluido, con lo cual incrementa la salida de par del divisor de par.

Eje de salida

El eje de salida está empalmado en estrías la turbina envía potencia al eje de entrada de la transmisión. El eje de salida está conectado la transmisión través de una horquilla el eje impulsor.

Juego de engranajes planetarios

Divisores de par: Componentes y funcionamiento del divisor de par

El juego de engranajes planetarios establece la diferencia entre el divisor de par y el convertidor de par. Proporciona transmisión mecánica cuando la máquina está bajo carga ligera. Cuando se encuentra bajo carga pesada, el divisor de par se comporta como un convertidor de par convencional para incrementar el par de salida. El juego de engranajes planetarios está compuesto del engranaje solar, la corona, los engranajes planetarios y el portasatélites. El juego de engranajes planetarios está conectado a los componentes del convertidor de par como se explica en la continuación:

La corona, que está empalmada en estrías a la turbina.

El portasatélites, que está empalmado en estrías al eje de salida.

El engranaje solar que está conectado al volante del motor mediante estrías que gira a las rpm del motor.

Funcionamiento del convertidor de par y del juego de engranajes planetarios



El funcionamiento del divisor de par el juego de engranajes planetarios se explicarán cuando la máquina está bajo carga ligera en la condición de calado.

Carga ligera sobre la máquina

Con una carga sobre la máquina, el portasatélite tiene poca resistencia la rotación por lo que el engranaje solar, los engranajes planetarios, el portasatélite, la corona giran la misma velocidad. El par proveniente del convertidor el juego de engranajes planetarios se transmite través del portasatélite al eje de salida la transmisión. Ni el convertidor de par ni el juego de engranajes planetarios multiplican el par desde el motor cuando giran la misma velocidad.

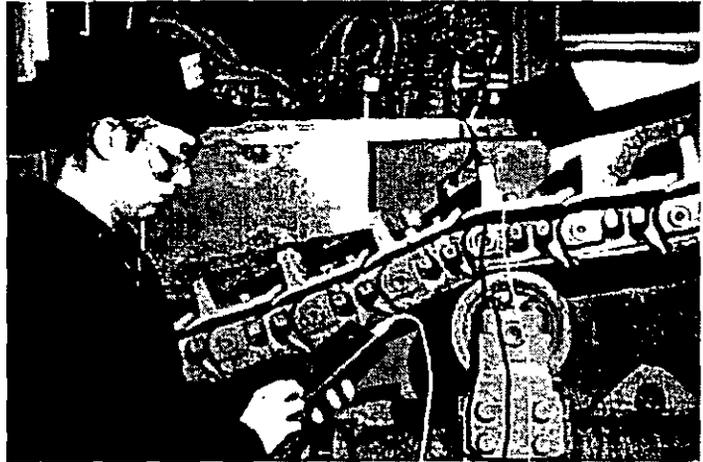
Condición de calado

Cuando la máquina está bajo carga pesada, el portasatélite tiene una resistencia la rotación. Como el engranaje solar gira las rpm del motor, esta resistencia la rotación hace que los engranajes planetarios giren sobre sus ejes. Esa rotación es opuesta la de la corona. Esto provoca una disminución de la velocidad de la corona. Como la turbina está conectada la corona, una disminución en la velocidad hará que el convertidor de par incremente el par de salida. Este par se envía al portasatélite al eje de salida través de la corona.

Con la disminución de la velocidad de la corona, el par del motor través del engranaje solar del juego de engranajes planetarios se multiplica también. Este par se envía también al portasatélite al eje de salida.

La corona se detendrá si la resistencia la rotación del portasatélite se hace lo suficientemente alta. Durante algunas condiciones de carga verdaderamente altas, se detendrá la rotación del portasatélite del eje de salida. esto se le llama calado del convertidor. Esto ocasionará que la corona gire lentamente en la dirección opuesta. En este momento la multiplicación de par del convertidor de par del engranaje solar está al máximo.

Prueba de calado del convertidor de par



La prueba de calado se realiza cuando se sospecha la existencia de un problema en el convertidor de par.

Remítase siempre los manuales de servicio apropiados para conocer los procedimientos de prueba seguridad.

Prueba de calado

El calado del convertidor de par se produce cuando la velocidad del eje de salida es cero. La prueba de calado del convertidor de par se realiza mientras el motor funciona su máxima aceleración. Esta prueba dará una indicación del desempeño del motor del tren de mando, basándose en la velocidad del motor. Una velocidad mayor menor que la especificada es una indicación de que existen problemas en el motor en el tren de mando. Una velocidad de calado baja en el convertidor es por lo general una indicación de un problema en el desempeño del motor. Una velocidad de calado alta en el convertidor es por lo general una indicación de un problema en el tren de mando.

Remítase siempre los manuales de servicio apropiados para conocer los procedimientos de prueba seguridad.

Prueba de las válvulas de alivio del convertidor de par



Existen dos pruebas de la válvula de alivio del convertidor, válvula de alivio de entrada (válvula de relación) válvula de alivio de salida.

Prueba de la válvula de alivio de entrada

La válvula de relación del convertidor de par controla la presión máxima que llega al convertidor. Su propósito principal es evitar daños los componentes del convertidor cuando se arranca el motor con el aceite frío. La presión de alivio de entrada es comprobada con aceite frío elevando las rpm del motor la velocidad de alta en vacío, mientras se observa un manómetro conectado la lumbrera de presión P3.

Remítase siempre los manuales de servicio apropiados para conocer los procedimientos de prueba seguridad.

Prueba de la válvula de alivio de salida

La válvula de alivio de salida mantiene la presión en el convertidor de par. La presión en el convertidor de par debe mantenerse para evitar la cavitación asegurar el funcionamiento eficiente del convertidor. La presión baja puede ser una indicación de desgaste en el convertidor, flujo pobre de la bomba, una válvula de alivio defectuosa. La presión alta puede ser una indicación de una válvula de alivio defectuosa de un bloqueo en el sistema. Esta prueba se realiza comprobando la presión de la válvula de alivio de salida del convertidor en la lumbrera de presión adecuada.

Remítase siempre los manuales de servicio apropiados para conocer los procedimientos de prueba seguridad.

Introducción a los componentes del tren de mando de las máquinas de ruedas

Este segmento introduce los componentes más importantes del sistema de tren de mando utilizados en las máquinas de ruedas Caterpillar tales como: cargadores de ruedas, arrastradores de troncos de garfio, portaherramientas integrales (IT's), tractor topador de ruedas, compactadores de suelo, compactadores de rellenos, camiones de obra, volquetes articulados, retroexcavadoras cargadoras mototraíllas.

Convertidor de par

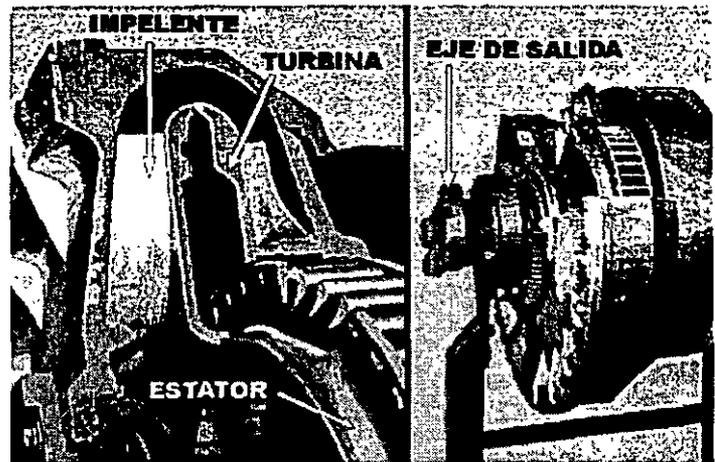
Transmisiones

Engranajes de transferencia

Ejes

Sistemas hidrostáticos de mando

Convertidor de par



El convertidor de par conecta el motor a la transmisión. Su función es transferir hidráulicamente par del volante del motor a la transmisión.

El convertidor de par utiliza aceite para enviar par desde el motor a la transmisión. Cuando una máquina está trabajando contracarga, el convertidor de par puede multiplicar el par que el motor envía a la transmisión. Los componentes principales de un convertidor de par son el rodete, la turbina, el estator y el eje de salida.

Rodete

El rodete es el miembro impulsor del convertidor de par. Está empalmado con estrías al volante y gira a las RPM del motor. El rodete contiene paletas que empujan el aceite contra las paletas de la turbina.

Turbina

La turbina es el miembro impulsado del convertidor de par con álabes que recibe el flujo de aceite desde el rodete. La turbina hace que el eje de salida (que está empalmado con estrías a la turbina) gire cuando el aceite procedente del rodete es empujado contra las paletas de la turbina.

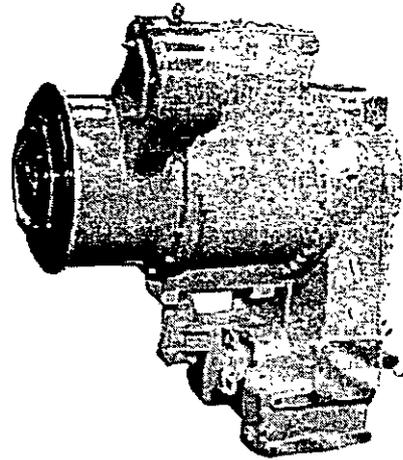
Estator

El estator es el miembro fijo de reacción cuyos álabes multiplican la fuerza al redirigir el flujo desde la turbina haciéndolo regresar al rodete. El propósito del estator es cambiar la dirección del flujo de aceite entre la turbina y el rodete. Este cambio de sentido aumenta el impulso del fluido, con lo cual incrementa la capacidad de par del convertidor.

Eje de salida

El eje de salida está empalmado con estrías a la turbina y envía par al eje de entrada de la transmisión.

Transmisiones



Con la creación de las más antiguas máquinas de ruedas Caterpillar, uno de los mayores retos que han tenido que enfrentar los ingenieros diseñadores ha sido el de encontrar un método eficiente y confiable de transmitir potencia desde el motor hasta los componentes de mando finales.

Historia de la transmisión

Las primeras máquinas especializadas estaban equipadas con sistemas de transmisión que eran puramente mecánicos en cuanto al diseño. Mientras la transmisión aumentaba en tamaño y complejidad, sus componentes básicos se mantenían iguales. La potencia desde el motor se transmitía a la línea de mando a través de un embrague mecánico y una serie de engranajes. El movimiento del engranaje y el funcionamiento del embrague eran controlados por una combinación de palancas, ejes, y/o cables.

Servotransmisión

Para ayudar a satisfacer la creciente y continua demanda de mayor productividad y eficiencia, el concepto del diseño de la transmisión introdujo otra era. La servotransmisión Caterpillar conservó las ventajas del sistema mecánico, pero le agregó una característica que pronto se convertiría en un estándar de la industria: embragues y controles accionados hidráulicamente. La introducción de elementos hidráulicos en los sistemas de transmisión de potencia produjo también una necesidad creciente de comprender la terminología y los procedimientos de mantenimiento que acompañaban a este sistema. Además de las bombas, mangueras, válvulas, reguladores, acumuladores, convertidores de par, el personal de mantenimiento tuvo que enfrentarse con nuevos términos, como "modulación", "secuencia de embrague", "presión primaria".

La ventaja principal de toda servotransmisión es la respuesta más rápida al cambiar de un engranaje a otro, así como también el cambio de velocidades cuando la aplicación lo requiere. La servotransmisión puede cambiarse con cargas sin pérdida de productividad.

Introducción a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

Componentes básicos de la servotransmisión planetaria

Los componentes básicos de la servotransmisión planetaria consisten en:

Embragues accionados hidráulicamente permiten seleccionar la dirección de avance/retroceso las velocidades.

El grupo planetario alberga los engranajes planetarios que dependen de la conexión del embrague para suministrar velocidad dirección

Control electrónico de la transmisión entradas salidas que controlan el funcionamiento de la transmisión

Componentes básicos de la servotransmisión de contraeje

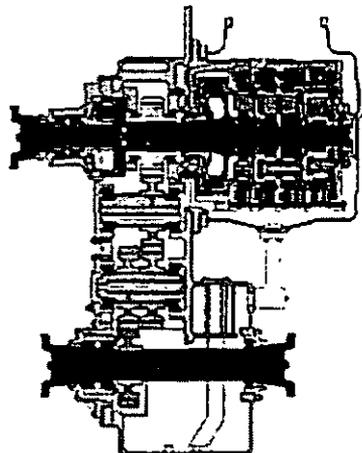
Los componentes básicos de la servotransmisión de contraeje son:

Ejes del embrague que proporcionan el montaje de los engranajes de los conjuntos de embrague

Conexión constante de engranajes que proporciona velocidad dirección que varían de acuerdo con la conexión del embrague

Embragues de sentido de marcha de velocidad que consisten en placas del embrague (discos de fricción de embrague), utilizados para conectar los diferentes engranajes que proporcionan velocidad dirección

Engranajes de transferencia



Algunas máquinas Cat tienen trenes de engranajes de transferencia que conectan varias unidades de transmisión de potencia, cambian la dirección del flujo de potencia, bajan la línea central del flujo desde el cigüeñal del motor a la transmisión, desde la transmisión hasta el mando final.

Los engranajes de transferencia pueden reducir o incrementar el par como ha sido diseñado de acuerdo con el uso que se dará la aplicación.

Engranajes de transferencia de entrada

Los engranajes de transferencia de entrada están situados en el lado de entrada de la transmisión. El convertidor de par se conecta al engranaje de entrada (engranaje de mando), que a su vez impulsa la parte impulsada (engranaje de salida) que está conectada a la entrada de la transmisión.

El flujo de potencia a través de un engranaje de transferencia de entrada es como sigue:

Desde el conjunto de la horquilla hasta el engranaje de mando.

Desde el engranaje de mando hasta el engranaje impulsado.

Desde el engranaje impulsado hasta el eje de entrada de la transmisión.

Engranajes de transferencia de salida

Los engranajes de transferencia de salida están situados en el lado de salida de la transmisión. El portador de salida de la transmisión se conecta al engranaje de entrada (engranaje de mando), que a su vez impulsa un engranaje loco que acciona al engranaje impulsado (engranaje de salida). Estos están conectados al eje de mando que se conecta al sistema de mando

Introducción a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

final.

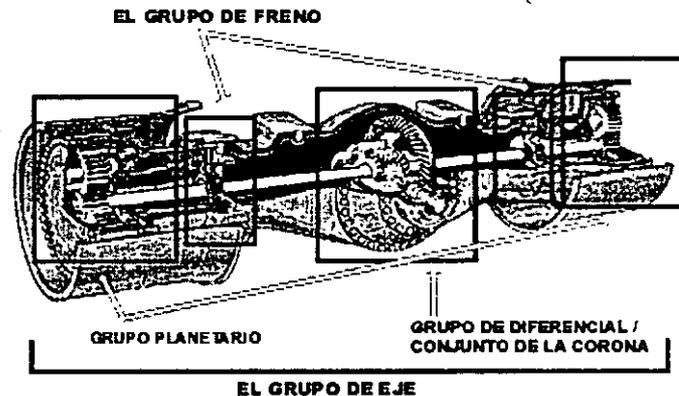
El flujo de potencia a través de un engranaje de transferencia de salida es como sigue:

Del engranaje de mando al engranaje loco.

Del engranaje loco al engranaje impulsado.

Del engranaje impulsado al eje de mando.

Ejes



En las máquinas de ruedas los ejes proporcionan los frenos de servicio, un equilibrio de potencia a las ruedas durante los giros, y la reducción final del engranaje a incremento de par para el tren de mando. Los componentes principales de los ejes son el grupo de diferencial/conjunto de la corona, el grupo de freno, el grupo planetario y el grupo de eje.

Grupo diferencial/conjunto de la corona

El conjunto del engranaje del piñón a la corona recibe potencia del eje de mando, lo hace girar 90 grados y la transmite al diferencial. El diferencial proporciona la diferenciación de la velocidad de las ruedas, transfiere potencia a los mandos finales. Los componentes principales son el eje del piñón cónico, la corona, el conjunto de la caja del diferencial, los engranajes del piñón, los engranajes laterales y la cruceta.

Grupo del freno

El grupo del freno de servicio es, por lo general, un freno de disco enfriado por aceite. Se pueden encontrar tres tipos de ellos en las máquinas de ruedas. En el "freno de eje interior" (utilizado en retroexcavadoras cargadoras y cargadores de ruedas pequeños), el disco del freno está empalmado con estrías al eje del engranaje solar contenido en el eje. En el "freno de semieje", el disco del freno está empalmado con estrías a una maza en el semieje largo ubicado entre la caja del eje y la punta de eje (utilizado en compactadores de rellenos y cargadores grandes). En el freno de velocidad de las ruedas (utilizado en los camiones de obra), el disco del freno está empalmado con estrías a la parte fundida de las ruedas y gira a la velocidad de las ruedas.

Otros tipos de frenos utilizados en las máquinas Caterpillar incluyen los frenos de disco horquilla secos, los frenos de tambor secos. Estos se encuentran generalmente en las mototraíllas y los volquetes articulados.

Grupo planetario

El grupo planetario proporciona la última reducción de

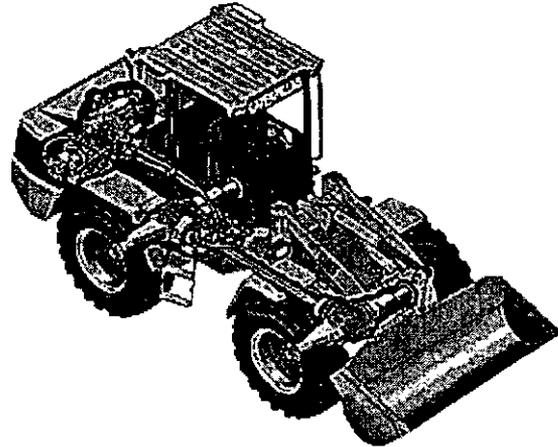
Introducción a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

velocidad incremento de torsión en el tren de mando. El grupo planetario consiste en un portador, engranajes satélites, corona, engranaje solar, ejes, cojinetes, etc.

