



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 791**

51 Int. Cl.:
F16H 3/083 (2006.01)
F16H 3/04 (2006.01)
F16H 63/30 (2006.01)
F16D 19/00 (2006.01)
F16D 13/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07017116 .0**
96 Fecha de presentación : **14.08.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1878945**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2008**

54 Título: **Unidad de transmisión con cambio gradual de relación de transmisión.**

30 Prioridad: **20.08.2001 PL 349209**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.10.2011

73 Titular/es: **Slawomir Pawelec**
Ul. Ekologiczna 24/12
02 798 Warszawa, PL

72 Inventor/es: **Pawelec, Slawomir**

74 Agente: **Zea Checa, Bernabé**

ES 2 365 791 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

Unidad de transmisión con cambio gradual de relación de transmisión

5 [0001] La invención resuelve el problema del cambio gradual de relación de transmisión y transmisión de potencia simultánea sin interrupción por el desacoplamiento necesario para la sincronización de giros entre ejes de entrada y de salida. La invención resuelve otro problema de proporcionar al sistema de transmisión un mecanismo de embrague de accionamiento eficaz, rápido y simple. La invención resuelve también otro problema de disponer una transmisión de potencia con un mínimo de ejes y engranajes implicados. La invención todavía resuelve otro
10 problema de disponer un sistema de transmisión bidireccional con entrada y salida de energía mecánica intercambiables.

[0002] Los problemas anteriores han sido tratados en varias invenciones. La patente polaca PL 139304 describe un sistema de engranajes con dos ejes paralelos, ruedas dentadas cónicas y engranajes cónicos colocados
15 alternativamente en los ejes. El sistema de engranajes incluye también un eje intermedio situado entre estos dos ejes, con las cremalleras y un rodillo desplazados verticalmente. El cambio de relación de transmisión se obtiene al desplazar un eje de accionamiento y uniendo las cremalleras correspondientes. Los rodillos y elementos cónicos colocados en los ejes cooperan por rozamiento y el engrane por rozamiento se utiliza para compensar los giros de las cremalleras de unión.

20 [0003] Otra patente polaca PL 159560 B1 describe un engranaje variable construido de manera similar a la de un engranaje planetario. El engranaje variable puede transferir un gran par y reajusta automáticamente sus giros si las condiciones de trabajo, por ejemplo, la carga, varían. El engranaje variable tiene el embrague de fricción montado en el eje de accionamiento y conectado mediante las cremalleras a la rueda de accionamiento del engranaje planetario.
25 Esto implica el giro del engranaje planetario alrededor de la rueda central. En consecuencia, el eje de accionamiento recibe un giro adicional como la suma de los giros de las ruedas dentadas con dentado interior y de la rueda que acciona el engranaje planetario.

[0004] La patente americana US 4.088.037 describe una caja de engranajes de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, con un mecanismo de cambio que incorpora un embrague de sincronización y un sistema de acoplamiento directo combinado para el acoplamiento y desacoplamiento de elementos de engrane. En esta invención tres ejes cooperan durante el proceso de transmisión de potencia, es decir, un eje de entrada, un eje intermedio y un eje de salida. Una rueda dentada se encuentra fijada rígidamente al eje de entrada y engrana con una primera rueda dentada del tren de engranajes sujeta rígidamente en el eje intermedio. Las ruedas dentadas
35 dispuestas en el eje intermedio engranan con correspondientes ruedas dentadas libres coaxiales con el eje de salida. Cuando es engranada por los mecanismos de embrague y sincronización, una rueda dentada libre seleccionada se acopla al eje de salida y participa en la transmisión de potencia. En una posición determinada del embrague las otras ruedas dentadas libres no participan en la transmisión. Tres ejes descritos anteriormente en el caso general quedan físicamente separados y en general pueden girar a diferentes velocidades de giro. Éstos
40 pueden incluso no ser coplanarios, si bien deben ser paralelos. La longitud del eje intermedio está limitada por las paredes de la caja de engranajes y ni siquiera se sugiere en la descripción que este eje pueda servir para la entrada o la salida. En la descripción de la patente tampoco se sugiere ninguna alternativa en la dirección de la transmisión de potencia.

