

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 035**

51 Int. Cl.:

F16H 15/38 (2006.01)

F16H 63/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07766472 .0**

96 Fecha de presentación: **31.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2054643**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.05.2009**

54 Título: **Mecanismo de accionamiento para transmisión infinitamente variable**

30 Prioridad:

07.08.2006 GB 0615598

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

17.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

17.12.2012

73 Titular/es:

**TOROTRAK (DEVELOPMENT) LIMITED (100.0%)
1 ASTON WAY
LEYLAND LANCASHIRE PR26 7UX, GB**

72 Inventor/es:

**GREENWOOD, CHRISTOPHER JOHN;
DE FREITAS, ANDREW DAMIAN y
OLIVER, ROBERT ANDREW**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 393 035 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Mecanismo de accionamiento para transmisión infinitamente variable.

5 El presente invento se refiere a un aparato de transmisión de relación infinitamente variable del tipo de tracción de rodadura en carrera toroidal, a continuación denominado como un variador.

10 La forma básica de variador comprende un disco de entrada rebajado toroidalmente dispuesto coaxialmente con respecto al disco de entrada. Una pluralidad de rodillos (usualmente tres rodillos) está prevista en la cavidad toroidal definida entre los discos de entrada y de salida y la potencia es transmitida desde el disco de entrada al disco de salida por medio de los rodillos. Los rodillos están montados en soportes de rodillos que están sometidos a fuerzas transversales (usualmente por medio de pistones hidráulicos de doble acción). La presión hidráulica es normalmente aplicada a una denominada cámara de carga de extremidad para aplicar una fuerza axial a uno de los discos con el fin de asegurar que los rodillos se aplican por fricción con los discos de entrada y salida.

15 Tales transmisiones están principalmente diseñadas para utilizar en aplicaciones de potencia relativamente elevada, y de par relativamente elevado, tal como en transmisiones de vehículos a motor. Además, con el fin de ser capaces de manejar los niveles de potencia y par y proporcionar una transmisión más equilibrada, es necesario normalmente utilizar un par de discos de entrada y un par de discos de salida montados coaxialmente, definiendo dos cavidades toro ideales, cada una de las cuales encierra tres rodillos. Una ventaja de utilizar tres rodillos en cada cavidad toroidal es que la disposición es inherentemente estable porque el contacto del rodillo en tres posiciones equiespaciadas alrededor de los discos minimiza el curvado de los componentes del variador y por ello minimiza el desgaste. Sin embargo, es también normalmente necesario que cada rodillo esté provisto con su propio pistón de control de doble acción y que las presiones hidráulicas sean controladas por ordenador.

20 Aunque el coste de tal sofisticación es aceptable en las transmisiones de vehículos a motor, desanima al uso de variadores en entornos de menores demandas.

25 Existe por ello una necesidad de proporcionar un variador simplificado, de bajo coste para utilizar en circunstancias que no son tan exigentes.

30 La solicitud de patente internacional pendiente PCT/EP2006/050860 (WO-A-2006/084905) describe un variador simplificado, de bajo coste según el preámbulo de la reivindicación 1 que tiene dos rodillos en contacto con un disco de entrada del variador y un disco de salida del variador. Cada rodillo está montado sobre un soporte de rodillos respectivo conectado a extremos opuestos de una palanca que es pivotable en respuesta a la entrada del operador. El eje de pivotamiento de la palanca es móvil en la dirección radial con respecto al eje rotacional de los discos de entrada y salida.

35 En la disposición específica descrita en el documento precedente PCT/EP2006/050860, la palanca está provista con un pasador de pivotamiento que es desplazable a lo largo de una ranura que se extiende radialmente en una orejeta que está fijada con respecto al alojamiento del variador. Aunque esta disposición trabaja muy bien, este tipo de transmisión está generalmente destinada a ser utilizada en mecanismos de bajo coste y es por ello deseable simplificar la construcción, y por ello reducir el coste, tanto como sea posible.