Grupo del eje

El grupo del eje está compuesto por la caja del eje, los semiejes, y los cojinetes. Las funciones de la caja de los cojinetes son proporcionar la estructura para resistir el peso de la máquina. Los semiejes transmiten potencia desde el diferencial hacia las ruedas.

Sistemas hidrostáticos de mando



Los sistemas hidrostáticos de mando poseen capacidad de velocidad infinitamente variable. La potencia mecánica proveniente del motor es convertida en potencia hidráulica mediante una bomba de desplazamiento variable. Esta potencia es enviada través de las tuberías hidráulicas hacia el motor, donde es convertida de nuevo en potencia mecánica para impulsar una carga. La bomba está diseñada para producir un flujo que pueda ser variado. El flujo se envía través de una de las dos tuberías hidráulicas hacia el motor hidráulico de mando. Esto permite que la máquina pueda operarse diferentes velocidades en distintos sentidos.

Componentes del sistema hidrostático de mando

Los componentes principales de un sistema hidrostático de mando son los siguientes:

La bomba de desplazamiento variable (1) que transforma la entrada mecánica en salida hidráulica.

Las tuberías hidráulicas de aceite (2) que llevan el flujo hacia el motor.

El motor hidráulico de desplazamiento fijo variable (3) que vuelve convertir la potencia hidráulica en potencia mecánica.

Introducción a los componentes del tren de mando de las máquinas de cadenas

Este segmento da a conocer los componentes más importantes del sistema de tren de mando utilizados en las máquinas de cadenas Caterpillar, como son:

Tractores de cadenas, excavadoras, tiendetubos, cargadores de cadenas, aplanadores en frío, cargadores forestales, taladores apiladores, asfaltadoras, arrastradores de troncos de garfio de cadenas.

Convertidores de par

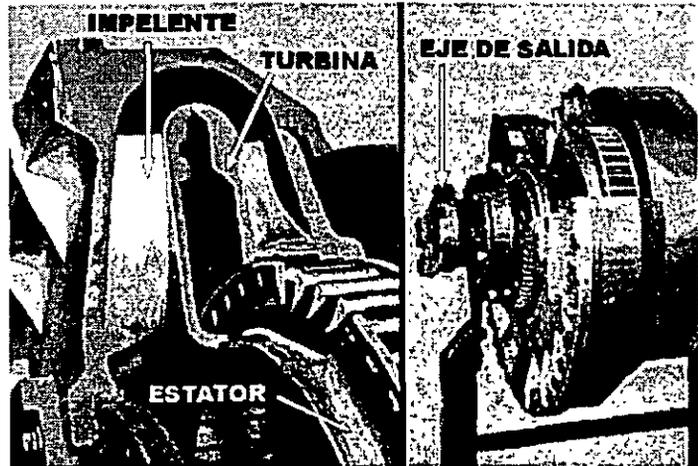
Transmisiones

Engranajes de transferencia

Sistemas de tren de mando inferior

Sistemas hidráulicos de mando

Convertidores de par



El convertidor de par conecta el motor a la transmisión. Su función es transferir hidráulicamente el par, del volante del motor a la transmisión.

El convertidor de par usa aceite para enviar par desde el motor hasta la transmisión. Cuando una máquina funciona a contracarga, el convertidor de par puede multiplicar el par del motor para enviar un par mayor a la transmisión. Los principales componentes de un convertidor de par son el rodete, la turbina, el estator, el eje de salida.

Rodete

El rodete es el miembro impulsor del convertidor de par. Está empalmado con estrías al volante que gira a las RPM del motor. El rodete contiene paletas que empujan el aceite contra las paletas de la turbina.

Turbina

La turbina es el miembro impulsado del convertidor de par con álabes que recibe el flujo de aceite desde el rodete. La turbina hace que el eje de salida (que está empalmado con estrías a la turbina) gire cuando el aceite procedente del rodete es empujado contra las paletas de la turbina.

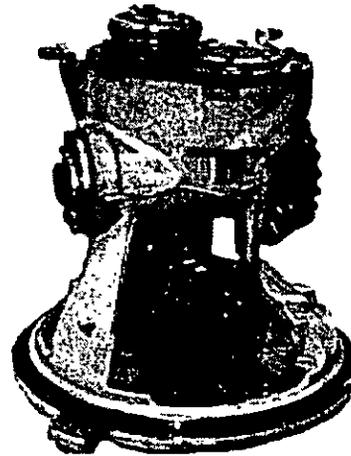
Estator

El estator es el miembro fijo de reacción cuyos álabes multiplican la fuerza al redirigir el flujo desde la turbina haciéndolo regresar al rodete. La función del estator es cambiar la dirección del flujo de aceite entre la turbina y el rodete. Este cambio de sentido aumenta el impulso del fluido, con lo cual incrementa la capacidad de par del convertidor.

Eje de salida

El eje de salida está empalmado con estrías a la turbina y envía par al eje de entrada de la transmisión.

Transmisiones



Con la creación de las más antiguas máquinas de cadenas Caterpillar, uno de los mayores retos que han tenido que enfrentar los ingenieros diseñadores ha sido el de encontrar un método eficiente y confiable de transmitir potencia desde el motor hasta la línea de mando.

Historia de la transmisión

Las primeras máquinas especializadas estaban equipadas con sistemas de transmisión que eran puramente mecánicos en cuanto al diseño. Mientras la transmisión aumentaba en tamaño y complejidad, sus componentes básicos se mantenían iguales. La potencia desde el motor se transmitía a la línea de mando a través de un embrague mecánico y de una serie de engranajes. El movimiento del engranaje y el funcionamiento del embrague eran controlados por una combinación de palancas, ejes, y/o cables.

Servotransmisión

Para ayudar a satisfacer la creciente y continua demanda de mayor productividad y eficiencia, el concepto del diseño de la transmisión introdujo otra era. La servotransmisión Caterpillar conservó las ventajas del sistema mecánico, pero le agregó una característica que pronto se convertiría en un estándar de la industria: embragues y controles accionados hidráulicamente. La introducción de los elementos hidráulicos en los sistemas de transmisión de potencia produjo también una necesidad creciente de comprender la terminología y los procedimientos de mantenimiento que acompañaban a este sistema.

Además de las bombas, mangueras, válvulas, reguladores, acumuladores y convertidores de par, el personal de mantenimiento tuvo que enfrentarse con nuevos términos como "modulación", "secuencia de embrague", "presión primaria

La ventaja principal de toda servotransmisión es la respuesta más rápida al cambiar de un engranaje a otro, así como también el cambio de velocidades cuando la aplicación lo requiere. La servotransmisión puede cambiarse con cargas sin pérdida de productividad.

Componentes básicos de la servotransmisión planetaria

Los componentes básicos de la servotransmisión planetaria consisten en:

Embragues accionados hidráulicamente que permiten seleccionar la dirección de avance/retroceso las velocidades.

El grupo planetario alberga los engranajes planetarios los cuales dependen de la conexión del embrague para suministrar velocidad dirección

Control electrónico de la transmisión entradas salidas que controlan el funcionamiento de la transmisión

Componentes básicos de la servotransmisión de contraeje

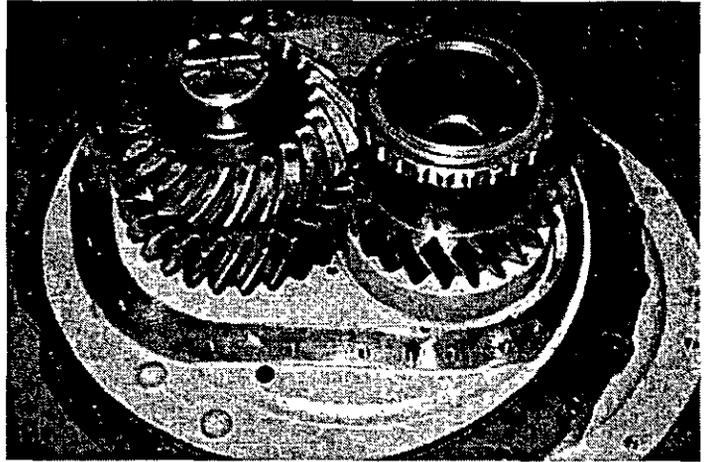
Los componentes básicos de la servotransmisión de contraeje son:

Ejes del embrague que proporcionan el montaje de los engranajes de los conjuntos del embrague

Conexión constante de engranajes que proporciona velocidad dirección que varía de acuerdo con la conexión del embrague

Embragues de sentido de marcha de velocidad que consisten en placas del embrague (discos de fricción de embrague), utilizados para conectar los diferentes engranajes que proporcionan velocidad dirección

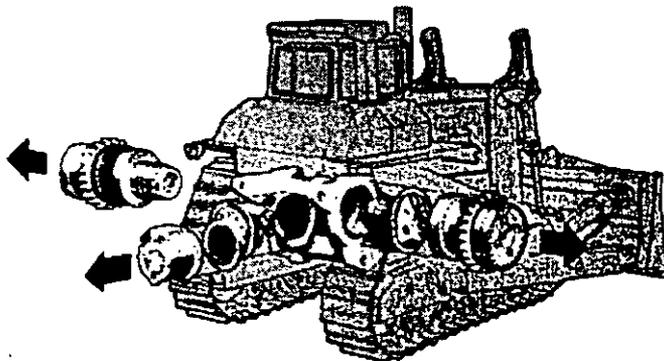
Engranajes de transferencia



Algunas máquinas Cat tienen trenes de engranajes de transferencia que conectan varias unidades de transmisión de potencia, cambian la dirección del flujo de potencia, bajan la línea central del flujo desde el cigueñal del motor a la transmisión, desde la transmisión hasta el mando final.

Los engranajes de transferencia pueden reducir o incrementar como lo determine la aplicación para la que está siendo utilizada.

Sistemas de tren de mando inferior



En las máquinas de cadenas, el sistema de tren de mando inferior proporciona dirección, frenos y la reducción final de engranaje y aumento del par al tren de mando. Los componentes principales del sistema de tren de mando inferior son el eje del piñón cónico, la corona, los embragues de dirección y frenos, el mando final. Algunos tractores cuentan con un sistema de dirección diferencial del cual se tratará con más detalle en el Módulo 3, "Ejes y sistemas de tren de mando inferior". (Capítulo de este módulo)

Conjunto de la corona

El conjunto del engranaje del piñón cónico y la corona recibe potencia de los engranajes de transferencia, lo hace girar 90 grados y transmite la potencia a los embragues de dirección y frenos. El conjunto de la corona consiste en el eje del piñón cónico, la corona y el eje transversal de la corona.

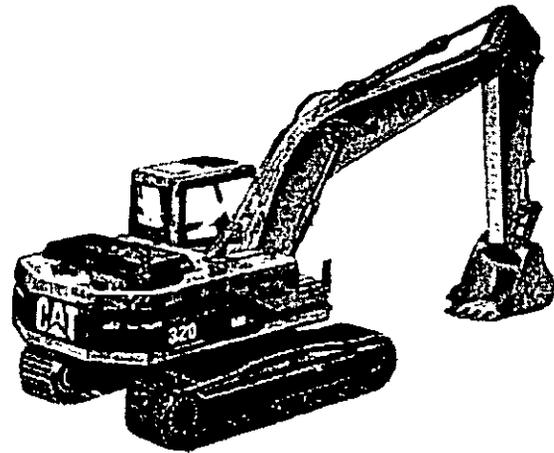
Embragues de dirección y frenos

Los embragues de dirección y frenos son unidades de discos múltiples enfriadas por aceite que transfieren potencia desde la corona a los mandos finales. Los embragues de dirección y frenos están contenidos en un solo conjunto y trabajan en combinación para frenar y dirigir las máquinas de cadenas. Los embragues de dirección y frenos constan de muchos componentes de los que se hablará en mayor detalle en el Módulo "Ejes y sistemas de tren de mando inferior".

Mandos finales

El mando final está constituido por uno o varios juegos de engranajes planetarios y engranaje principal que proporciona la última reducción de velocidad y el incremento de par en el tren de mando. El mando final recibe potencia desde el eje del engranaje solar y entonces transfiere potencia a la rueda motriz que acciona la cadena.

Sistemas hidráulicos de mando



Los sistemas hidráulicos de mando poseen capacidad de velocidad infinitamente variable. Una bomba de desplazamiento variable convierte la potencia mecánica del motor en potencia hidráulica. Esta potencia se envía a través de las tuberías hidráulicas a la válvula de control de la válvula de control al motor donde es convertida nuevamente en potencia mecánica para impulsar una carga. La bomba está diseñada para producir un flujo que puede ser variado. El flujo es enviado a través una de las dos tuberías hidráulicas al motor hidráulico de mando. Esto permite que la máquina funcione a diferentes velocidades en distintos sentidos.

Componentes del sistema hidráulico de mando

Los componentes principales de un sistema hidráulico de mando son los siguientes:

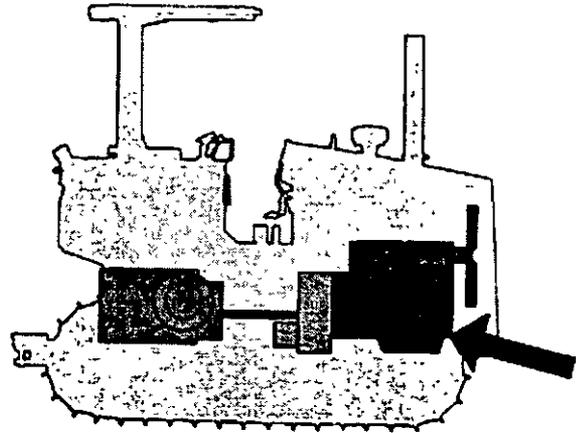
La bomba de desplazamiento variable (1) que transforma la entrada mecánica en salida hidráulica

Las tuberías hidráulicas de aceite (2) que transportan el flujo a las válvulas de control y los motores

La válvula hidráulica de control (3) que dirige el flujo proveniente de la bomba

El motor hidráulico de dos posiciones fijo (3) que convierte nuevamente la potencia hidráulica en potencia mecánica

¿Por qué es necesaria una transmisión?



Primero, debemos considerar la potencia del motor.

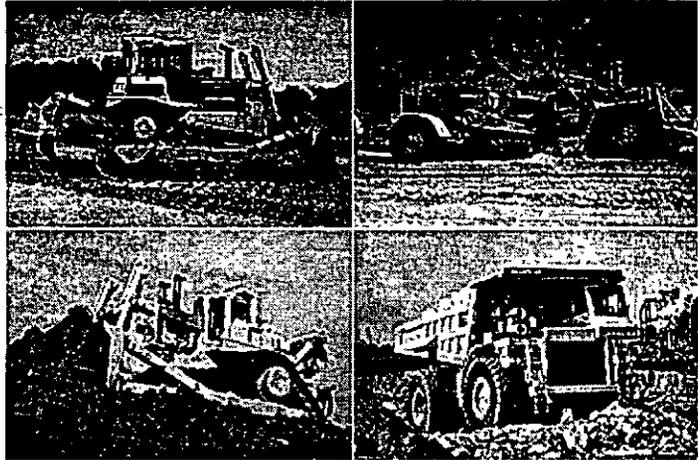
Potencia del motor

Esta potencia, proveniente del motor a través del volante al eje de mando debe controlarse, así como también su velocidad, dirección y fuerza. Esta potencia controlada se convierte en potencia útil.

Transformación de la potencia del motor

La transformación de la potencia proveniente del motor en potencia útil se realiza a través de la transmisión. La cumple con esta función utilizando los engranajes de cambios de velocidad y/o los embragues planetarios actuados hidráulicamente, los que proporcionan diferentes gamas de velocidad terrestre a la máquina.

Características y ventajas



Las que siguen son sólo algunas de las características y ventajas que ofrecen las servotransmisiones Caterpillar.

Cambios automáticos suaves

Cambios automáticos suaves

Una característica de la servotransmisión es la uniformidad en los cambios automáticos.

Disminuye la fatiga del operador, incrementa la vida útil del tren de fuerza.

Las ventajas son que reduce la fatiga del operador e incrementa la vida útil del tren de fuerza.

Componentes Modulares

Componentes Modulares

La característica de los componentes modulares de una servotransmisión es que contienen componentes modulares.

Proporciona servicio más rápido en menos tiempo

La ventaja es que proporciona servicio más rápido en menos tiempo.

Modulación individual del embrague (ICM)

Modulación individual del embrague (ICM)

La característica de la modulación individual del embrague (ICM) de una servotransmisión es que tiene modulación

individual del embrague (ICM).

Disminuye los aumentos repentinos de par los cambios abruptos, reduce el desgaste del tren de mando, los cambios más suaves mejoran el movimiento de la máquina.

La ventaja es que disminuye los aumentos repentinos de par los cambios abruptos, reduce el desgaste del tren de mando proporciona cambios más suaves que mejoran el movimiento de la máquina.

Cambios electrónicos

Cambios electrónicos

La característica de los cambios electrónicos de las servotransmisiones son los cambios electrónicos.

Proporciona regularmente cambios suaves mediante controles accionados con la punta de los dedos.

La ventaja son los cambios suaves regulares mediante contr accionados con la punta de los dedos.

Aplicaciones de la transmisión



La siguiente es una lista parcial de las aplicaciones de la transmisión que se usan en las máquinas Caterpillar. Se incluye el número de velocidades en avance y retroceso. Debido a la amplia gama de aplicaciones de la transmisión, las diferentes transmisiones pueden usarse dentro de la misma familia de máquinas. Siempre remítase a las publicaciones de servicio apropiadas para el servicio de una máquina en específico.