45 [0005] La caja de engranajes descrita anteriormente comprende un embrague positivo que requiere sincronización de giros de ruedas dentadas acopladas con un eje (de salida) accionado. Este mecanismo todavía puede simplificarse mediante la reducción de un eje excesivo y éste es un objeto de la invención.

[0006] Otra patente americana US 1.337.378 describe un mecanismo de transmisión de velocidad variable dispuesto para permitir que el operario cambie de una velocidad a otra rápidamente y con facilidad, lo cual se consigue con un embrague externo que desliza a lo largo de una superficie cilíndrica de un tambor provisto de dientes conformados sobre la superficie interior de la pared cilíndrica del mecanismo de transmisión. Se dispone de un gran número de velocidades distintas permitiendo de este modo un cambio gradual en lugar de brusco de alta velocidad a baja velocidad o viceversa haciendo posible de este modo que el motor mantenga una velocidad constante. Se dispone
55 también un mecanismo inversor que presenta un gran número similar de mecanismos de engranajes calibrados.

[0007] Aunque el mecanismo de transmisión presentado en US 1.337.378 ofrece una solución al problema de la colocación del embrague fuera de las ruedas dentadas, es decir, al contrario que US 4.088.037 donde el embrague queda encerrado dentro de las ruedas dentadas, la construcción resultante es más compleja y vulnerable en particular a pares elevados. Uno de los problemas que debe resolverse para hacer que este tipo de solución sea aplicable en la práctica es eliminar un sistema multiplanetario de múltiples ejes basado en engranajes intermedios. Por lo tanto, el principal objetivo de la simplificación constructiva, tal como se ha descrito anteriormente, es el principal propósito de esta invención.

