

ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

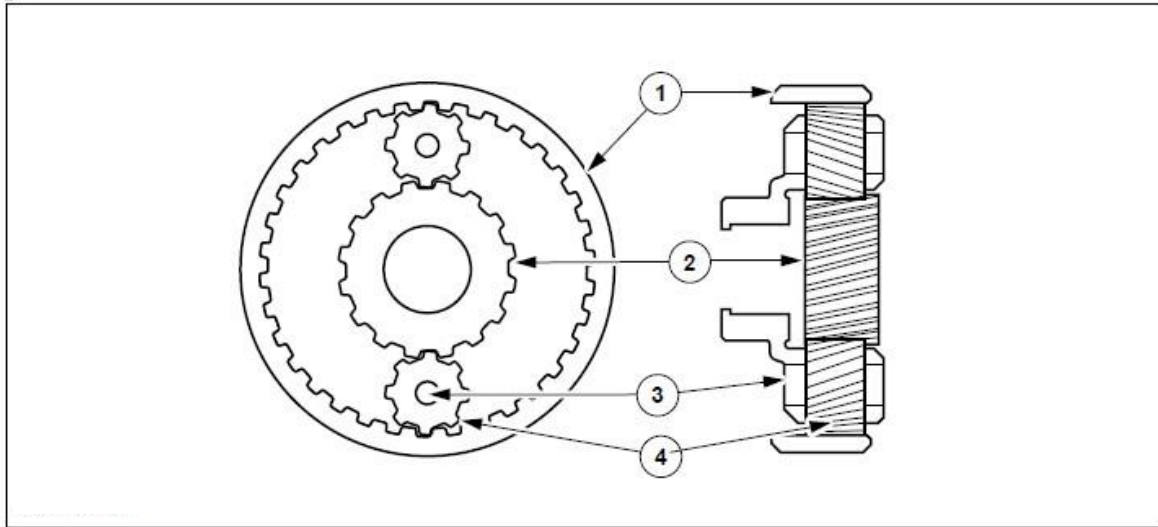
Capítulo 5- Juego de engranes planetarios

Objetivos

Al completar esta lección usted podrá:

- Identificar los componentes en un conjunto básico de engranes planetarios y describir su funcionamiento.
- Describir las diferencias básicas entre un tren de engranes sencillo (tipo Simpson) y un tren de engranes compuesto (tipo Ravigneaux).
- Describir el flujo de potencia en un tren de engranes sencillo (tipo Simpson).

Propósito de un juego de engranes planetarios



Juego de engranes planetarios sencillos

- 1 Corona
- 2 Engrane solar
- 3 Porta planetarios
- 4 Engranes planetarios (piñones)

El tren de engranes en una transmisión automática transmite la torsión del motor desde la flecha de entrada hasta la flecha de salida. El tren de engranes incluye un juego de engranes planetarios que proporcionan las relaciones de engrane necesarias para mover el vehículo. Esta sección describe cómo trabajan los juegos de engranes planetarios, y describen dos diferentes tipos de engranes planetarios.

Un juego de engranes planetarios se conoce como tal debido a la disposición de los engranes en el conjunto. Los engranes giran alrededor de un engrane central de la misma manera como los planetas en el sistema solar giran alrededor del sol. De hecho, los engranes que giran se llaman engranes planetarios (o piñones), y el engrane central se llama engrane solar.

Un conjunto típico de engranes planetarios tiene al engrane solar en el centro. Alrededor del engrane solar hay un aro dentado en su diámetro interior. Este aro se llama corona.

ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

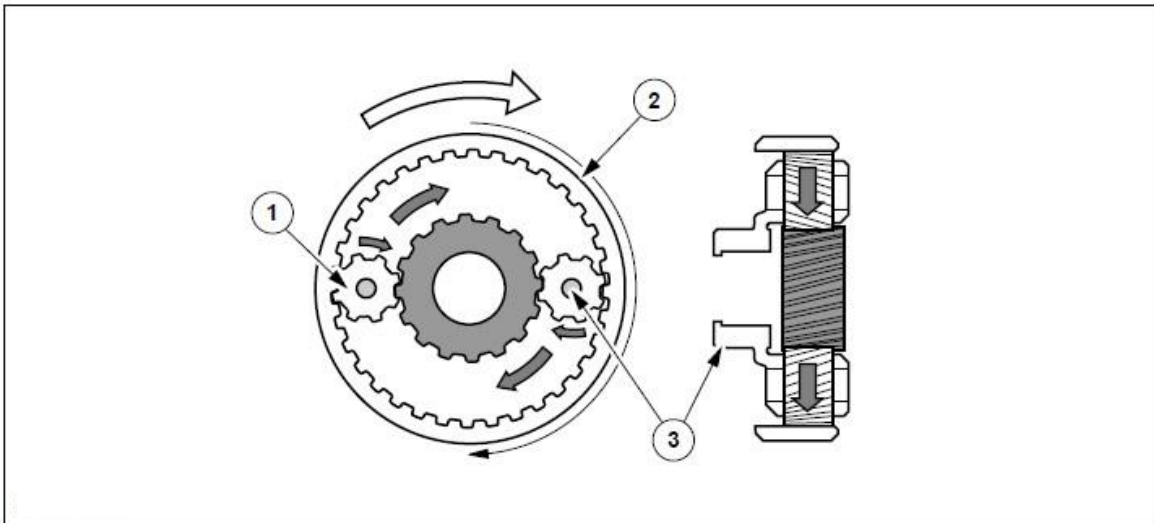
Los engranes planetarios conectan al engrane solar con la corona. Los dientes de los engranes planetarios están en contacto tanto con el engrane solar como con la corona. Los engranes planetarios están montados en ejes instalados en el porta planetarios.