Tractores de cadenas

Para tractores de cadenas el tipo de transmisión es

Servotransmisión planetaria

las velocidades son

de avance de retroceso

Portaherramientas integrales cargadores de ruedas

Para los portaherramientas integrales y los cargadores de ruedas, los tipos de transmisión incluyen

Servotransmisión planetaria

Servotransmisión mecánica de contraeje

Dirección hidrostática

Las velocidades son

de avance, de retroceso (según el modelo)

Camiones de obra

Transmisiones: Introducción a las transmisiones

Para camiones de obra el tipo de transmisión es

Servotransmisión de modulación individual del embrague (ICM)

las velocidades son

de avance (según el modelo), de retroceso

Mototraíllas de ruedas

Para mototraíllas de ruedas el tipo de transmisión es

Servotransmisión de modulación individual del embrague (ICM)

las velocidades son

de avance de retroceso

Retroexcavadoras cargadoras

Para retroexcavadoras cargadoras el tipo de transmisión es

Servotransmisión mecánica de contraeje

las velocidades son

de avance de retroceso

Tractores Challenger

Para los tractores Challenger el tipo de transmisión es

Servotransmisión de modulación individual del embrague (ICM)

las velocidades son

hasta 16 de avance de retroceso

Fundamentos del engranaje planetario

Comprender los fundamentos del engranaje planetario le ayudará a comprender cómo funciona una servotransmisión planetaria. Este segmento explica los fundamentos que sustentan los juegos de engranajes planetarios y cómo se utilizan para hacer funcionar una servotransmisión planetaria.

Principios de los juegos de engranajes planetarios

Combinaciones de juegos de engranajes planetarios

Fundamentos de la servotransmisión planetaria

Conjunto de servotransmisión planetaria

Principios de los juegos de engranajes planetarios

Los engranajes planetarios se utilizan de muchas maneras en las máquinas Caterpillar. Comprender los principios de los engranajes planetarios ayudará a comprender los fundamentos de la servotransmisión planetaria de la cual los juegos de engranajes planetarios forman una gran parte.

Engranajes de dientes externos vs. engranajes de dientes internos (coronas)

Se requerirá menos espacio en una transmisión si se usan juegos de engranajes planetarios en lugar de engranajes de dientes externos, porque todos los engranajes pueden estar dentro de la corona.

Los engranajes de dientes externos rotan en direcciones opuestas, sin embargo, la dirección de rotación no cambia con una corona. El piñón diferencial y la corona giran en la misma dirección.

Otra ventaja de los juegos de engranajes planetarios (engranajes de dientes internos) es que tienen el doble de contacto de dientes que los engranajes de dientes externos. Los engranajes planetarios son más fuertes y se desgastan menos que los engranajes de dientes externos.

Cambio de rotación

Para cambiar de rotación se pone un engranaje planetario entre el piñón y la corona.

Los engranajes planetarios giran libremente sobre sus propios cojinetes, el número de dientes no afecta la relación de los otros dos engranajes. Con juegos de engranajes planetarios hay tres o cuatro engranajes planetarios que giran sobre cojinetes.

Nombres de los componentes del engranaje planetario

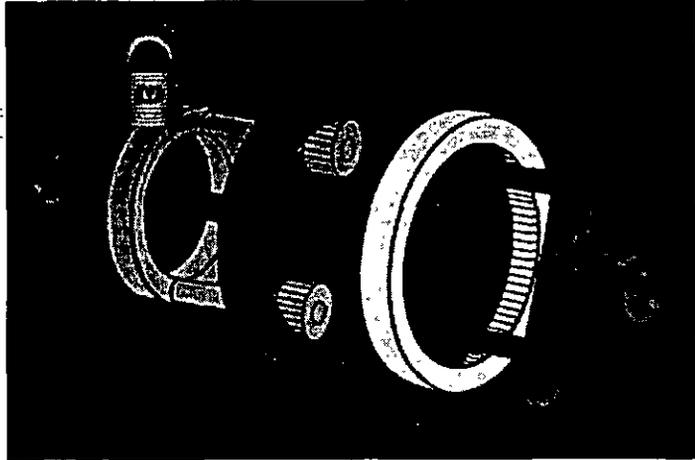
Los engranajes planetarios (1) están sujetos a una base portador (2) llamado portasatélites.

El engranaje externo (3) se llama corona.

El piñón diferencial en el centro (4) se llama engranaje solar.

Los componentes del juego de engranajes planetarios toman nombres porque actúan igual que nuestro sistema solar. Los engranajes planetarios rotan alrededor del engranaje solar igual que los planetas en nuestro sistema solar giran alrededor del sol.

Combinaciones de juegos de engranajes planetarios



Los cambios de velocidad, dirección se efectúan deteniendo impulsando varios de los componentes del juego de engranajes planetarios. Hay muchas combinaciones diferentes posibles se mostrarán varios ejemplos.

Portasatélites detenido

Para transmitir potencia través de un juego planetario un miembro es detenido, un miembro está impulsando un miembro es impulsado. El miembro detenido no siempre es la corona. En este ejemplo el portasatélites está detenido para obtener una rotación inversa.

Si el engranaje solar está rotando en sentido antihorario el portasatélites está detenido, la corona es impulsada en dirección opuesta al engranaje solar.

Engranaje solar detenido

Si el engranaje solar está detenido la corona es el engranaje impulsor, entonces el portasatélites será impulsado. Los engranajes planetarios rotan sobre su propio eje, impulsando el portasatélites una velocidad más lenta que la corona.

Corona detenida

Si la corona está detenida el engranaje solar es el engranaje impulsor, entonces el portasatélites es impulsado. Los engranajes planetarios rotan sobre su propio eje, impulsando el portasatélites una velocidad más lenta que el engranaje solar.

Neutral

Si ningún miembro del juego de engranajes está detenido los engranajes estarán funcionando al vacío no se transmitirá ninguna potencia.

Transmisión mecánica

Si dos miembros están detenidos trabados, el resultado es una transmisión mecánica. La velocidad de salida es igual que la velocidad de entrada.

Baja velocidad

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

Si el engranaje solar es el engranaje impulsor la corona está detenida, el portasatélites será impulsado en un engranaje de baja velocidad.

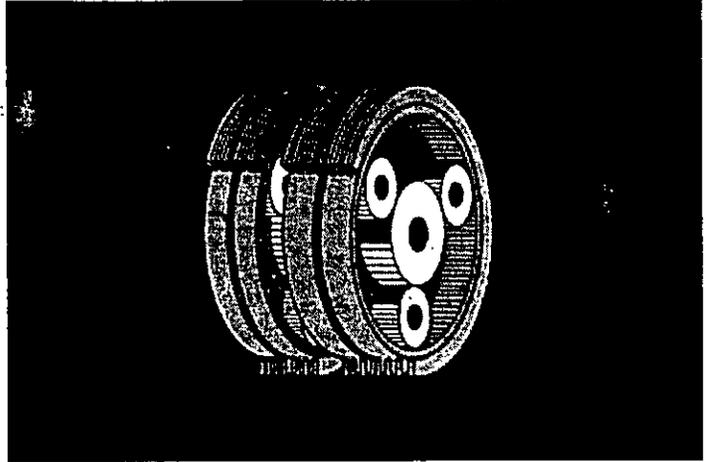
Alta velocidad

Si el portasatélites es el engranaje impulsor la corona está detenida, el engranaje solar será impulsado en un engranaje de alta velocidad.

Inverso

Si el portasatélites está detenido el engranaje solar es el engranaje impulsor, la corona será impulsada en sentido inverso.

Fundamentos de la servotransmisión planetaria



La siguiente es una explicación de una servotransmisión planetaria simplificada.

Un juego de engranajes planetarios para cada dirección de velocidad

En la servotransmisión planetaria hay un juego de engranajes planetarios para cada velocidad de la transmisión; un juego para el avance y un juego para el retroceso.

Este dibujo muestra, ensamblado dentro de un grupo compacto, cuatro juegos de engranajes planetarios.

Disposición de los juegos de engranajes planetarios

Este dibujo es una representación esquemática de una servotransmisión planetaria de dos velocidades y dos direcciones. Es una vista de las partes separadas de la transmisión ensamblada que se muestra en la figura anterior.

La potencia del motor se transmite al eje (rojo) de entrada a través de un convertidor de par y un divisor de par. Los engranajes solares tanto para la dirección de avance como de retroceso, están montados sobre el eje de entrada y siempre rotan cuando el eje de entrada es impulsado. El componente (gris) situado en el centro es el portador para los engranajes planetarios del juego de retroceso y del juego de la segunda velocidad. El eje (azul) de salida y los engranajes solares para las segunda y primera velocidades se montan sobre él.

La disposición de los juegos de engranajes planetarios del primer juego al eje de salida (de izquierda a derecha) es: retroceso, avance, segunda y primera.

Juegos de engranajes planetarios direccionales Avance

Esta diapositiva muestra los juegos de engranajes planetarios

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

para el avance el retroceso; la mitad direccional de la transmisión. La potencia se transmite del motor al eje (rojo) de entrada. La corona del juego de engranajes planetarios para el avance es detenida.

Esta porción de la transmisión está ahora engranada en el engranaje de avance. El eje de entrada es impulsado como los engranajes solares (rojos) están montados en el eje de entrada, los engranajes solares también son impulsados. El engranaje solar de retroceso (el de la izquierda) está haciendo girar los engranajes planetarios. Sin embargo, no se transmite ninguna potencia través del planetario de retroceso porque ningún miembro del planetario está detenido.

El engranaje solar del planetario de avance gira con el eje de entrada. Por lo tanto, los engranajes planetarios giran en dirección opuesta. Debido que la corona está detenida, los engranajes planetarios deben girar en la misma dirección en que lo hace el engranaje solar. Esto hace que el portasatélites gire en la misma dirección. Este es el flujo de potencia para la dirección en sentido de avance.

Juegos de engranajes planetarios direccionales Retroceso

Esta figura muestra el flujo de potencia cuando el portasatélites para el planetario del engranaje de retroceso está detenido.

El eje (rojo) de entrada impulsa el engranaje solar del planetario de retroceso. El engranaje solar impulsa los engranajes planetarios (verdes). Debido que el portasatélites está detenido, los engranajes planetarios deben girar en su lugar impulsar la corona. La rotación de la corona es ahora contraria a la rotación del engranaje solar.

La corona del planetario de retroceso está fijada al portador de los engranajes planetarios del planetario de avance. Por lo tanto, el portasatélites del planetario de avance también gira en una dirección opuesta la rotación del engranaje de entrada.

Juegos de engranajes planetarios de velocidad

Esta es la pieza de la velocidad de la transmisión. El portasatélites de la izquierda forma parte del portasatélites del planetario de avance es impulsado tanto en sentido horario como antihorario, de acuerdo que juego de engranajes planetarios (de avance de retroceso) está transmitiendo potencia.

En esta figura, la corona del planetario para el engranaje de segunda está detenida. Debido que el portasatélites está girando la corona está detenida, el engranaje solar del planetario del engranaje de segunda es impulsado. El engranaje solar el eje de salida giran en la misma dirección que el portasatélites.

Ningún miembro del planetario del engranaje de primera está detenido. Por lo tanto, todos los componentes pueden girar

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

libremente no se transmite ninguna potencia a través del planetario del engranaje de primera.

Funcionamiento del engranaje de primera

Para el funcionamiento del engranaje de primera, la corona del planetario del engranaje de segunda es desconectada y la corona del planetario del engranaje de primera es detenida. El portasatélites de la izquierda está aún impulsado a través de la mitad direccional de la transmisión. La carga en el eje de salida proporciona resistencia a la rotación del engranaje solar. En consecuencia, la corona del planetario del engranaje de segunda tiene que girar. Esta corona está fijada al portasatélites del planetario del engranaje de primera. Debido a que la corona del planetario del engranaje de primera está detenida, el engranaje solar es impulsado y gira en la misma dirección que el portador de la izquierda.

En resumen, el portador central es impulsado y impulsa la corona de la segunda velocidad, que está conectada al portasatélites de la primera velocidad. Debido a que la corona de la primera velocidad está detenida, los engranajes planetarios giran por dentro de la corona e impulsan el engranaje solar a primera velocidad en el eje de salida.

Repaso de la dirección de la velocidad

Repasemos la servotransmisión planetaria básica de dos velocidades que hemos venido estudiando. Tiene dos grupos básicos; un grupo direccional (de avance o retroceso), un grupo de velocidad que determina cuán rápido se mueve el vehículo en cualquiera de las dos direcciones.

Recuerde la disposición de los juegos de engranajes planetarios: el de retroceso está más cerca del motor; después el de avance; luego el engranaje de segunda; luego el engranaje de primera.

Flujo de potencia con la corona del planetario de avance detenida

Vamos a seguir el flujo de potencia cuando la corona del planetario de avance está detenida.

El eje de entrada es impulsado en sentido antihorario. Ningún miembro del planetario de retroceso está detenido. Por lo tanto, el planetario de retroceso está girando libremente y no está transmitiendo potencia.

La corona del planetario de avance está detenida. El engranaje solar impulsado hace girar los engranajes planetarios en sentido horario. Debido a que la corona está detenida, la rotación de los engranajes planetarios hace que los engranajes giren alrededor del engranaje solar en sentido antihorario. El portador de los engranajes planetarios también debe girar en sentido

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

antihorario. El portador del planetario de avance está conectado al portador del planetario de la segunda velocidad.

No hay flujo de potencia a través de la sección de velocidad de la transmisión porque ningún miembro de los dos planetarios de velocidad están detenidos, de manera que no se está suministrando ninguna potencia al eje de salida. Los engranajes planetarios de velocidad están funcionando al vacío, porque nada está detenido.

Flujo de potencia con la corona del planetario del engranaje de primera detenida

En esta figura el único miembro detenido es la corona del planetario del engranaje de primera. Sigue el flujo de potencia. El eje de entrada es el miembro impulsor del grupo direccional pero ningún otro miembro del grupo direccional está detenido. Por lo tanto, ningún miembro es impulsado y no se transmite ninguna potencia a través del grupo direccional. Por consiguiente, detener la corona del planetario de la primera velocidad no hace que se transmita ninguna potencia al eje de salida. La transmisión está aún en neutral.

Para que la transmisión suministre potencia al eje de salida deben estar detenidas tanto la corona direccional como la corona de velocidad.

Las coronas de los planetarios de avance de la primera velocidad están detenidas

En esta figura las coronas de los planetarios de avance de la primera velocidad están detenidas. No se transmite ninguna potencia a través del planetario de retroceso, porque ningún miembro está detenido. La corona del planetario de avance está detenida, la rotación del engranaje solar hace que los engranajes planetarios giren alrededor del engranaje solar. Los engranajes planetarios de avance están montados en el portador central, el portador central debe girar.

El portador central, al girar impulsa la corona del planetario del engranaje de segunda. El engranaje solar del planetario del engranaje de segunda es el miembro detenido, porque su rotación está restringida por la carga en el eje de salida. La corona del planetario de la segunda velocidad está conectada al portador del planetario de la primera velocidad. Debido a que la corona de la primera velocidad está detenida, los engranajes planetarios impulsan el engranaje solar de la primera velocidad y suministran potencia al eje de salida. El vehículo se mueve hacia adelante en la primera velocidad.

Las coronas de los planetarios de avance de la segunda velocidad están detenidas

En esta figura, las coronas de los planetarios de avance

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

segunda velocidad están detenidas. La potencia procedente del eje de entrada hace que el engranaje solar de avance impulse los engranajes planetarios de avance. Debido que la corona de avance está detenida los engranajes planetarios giran alrededor del engranaje solar hacen que el portador central gire. Los engranajes planetarios del planetario de la segunda velocidad están montados en el portador central deben girar alrededor del engranaje solar del planetario de la segunda velocidad.

Debido que la corona del planetario de la segunda velocidad está detenida, la rotación de los engranajes planetarios impulsan el engranaje solar. Se transmite potencia al eje de salida.

Retroceso segunda velocidad

La combinación aquí es de retroceso segunda velocidad. El portador en el planetario de retroceso la corona del planetario de segunda velocidad están detenidos.

Para transmitir potencia través de un juego planetario un miembro es detenido, un miembro es el impulsor un miembro es impulsado. El miembro detenido no siempre es la corona. Como se muestra aquí, el portador del planetario de retroceso está detenido para obtener rotación inversa.

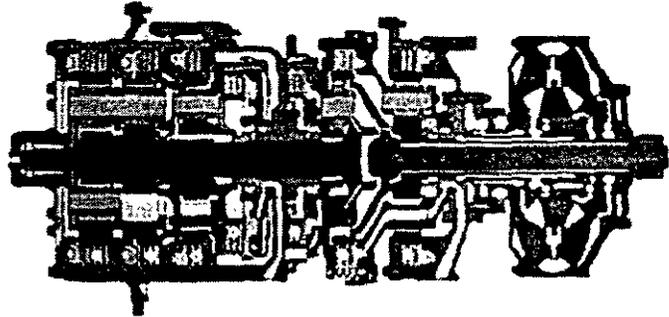
Cualquier miembro de un juego planetario puede conectarse cualquier miembro de un juego planetario de segunda. Por ejemplo, al trabar una corona de un juego se puede trabar el portador del planetario de segunda.

En esta figura, la rotación del eje de entrada es en sentido antihorario. La rotación del eje de entrada el engranaje solar de retroceso hacen que los engranajes planetarios giren en sentido horario. Debido que el portasatélites está detenido los engranajes planetarios no pueden girar alrededor del engranaje solar. Por lo tanto, la corona debe girar en sentido horario. Debido que el portador central está conectado la corona del planetario de retroceso también tiene rotación en sentido horario, en oposición la rotación del eje de entrada.

Retroceso primera velocidad

Para el funcionamiento del retroceso en primera velocidad, el portador del planetario de retroceso la corona del planetario del engranaje de primera están detenidos. Recuerde que en retroceso el portador está detenido los engranajes planetarios giran impulsan la corona de retroceso. La corona de retroceso hace que el portador central gire impulse la corona de la segunda velocidad. La corona de la segunda velocidad se conecta al portador del juego planetario de la primera velocidad y los engranajes planetarios de la primera velocidad deben girar alrededor del engranaje solar de la primera velocidad. Debido que la corona de la primera velocidad está detenida, los engranajes planetarios giran dentro de la corona impulsan el engranaje solar de la primera velocidad el eje de salida.

Conjunto de servotransmisión planetaria



Hemos estado estudiando dibujos de una servotransmisión planetaria muy simple para lograr una comprensión básica de la relación de los juegos de engranajes planetarios. Esta figura muestra una servotransmisión planetaria ensamblada.