- [0008] La unidad de transmisión de acuerdo con la invención dispone un cambio de relación gradual y una transmisión de potencia substancialmente continua mediante dos ejes paralelos provistos de dos conjuntos de ruedas dentadas, quedando un conjunto de ruedas dentadas (tren de engranajes) sujeto a un eje rígidamente y engranado permanentemente con otro grupo de ruedas dentadas libres accionadas por un mecanismo de cambio y embrague integrado que desliza a lo largo de otro eje, en el que el primer eje gira junto con el conjunto (tren) coaxial de ruedas dentadas engranadas permanentemente con correspondientes ruedas dentadas libres coaxiales con el segundo eje, y en el que la rueda dentada libre seleccionada se activa y/o desactiva mediante el embrague de fricción que puede moverse a lo largo del eje geométrico del segundo eje.
- 10 [0009] Ambos ejes pueden servir para la entrada y para la salida de la caja de engranajes. La selección entre la realización directa e inversa depende de las tareas específicas en la aplicación práctica de la invención y de las condiciones de funcionamiento de la caja de cambios.
- 15 [0010] En una realización principal, la unidad de transmisión que permite un cambio gradual de relación y una transmisión de potencia substancialmente continua comprende dos ejes paralelos, denominados primer eje y segundo eje. Cuando el primer eje sirve para la entrada, el segundo eje es la salida de par. Alternativamente, cuando el segundo eje es la entrada, entonces el primer eje es la entrada de par. El primer eje gira junto con un grupo coaxial de ruedas dentadas fijadas a este eje con correspondientes ruedas dentadas libres coaxiales con el segundo eje. Además, la rueda dentada libre seleccionada se activa y/o desactiva mediante el embrague de fricción que puede moverse a lo largo del eje geométrico del segundo eje.
- 20 [0011] En una realización considerablemente indicada el embrague está integrado con el mecanismo de cambio.
- 25 [0012] En una realización las ruedas dentadas libres tienen los dientes en superficies exteriores y el embrague puede moverse en el interior de unos orificios cilíndricos coaxiales de las ruedas dentadas libres, pero en otra realización las ruedas dentadas libres tienen dientes en superficies interiores de orificios cilíndricos coaxiales y el embrague puede moverse fuera de las ruedas dentadas libres a lo largo de sus superficies exteriores.
- 30 [0013] En una realización el embrague actúa sobre una superficie correspondiente de la rueda dentada, interior o exterior, con una fuerza perpendicular al eje geométrico del eje. También la realización preferida el embrague activa y/o desactiva ruedas dentadas libres seleccionadas con una superficie correspondiente por rozamiento.
- [0014] Con la unidad de transmisión de acuerdo con la invención el tiempo necesario para un cambio de relación de transmisión cuando el par no se transmite de la entrada a la salida de la caja de engranajes se reduce. El número de operaciones en el ciclo de activación/desactivación se reduce por la eliminación de la etapa de sincronización. En realidad todos los pares de engranajes que cooperan están permanentemente sincronizados, debido al engrane permanente de los engranajes correspondientes. La caja de engranajes de acuerdo con la invención es compacta y puede transmitir pares de valores elevados.
- 35 [0015] La invención en realizaciones preferidas se muestra esquemáticamente en una vista en alzado en las figuras 1-4.
- 40 La figura 1 muestra la unidad de transmisión con el mecanismo de cambio y embrague colocado en el eje de salida en el interior de unas ruedas dentadas libres. El embrague se encuentra en estado activado y activa una rueda dentada seleccionada libre. En el estado activado el embrague se encuentra bloqueado y no puede moverse a lo largo del eje.
- 45 La figura 2 muestra una implementación alternativa de la realización mostrada en la figura 1, donde la unidad de transmisión tiene el mecanismo de cambio y embrague colocado en el eje de entrada en el interior de las ruedas dentadas libres. El embrague se encuentra en estado desactivado y desactiva la rueda dentada libre seleccionada. En estado desactivado el embrague puede moverse a lo largo del eje.
- 50 La figura 3 muestra otra realización de la unidad de transmisión con el mecanismo de cambio y embrague colocado en el eje de salida fuera de las ruedas dentadas libres. El embrague se encuentra en estado activado y activa la rueda dentada libre seleccionada.
- 55 La figura 4 muestra la aplicación alternativa de la realización mostrada en la figura 3, donde la unidad de transmisión tiene el mecanismo de cambio y embrague colocado en el eje de entrada fuera de las ruedas dentadas libres. El embrague se encuentra en estado desactivado y desactiva la rueda dentada seleccionada libre.
- 60 [0016] En una realización preferida de la invención, la unidad de transmisión que permite un cambio de relación gradual y una transmisión de potencia substancialmente continua incluye dos ejes paralelos y dos conjuntos de

ruedas dentadas: un conjunto de ruedas dentadas queda sujeto a un eje rígidamente y se encuentra engranado permanentemente a otro conjunto de ruedas dentadas libres accionadas por unos mecanismos de cambio y embrague integrados que deslizan a lo largo de este eje. De manera más precisa, un primer eje (9, 19) gira junto con un conjunto coaxial de ruedas dentadas (10, 20), engranadas permanentemente con correspondientes ruedas dentadas libres (11, 21) coaxiales con un segundo eje (8, 18), y una rueda dentada libre seleccionada se activa y/o desactiva mediante el embrague (14, 24) que puede moverse a lo largo del eje del segundo eje (8, 18). Está claro que la suma de los radios de los pares de engranajes dentados que cooperan es constante en una realización determinada.

10 [0017] El accionamiento del engranaje seleccionado se realiza con un embrague de fricción (14, 24).