40 Se ha hecho también referencia al documento de DE-A-198 51 092 que describe una transmisión continuamente variable también de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 para utilizar en vehículos o máquinas. La transmisión tiene una barra transversal que soporta las secciones de extremidad de soportes oscilantes. La barra transversal está soportada de manera que el movimiento y oscilación es solamente posible en la dirección axial de las secciones de extremidad, en una dirección predeterminada con relación al montante de soporte que está fijado a la superficie interior del alojamiento. Esto contrarresta la diferencia entre las fuerzas y presión entre la superficie circunferencial de un par de rodillos de accionamiento, que están soportados por un par de soportes oscilantes sobre la barra transversal. Además proporciona condiciones uniforme sobre las caras interiores de los discos de entrada y salida.

45 De acuerdo con el presente invento, se ha proporcionado una transmisión de variador que comprende:

- un alojamiento;
- un árbol de entrada;
- un disco de entrada montado sobre el árbol de entrada para su rotación con él;
- 60 un disco de salida enfrenteado al disco de entrada y dispuesto para girar coaxialmente con él, definiendo los discos de entrada y salida entre ellos una cavidad toroidal;
- un total de dos rodillos situados en la cavidad toroidal;
- un primer y segundo medios de soporte de rodillos sobre los que están montados giratoriamente de modo respectivo el primer y segundo rodillos;
- 65 medios de carga de extremidad para empujar los rodillos a contacto con los discos de entrada y salida para

transmitir accionamiento;

un único medio de palanca que gira alrededor de un eje de pivotamiento, estando montados los dos medios de soporte de rodillos sobre los medios de palanca en lados opuestos del eje de pivotamiento; y medios de pivotamiento para montar pivotablemente los medios de palanca alrededor del eje de pivotamiento; caracterizado porque los medios de palanca son móviles en la dirección radial con respecto al eje rotacional de los discos de entrada y salida y tienen también un componente de movimiento en una dirección no radial.

5
10
Proporcionando una transmisión de variador que tiene sólo dos rodillos, y controlando los rodillos con medios de palanca en lugar de hidráulicamente, es posible reducir la complejidad y el coste de la transmisión y aún proporcionar una transmisión que sea adecuada para aplicaciones de potencia y par relativamente bajos, como para el documento PCT/EP2006/050860. Sin embargo, permitir que el eje de pivotamiento de la palanca se mueva tanto en las direcciones radial como no radial permite también la construcción más simple y de menor coste del mecanismo de control del variador.

15
Preferiblemente, los medios de pivotamiento comprenden un rebaje alargado en los medios de palanca, aplicable con un saliente que está fijado con respecto a la alojamiento. La previsión de rebaje en la palanca que se aplica con un saliente que está fijado con respecto a la alojamiento simplifica la construcción de la transmisión y por ello reduce su coste.

20
Preferiblemente, el saliente comprende un pasador de pivotamiento fijado con respecto al alojamiento, sobre el que un bloque deslizando está montado pivotablemente, aplicándose el bloque deslizando con el rebaje en los medios de palanca. Preferiblemente, la anchura del bloque deslizando es sustancialmente la misma que la anchura de la ranura. Preferiblemente, el eje de pivotamiento es móvil a través de una distancia predeterminada.

25
Preferiblemente, los medios de pivotamiento para hacer pivotar los medios de palanca comprenden una parte de brazo.

Preferiblemente, los medios de pivotamiento (por ejemplo una junta esférica) están previstos entre cada medio de soporte de rodillos y los medios de palanca.

30
Preferiblemente, el árbol de entrada y el disco de salida accionan las entradas de un tren de engranajes epicicloidales mixtos, que está preferiblemente dispuesto de manera coaxial con respecto al árbol de entrada.

35
Puede haber también medios de engranaje reductor conectados a la salida del tren de engranajes epicicloidales mixtos.

Preferiblemente, los medios de carga de extremidad comprende medios deformables elásticamente. Preferiblemente los medios de carga de extremidad comprenden sólo medios deformables elásticamente.

40
Los medios deformables elásticamente se extienden preferiblemente entre un alojamiento de transmisión y uno de los discos de entrada y salida.