Ejes de entrada de salida

Esta figura muestra un eje de dos piezas similar los usados en el modelo de transmisión que hemos venido estudiando.

Este eje (rojo) es el eje de entrada. Los engranajes solares de los juegos de engranajes planetarios de avance de retroceso, están montados en el eje de entrada.

Este eje (azul) es el eje de salida. Los engranajes solares para los planetarios de la segunda velocidad de la primera velocidad están montados en el eje de salida.

Cómo agregar engranajes planetarios

Vamos a agregar algunos engranajes planetarios a cada engranaje solar para construir una servotransmisión planetaria básica. Al referirse a los juegos planetarios generalmente se hace a través de números, comenzando por el extremo de la salida (izquierda); los mismos están numerados 1, 2, 4.

Portador típico

Este es un portador típico. Fíjese que los engranajes planetarios se apoyan en grandes ejes redondos montados en la caja del portador.

Los portadores aparecen en muchas formas y tamaños, pero todos tienen la misma función: apoyar los ejes del engranaje planetario.

Portador frontal

esta ilustración se le ha agregado el portador frontal del juego de engranajes planetarios de retroceso. La mitad del portador se

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

ha omitido para mostrar cómo está montado cómo sujeta los engranajes planetarios.

Portador central

Este es un portador central típico.

Conexiones del portador central

Este portador central conecta el eje (rojo) de entrada al eje (azul) de salida. Contiene los engranajes planetarios para la velocidad de avance para la segunda velocidad.

Portador frontal, portador central y portador trasero

Los tres portadores están montados en esta ilustración. De izquierda derecha, ellos son el portador frontal, el portador central el portador trasero.

Transmisión completa

En esta ilustración, los cuatro juegos de engranajes planetarios han sido instalados. Desde el extremo de salida (izquierda) ellos son: No. (retroceso), No. (avance), No.3 (segunda) No.4 (primera).

Para hacer una transmisión completa, deben agregarse las coronas los embragues debe ponerse el conjunto completo dentro de una caja protectora.

Para información más específica sobre los componentes de una servotransmisión planetaria, remítase al segmento titulado "Componentes de la servotransmisión planetaria" en este módulo.

Componentes de la servotransmisión planetaria

Este segmento presenta la identificación, función y ubicación de los componentes fundamentales que componen la servotransmisión planetaria.

Válvula de control

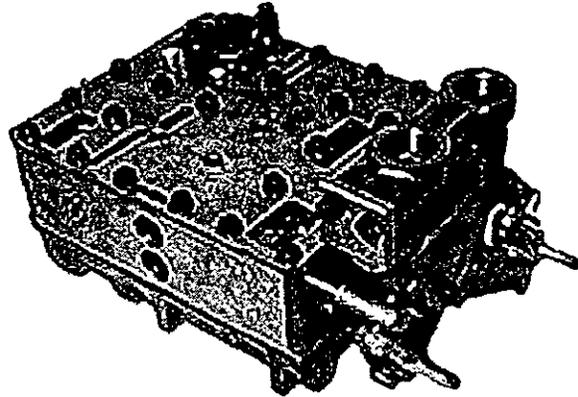
Planetarios

Embragues

Ejes

Bomba de la transmisión

Válvula de control



Esta parte del programa definirá los componentes fundamentales de una válvula de control de la servotransmisión. Esta válvula de control se utiliza en muchas servotransmisiones planetarias Caterpillar. El siguiente contenido para la válvula de control de la transmisión no debe contemplarse para una máquina en específico. Use los módulos del tren de fuerza de los manuales de servicio de las máquinas respectivos para obtener información sobre máquinas en específico.

Carrete selector de velocidad

El carrete selector de la velocidad dirige aceite a los embragues de velocidad apropiados para el funcionamiento en cada nivel de engranaje.

Carrete selector direccional

El carrete selector direccional encamina el aceite hacia los embragues de dirección apropiados para el funcionamiento de avance o retroceso.

Orificio restrictor

El orificio restrictor controla la cantidad de flujo al pistón de carga para controlar el tiempo de accionamiento de los embragues de velocidad o dirección.

Válvula de alivio moduladora pistón de carga

La válvula de alivio moduladora y el pistón de carga proporcionan una subida de presión gradual controlada en los embragues. Limita el máximo de la presión del embrague de velocidad (presión P1).

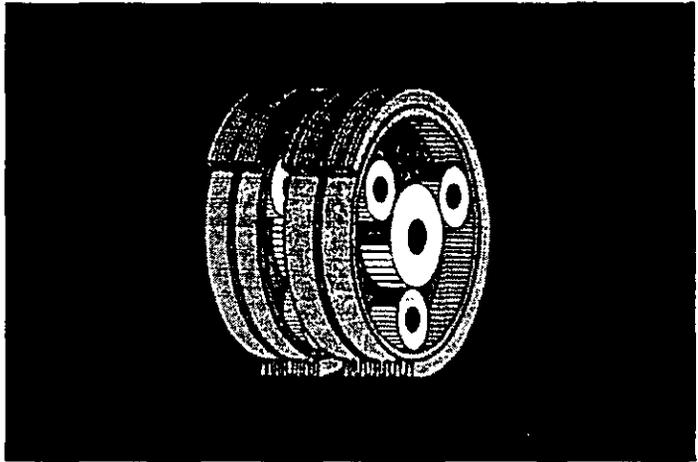
Válvula diferencial de presión

La válvula diferencial de presión controla la presión del embrague direccional (P2). Esta válvula hace que se establezca una diferencia de presión entre la presión del embrague de velocidad y la presión del embrague direccional. Esta diferencia en presión asegura el accionamiento del embrague de velocidad antes que el accionamiento del embrague. Normalmente esta diferencia de presión es de 55 libras por pulgada cuadrada (psi).

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

La válvula de presión diferencial evita también el movimiento de la máquina si se arranca engranada.

Planetarios



Los juegos de engranajes planetarios son el corazón de la servotransmisión planetaria. Los planetarios están compuestos de diversos engranajes diferentes que giran alrededor dentro unos de otros, como un sistema solar en miniatura. Los componentes principales de un juego de engranajes planetarios son la corona, engranajes planetarios (locos), portasatélites engranaje solar.

Corona

La corona es el engranaje externo que tiene dientes en la parte interior del anillo para que los engranajes planetarios engranen con este.

Engranajes planetarios

Los engranajes planetarios (llamados veces engranajes locos), giran libremente sobre sus propios cojinetes engranan con los dientes internos de la corona los dientes externos del engranaje solar.

Portasatélites

El portasatélites proporciona una superficie de montaje para los engranajes planetarios.

Engranaje solar

El engranaje solar es un engranaje de dientes externos que se mueve sobre un eje en el centro del juego de engranajes planetarios. Los engranajes planetarios se engranan con los dientes en el engranaje solar.

Embragues



Los embragues de la transmisión son de discos se encuentran en cajas separadas. Cada embrague tiene un número de discos platos. Los dientes interiores de los discos se engranan con los dientes externos de la corona. Muestras en el diámetro exterior de los platos se enganchan con pasadores en la caja del embrague. Los pasadores impiden que los platos giren.

Pistón resorte del embrague

Los resortes están ubicados entre la caja del embrague el pistón. Los resortes mantienen los embragues desenganchados (no enganchados) evitando que el pistón del embrague empuje los platos. Los embragues se enganchan cuando el aceite se envía al área detrás del pistón. Cuando la presión del aceite en el área detrás del pistón aumenta, el pistón se mueve la derecha contra la fuerza del resorte empuja los discos los platos juntos. El embrague está ahora enganchado la corona se mantiene fija. Cuando la presión del aceite que está sujetando el pistón disminuye, el resorte obliga al pistón regresar la caja liberando los discos los platos. La corona ya no está detenida gira libremente.

Platos del embrague

Los platos del embrague están montados dentro de la caja del embrague. Muestras en el diámetro exterior de los platos se enganchan con pasadores en la caja del embrague, los cuales impiden que los platos giren.

Discos de embrague

Los discos de embrague se ajustan la corona giran con el engranaje. Los dientes internos de los discos se engranan con los dientes externos de la corona.

Los discos de embrague Caterpillar están hechos de material de fricción especiales basados en los requerimientos para su aplicación.

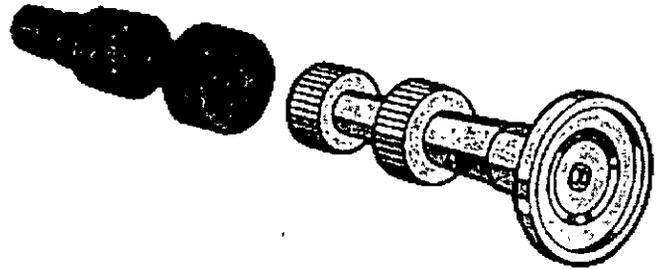
Caja del embrague

Cada embrague en la transmisión tiene su propia caja. La caja proporciona al embrague un lugar para sujetar el pistón que engancha el embrague utilizando presión hidráulica. La caja

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

también retiene los platos de embrague, utilizando pasadores.
impide que los platos giren.

Ejes



Los ejes de la transmisión están montados en el centro de los juegos de engranajes planetarios. En el caso de un tractor de cadenas, ambos ejes están en el frente de la transmisión. En otras aplicaciones los ejes están en cada punta de la caja de transmisión.

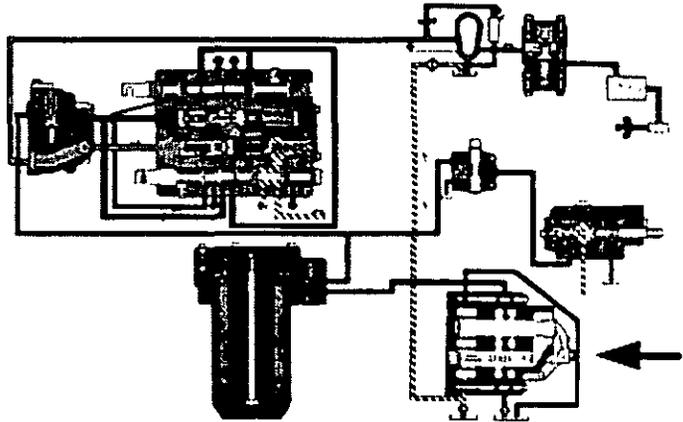
Eje de entrada

En el caso de un tractor de cadenas el eje de entrada se mueve dentro del eje de salida hueco está empalmado en estrías en los engranajes solares de entrada dentro de la transmisión. En otras aplicaciones el eje de entrada entra en la transmisión por un extremo de la caja.

Eje de salida

En el caso de un tractor de cadenas el eje de salida es hueco para acomodar al eje de entrada. Esto es debido que en los tractores de cadenas la transmisión está instalada en la parte posterior de la máquina. Tanto la entrada como la salida de potencia están al frente de la unidad de transmisión.

Bomba de la transmisión



El sistema de transmisión está equipado con una bomba de engranajes de desplazamiento positivo. Remítase al manual de servicio apropiado para conocer la ubicación de la bomba.

Bomba de barrido

La bomba de barrido retira aceite de la caja del convertidor de par y/o la caja de la transmisión. El aceite barrido se transfiere entonces al depósito del tren de fuerza.

Bomba de la transmisión

La bomba de la transmisión toma aceite de la caja y lo envía al filtro de aceite. El aceite va a la válvula de control de la transmisión a través del filtro de aceite.

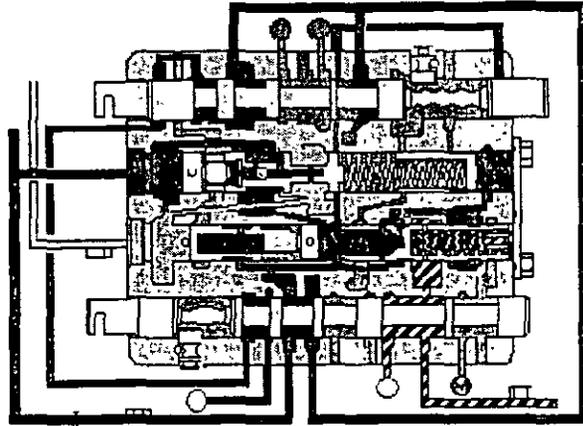
Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

Este segmento describe el funcionamiento de la servotransmisión planetaria. flujo de potencia

Funcionamiento de la válvula de control de la transmisión

Funcionamiento de la válvula de control de la transmisión



El siguiente funcionamiento de la válvula de control de la transmisión describe el flujo de aceite a través de la válvula de una transmisión con tres velocidades de avance y tres velocidades de retroceso. En esta parte del programa sólo se detalla el flujo de aceite a través de la válvula mientras está en la posición NEUTRAL.

Neutral

Esta sección describirá el funcionamiento básico de la válvula de control. En este esquema, la válvula de control de la transmisión está puesta en NEUTRAL y el motor está apagado. Cuando el motor se enciende, fluye aceite de la bomba de la transmisión, hacia la lumbrera de admisión del cuerpo de la válvula de control, alrededor del centro de la válvula de alivio moduladora, a través de la válvula esférica de retención, llena la cámara del émbolo de la válvula de alivio moduladora. La presión en la cámara del émbolo mueve el carrete de la válvula de alivio moduladora hacia la derecha contra la fuerza de los resortes del pistón de carga. Algo de aceite se envía entonces al convertidor de par.

Neutral Flujo de aceite en tres direcciones

El suministro de aceite también fluye a través del orificio hacia la cámara de aceite alrededor del centro del carrete selector direccional. Desde el centro de la cámara, el aceite fluye en tres direcciones: el aceite es enviado al carrete selector de velocidad, de regreso al carrete selector direccional comienza a llenar el embrague No. que está enganchado en NEUTRAL. El aceite también va desde el centro de la cámara a la válvula de relación del convertidor. El aceite llena la cámara del émbolo de la válvula de relación mueve la válvula de relación hacia la izquierda contra la presión P3 de admisión del convertidor en la medida que la presión P1 aumenta. Con el aceite frío al arrancar, el aceite P3 mueve la válvula de relación hacia la derecha y deja pasar aceite P3 hacia el tanque. Después que el aceite se calienta, la válvula de relación permanece cerrada excepto cuando se hace un cambio. El aceite en la cámara del centro también va alrededor de la válvula diferencial a través de

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

fluye la extrema derecha del pistón de carga través del orificio con rejilla del pistón de carga.

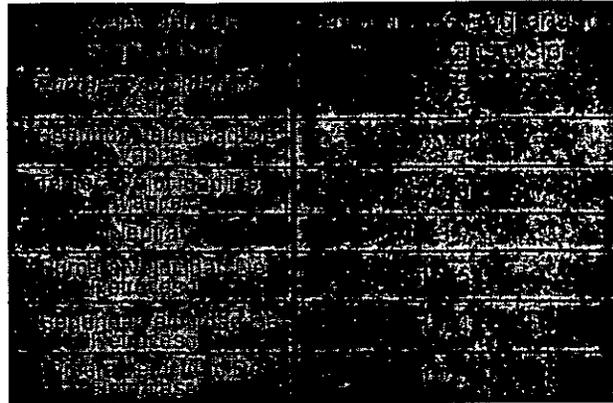
Arranque de la máquina en engranaje

Si el operador arranca la máquina en engranaje no se puede enganchar un embrague direccional, lo cual impide que la máquina se mueva. Esto se debe que la válvula diferencial no se puede mover la derecha hacia la "posición de fijación", ya que el aceite que está entrando la cámara de la válvula diferencial está libre para pasar al tanque través de un pasaje alrededor de la válvula diferencial. Si la válvula diferencial no se puede mover hacia la "posición de fijación", no puede moverse más la derecha para permitir que el aceite pase para enganchar un embrague direccional.

Si el operador arranca la máquina en engranaje, debe entonces cambiar NEUTRAL antes de poner los cambios de velocidad y dirección. En NEUTRAL, el aceite en el pasaje alrededor de la válvula diferencial está bloqueado por el carrete selector de velocidad.

Pruebas del desempeño y localización de averías

Cuadro Logico De Transmision 3F/3R



Uno de los elementos más importantes de la información de diagnóstico que se requiere para localizar averías en las transmisiones es el gráfico de enganche del embrague. Este gráfico explica qué embragues se enganchan para cada velocidad dirección. Conociendo estas combinaciones se puede hacer un diagnóstico apropiado sobre qué conjunto de embragues ha fallado. Este gráfico en particular se aplica sólo la transmisión del tractor de cadena D8N se usa sólo con el propósito de ilustrar.

Algunos de los procedimientos de prueba del desempeño que se pueden aplicar en la servotransmisión incluyen:

- Comprobación de la presión de la bomba
- Comprobación de la presión del embrague de velocidad (P1)
- Comprobación de la presión del embrague direccional (P2)
- Comprobación de la presión de alivio de admisión del convertidor (válvula de relación) (P3)
- Comprobación de la presión de alivio de escape del convertidor
- Comprobación de la presión de lubricación

Antes de realizar cualquier procedimiento de prueba localización de averías en cualquier máquina Caterpillar, remítase siempre al manual de servicio apropiado para la máquina que está recibiendo servicio. Comuníquese con el Comunicador Técnico (TC) en su distribuidor Caterpillar para conocer las últimas especificaciones procedimientos.

Seguridad

LEA COMPRENDA TODAS LAS PRECAUCIONES ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD ANTES DE REALIZAR REPARACIONES EN CUALQUIER MAQUINA CATERPILLAR.

En la sección de SEGURIDAD de todos los manuales de servicio Caterpillar en las descripciones del funcionamiento

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

Comprobación de la presión de la bomba

La comprobación de la presión de la bomba se usa para asegurar que se alcance una presión apropiada en el sistema durante el funcionamiento. Remítase al manual de servicio de la máquina apropiado para conocer dónde está la toma del manómetro el procedimiento.

Por ejemplo, en la mayoría de los tractores la toma de presión de la bomba está ubicada encima del filtro de aceite de la transmisión.