Por lo tanto, un juego de engranes planetarios incluye tres miembros: el engrane solar, el porta planetarios, y la corona. Al retener o impulsar los miembros en diversas combinaciones, un juego de engranes planetarios puede producir tres tipos básicos de relaciones de engrane:

- Reducción (relación baja)
- Directa (relación alta)
- Reversa

Un juego de engranes compuesto, o Ravigneaux, puede producir una relación de engrane adicional llamada sobremarcha, que se describe más abajo en esta sección.

Reducción



Juego de engranes planetarios en reducción

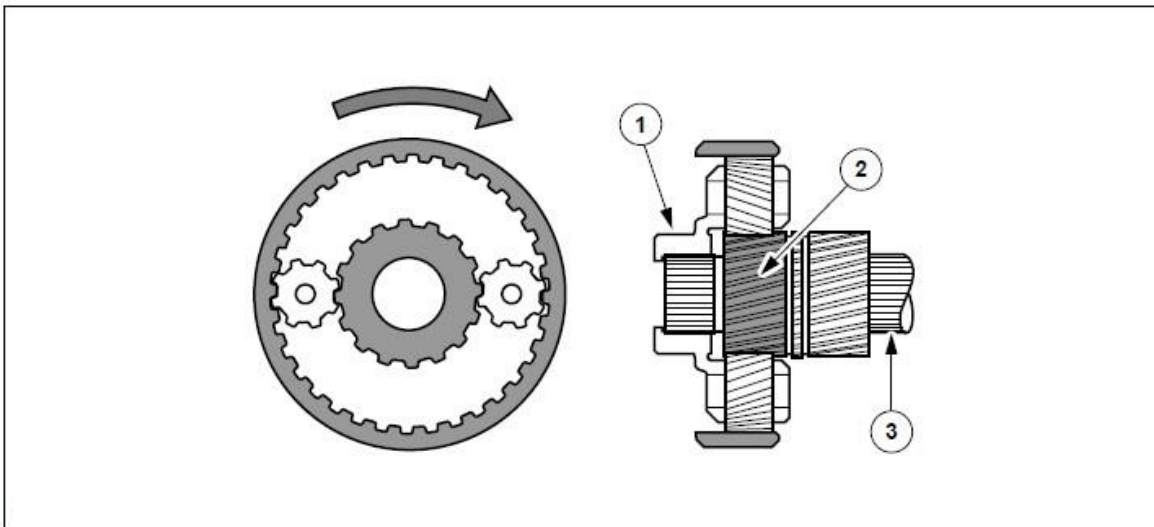
- 1 Los engranes planetarios “caminan” alrededor del engrane solar
- 2 La corona es impulsada

3 El porta planetarios gira

La reducción se refiere al funcionamiento de las relaciones bajas de engranes, donde la flecha de salida gira más lentamente que la flecha de entrada. Un vehículo que acelera después de hacer un alto comienza en baja velocidad para que la velocidad del motor se pueda transferir uniformemente a las ruedas de impulsión del vehículo.

Cuando el engrane solar se retiene y el porta planetarios impulsa a la corona, la rotación de la corona hace que los engranes planetarios “caminen” alrededor del engrane solar en la misma dirección que gira la corona. Sin embargo, los engranes planetarios giran más lentamente que la corona, lo cual reduce la velocidad de rotación de la flecha de salida.

Directa



Juego de engranes planetarios en directa

- 1 Porta planetarios
- 2 El engrane solar y corona están trabados
- 3 Flecha de salida

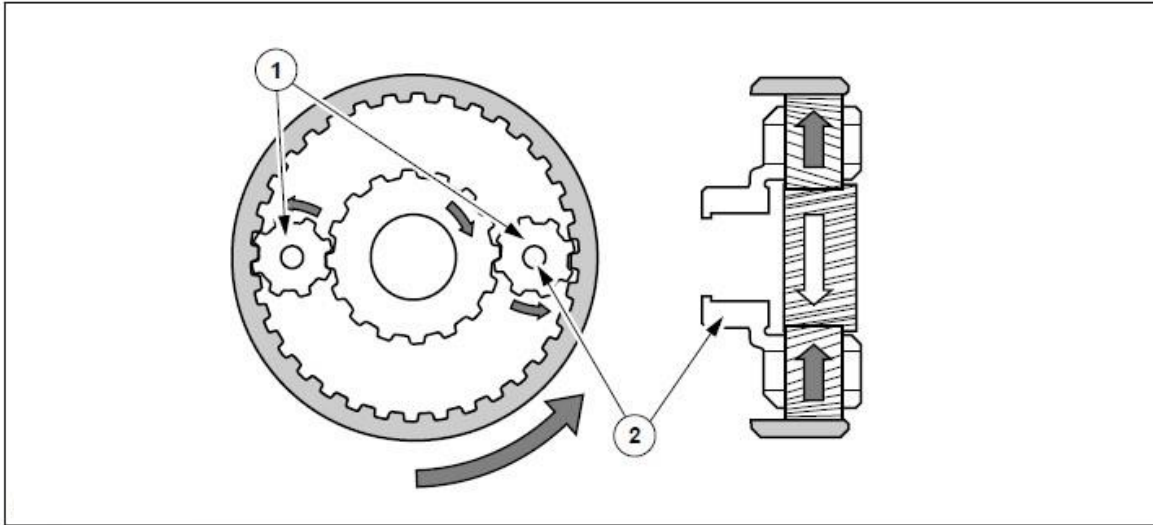
Durante el mando en directa las flechas de entrada y de salida giran a la misma velocidad. Para lograr el mando en directa, se retienen dos miembros cualesquiera

ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

del juego de engranes planetarios, lo cual fuerza al juego a girar como una sola unidad. En esta gráfica, la corona y el engrane solar están trabados, y el porta planetarios aplica el mando en directa a la flecha de salida.