Los medios deformables elásticamente preferiblemente comprenden un resorte, por ejemplo una arandela elástica Belleville.

45
A modo de ejemplo solamente, se describirá a continuación una realización específica del presente invento con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

50
La Figura 1 es una sección transversal longitudinal a través de una realización de una transmisión de variador de acuerdo con el presente invento;

La Figura 2 es una representación esquemática de la transmisión de la Figura 1; y

La Figura 3 es una vista frontal la sección transversal de la transmisión de la Figura 1 mirando en la dirección de las flechas III-III que muestran los medios de control de rodillo.

55
Un sistema de transmisión de relación continuamente variable comprende un variador V que tiene un alojamiento H que encierra un disco 10 de entrada rebajado toroidalmente y un disco 12 de salida enfrentado, rebajado toroidalmente. Dos rodillos, 14, 16 están montados en la cavidad toroidal definida entre las caras opuestas rebajadas toroidalmente de los discos de entrada y salida 10, 12 para transmitir el accionamiento desde el disco de entrada 10 al disco de salida 12 con una relación que es variable inclinando rodillos 14, 16.

60
El disco de entrada 10 está conectado y gira con un árbol 18 de entrada del sistema. El variador V proporciona una salida mediante una árbol 20 de salida tubular que está conectado al disco de salida 12 y dispuesto coaxialmente con el árbol de entrada 18 y alrededor del mismo. El árbol de entrada 18 y el árbol 20 de salida del variador proporcionan las entradas a un tren de engranajes epicicloidales mixtos compuestos E1. Como se ha mostrado esquemáticamente, el extremo de la árbol 20 de salida del variador alejado del disco de salida 12 lleva un primer

65

5 engranaje solar o planeta S1 del tren de engranajes epicicloidales mixtos E1. El portasatélites C1 del tren de engranajes E1 está conectado, y accionado por el árbol de entrada 18. El portasatélites C1 lleva cuatro piñones satélites P1 idénticos, interiores radialmente equiespaciados, y cuatro piñones satélites P2 idénticos, exteriores radialmente equiespaciados (no visibles en la Figura 1) del mismo tamaño que los piñones satélites P1 interiores radialmente. Los piñones satélites P1 interiores radialmente engranan con el primer piñón solar S1 y con uno respectivo de los cuatro piñones satélites P2 exteriores radialmente. Los piñones satélites P2 exteriores radialmente también engranan con un anillo A1 interiormente dentado, que forma la salida del tren de engranajes epicicloidales mixtos E1. La salida desde el anillo A1 está conectada mediante el árbol 22 de salida coaxial tubular a un engranaje epicicloidal reductor simple E2. El engranaje epicicloidal reductor comprende un piñón solar S2 de entrada llevado por el árbol 92 que engrana con cuatro piñones satélites P3 equiespaciados angularmente llevados por el portasatélites C2. Los piñones satélites P3 también engranan con un anillo A2 fijado al alojamiento de transmisión. La rotación del portasatélites C2 forma la salida del engranaje epicicloidal reductor E2 y es transmitida al exterior por un árbol de salida 24 que está conectado al portasatélites C2. El árbol de salida 24 es coaxial con el árbol de entrada 18, un extremo del cual es recibido en un rebaje 26 en el extremo más interior del árbol de salida 24.

10 El engranaje descrito anteriormente conectado al árbol de salida 20 es solamente un ejemplo de engranaje que puede ser usado. Pueden utilizarse otras combinaciones de engranajes dependiendo de los requisitos y uso pretendido de la transmisión.

15 La transmisión está alojada en un alojamiento generalmente tubular 30 que soporta los árboles de entrada y salida 18, 20. El extremo del alojamiento 30 adyacente al árbol de entrada 18 está cerrado por medio de una placa de extremidad 32. Una arandela elástica Belleville 34 cónica se extiende entre la cara interior de la placa de extremidad 32 y una placa de soporte angular 36 que está en contacto de rodadura con una cara plana exterior del disco de entrada 10 del variador. La arandela elástica Belleville aplica una fuerza (una "carga de extremidad") al disco de entrada 10 y permite que el par sea transmitido desde el disco de entrada 10 mediante los rodillos 14, 16 al disco de salida 12.