[0018] Ambos ejes pueden servir para la entrada y la salida de la caja de engranajes. Es decir, en una de las realizaciones preferidas (figura 1 y figura 3) el primer eje (9) es el eje de entrada, y el segundo eje (8) es el eje de salida. En otra de las realizaciones preferidas (figura 2 y figura 4) el primer eje (19) es el eje de salida, y el segundo eje (18) es el eje de entrada.

[0019] El embrague (14, 24) puede deslizar a lo largo del eje del eje internamente o externamente, es decir, dentro o fuera de las ruedas dentadas libres (11, 21). En el primer caso (figura 1 y figura 2) las ruedas dentadas libres (11, 21) tienen dientes en la superficie exterior y el embrague (14, 24) puede moverse en el interior de unos orificios cilíndricos coaxiales (12, 22) de las ruedas dentadas libres (11, 21). El embrague (14, 24) activa y/o desactiva una rueda dentada libre seleccionada mientras coopera con la superficie cilíndrica interior del orificio. Los orificios tienen aproximadamente el mismo radio. En un caso alternativo (figura 3 y figura 4) las ruedas dentadas libres (11, 21) tienen los dientes en la superficie interior de los orificios cilíndricos coaxiales y el embrague (14, 24) puede moverse fuera de las ruedas dentadas libres (11, 21) a lo largo de sus superficies exteriores (13, 23). Para hacer que el embrague (14, 24) coopere con estas superficies, éstas son cilíndricas y tienen aproximadamente el mismo radio. Debe indicarse que en el primer caso las ruedas dentadas libres (11, 21) tienen el mismo radio interior de los orificios cilíndricos, y radios exteriores diferentes de las superficies dentadas. Al contrario, en un caso alternativo el radio exterior es el mismo para todas las ruedas dentadas libres (11, 21), mientras que los radios interiores son diferentes. Debe indicarse también que en el primer caso, el eje (8, 18) se encuentra colocado en el interior del conjunto de ruedas dentadas libres (11, 21), mientras que en el caso alternativo, el eje (8, 18) se encuentra colocado en el exterior del sistema de ruedas dentadas libres (11, 21). El eje (8, 18) puede ser por ejemplo un cilindro hueco y puede contener todas las piezas giratorias de la caja de engranajes en el interior.

[0020] El embrague (14, 24) actúa sobre la correspondiente superficie (12, 22, 13, 23) con una fuerza perpendicular al eje geométrico del eje (8, 18). Esta solución evita los engranajes de la parte axial de la fuerza de reacción que puede ser un factor de desestabilización del mecanismo de cambio y embrague y los engranajes.

[0021] Preferiblemente, el embrague (14, 24) activa y/o desactiva una rueda dentada libre seleccionada (11, 21) con una superficie correspondiente (12, 22, 13, 23) por acoplamiento por rozamiento.

40

REIVINDICACIONES

- 1.Unidad de transmisión que permite un cambio de relación gradual y una transmisión de potencia substancialmente continua que comprende dos ejes paralelos (8, 9, 18, 19): un primer eje (9, 19) y un segundo eje (8, 18), y en el que
5 el primer eje (9, 19) gira junto con un conjunto coaxial de ruedas dentadas (10, 20), fijadas a este eje axialmente de manera rígida y engranadas permanentemente con un conjunto correspondiente de ruedas dentadas libres (11, 21) coaxiales con el segundo eje (8, 18), y en el que la rueda dentada libre seleccionada es activada y/o desactivada por el embrague (14, 24) que puede moverse a lo largo del eje geométrico del segundo eje (8, 18), caracterizada por el hecho de que el embrague (14, 24) es un embrague por fricción, y por el hecho de que el primer eje (9, 19) sirve
10 para una entrada o una salida de par, mientras que el segundo eje (8, 18) sirve para la salida o la entrada de par según corresponda.
2. Unidad de transmisión según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que el embrague (14, 24) está
15 integrado con el mecanismo de cambio.
3. Unidad de transmisión según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por el hecho de que las ruedas dentadas libres (11, 21) tienen los dientes en superficies exteriores y el embrague (14, 24) puede moverse dentro de unos orificios cilíndricos coaxiales (12, 22) de las ruedas dentadas libres (11, 21).
- 20 4. Unidad de transmisión según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por el hecho de que las ruedas dentadas libres (11, 21) tienen los dientes en superficies interiores de unos orificios cilíndricos coaxiales y el embrague (14, 24) puede moverse fuera de las ruedas dentadas libres (11, 21) a lo largo de sus superficies exteriores (13, 23).
5. Unidad de transmisión según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por el hecho de que el embrague (14, 24)
25 actúa sobre una superficie correspondiente (12, 22, 13, 23) con una fuerza perpendicular al eje geométrico del segundo eje (8, 18).
6. Unidad de transmisión según la reivindicación 5, caracterizada por el hecho de que el embrague (14, 24) activa
30 y/o desactiva una rueda dentada libre seleccionada (11, 21) con la superficie correspondiente (12, 22, 13, 23) por rozamiento.