Reversa



Juego de engranes planetarios en reversa

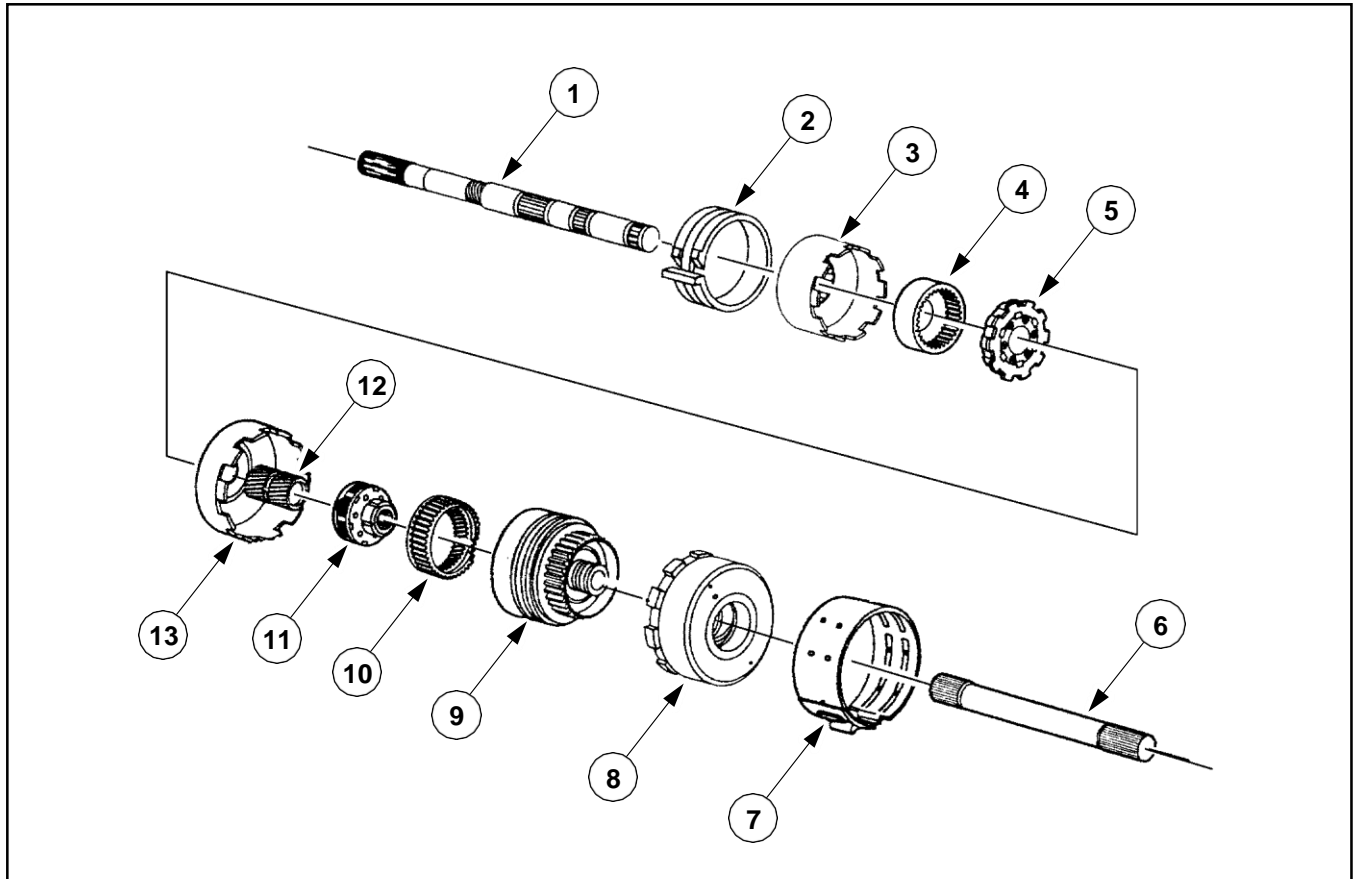
- 1 Los engranes planetarios giran en sentido inverso a las manecillas del reloj

Para producir la salida en reversa, se retiene al porta planetarios y se impulsa al engrane solar. En esta situación, los engranes planetarios simplemente giran alrededor de sus flechas y actúan como engranes intermedios o locos. Un engrane loco invierte la dirección de rotación.

- 2 Se retiene al porta planetarios

Por ejemplo, el engrane solar gira en sentido de las manecillas del reloj, mientras que se retiene el porta planetarios. Esto fuerza a los engranes planetarios a girar en sentido opuesto a las manecillas del reloj, lo cual causa también que la corona gire en el sentido inverso a las manecillas del reloj.

Trenes de engranes simple y compuesto



Vista despiezada de un tren de engranes Simpson

- | | |
|---|--|
| 1 Flecha de salida | 8 Embrague y tambor de reversa/alta |
| 2 Banda de baja/reversa | 9 Embrague de mando |
| 3 Tambor de baja/reversa y embrague de un solo giro | 10 Cubo y corona del embrague de mando |
| 4 Corona de la flecha de salida | 11 Conjunto planetario delantero |
| 5 Conjunto planetarios de reversa | 12 Engrane solar |
| 6 Flecha de entrada | 13 Cubierta de entrada |
| 7 Banda intermedia | |

ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

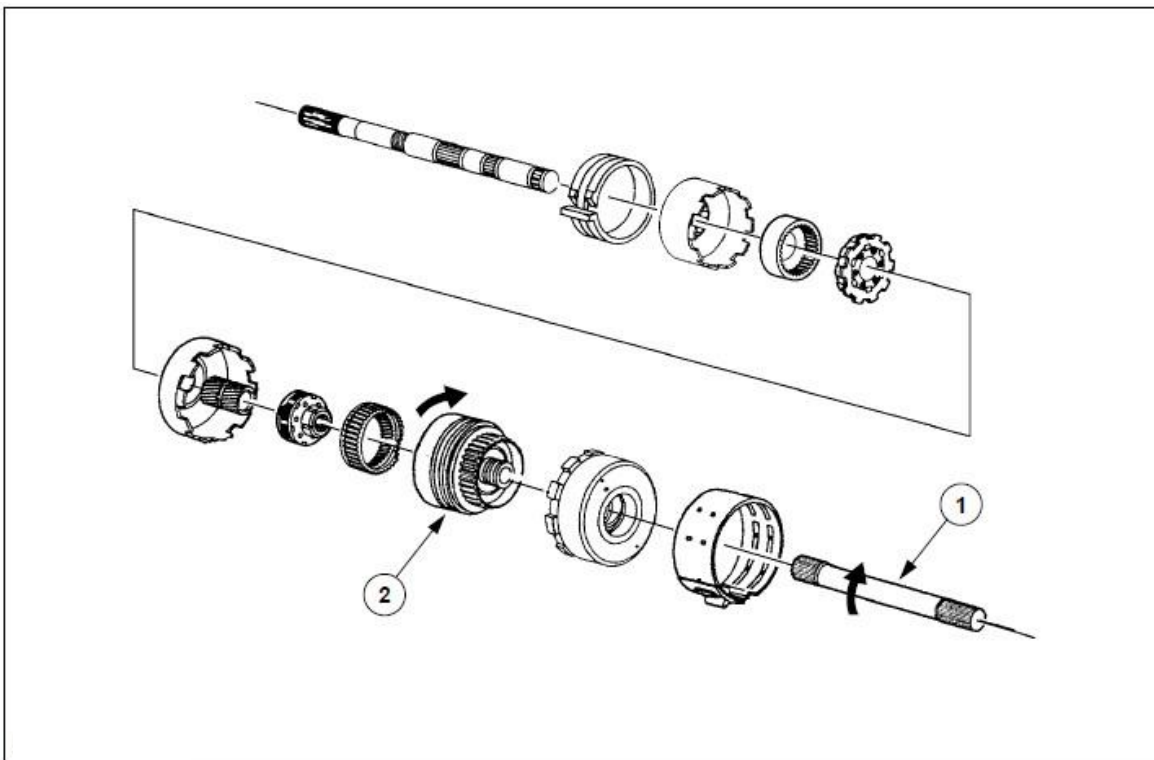
En la mayoría de los vehículos se utilizan dos tipos diferentes de conjuntos de engranes planetarios: el simple o tipo Simpson; y el compuesto o tipo Ravigneaux.

El conjunto de engranes sencillo contiene dos conjuntos separados de engranes planetarios, uno para el movimiento de avance, y el otro para la reversa.

El conjunto de engranes compuesto utiliza dos porta planetarios y dos coronas con un engrane solar común.