20 Variando la inclinación de los dos rodillos 14, 16 (como se describirá a continuación), la velocidad del disco 12 de salida con relación al disco de entrada 10 puede ser variada. Combinando las rotaciones de la entrada de transmisión y de la salida del variador en el tren de engranajes epicicloidales mixtos E1, la salida de la transmisión puede ser variada. En la disposición ilustrada, la transmisión puede ser variada entre una marcha atrás completa, a través de "punto muerto engranado" a una marcha hacia delante completa. Sin embargo, mediante selección apropiada del engranaje, el rango operativo del variador puede estar previsto para variar entre una marcha atrás baja a través de punto muerto engranado y a través de una superdirecta alta hacia delante si un vehículo al que se le hubiera fijado la transmisión normalmente fuera accionado en marcha hacia delante y solamente hecho funcionar ocasionalmente en marcha hacia atrás.

25 El mecanismo para variar la inclinación de los dos rodillos 14, 16 está mostrado con más detalle en la Figura 3. Cada rodillo 14, 16 está montado giratoriamente en un soporte de rodillos 40 por medio de un eje corto 42 que está montado giratoriamente en placas de soporte plana opuestas 44, 46 del soporte de rodillos (solamente se ha mostrado en la Figura 3 un soporte de rodillos 40, pero el otro es idéntico). Un extremo de cada uno de los soportes de rodillos 40 está conectado a uno respectivo de los dos extremos de la barra transversal 48 de una palanca de control 50 por medio de un cojinete esférico 52 (por ejemplo un "cojinete de Rose" fabricado por Rose Bearings Limited). La palanca de control 48 está provista con una ranura 54 situada a medio camino entre los puntos centrales de los dos cojinetes esféricos 52 y que se extiende perpendicularmente a la barra transversal 48 de la palanca. La ranura 54 recibe un saliente en forma de un bloque 56 deslizantes de lados rectos, alargado cuya anchura es igual que la anchura de la ranuras 54. El bloque deslizante 56 está montado pivotablemente sobre un pasador de pivotamiento 58 que está montado manera fija con respecto alojamiento del variador.

30 La palanca 50 está provista con un brazo de accionamiento 60 que sobresale fuera del alojamiento de variador en una dirección perpendicular a la línea que une los puntos centrales de los dos cojinetes esférico 52 (es decir perpendicular al eje de la barra transversal 48 de la palanca). El extremo del brazo 60 que sobresale fuera del alojamiento del variador está provisto con un agujero 62 para conexión de dos cables Bowden (no mostrados) u otro enlace o articulación mecánico directo para hacer pivotar la palanca en direcciones opuestas. La conexión será una conexión mecánica directa desde la persona que opera el equipo del que forma parte la transmisión. Por ejemplo, el brazo 60 puede ser conectado a un pedal de acelerador del vehículo o a los pedales de marcha hacia delante y marcha atrás.

35 Cuando la palanca 50 pivota, uno de los rodillos 10, 12 es empujado y se estira del otro, ambos con igual par. La previsión de una ranura 54 en la palanca 50 que está dispuesta deslizablemente sobre un bloque deslizante que está pivotablemente montado sobre un pivote fijado con respecto a la alojamiento permite que el sistema se equilibre debido a que el movimiento del rodillo a lo largo de la ranura dirige u orienta los rodillos a posiciones que reducen el para transmitido por uno y aumentan el parte transmitido por el otro. De este modo, las fuerzas de reacción son ajustadas hacia el equilibrio y por ello a una operación correcta. Esto es importante en los conjuntos de bajo coste, en los que la fabricación de los componentes es probable que sea menos exacta. El movimiento radial del pivote de

la palanca permite que la palanca se mueva a una posición en la que cualquier desequilibrio entre los dos rodillos que se plantea por diferencias de fabricación será cancelado.