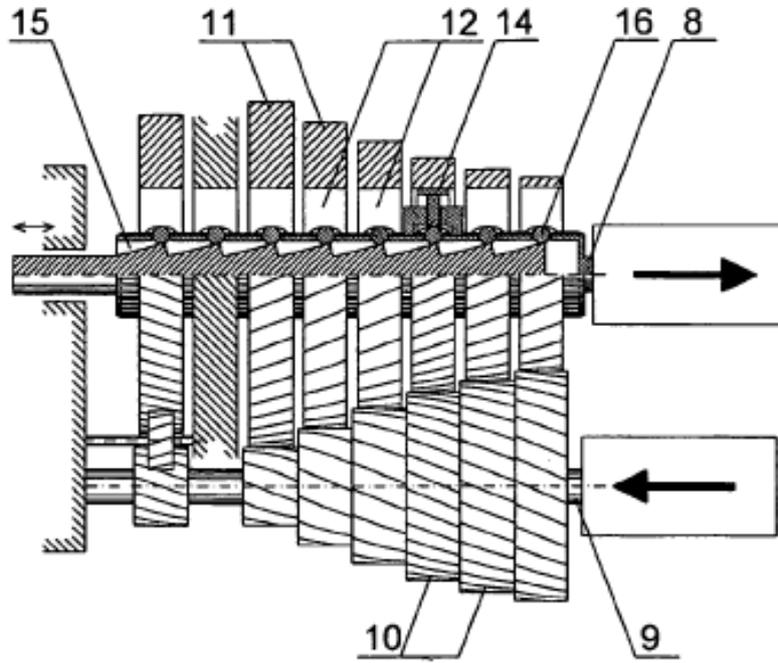


Fig.1

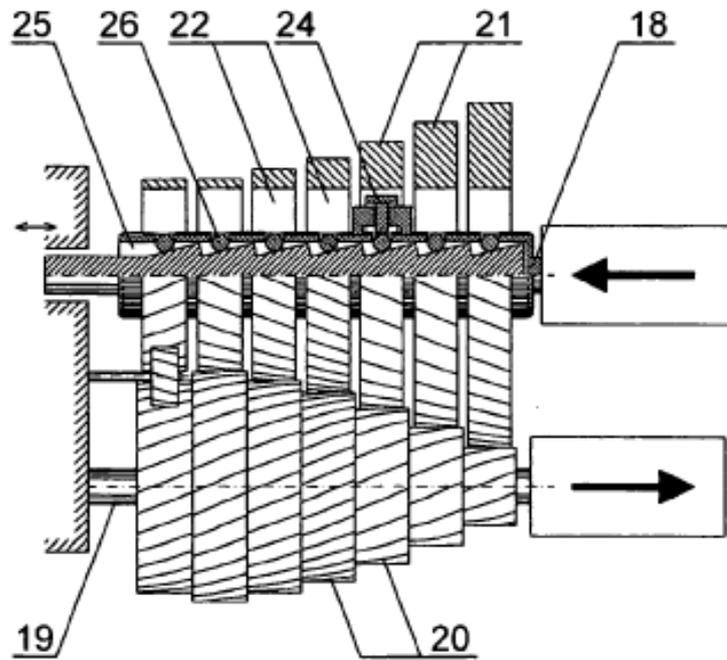


Fig.2