Flujo de potencia

Neutral



Tren de engranes sencillo ensamblado

- 1 Flecha de entrada
- 2 Embrague de mando

ALPHA ACADEMY

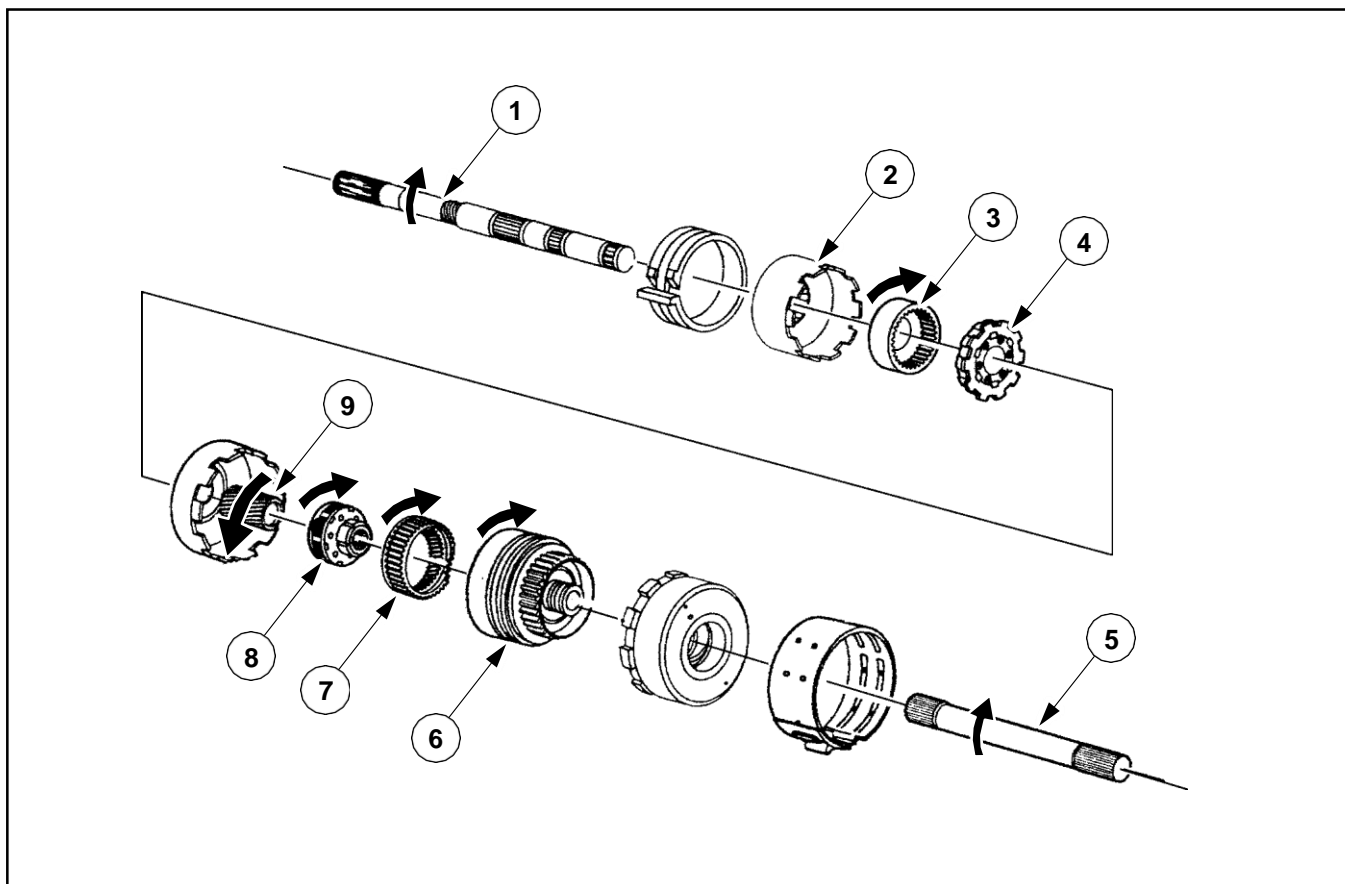
WWW.ALPHATEC-ING.COM

El conjunto de engranes simple produce los siguientes rangos de cambios de velocidad:

- Neutral
- Reducción (primera y segunda)
- Directa
- Reversa

En neutral, la turbina del convertidor impulsa a la flecha de entrada, y esta impulsa al tambor del embrague. Como no se aplica el embrague, no se tiene ninguna transferencia de potencia del motor.

Primera velocidad (baja)



ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

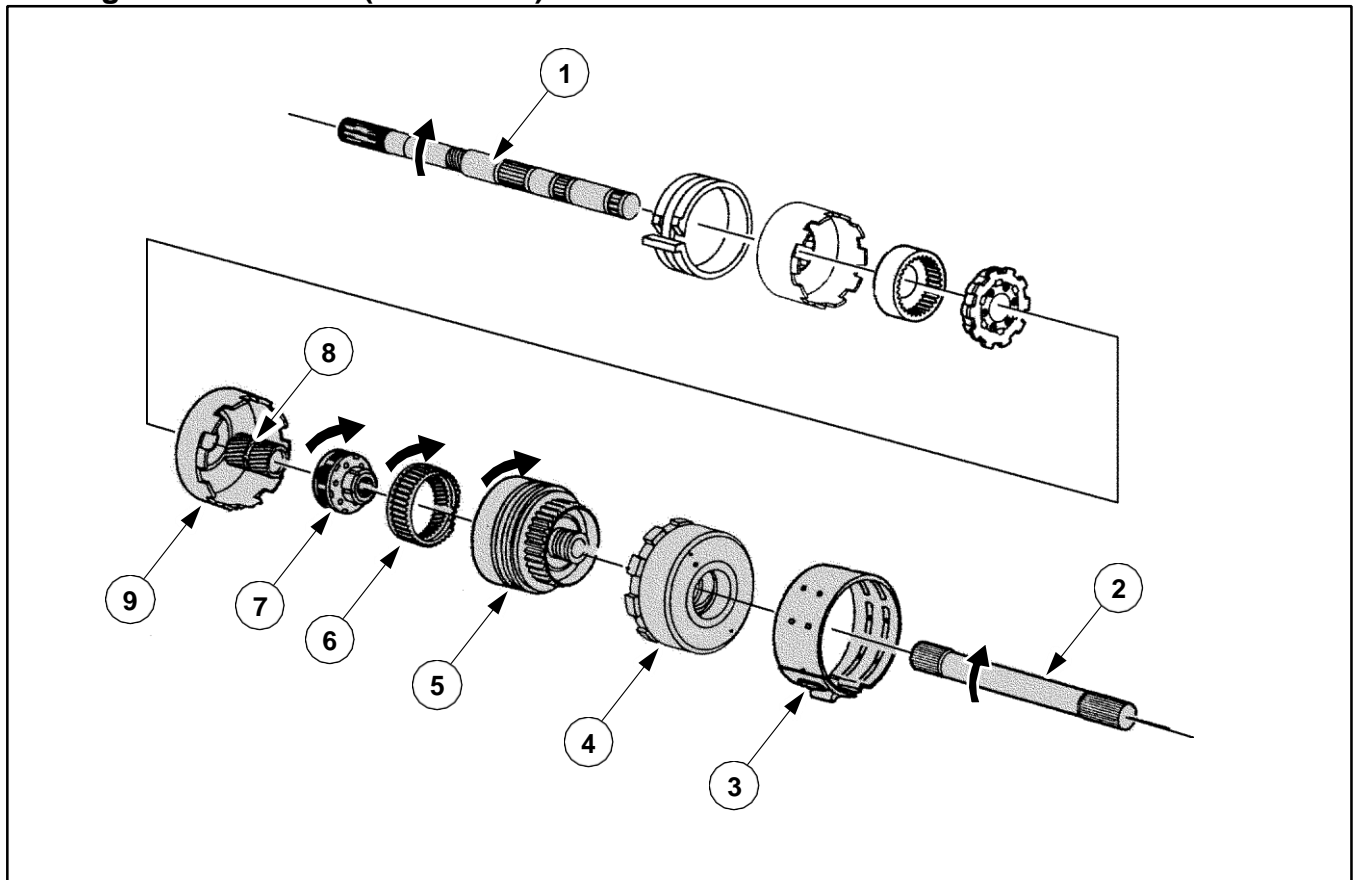
Flujo de potencia en un conjunto de engranes simple