- 5 La disposición descrita también permite una pequeña componente lateral (es decir no radial) de movimiento de palanca, haciéndola más simple, y por ello más barata, de producir que la disposición descrita en el documento PCT/EP2006/050860.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una transmisión de variador que comprende:
- 5 un alojamiento (H);
un árbol de entrada (18);
un disco de entrada (10) montado sobre el árbol de entrada (18) para su rotación con él;
un disco de salida (12) enfrentado al disco de entrada (10) y dispuesto para girar coaxialmente con él,
definiendo los discos de entrada y salida entre ellos una cavidad toroidal;
- 10 un total de dos rodillos (14, 16) situados en la cavidad toroidal;
un primer y segundo medios de soporte de rodillos (40) sobre los que están montados giratoriamente de
modo respectivo el primer y segundo rodillos (14, 16);
medios (34) de carga de extremidad para empujar a los rodillos a contacto con los discos de entrada y salida
para transmitir accionamiento;
- 15 un único medio de palanca (50) que gira alrededor de un eje de pivotamiento (58), estando montados los dos
medios de soporte de rodillos sobre el medio de palanca en lados opuestos del eje de pivotamiento; y medios
de pivotamiento (56, 58) para montar pivotablemente los medios de palanca (50) alrededor del eje de
pivotamiento (58);
caracterizado porque
- 20 el medio de palanca (50) es móvil en la dirección radial con respecto al eje rotacional de los discos de entrada
y salida (10, 12) y tienen también un componente de movimiento en una dirección no radial.
- 2.- Una transmisión de variador según la reivindicación 1, en la que los medios de pivotamiento comprenden un
rebaje alargado (54) en el medio de palanca (50) aplicable con un saliente (56) que está fijado con respecto al
alojamiento.
- 25 3.- Una transmisión de variador según la reivindicación 2, en la que el saliente (56) comprende un pasador de
pivotamiento (58) fijado con respecto al alojamiento, sobre el que un bloque deslizante (56) está montado
pivotablemente, aplicándose el bloque deslizante con el rebaje (54) en el medio de palanca.
- 30 4.- Una transmisión de variador según la reivindicación 3, en la que la anchura del bloque deslizante (56) es
sustancialmente la misma que la anchura del rebaje (54).
- 5.- Una transmisión de variador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el rebaje de los medios de
palanca comprende una ranura (54).
- 35 6.- Una transmisión de variador según cualquier reivindicación precedente, en la que el eje de pivotamiento de los
medios de palanca (50) es móvil a través de una distancia predeterminada.
- 40 7.- Una transmisión de variador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que los medios de
pivotamiento para hacer pivotar los medios de palanca (50) alrededor del eje de pivotamiento comprenden una parte
de brazo (60).
- 45 8.- Una transmisión de variador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además
medio de pivotamiento (52) entre cada medio de soporte de rodillos y los medios de palanca.
- 9.- Una transmisión de variador según la reivindicación 8, en la que los medios de pivotamiento (52) comprenden
una junta esférica.
- 50 10.- Una transmisión de variador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el árbol de entrada
(18) y el disco de salida (12) forman las entradas de un tren de engranajes epicicloidales mixtos (E1).
- 55 11.- Una transmisión de variador según la reivindicación 10, en la que el tren de engranajes epicicloidales mixtos
(E1) está dispuesto coaxialmente con respecto al árbol de entrada (18).
- 12.- Una transmisión de variador según la reivindicación 10 ó la reivindicación 11, que comprende además medios
de engranaje reductores (E2) conectados a la salida del tren de engranajes epicicloidales mixtos (E1).
- 60 13.- Una transmisión de variador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que los medios de
carga de extremidad (34) comprenden medios deformables elásticamente.
- 14.- Una transmisión de variador según la reivindicación 13, en la que los medios de carga de extremidad (34)
comprenden sólo medios elásticamente deformables.
- 65 15.- Una transmisión de variador según la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en la que los medios deformables

elásticamente (34) se extienden entre un alojamiento de transmisión (32) y uno de los discos de entrada y salida (10, 12).

5 16.- Una transmisión de variador según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en la que los medios deformables elásticamente (34) comprenden un resorte.