Comprobación de la presión del embrague de velocidad (P1)

La comprobación de la presión del embrague de velocidad determina si hay suficiente presión en el sistema para enganchar completamente los embragues de velocidad para asegurar el funcionamiento apropiado de la válvula de alivio moduladora el pistón de carga. Si no hay suficiente presión para enganchar completamente los embragues de velocidad, la transmisión no funcionará adecuadamente.

Remítase al manual de servicio de la máquina apropiado para conocer dónde está la toma del manómetro los procedimientos.

Comprobación de la presión del embrague direccional (P2)

La comprobación de la presión del embrague direccional determina si hay suficiente presión en el sistema para enganchar completamente los embragues direccionales. Esta comprobación también determina si hay suficiente presión diferencial entre P1 P2 como para asegurar el enganche del embrague de velocidad antes que el enganche del embrague direccional. Si no hay suficiente presión como para enganchar completamente los embragues direccionales, la transmisión no funcionará apropiadamente.

Remítase al manual de servicio de la máquina apropiado para conocer dónde están las tomas del manómetro los procedimientos.

Comprobación de la presión de alivio de admisión del convertidor (válvula de relación) (P3)

Cuando se arranca por primera vez la máquina, especialmente en una mañana fría, "la presión de admisión del convertidor" P3 puede ser tan alta como 145 libras por pulgada cuadrada (psi). Cuando la máquina se calienta la presión baja, debido al aceite

Transmisiones: Funcionamiento de la servotransmisión planetaria

tiene ningún ajuste. Si la presión sube por encima de 145 libras por pulgada cuadrada puede provocar daño interno en el rodete del convertidor de par altas temperaturas de funcionamiento. Por otro lado, si la "presión en condiciones de funcionamiento" (aproximadamente 60 libras por pulgada cuadrada) en varios modelos de máquinas, baja por cualquier razón los brazos de la válvula se abren, pueden producirse serios daños en el convertidor de par.

Remítase al manual de servicio de la máquina apropiado para conocer dónde están las tomas de manómetro los procedimientos.

Por ejemplo, en un tractor D4H la toma de presión de admisión del convertidor de par (P3) está ubicada en la caja trasera de la transmisión.

Comprobación de la presión de alivio de escape del convertidor

La comprobación de la presión de alivio de escape del convertidor determina si el convertidor de par tiene un suministro de aceite adecuado si el alivio de escape del convertidor está funcionando apropiadamente. El aceite debe mantenerse en el convertidor de par para evitar la cavitación. Si la presión es baja, la potencia transferida por el convertidor puede ser menos eficiente. Un flujo de aceite inadecuado también provoca sobrecalentamiento. Esta prueba se hace generalmente cuando se realiza una prueba de velocidad de calado del convertidor de par.

Remítase al manual de servicio de la máquina apropiado para conocer dónde están las tomas de manómetro los procedimientos.

Por ejemplo, en el tractor D4H la toma de presión de alivio de escape del convertidor está ubicada en la válvula de alivio de escape del convertidor de par.

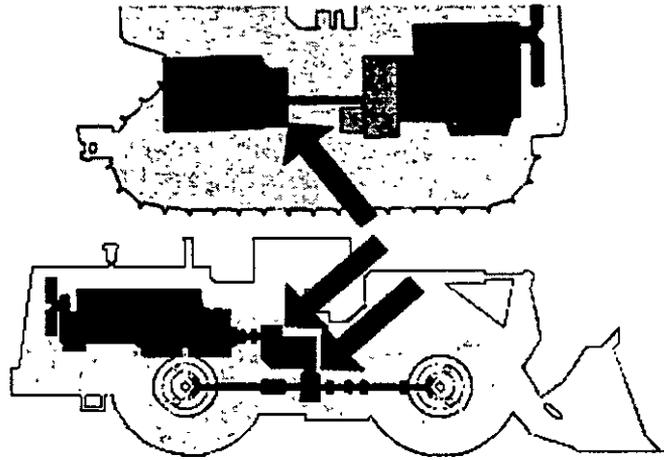
Comprobación de la presión de lubricación

Esta prueba indica si hay suficiente presión dentro del sistema como para mantener los platos engranajes de embrague de la transmisión debidamente lubricados. La falta de lubricación puede dañar seriamente cualquier transmisión. La falta de presión en el sistema puede ser un indicio de un flujo de aceite inadecuado una fuga en otro componente del sistema.

Remítase al manual de servicio de la máquina apropiado para conocer dónde están las tomas de manómetro los procedimientos.

Por ejemplo, en un tractor D8N la toma de presión de lubricación de la transmisión está ubicada en la caja trasera de la

Principios del engranaje de transferencia

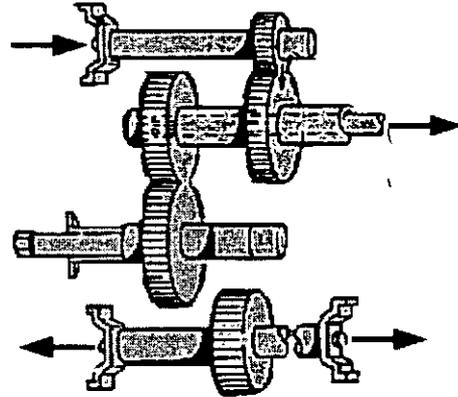


Algunas máquinas Cat tienen una o más cajas de engranajes de transferencia (a veces llamadas cajas de cambio) que conectan varias unidades de transmisión de potencia, cambian la dirección de la velocidad del flujo de potencia, cambian el eje del flujo de potencia. Pueden usarse para conectar el motor al eje impulsor de entrada de la transmisión al eje impulsor de salida de la transmisión. La caja del engranaje de transferencia también se le llama "caja de cambio" porque cuando baja (cambia) el eje de potencia de una elevación a otra.

Usos adicionales

Debido a que existe una conexión mecánica continua entre los engranajes de transferencia de salida y los neumáticos de la máquina, varios componentes pueden estar fijados a la caja del engranaje de transferencia. Entre estos pueden estar incluidos las bombas de dirección y los frenos de estacionamiento.

Características y ventajas



Las siguientes son algunas de las características y ventajas de los sistemas de engranajes de transferencia.

**Reducción de la velocidad
aumento del par**

Reducción de la velocidad aumento del par
Una característica de los engranajes de transferencia es que permiten una reducción de la velocidad un aumento del par.

Cambio de dirección del flujo de potencia

Más potencia para mover maquinaria pesada.
La ventaja es que hay más potencia para mover maquinaria pesada en una configuración de diseño compacto.

Cambio de dirección del flujo de potencia
Una característica de los engranajes de transferencia es que permiten un cambio en la dirección del flujo de potencia de la máquina.

Permite varias configuraciones de los componentes.
La ventaja es que permite varias configuraciones de los componentes del tren de fuerza.

Engranajes de transferencia: Introducción a los engranajes de transferencia

Puede impulsar bombas auxiliares

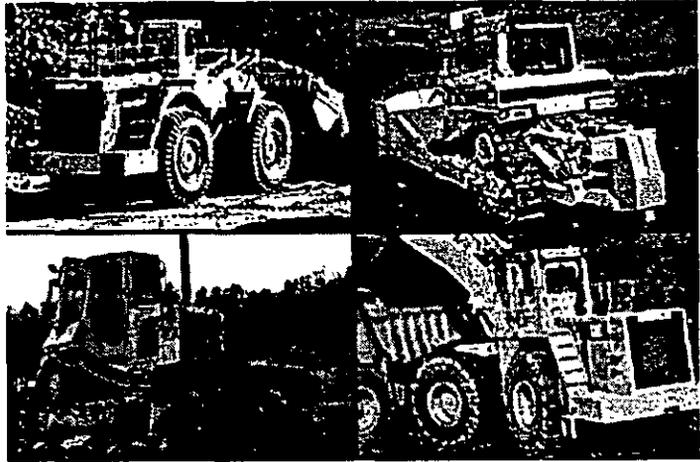
Puede impulsar bombas auxiliares

La característica de poder impulsar bombas auxiliares de los engranajes de transferencia es que pueden impulsar bombas auxiliares

Elimina la necesidad de mandos de bomba adicionales

La ventaja es que elimina la necesidad de mandos de bomba adicionales.

Aplicaciones

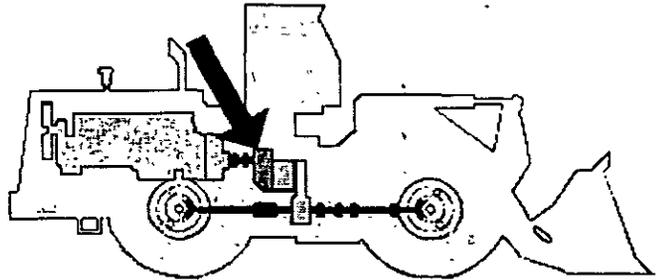


Las cajas de engranajes de transferencia se utilizan en la mayoría de los equipos Caterpillar. La configuración de la caja de engranajes de transferencia, cuántos engranajes hay su distribución, varían según la aplicación.

Configuración específica de la máquina

Debido a la amplia variedad de configuraciones de cajas de engranajes de transferencia, remítase siempre a las publicaciones apropiadas de servicio para conocer las aplicaciones específicas de la caja de engranajes de transferencia y sus configuraciones.

Sistema de engranajes de transferencia de entrada de la transmisión

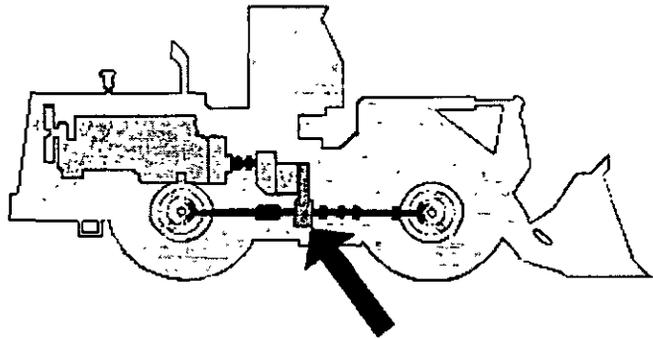


Un sistema de engranajes de transferencia de entrada de la transmisión se utiliza más comúnmente cuando la transmisión de la máquina no está en línea directa con el motor el convertidor de par de las máquinas.

Cargador de ruedas

Por ejemplo, la transmisión en un cargador de ruedas 988F está montada más bajo que el motor en el bastidor de la máquina. Para que la transmisión pueda usar el flujo de potencia proveniente del motor el convertidor de par, la línea axial para el flujo de potencia debe bajar para que llegue a la transmisión. Esto se logra con un sistema de engranajes de transferencia de entrada.

Sistema de engranajes de transferencia de salida de la transmisión



Un sistema de engranajes de transferencia de salida de la transmisión se utiliza más comúnmente cuando los ejes de la máquina no están en línea directa con el eje de salida de la transmisión de las máquinas.

Cargador de ruedas

Usaremos de nuevo como ejemplo el cargador de ruedas 988F. Como puede ver en la figura la línea axial del flujo de potencia para los ejes no se encuentra coincide con el eje de salida en la transmisión. Se utiliza un sistema de engranajes de transferencia de salida de la transmisión para bajar el flujo de potencia de la transmisión los ejes impulsores que transfieren la potencia los ejes.

En este momento, el sistema de engranajes de transferencia de salida de la transmisión también puede usarse para reducir la velocidad del flujo de potencia aumentar el par los ejes para obtener más potencia para mover la máquina.

Engranajes de mando

Un sistema de engranajes de transferencia utiliza un engranaje de mando (rojo) que acepta el flujo de potencia que entra. lo transfiere al engranaje impulsado directamente bien través de un engranaje loco.

Entrada del engranaje de mando

En el caso del sistema de engranajes de transferencia de entrada del cargador de ruedas 988F, el engranaje de mando (rojo) está empalmado en estrías al conjunto de la horquilla al cual está conectado el eje impulsor del convertidor de par. La relación de los engranajes de transferencia depende de los requisitos de la máquina.

Engranajes impulsados

En un sistema de engranajes de transferencia de dos engranajes, el engranaje de mando gira e impulsa un engranaje impulsado (rojo).

Entrada del engranaje impulsado

En el caso del sistema de engranajes de transferencia de entrada del cargador de ruedas 988F, el engranaje de mando está empalmado en estrías al conjunto de la horquilla al cual está conectado el eje impulsor del convertidor de par. El engranaje de mando gira e impulsa el engranaje impulsado (rojo).

El engranaje impulsado está conectado al eje de entrada de la transmisión lo hace girar. La relación de los engranajes de transferencia está diseñada de acuerdo con los requisitos de la máquina. En un sistema de engranajes de transferencia de dos engranajes, el engranaje de mando e el engranaje impulsado giran en direcciones opuestas.

Engranajes locos

En algunos casos, como el del sistema de engranajes de transferencia de salida en el cargador de ruedas 988F, el engranaje de mando el engranaje impulsado necesitan girar en la misma dirección. Esto se logra con un engranaje loco.

Entrada del engranaje loco

En el cargador de ruedas 988F, el eje de salida de la transmisión está conectado al engranaje de mando. El engranaje de mando está enganchado con el engranaje loco lo hace girar. El engranaje loco está enganchado con el engranaje impulsado lo hace girar. El engranaje impulsado está conectado mediante horquillas con los ejes impulsores que impulsan los ejes. Debido a la configuración de tres engranajes, el engranaje de mando el engranaje impulsado giran en la misma dirección. Las relaciones de los engranajes entre los engranajes determinan la reducción de velocidad el aumento de par requerido por la máquina.

Funcionamiento del sistema de engranajes de transferencia de entrada del cargador de ruedas

Lo siguiente muestra el funcionamiento del sistema de engranajes de transferencia de entrada según se aplica al cargador de ruedas 988F. Todos los sistemas de engranajes de transferencia de entrada en equipos Caterpillar funcionan bajo los mismos principios.

Horquilla

Los engranajes de transferencia de entrada están la entrada de la transmisión. El eje impulsor superior del convertidor de par se conecta un conjunto de la horquilla en la caja de los engranajes de transferencia.

Engranaje de mando

El conjunto de la horquilla está conectado al engranaje de mando mediante estrías. Según el eje impulsor hace girar la horquilla, el engranaje de mando también gira.

Engranaje impulsado

El engranaje de mando está enganchado con el engranaje impulsado. Según el engranaje de mando gira, el engranaje impulsado gira en dirección opuesta.

Salida del engranaje impulsado

El engranaje impulsado está conectado al eje de entrada de la transmisión. Según el engranaje impulsado gira, así mismo le hace el eje de entrada la transmisión.

Introducción a los componentes del tren de mando de las máquinas de ruedas

En esta sección estudiaremos los componentes principales del Tren de Mando utilizado en las máquinas Caterpillar de ruedas tales como:

Cargadores de ruedas

Arrastradores de troncos

Portaherramientas Integral (IT)

Tractores topadores de ruedas

Compactadores de suelos

Compactadores de rellenos

Camiones de obras

Volquetes articulados

Retroexcavadoras cargadoras

mototraillas

Convertidor de par

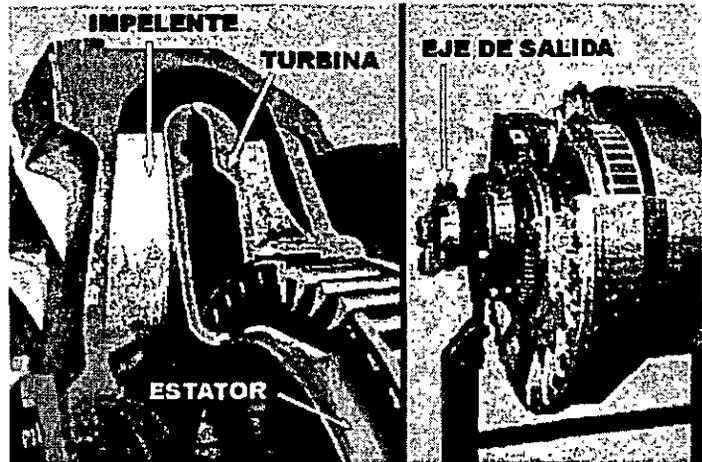
Transmisiones

Engranajes de transferencia

Ejes

Sistemas de mando hidrostáticos

Convertidor de par



El convertidor de par conecta al motor con la transmisión. Su objetivo es transferir la fuerza hidráulicamente del volante del motor a la transmisión.

El convertidor utiliza aceite, para generar la fuerza entre el motor y la transmisión. Cuando una máquina está trabajando contra una carga, el convertidor puede multiplicar la fuerza del motor hacia la transmisión.

Los componentes principales del convertidor son:

Impelente

Turbina

Estator

Eje de salida

Impelente

El impelente es la sección impulsora del convertidor. Se une al volante mediante estrías y gira a las mismas RPM del motor. El impelente tiene paletas que dirigen el aceite hacia la turbina impulsándola.

Turbina

La turbina es la parte impulsada al recibir sobre sus álabes el aceite proveniente del impelente. La turbina gira junto con el eje de salida debido a que están unidos por estrías.

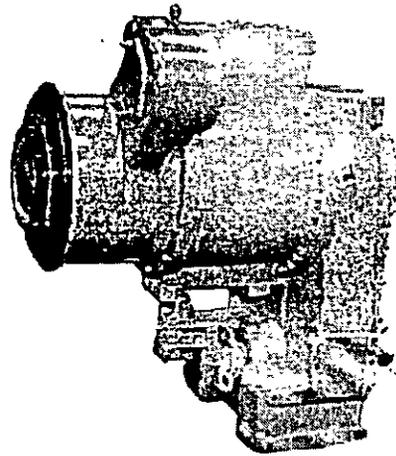
Estator

El estator es la parte fija del convertidor. Sus paletas multiplican la fuerza redirigiendo el aceite que llega desde la turbina hacia el impelente, siendo esta su función. Este cambio de dirección aumenta el impulso e incrementará la fuerza.

a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

El eje de salida, que está unido a la turbina, envía la fuerza hacia el eje de entrada de la transmisión.

Transmisiones



Con la creación de las primeras máquinas de ruedas de Caterpillar, uno de los principales retos del ingeniero de diseño fue encontrar un método eficaz y confiable para transmitir la potencia del motor a los componentes del mando final.