- 1 Flecha de salida 6 Embrague de mando
- 2 Tambor de baja/reversa y embrague 7 Cubo y corona de embrague de de un solo giro mando
- 3 Corona de la flecha de salida 8 Conjunto planetario de mando
- 4 Conjunto planetario de reversa 9 Engrane solar
- 5 Flecha de entrada

En primera velocidad, el flujo de potencia es como sigue:

- La turbina del convertidor impulsa a la flecha de entrada en el sentido de las manecillas del reloj.
- La flecha de entrada impulsa al tambor del embrague de mando en el sentido de las manecillas del reloj.
- Se aplica el embrague de mando y se asegura la flecha de entrada a la corona del planetario delantero. La flecha de entrada impulsa la corona del embrague de mando en el sentido de las manecillas del reloj.
- La corona del embrague de mando impulsa a los engranes planetarios delanteros en el sentido de las manecillas del reloj.
- Los engranes planetarios delanteros impulsan al engrane solar en sentido opuesto a las manecillas del reloj. El engrane solar impulsa a los engranes planetarios de reversa en el sentido de las manecillas del reloj.
- Un embrague de un solo giro mantiene estacionario al porta planetarios de reversa.
- Los engranes planetarios de reversa impulsan la corona de la flecha de salida en el sentido de las manecillas del reloj.
- La corona de la flecha de salida impulsa a la flecha de salida en el sentido de las manecillas del reloj.

Segunda velocidad (intermedia)



Flujo de potencia en un tren de engranes sencillo

- 1 Flecha de salida 6 Cubo del embrague de mando y corona
- 2 Flecha de entrada corona
- 3 Banda intermedia 7 Ensamble planetario delantero
- 4 Embrague y tambor de reversa/alta 8 Engrane solar

ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

velocidad

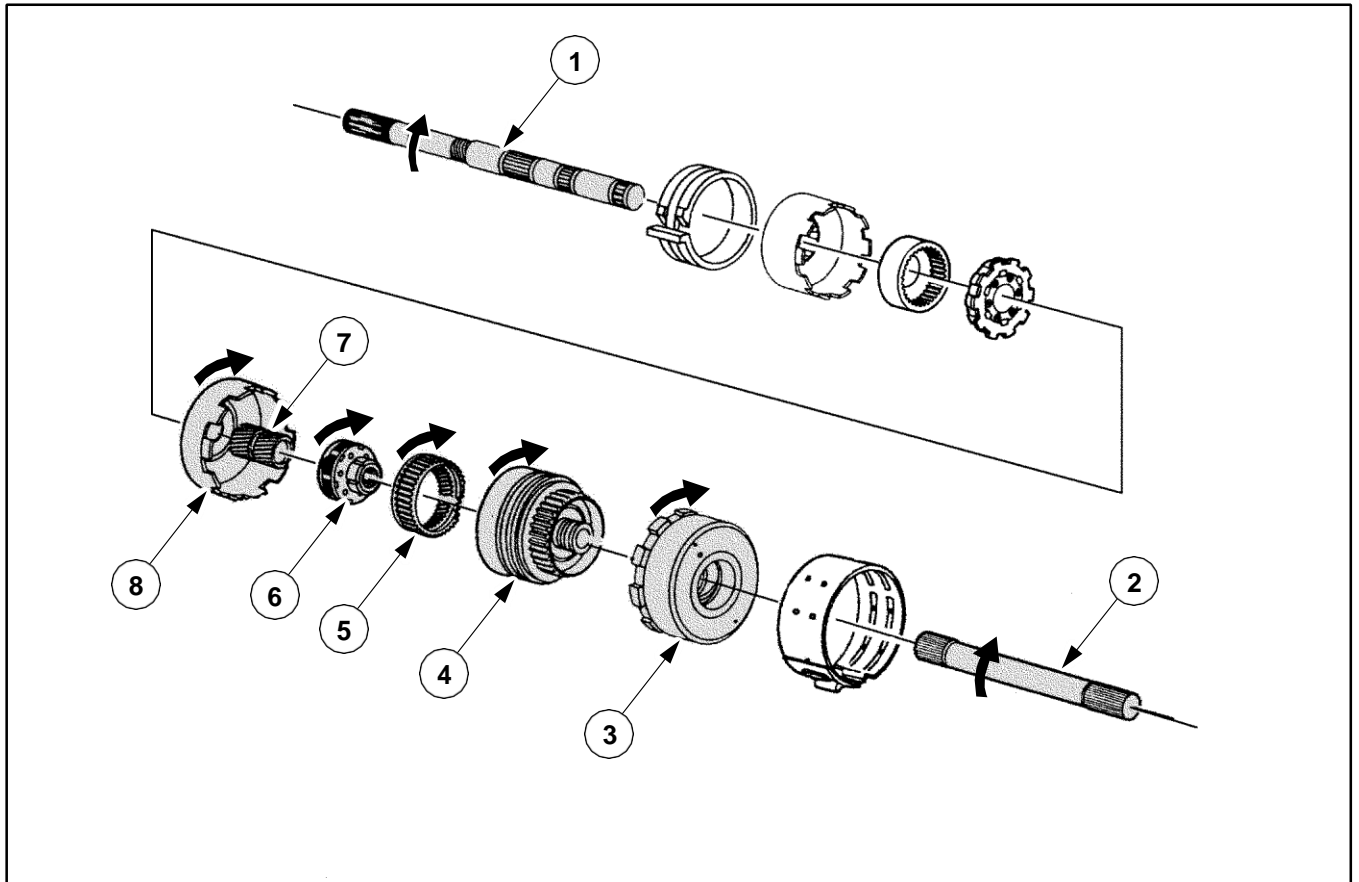
9 Casco de entrada

5 Embrague de mando

En segunda, el flujo de potencia es como sigue:

- La turbina del convertidor impulsa a la flecha de entrada en el sentido de las manecillas del reloj.
- La flecha de entrada impulsa al tambor del embrague de mando en el sentido de las manecillas del reloj.
- El embrague de mando se aplica e impulsa a la corona en el sentido de las manecillas del reloj.
- La banda intermedia retiene al tambor de la banda intermedia. Este tambor está conectado al engrane solar y a la cubierta de entrada, que también son retenidos.
- La corona de mando acciona a los engranes planetarios delanteros en el sentido de las manecillas del reloj. Los engranes planetarios “caminan” alrededor del engrane solar estacionario.
- Los engranes planetarios delanteros fuerzan al porta planetarios delantero a girar en el sentido de las manecillas del reloj.
- El porta planetarios hace girar a la flecha de salida en el sentido de las manecillas del reloj.

Tercera velocidad (alta)



Flujo de potencia en un conjunto de engranes simple

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Flecha de salida | 5 Corona de mando |
| 2 Flecha de entrada | 6 Conjunto planetario delantero |
| 3 Embrague y tambor de reversa/alta | 7 Engrane solar |
| 4 Embrague de mando | 8 Cubierta de entrada |

En tercera velocidad (alta), el flujo de potencia es como sigue:

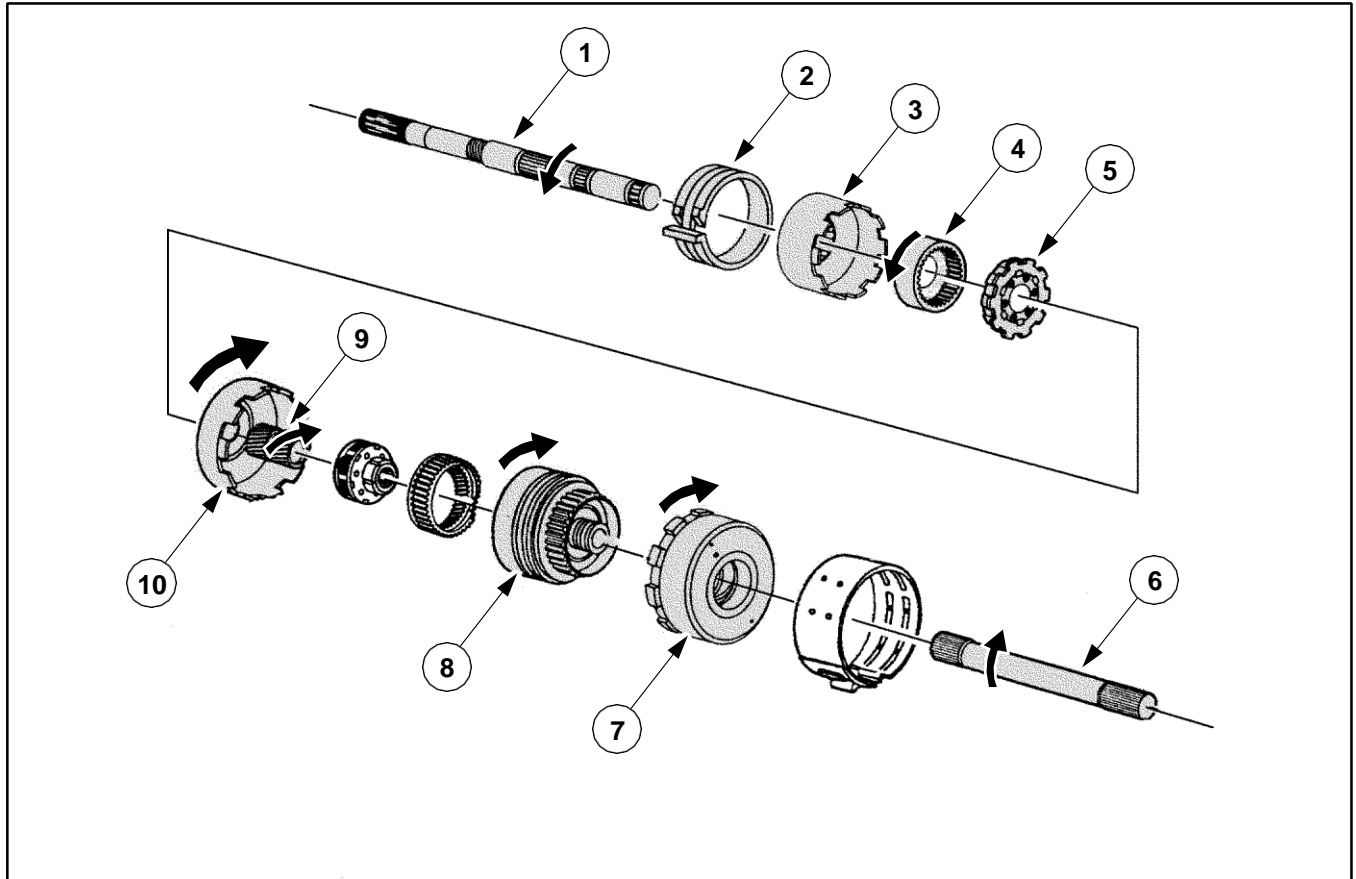
- La turbina del convertidor impulsa a la flecha de entrada en el sentido de las manecillas del reloj.
- La flecha de entrada impulsa al tambor del embrague de mando en el sentido de las manecillas del reloj.
- El tambor del embrague de mando también forma el cubo del embrague de reversa/alta.
- Se aplican ambos embragues de mando y de reversa/alta.

ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

- El embrague de mando impulsa al embrague aplicado de reversa/alta.
- El embrague de reversa/alta acciona a la cubierta de entrada y al engrane solar en el sentido de las manecillas del reloj.
- El embrague de mando impulsa a la corona de mando en el sentido de las manecillas del reloj.
- La corona de mando impulsa a los engranes planetarios delanteros en el sentido de las manecillas del reloj.
- Como los engranes planetarios delanteros son impulsados tanto por el engrane solar como por la corona de mando, se traban. Los engranes planetarios delanteros impulsan al porta planetarios delantero.
- El porta planetarios delantero está estriado a la flecha de salida e impulsa a ésta en el sentido de las manecillas del reloj.

Reversa



Flujo de potencia en un conjunto de engranes simple

- 1 Flecha de salida
- 2 Banda de baja/reversa
- 3 Tambor y embrague de un solo giro de baja/ reversa
- 4 Corona de reversa
- 5 Conjunto planetario de reversa
- 6 Flecha de entrada
- 7 Tambor y embrague de reversa/alta
- 8 Embrague de mando
- 9 Engrane solar
- 10 Cubierta de entrada

ALPHA ACADEMY

WWW.ALPHATEC-ING.COM

En reversa, el flujo de potencia es como sigue:

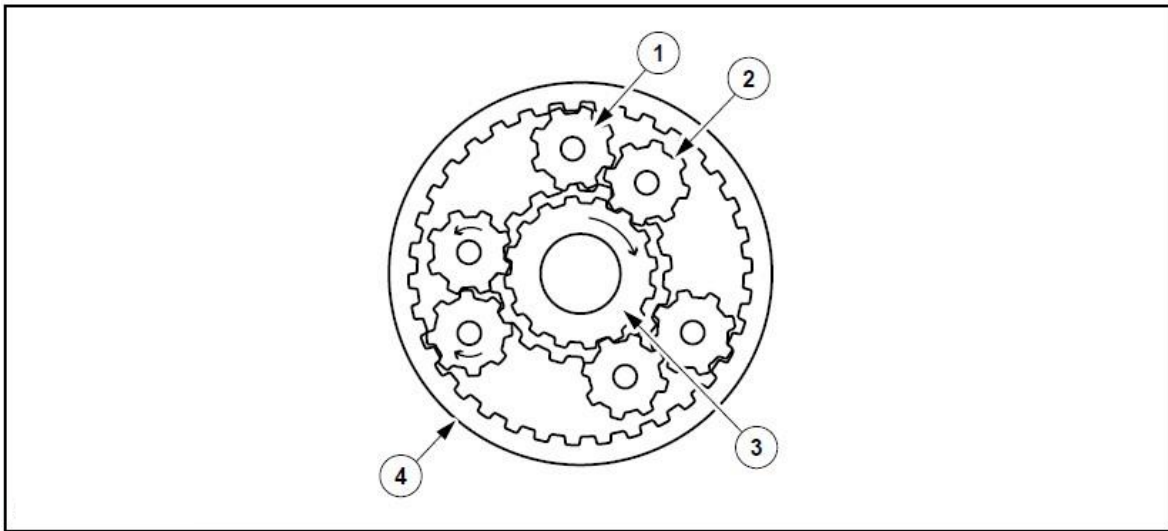
- La turbina del convertidor impulsa a la flecha de entrada en el sentido de las manecillas del reloj.
- La flecha de entrada impulsa a la cubierta del embrague de mando en el sentido de las manecillas del reloj.
- El tambor del embrague de mando también conforma el cubo del embrague de reversa/alta.
- Se aplican los embragues de mando y de reversa/alta. El embrague de mando impulsa al embrague aplicado de reversa/alta.
- El embrague de reversa/alta impulsa a la cubierta de entrada y al engrane solar en el sentido de las manecillas del reloj.
- La banda de baja/reversa mantiene estacionarios al tambor de baja/reversa y al porta planetarios de reversa.
- El engrane solar impulsa a los engranes planetarios de reversa en el sentido opuesto a las manecillas del reloj.
- Los engranes planetarios de reversa impulsan a la flecha de salida en el sentido opuesto a las manecillas del reloj.

Ventajas de los conjuntos de engranes planetarios

En cualquier momento en que los miembros del conjunto de engranes planetarios son impulsados o son retenidos, los engranes siempre están engranados. Por lo tanto, nunca se golpean ni se tallan unos a los otros como sucede algunas veces en una transmisión manual. Además, la disposición del juego de engranes planetarios permite que varios dientes de los engranes estén en contacto en cualquier momento. Esto significa que el conjunto de engranes distribuye las cargas de torsión en un área más amplia, lo cual resulta en un conjunto de engranes más fuerte.

Otra ventaja del conjunto de engranes planetarios es el tamaño compacto del conjunto. A diferencia de una transmisión manual, la cual utiliza un grupo de engranes y flechas separadas, la transmisión automática tiene flechas de

Tren de engranes compuesto



Conjunto de engranes planetarios compuesto

- 1 Engrane planetario largo
- 2 Engrane planetario corto
- 3 Engrane solar
- 4 Corona

El segundo tipo de conjuntos de engranes planetarios utilizados en algunos vehículos es el conjunto de engranes compuesto, o tipo Ravigneaux. Un conjunto de engranes compuesto utiliza dos porta planetarios y dos coronas con un engrane solar común. Cada porta planetarios contiene varios pares de engranes planetarios. Un engrane en cada par es el engrane planetario largo, mientras que el otro es el engrane planetario corto.