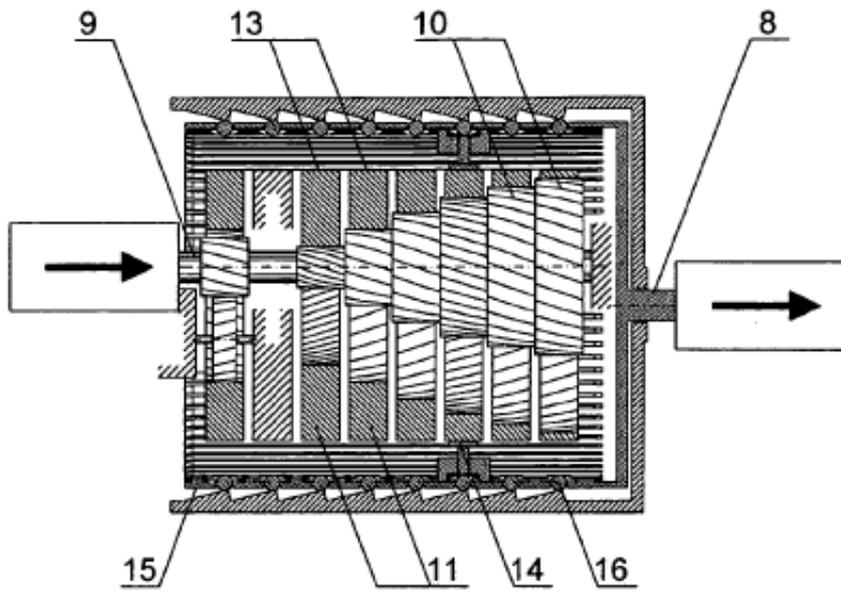


Fig.3

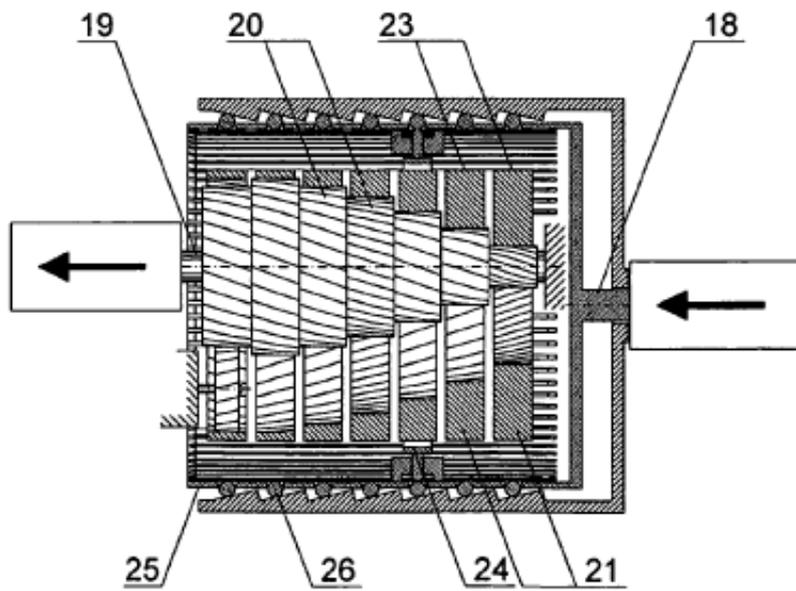


Fig.4