Historia de las transmisiones

Las primeras máquinas especializadas estaban equipadas con sistemas de transmisión que eran puramente mecánicos desde el punto de vista del diseño. Aunque las transmisiones crecían en tamaño y complejidad, sus componentes básicos seguían siendo los mismos. La potencia del motor se transmitía a la línea de mando a través de un embrague mecánico y de una serie de engranajes. El movimiento de los engranajes y la operación del embrague eran controlados mediante combinaciones de palancas, ejes y/o cables.

Servotransmisión

Para poder satisfacer la continuamente creciente demanda de una productividad más alta y una mayor eficiencia, el concepto del diseño de las transmisiones entró en una nueva era. La servotransmisión de Caterpillar siguió teniendo las mismas ventajas de la transmisión mecánica, pero además añadió una característica que pronto se convertiría en un estándar en la industria --los embragues y controles activados. La introducción del sistema hidráulico y los sistemas de servotransmisión, también creaba una mayor necesidad de entender los procedimientos de servicio y la terminología que traía aparejados este sistema. Además de las bombas, mangueras, válvulas, reguladores, acumuladores y convertidores de par, el personal de servicio tenía que enfrentarse a nuevos términos, tales como "modulación", "secuenciación del embrague" y "presión primaria".

La principal ventaja de cualquier servotransmisión es la de poder obtener una respuesta más rápida al hacer los cambios de un engranaje a otro, así como al cambiar las velocidades cuando la aplicación lo requiere. Con las servotransmisiones pueden hacerse los cambios bajo cargas pesadas sin que se produzca pérdida de la productividad.

Componentes básicos de la servotransmisión planetaria

Los componentes básicos de la servotransmisión planetaria son:

Los embragues activados hidráulicamente: Estos permiten la selección de las velocidades, el sentido de marcha ya sea hacia adelante hacia atrás.

El grupo planetario: Contiene los engranajes planetarios, que dependen del embrague activado para suministrar velocidad sentido de marcha.

Control electrónico de la transmisión (No se observa en la ilustración): Son entradas salidas que controlan el funcionamiento de la transmisión.

Componentes básicos de la servotransmisión con contraejes

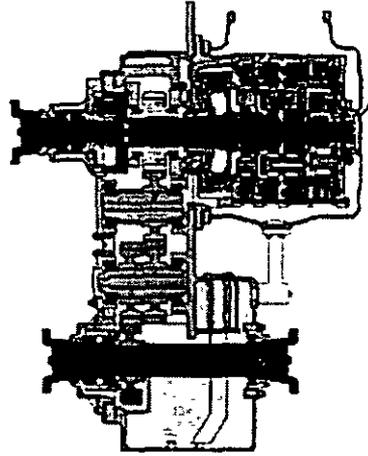
Los componentes básicos de la servotransmisión de contraejes son:

Ejes del embrague: Los cuales proporcionan el montaje los engranajes los conjuntos de embrague.

Engranajes de transmisión constante: Estos proporcionan la velocidad el sentido de marcha que varían mediante el acople o desacople del embrague.

Embragues del sentido de marcha de velocidad: Los cuales consisten en platos de presión discos de fricción que forman el conjunto de embrague, que se emplean para acoplar los diversos cambios que proporcionan la velocidad el sentido de marcha.

Engranajes de transferencia



Algunas máquinas CAT tienen trenes de engranajes de transferencia. Estos se utilizan para cambiar la dirección del flujo de potencia, bajar el eje entre el motor la transmisión entre la transmisión el mando final.

Estos engranajes de transferencia pueden reducir incrementar la fuerza dependiendo del diseño para una aplicación determinada.

Engranajes de transferencia de entrada

Los engranajes de transferencia de entrada se encuentran en el lado de entrada de la transmisión. El flujo de potencia se produce la siguiente manera:

El convertidor se conecta al eje de entrada que contiene el engranaje de mando de entrada.

Este engranaje impulsa el engranaje impulsado de salida.

El impulsado está conectado al eje de entrada de la transmisión.

Engranajes de transferencia de salida

Los engranajes de transferencia de salida se encuentran en el lado de salida de la transmisión. El flujo de potencia se produce de la siguiente manera:

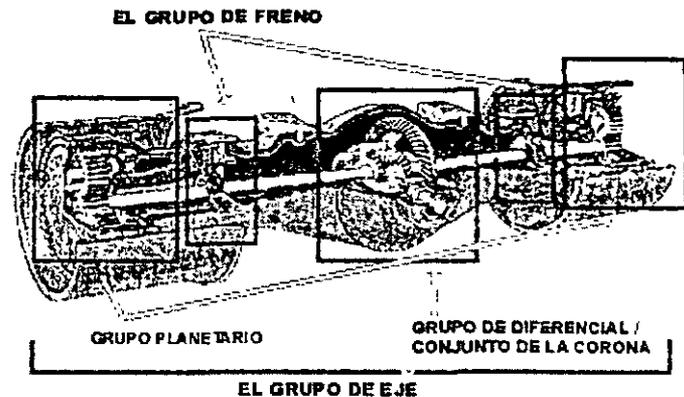
El portador de salida de la transmisión se conecta con el engranaje de mando de entrada.

El engranaje de entrada impulsa un engranaje intermedio (Loco)

a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

impulsado de salida, que se conecta con el sistema del mando final.

Ejes



En las máquinas de ruedas los ejes proporcionan los frenos de servicio, un equilibrio de potencia a las ruedas durante los giros, y la reducción final del engranaje a el incremento de par para el tren de mando. Los componentes principales de los ejes son:

- Grupo del diferencial/conjunto de la corona
- El grupo de freno
- El grupo del mando final de engranajes planetarios
- El grupo de eje

Grupo del diferencial/conjunto de la corona

Los componentes principales del conjunto de la corona son:

- Piñón de ataque de entrada
- Corona
- Engranajes satélites
- Cruceta
- El conjunto de la caja del diferencial
- Engranajes laterales de salida

El piñón de ataque de entrada recibe la potencia del eje impulsor. Este piñón está conectado 90 grados con la corona, esta su vez está conectada a la caja del diferencial, que contiene la cruceta, engranajes satélites engranajes laterales de salida que transmiten el movimiento a los ejes, mandos finales neumáticos.

El diferencial proporciona un equilibrio de la potencia en los giros transfiriendo potencia a los mandos finales.

a los trenes de mando: Máquinas de ruedas

las máquinas de ruedas. En el "freno de eje interior" (utilizado en retroexcavadoras cargadoras cargadores de ruedas pequeños), el disco del freno está empalmado en estrías al eje del engranaje solar se halla ubicado en el eje. En el "freno de semieje", el disco del freno está empalmado en estrías una maza en el semieje largo está ubicado entre la caja del eje la punta del eje (utilizado en compactadores de rellenos cargadores grandes). En el freno de velocidad de las ruedas (utilizado en los camiones de obras), el disco de freno está empalmado en estrías con la parte fundida de las ruedas gira la velocidad de las ruedas.

Otros tipos de frenos utilizados en las máquinas Caterpillar incluyen los frenos de disco horquilla secos los frenos de tambor secos. Estos se encuentran generalmente en las mototraíllas los volquetes articulados.

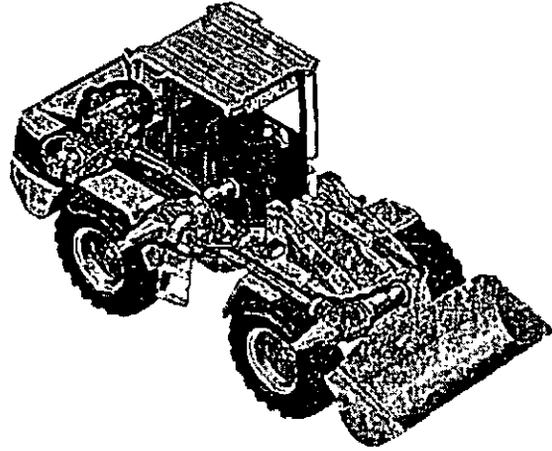
Grupo del mando final de engranajes planetarios

El grupo del mando final de engranajes planetarios proporciona la última reducción de velocidad incremento de fuerza en el tren de mando. Este grupo de engranajes consiste en un portador, engranajes satélites, corona, engranajes solares, ejes cojinetes.

Grupo del eje

El grupo del eje está compuesto por la caja del eje, los semiejes y los cojinetes. Las funciones de la caja de los cojinetes son proporcionar la estructura para resistir el peso de la máquina. Los semiejes transmiten potencia desde el diferencial hacia las ruedas.

Sistemas de mando hidrostáticos



Los sistemas de mando hidrostáticos poseen capacidades de velocidad infinitamente variables. La potencia mecánica proveniente del motor es transformada en potencia hidráulica por una bomba de desplazamiento variable. Esta potencia es enviada a través de las tuberías hidráulicas hacia el motor, donde es transformada de nuevo en potencia mecánica para impulsar una carga. La bomba está diseñada para producir un flujo que pueda ser variado. El flujo se envía a través de una de las dos tuberías hacia el motor de impulsión hidráulico. Esto permite que pueda operarse la máquina a diferentes velocidades y en diferentes sentidos.

Componentes del sistema de mando hidrostático

Los componentes principales de un sistema de mando hidrostático son los siguientes:

La bomba de desplazamiento variable (1) que transforma la entrada mecánica en salida hidráulica.

Las tuberías hidráulicas de aceite (2), que llevan el flujo de aceite hacia el motor hidráulico.

El motor hidráulico de desplazamiento fijo variable (3) que vuelve a convertir la potencia hidráulica en potencia mecánica.

a los trenes de mando: Máquinas de cadenas

Introducción a los componentes del tren de mando de las máquinas de cadenas

Este segmento presenta los principales componentes del sistema de tren de mando utilizados en las máquinas de cadena Caterpillar como son:

Tractores de cadenas, excavadoras, tiendetubos, cargadores de cadena, perfiladoras de asfalto, cargadores forestales, taladores apiladores, asfaltadoras, arrastradores de troncos de garfio de cadenas.

Convertidor de par

Transmisiones

Engranajes de transferencia

Sistemas de tren de mando inferior

Sistemas de mando hidráulicos

Convertidor de par



El convertidor de par conecta al motor con la transmisión. Su objetivo es transferir la fuerza hidráulicamente del volante del motor a la transmisión.

El convertidor utiliza aceite, para generar la fuerza entre el motor y la transmisión. Cuando una máquina está trabajando contra una carga, el convertidor puede multiplicar la fuerza del motor hacia la transmisión.

Los componentes principales del convertidor son:

- Impelente
- Turbina
- Estatore
- Eje de salida

Impelente

El impelente es la sección impulsora del convertidor. Se une al volante mediante estrías y gira a las mismas RPM del motor. El impelente tiene paletas que dirigen el aceite hacia la turbina impulsándola.

Turbina

La turbina es la parte impulsada al recibir sobre sus álabes el aceite proveniente del impelente. La turbina gira junto con el eje de salida debido a que están unidos por estrías.

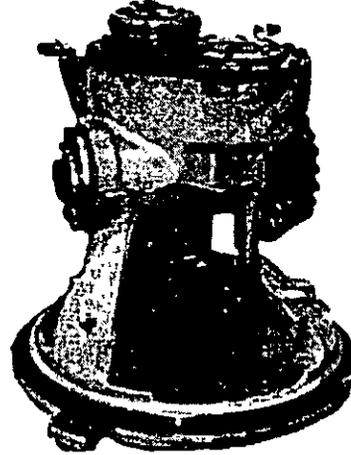
Estatore

El estator es la parte fija del convertidor. Sus paletas multiplican la fuerza redirigiendo el aceite que llega desde la turbina hacia el impelente, siendo esta su función. Este cambio de dirección aumenta el impulso e incrementará la fuerza.

Eje de salida

El eje de salida, que está unido a la turbina, causa la fuerza hacia

Transmisiones



Con la creación de las primeras máquinas de cadenas de Caterpillar, uno de los principales retos del ingeniero de diseño fue encontrar un método eficaz y confiable para transmitir la potencia del motor a la línea de mando.

Historia de las transmisiones

Las primeras máquinas especializadas estaban equipadas con sistemas de transmisión que eran puramente mecánicos desde el punto de vista del diseño. Aunque las transmisiones crecían en tamaño y complejidad, sus componentes básicos seguían siendo los mismos. La potencia del motor se transmitía a la línea de mando a través de un embrague mecánico y una serie de engranajes. El movimiento de los engranajes y la operación del embrague eran controlados mediante combinaciones de palancas, ejes y/o cables.

Servotransmisión

Para poder satisfacer la continuamente creciente demanda de una productividad más alta y una mayor eficiencia, el concepto del diseño de las transmisiones entró en una nueva era. La servotransmisión de Caterpillar siguió teniendo las mismas ventajas de la transmisión mecánica, pero además añadió una característica que pronto se convertiría en un estándar en la industria --los embragues controlados activados. La introducción del sistema hidráulico en los sistemas de servotransmisión, también creaba una mayor necesidad de entender los procedimientos de servicio y la terminología que traía aparejados este sistema. Además de las bombas, mangueras, válvulas, reguladores, acumuladores, convertidores de par, el personal de servicio tenía que enfrentarse a nuevos términos, tales como "modulación", "secuenciación del embrague" y "presión primaria".

La principal ventaja de cualquier servotransmisión es la de poder obtener una respuesta más rápida al hacer los cambios de un engranaje a otro, así como al cambiar las velocidades cuando la aplicación lo requiere. Con las servotransmisiones pueden hacerse los cambios bajo cargas pesadas sin que se produzca

a los trenes de mando: Máquinas de cadenas

Componentes básicos de la servotransmisión planetaria

Los componentes básicos de la servotransmisión planetaria son:

Los embragues activados hidráulicamente: Estos permiten la selección de las velocidades, el sentido de marcha ya sea hacia adelante hacia atrás.

El grupo planetario: Contiene los engranajes planetarios, que dependen del embrague activado para suministrar velocidad sentido de marcha.

Control electrónico de la transmisión (No se observa en la ilustración): Son entradas salidas que controlan el funcionamiento de la transmisión.

Componentes básicos de la servotransmisión de contraejes:

Los componentes básicos de la servotransmisión de contraejes son:

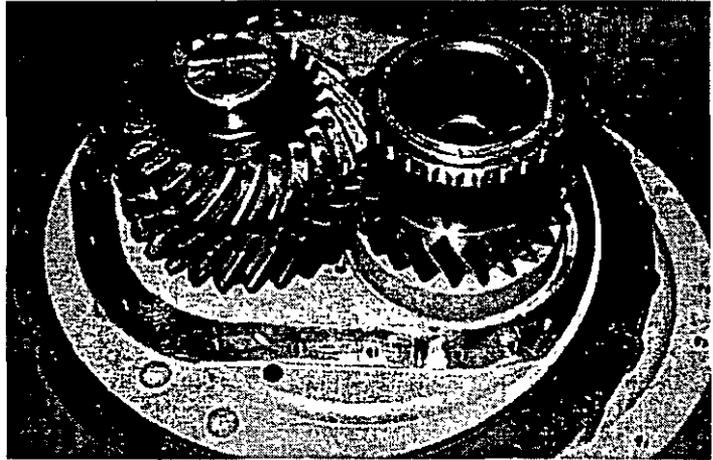
Ejes del embrague: Los cuales proporcionan el montaje los engranajes los conjuntos de embrague.

Engranajes de transmisión constante: Estos proporcionan la velocidad el sentido de marcha que varían mediante el acople o desacople del embrague.

Embragues del sentido de marcha de velocidad: Los cuales consisten en platos de presión discos de frección que forman el conjunto de embrague, que se emplean para acoplar los diversos cambios que proporcionan la velocidad el sentido de marcha.

a los trenes de mando: Máquinas de cadenas

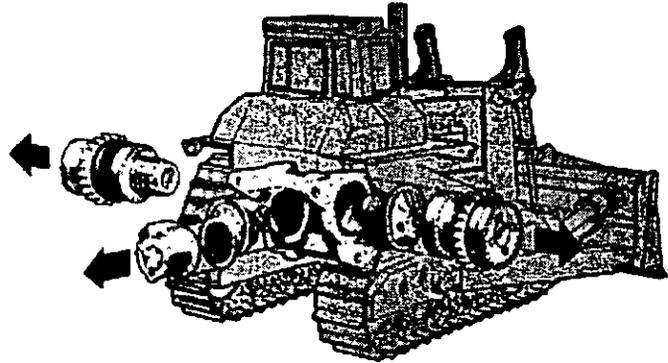
Engranajes de transferencia



Algunas máquinas CAT tienen trenes de engranajes de transferencia. Estos se utilizan para cambiar la dirección del flujo de potencia, bajar el eje entre el motor y la transmisión y el mando final.

Estos engranajes de transferencia pueden reducir o incrementar la fuerza dependiendo del diseño para una aplicación determinada.

Sistemas de tren de mando inferior



En las máquinas de cadenas, el sistema de tren de mando inferior proporciona dirección, frenos, reducción final del engranaje y aumento de la fuerza en el tren de mando. Los componentes principales del sistema de tren de mando inferior son: El conjunto de la corona, frenos, embragues de dirección, y mando final.

Algunos tractores tienen un sistema de dirección diferencial, tema que se tratará en el capítulo de este módulo.

Conjunto de la corona

El conjunto del engranaje del piñón de la corona recibe potencia de los engranajes de transferencia. El piñón de ataque de entrada está conectado 90 grados con la corona transmitiendo la potencia a los frenos y los embragues de dirección. El conjunto de la corona consiste en el eje que contiene el piñón cónico, la corona y el eje transversal de la corona.

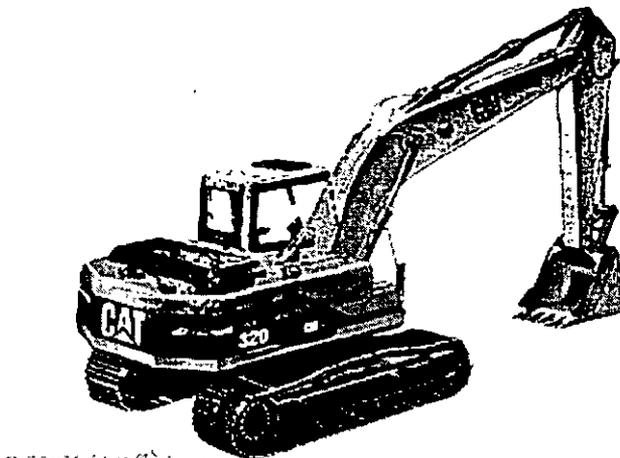
Frenos y embragues de dirección

Los frenos y embragues de dirección son unidades de discos múltiples enfriadas por aceite que transfieren potencia desde la corona a los mandos finales. Los frenos y embragues de dirección están contenidos en un sólo conjunto y trabajan en grupo para frenar y dirigir las máquinas de cadenas. Los frenos y embragues de dirección constan de muchos componentes, que se tratarán más detalladamente en el Capítulo de este módulo.

Mandos finales

El mando final es uno o varios juegos de engranajes planetarios o engranaje principal que proporciona la última reducción de velocidad y el incremento de par en el tren de mando. El mando final recibe la potencia desde el eje del engranaje solar entonces transfiere la potencia a la rueda motriz que impulsa la cadena.

Sistemas de mando hidráulicos



Los sistemas de mando hidráulicos poseen capacidad infinitamente variable de velocidad. Una bomba de desplazamiento variable transforma la potencia mecánica del motor en potencia hidráulica. Esta potencia se envía través de tuberías hidráulicas la válvula de control de la válvula de control al motor donde es convertida nuevamente en potencia mecánica para impulsar una carga. La bomba está diseñada para producir un flujo que puede ser variado. El flujo es enviado través una de las dos tuberías al motor de impulsión hidráulico. Esto permite que la máquina funcione diferentes velocidades en diferentes sentidos.

Componentes del sistema de mando hidráulico

Los componentes principales de un sistema de mando son los siguientes:

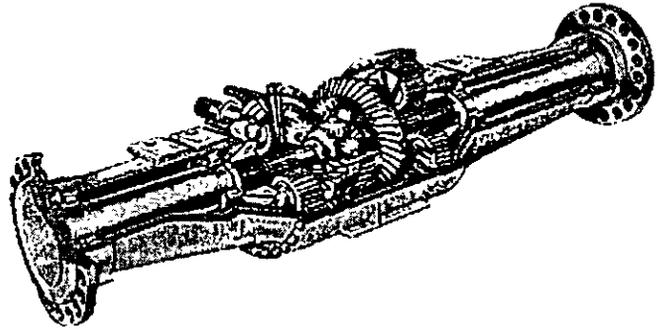
La bomba de desplazamiento variable (1) que transforma la entrada mecánica en salida hidráulica.

Las tuberías hidráulicas de aceite (2) que llevan el flujo hacia las válvulas de control los motores.

La válvula de control hidráulico (3) que dirige el flujo proveniente de la bomba.

El motor hidráulico fijo de dos posiciones (4) que vuelve convertir la potencia hidráulica en potencia mecánica.

Disposición de los ejes trasero y delantero

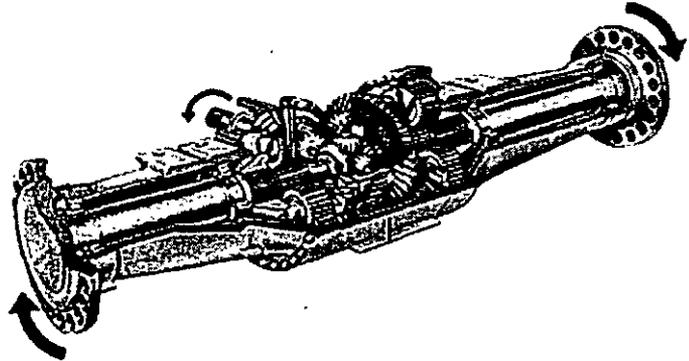


El objetivo de la disposición de los ejes trasero delantero es transferir potencia desde los ejes impulsores hasta los neumáticos, para así impulsar detener ambos la máquina. Aunque las cajas de los ejes trasero delantero son ligeramente diferentes, los componentes internos el funcionamiento son idénticos.

Funciones básicas de un eje

Los ejes realizan cuatro funciones fundamentales: transmitir potencia desde el eje impulsor hasta el suelo, proporcionar un equilibrio de potencia cada rueda durante los giros, detener (frenar) la máquina proporcionar aumento del par/reducción de la velocidad antes de que la potencia llegue los neumáticos.

Flujo de potencia en el eje interior



La potencia proveniente del eje impulsor llega al eje del piñón cónico, fluye a través de la corona cónica, del diferencial, del grupo de engranajes planetarios de los semiejes hasta las ruedas.

Flujo de potencia del juego de la corona al diferencial

La potencia proveniente de los ejes impulsores pasa a los grupos de ejes a través del eje del piñón cónico, el cual impulsa la corona cónica. La corona cónica está fijada e impulsa el conjunto de la caja del diferencial. La caja del diferencial contiene la cruceta que gira junto con la caja. Los piñones diferenciales están montados sobre la cruceta y son impulsados por esta. Los piñones diferenciales impulsan los engranajes laterales del diferencial, que transmiten potencia a través de los ejes solares a los mandos finales planetarios. Cuando la máquina se mueve en línea recta con la misma cantidad de tracción bajo cada rueda impulsora, los piñones no giran en la cruceta.

Flujo de la potencia del diferencial durante un giro o un patinaje de la rueda

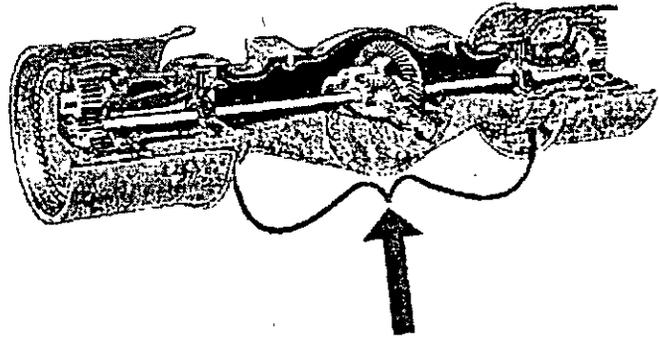
Durante un giro o un patinaje de la rueda, una rueda debe girar más rápido que la otra. Esto lo realiza el diferencial.

La cruceta gira con la caja del diferencial y la corona, impulsa los engranajes laterales a través de los piñones. Como se necesita más fuerza para hacer girar una que la otra, los piñones giran en la cruceta. Mientras los piñones giran, se mueven alrededor de los engranajes laterales. Esto permite que la rueda externa se mueva más rápido que la interna. A través de los mandos finales se envía la misma cantidad de par a ambas ruedas, la externa y la interna. El par es solamente igual a la cantidad necesaria para girar la rueda con la menor resistencia.

Ejes: Funcionamiento del eje interior

Los engranajes laterales del diferencial impulsan el engranaje solar este hace girar los engranajes planetarios, los cuales se ven forzados a moverse alrededor del interior de la corona, que está colocada a presión en la caja del eje. El movimiento de los engranajes planetarios alrededor de la corona hace que el portador, que está empalmado en estrías al semieje, gire, los semiejes a su vez transfieren la potencia al neumático.

Grupo de ejes



El grupo de ejes consta de las cajas de los ejes y los semiejes. La función de la caja es proporcionar una estructura que soporte el peso de la máquina. Los semiejes transmiten potencia del diferencial a las ruedas.

Caja de los ejes

La caja de los ejes contiene los componentes del tren de mando, desde la horquilla del eje impulsor hasta los conjuntos de las ruedas. La caja proporciona un montaje para el portadiferencial, la punta del eje para la caja de los pistones de los frenos. La caja del eje frontal está montada en forma rígida en el bastidor de la máquina; el eje trasero puede oscilar hacia arriba hacia abajo ± 13 grados.

Semiejes

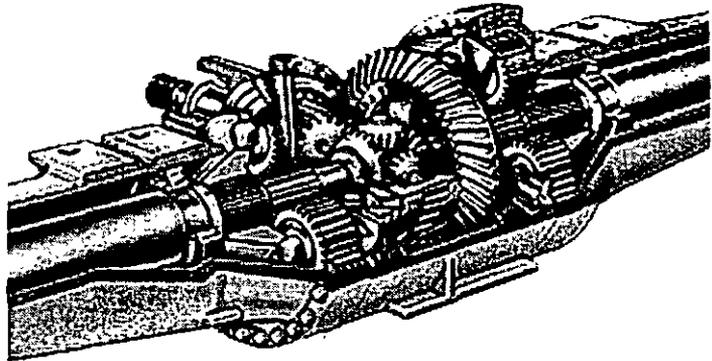
Los semiejes transmiten potencia de los engranajes laterales del diferencial al engranaje solar del mando final; soportan la maza para los discos de los frenos. Los semiejes giran; son soportados por los engranajes dentro de los cuales están empalmados en estrías.

Ejes: Componentes de los ejes interiores

Cojinetes

Los cojinetes dejan que los semiejes giren con facilidad evitan que se deslicen. Se encuentran ubicados en cada extremo de los semiejes. Los cojinetes que se emplean en el eje son de rodillos cónicos.

Grupo diferencial



El diferencial proporciona potencia equilibrada a las ruedas, transfiriendo potencia a los mandos finales. Los principales componentes son: el conjunto de la caja del diferencial, los engranajes de piñón, los engranajes laterales y la cruceta.

Conjunto de la caja del diferencial

El conjunto de la caja de diferencial contiene los componentes del grupo diferencial. La corona cónica está empernada al conjunto de la caja. El conjunto de la caja hace girar la cruceta, los piñones (engranajes de cruceta) que se intersectan con los engranajes laterales para hacer girar los ejes solares del mando final. La caja del diferencial también sirve de apoyo a los ejes solares.

Piñones diferenciales

Los piñones diferenciales (engranajes de cruceta) están montados sobre la cruceta y transmiten potencia de la caja del diferencial a los engranajes laterales y de ahí a los ejes solares. Hay de dos a cuatro piñones diferenciales según sea el modelo, montados en la cruceta. Los piñones diferenciales permanecen inmóviles, excepto durante un giro cuando patinan las ruedas. Cuando la máquina efectúa un giro, los piñones dan vueltas en torno a los engranajes laterales para que las ruedas puedan girar a distinta velocidad.

Cruceta

La cruceta es impulsada por la caja del diferencial y sirve de montaje para los piñones diferenciales.

Engranajes laterales

Los engranajes laterales están empalmados en estrías a los ejes del engranaje solar. Los piñones diferenciales impulsan los engranajes laterales, haciendo que giren los ejes del engranaje solar.

Ejes: Componentes de los ejes interiores

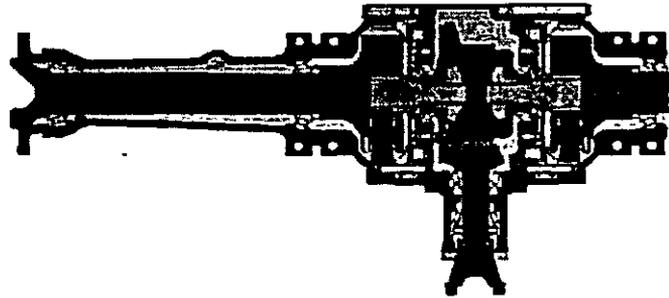
Grupo de frenos y planetarios

Este segmento trata sobre los componentes utilizados en el grupo de frenos planetarios

Grupo de frenos

Grupo planetario

Grupo de frenos



Los frenos de servicio se encuentran en la caja del eje, al lado del diferencial. Hay un freno cada lado del diferencial. Los frenos de servicio pueden estar tanto en el eje delantero como en el trasero, son enfriados por el lubricante de los ejes. Los frenos se activan hidráulicamente se liberan por medio de un resorte. Cada freno de servicio consta de un pistón, un disco, un plato, guías resortes.

Pistones

Las guías evitan que el pistón rote en la caja del diferencial. El pistón empuja el plato el disco del freno conjuntamente para reducir la velocidad detener la máquina. Para mover el pistón se utiliza aceite hidráulico. El resorte hace que el pistón se retraiga este su vez libera los frenos cuando disminuye la presión del aceite.

Disco

El disco posee estrías en el diámetro interno, las cuales encajan con la estrías del eje solar. El disco gira junto con el engranaje solar. La fricción del disco cuando este hace presión contra el plato es lo que hace disminuir la velocidad detener la máquina. El pistón es el componente que empuja el disco contra el plato.

Plato

Al igual que en el caso del pistón, las guías son las que evitan que el plato gire en el eje. El pistón empuja el disco contra el plato fijo para, de este modo, reducir la velocidad detener la máquina.

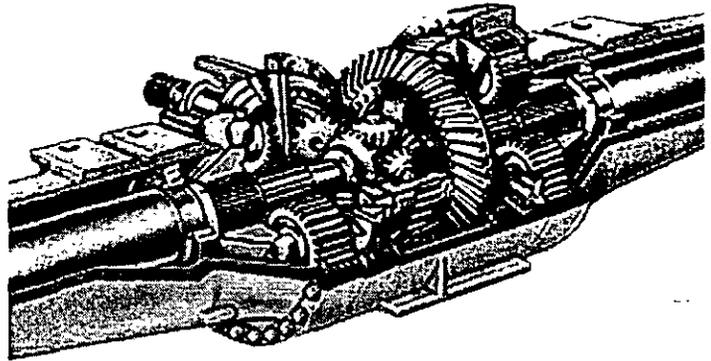
Guías

Las guías evitan que el plato gire en la caja del diferencial.

Resortes

Los resortes alejan el pistón del conjunto del freno cuando baja la presión del aceite.

Grupo planetario



El grupo planetario (mando final) proporciona la última reducción de velocidad aumento de par en el tren de mando. El grupo planetario consiste de engranajes planetarios, corona, engranaje solar, portasatélites, eje planetario cojinetes.

Eje solar

El eje solar está empalmado en estrías al engranaje lateral del diferencial. El mismo recibe la potencia del engranaje lateral entonces la transfiere los engranajes planetarios.

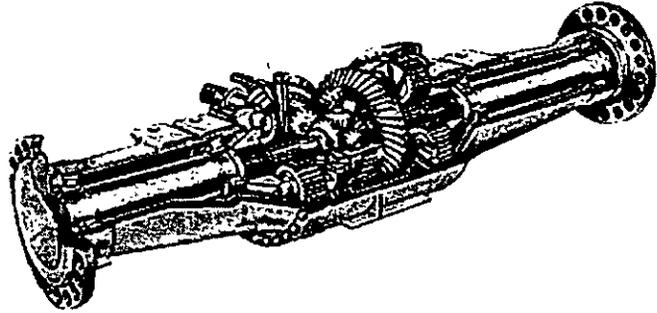
Corona planetaria

La corona está colocada presión dentro de la caja del eje no gira. La corona reacciona ante el par proveniente de los engranajes planetarios.

Juego de engranajes planetarios

El juego de engranajes planetarios consta de tres engranajes planetarios, ejes cojinetes montados en un portador. Los engranajes planetarios son impulsados por el engranaje solar giran alrededor del interior de la corona fija. Las estrías internas del portasatélites encajan con las estrías del semieje transmiten potencia al semieje.

Grupo de ejes



El grupo de ejes consta de las cajas de los ejes, los semiejes y los cojinetes. La función de la caja de los cojinetes es proporcionar una estructura que soporte el peso de la máquina. Los semiejes transmiten potencia del diferencial a las ruedas.

Cajas

Las cajas contienen los componentes del tren de mando, desde la horquilla del eje impulsor hasta los conjuntos de las ruedas. Las cajas proporcionan un montaje para las cubetas de los cojinetes del eje del piñón cónico para los pistones de los frenos. El eje frontal está montado en forma rígida en el bastidor de la máquina el eje trasero puede oscilar hacia arriba hacia abajo ± 15 grados. El eje interior consta de cuatro cajas.

Cajas de los semiejes (1) Están empernadas a la caja intermedia y la caja central. Las cajas de los semiejes brindan apoyo a los semiejes.

Caja del piñón (2) Está empernada a la caja central y soporta el piñón diferencial cónico.

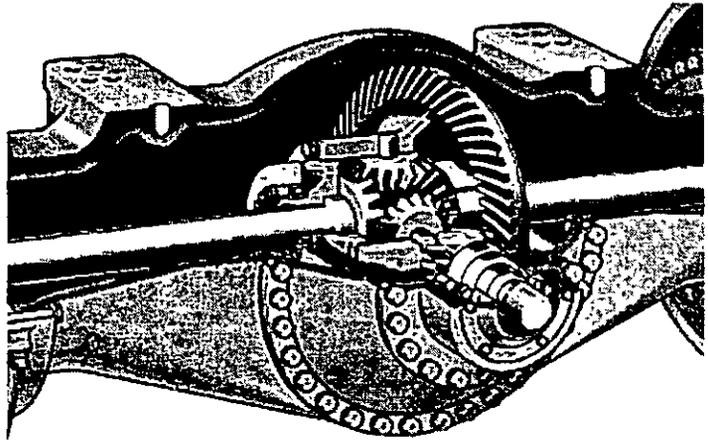
Caja central (3) Está empernada a la caja intermedia y a la caja del semieje. La caja central soporta el diferencial.

Caja intermedia (4) Está empernada a la caja central y al semieje. La caja intermedia ofrece una vía de acceso para desmontar e instalar el diferencial.

Semiejes

Los semiejes transmiten potencia de los engranajes planetarios a las ruedas están empalmados en estrías al portasatelites. La llanta está empernada a una pestaña en el extremo del semieje. Los semiejes giran en los cojinetes que se encuentran en cada

Grupo diferencial



El diferencial proporciona potencia equilibrada a las ruedas transfiriendo potencia a los mandos finales. Los principales componentes son: el conjunto de la caja del diferencial, los piñones diferenciales, los engranajes laterales y la cruceta.

Conjunto de la caja del diferencial

El conjunto de la caja del diferencial contiene los componentes del grupo diferencial. La corona cónica está emperrada al conjunto de la caja. El conjunto de la caja hace girar la cruceta, los piñones (engranajes de cruceta), que se intersectan con los engranajes laterales para hacer girar los semiejes. La caja del diferencial también sirve de apoyo a los semiejes.

Piñones diferenciales

Los piñones diferenciales (engranajes de cruceta) están montados en el eje de la cruceta y transmiten potencia de la caja del diferencial a los engranajes laterales y de ahí a los semiejes. Hay de dos a cuatro piñones diferenciales según sea el modelo, montados en la cruceta. Los piñones diferenciales permanecen inmóviles, excepto durante un giro cuando patinan las ruedas. Cuando la máquina efectúa un giro, los piñones dan vueltas en torno a los engranajes laterales para que las ruedas puedan girar a distinta velocidad.

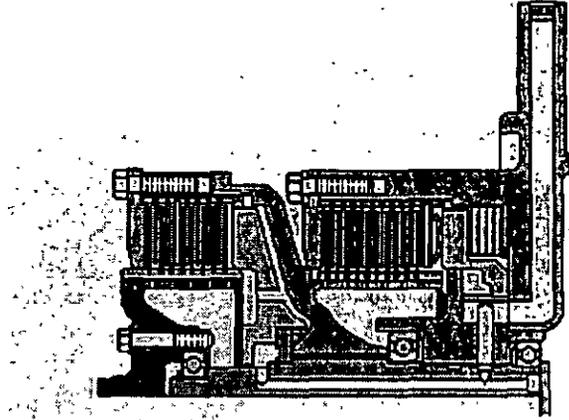
Cruceta

La cruceta es impulsada por la caja del diferencial y sirve de montaje a los piñones diferenciales.

Engranajes laterales

Los engranajes laterales están empalmados en estrías a los semiejes. Los piñones diferenciales impulsan los engranajes laterales, haciendo que giren los semiejes.

Componentes del embrague de dirección



Los embragues de dirección transfieren potencia desde las coronas hasta los mandos finales hacen girar la máquina. Los embragues de dirección se conectan hidráulicamente sus principales componentes son los platos del embrague, los discos del embrague, el pistón del embrague, la caja del embrague, la maza de entrada la maza de salida.

Discos

Los discos del embrague giran con la maza de entrada son empujados contra los platos del embrague para transmitir potencia la caja del embrague. Los discos están empalmados en estrías la maza de entrada típicamente son enfriados por aceite.

Platos

Los platos del embrague están empalmados en estrías la caja del embrague la hacen girar cuando el pistón empuja los discos del embrague contra los platos. Entonces la potencia se transmite la maza de salida través de la caja del embrague.

Pistón

El pistón empuja los discos los platos conjuntamente para conectar la maza de entrada la caja del embrague. Para mover el pistón se utiliza aceite hidráulico. Cuando disminuye la presión del aceite, la presión del resorte retrae el pistón la maza de entrada se desconecta de la caja del embrague.

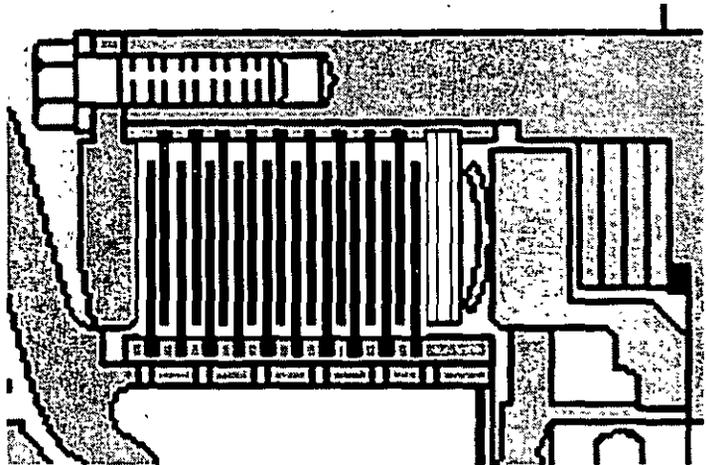
Caja

La caja del embrague está empalmada en estrías la maza de salida la hace girar cuando los discos embragues se conectan. Los platos están empalmados en estrías los dientes interiores de la caja del embrague los discos están empalmados en estrías la maza de entrada.

Maza de entrada

La maza de entrada transfiere potencia desde el semieje interior hasta la caja del embrague. La maza de entrada está empalmada en estrías al semieje interior los discos del embrague

Componentes de los frenos



Los frenos son típicamente de discos múltiples enfriados por aceite, se aplican mediante la acción de un resorte se liberan hidráulicamente. Los frenos disminuyen la velocidad detienen la máquina ayudan en el giro. Los principales componentes de los frenos de servicio son el resorte(s) tipo arandela (Belleville) los platos de los frenos, los discos de los frenos, el pistón de los frenos la caja de los frenos.

Resorte(s) tipo arandela (Belleville)

El (los) resorte(s) tipo arandela (Belleville) empuja(n) el pistón para conectar los frenos. Un módulo de frenos está equipado con uno o dos resortes tipo arandela (Belleville), en dependencia con el modelo del tractor. Para liberar los frenos se utiliza presión hidráulica.

Platos

Los platos de los frenos están empalmados en estrías a la caja de los frenos, la cual está fija. Cuando el pistón empuja los discos de los frenos contra los platos, la caja del embrague reduce la velocidad se detiene entonces mantiene inmóviles la maza de salida el semieje exterior.

Discos

Los discos de los frenos están empalmados en estrías a la caja del embrague giran con esta. Cuando el pistón empuja los discos de los frenos contra los platos, la caja del embrague reduce la velocidad se detiene entonces mantiene inmóviles la maza de salida el semieje exterior.

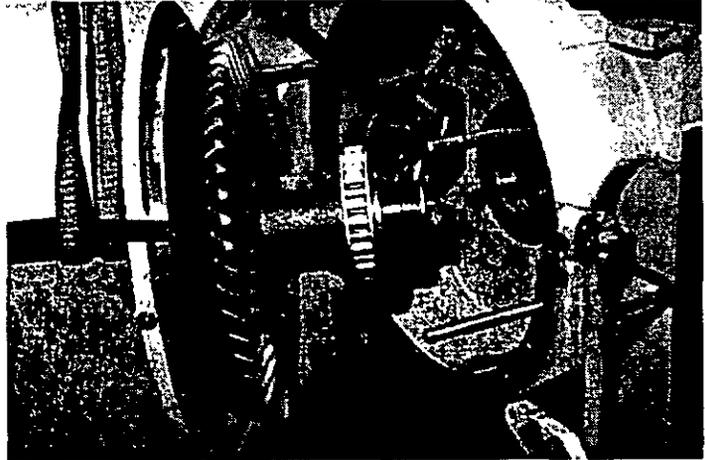
Pistón

El pistón empuja los discos los platos conjuntamente para reducir la velocidad detener la caja del embrague. Los resortes tipo arandela (Belleville) se utilizan para empujar el pistón contra los discos los platos. El pistón se retrae por acción de la presión hidráulica.

Sistemas de tren de mando inferior: Componentes del sistema de embrague de dirección

pistones. Cuando se conectan los frenos, la caja del embrague se traba la caja de los frenos para reducir la velocidad detener el tractor.

Juego de la corona



El juego de la corona consta del eje del piñón cónico de la corona cónica. El juego de la corona recibe la potencia del engranaje de transferencia, que está conectado en un ángulo de 90 grados transmite la potencia los embragues de dirección.

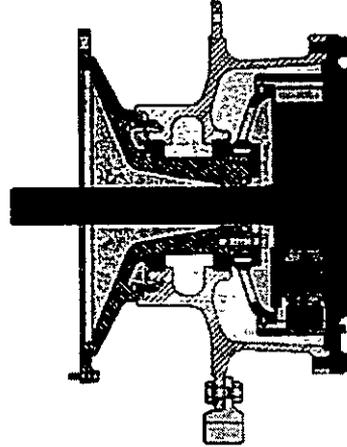
Eje del piñón cónico

El eje del piñón está empalmado en estrías los engranajes de transferencia por un extremo. El otro extremo se intersecta con la corona en un ángulo de 90 grados. El eje del piñón hace girar la corona, la cual envía potencia los embragues de dirección través de los semiejes interiores. Los dientes del eje del piñón son maquinados con precisión tanto en espesor como en altura.

Corona cónica

La corona está empernada al eje de la corona es impulsada por el eje del piñón. El eje de la corona se apoya en los cojinetes se conecta con los semiejes interiores, los cuales transmiten potencia los embragues de dirección. Al igual que el eje del piñón, la corona tiene dientes maquinados con precisión para que.

Engranajes planetarios del mando final



Los engranajes planetarios proporcionan la última reducción de velocidad y aumento de par en el tren de mando. Los componentes principales son el engranaje solar, la corona y el juego de engranajes planetarios. Los engranajes planetarios del mando final transmiten potencia desde los embragues de dirección para impulsar las cadenas.

Engranaje solar

El engranaje solar está ubicado en el extremo externo del semieje. El engranaje solar transfiere potencia desde los embragues de dirección a los ejes hasta los engranajes planetarios.

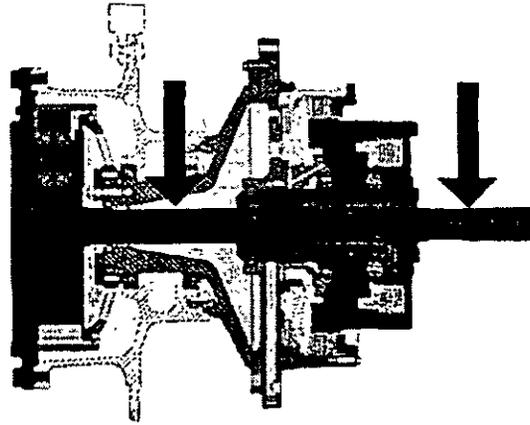
Corona

La corona está fijada a la maza de la caja de la punta del eje y no gira, a diferencia de la mayoría de los engranajes. La corona tiene dientes internos. La corona engrana con los engranajes planetarios y permite que estos, que son impulsados por el engranaje solar, dé vueltas alrededor de la corona.

Juego de engranajes planetarios

El juego de engranajes planetarios consta de tres o más engranajes planetarios montados en un portador. El portador está fijado a la maza de la rueda motriz. Los engranajes planetarios son impulsados por el engranaje solar y giran alrededor del interior de la corona para transmitir potencia a través del portador a la maza de la rueda motriz.

Semiejes



Los semiejes transfieren potencia desde el juego de la corona hasta los embragues de dirección, desde estos hasta los mandos finales. En el sistema de embragues de dirección hay dos semiejes interiores dos exteriores.

Semiejes interiores

Los semiejes interiores transfieren potencia desde el juego de la corona hasta los embragues de dirección en ambos lados de la máquina. Los mismos están empalmados en estrías al eje de la corona cónica la maza de entrada del embrague de dirección.

Semiejes exteriores

Los semiejes exteriores transfieren potencia desde los embragues de dirección hasta los mandos finales través del engranaje solar en ambos lados de la máquina.

Flujo de potencia

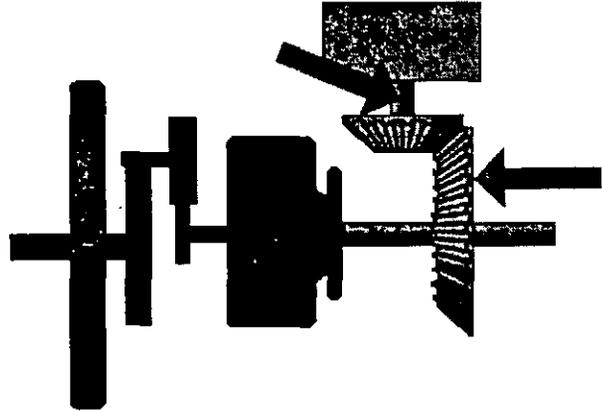
Este segmento explica el flujo de potencia a través del sistema de embrague de dirección tal como se transmite a través del juego de la corona, los embragues de dirección y los frenos, los mandos finales.

Flujo de potencia a través del juego de la corona

Flujo de potencia a través de los embragues de dirección y los frenos

Flujo de potencia a través del mando final

Flujo de potencia a través del juego de la corona

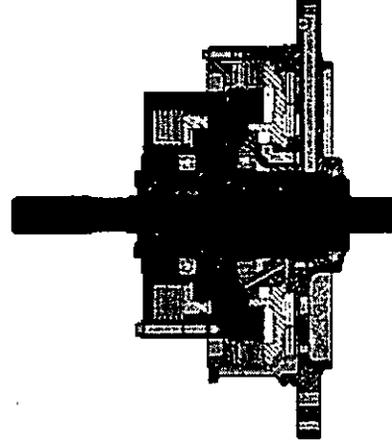


El juego de la corona recibe la potencia desde la transmisión la transmite hacia los embragues de dirección.

La potencia se transmite a través del juego de la corona

La potencia proveniente de la transmisión se transfiere al juego de la corona a través del engranaje de transferencia, el cual está empalmado en estrías al piñón diferencial. El eje de salida de la transmisión hace girar el piñón diferencial este transmite potencia a la corona, que está empernada al eje de la corona. Al girar la corona, transmite potencia a través del eje de la corona, el cual está empalmado en estrías a los semiejes interiores. El eje de la corona hace girar los semiejes de esta forma envía potencia a los embragues de dirección.

Flujo de potencia a través de los embragues de dirección y los frenos



El flujo de potencia a través de los embragues de dirección se explicará de la manera siguiente:

Flujo de potencia básico

Flujo de potencia durante el movimiento en línea recta de la máquina

Flujo de potencia durante un giro gradual

Flujo de potencia durante un giro brusco

Flujo de potencia cuando están aplicados los frenos

Flujo de potencia básico

La potencia proveniente de los semiejes interiores pasa a los embragues de dirección a través de la maza de entrada, la cual está empalmada en estrías al semieje interior. La maza de entrada está conectada a la caja del embrague mediante discos y platos del embrague, transfiriendo la potencia a la caja del embrague cuando el pistón del embrague conecta los discos y los platos. La caja del embrague también está conectada a la caja de los frenos mediante discos y platos. La caja del embrague está empalmada en estrías a la maza de salida, la cual está empalmada en estrías al semieje exterior. Por lo tanto, cuando la caja del embrague gira, transmite potencia al semieje de salida, el cual a su vez transfiere potencia al engranaje solar de los mandos finales.

Flujo de potencia cuando la máquina se mueve en línea recta

Cuando la máquina se mueve en línea recta, la presión del aceite es enviada a través de conductos internos hacia la cámara de presión de los frenos y la cámara de presión del embrague. Esta presión del aceite mantiene los frenos liberados y los embragues

Sistemas de tren de mando inferior: Funcionamiento del sistema de embrague de dirección

Flujo de potencia durante un giro gradual

exterior envía potencia al engranaje solar los mandos finales.

Cuando una de las palancas de control de dirección se mueve hasta que se siente una resistencia, en la cámara de presión del embrague disminuye la presión del aceite. Esto libera el embrague de dirección y, aunque la maza de entrada todavía sigue girando, no se envía ninguna potencia través de la caja del embrague hacia la maza exterior, que hace girar el semieje exterior. Esto trae como resultado un giro gradual de la máquina.

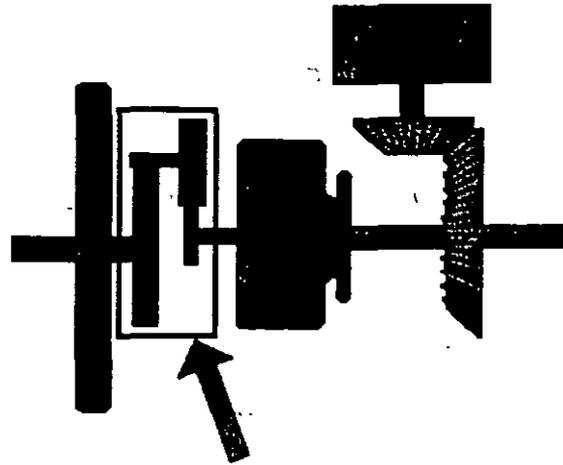
Flujo de potencia durante un giro brusco

Cuando se hala totalmente hacia atrás una de las palancas de control de dirección, se desconecta el embrague de dirección disminuye la presión del aceite en la cámara de presión de los frenos. Esto permite que el(los) resorte(s) Belleville empujen el pistón del freno para conectarlo. En ese momento la caja del embrague mantiene inmóviles la maza de salida el eje exterior. Como resultado se produce un giro rápido brusco.

Flujo de potencia cuando se aplican los frenos

Cuando se presiona el pedal del freno, disminuye la presión en la cámara de presión de los frenos hacia ambos frenos. Esto brinda la máxima capacidad de los frenos todos los componentes se detienen.

Flujo de potencia a través del mando final



Los mandos finales reciben potencia desde los embragues de dirección la transmiten hacia las ruedas motrices las cadenas. continuación se tratará el flujo de potencia en los mandos finales planetarios mandos finales del engranaje principal.

La potencia se transmite través de los mandos finales planetarios

El eje del engranaje solar envía la potencia desde los embragues de dirección hasta el mando final. La rotación del eje del engranaje solar hace que los engranajes planetarios giren. Como la maza de la caja de la punta del eje mantiene fija la corona, los engranajes planetarios se mueven alrededor del interior de la corona.

El movimiento de los engranajes planetarios hace que el portasatélites gire. El portasatélites gira en la misma dirección que el eje del engranaje solar, pero menos velocidad. El portasatélites hace girar la maza de la rueda motriz, los segmentos de la rueda motriz, que están fijados a la maza de esta, impulsan la cadena al girar la maza de la rueda motriz.

La potencia se transmite través de los mandos finales del engranaje principal

La potencia proveniente de los embragues de dirección fluye través del eje del piñón diferencial. El piñón diferencial envía potencia través del engranaje principal de la maza externa, la cual envía potencia través de la maza de la rueda motriz la rueda motriz, que su vez hace girar la cadena.