



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 599**

51 Int. Cl.:
F16H 3/12 (2006.01)
F16H 61/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08305128 .4**
96 Fecha de presentación : **25.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **1995494**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.11.2008**

54 Título: **Caja de cambios con tetones de expulsión automática con derivación de par por una marcha superior y procedimiento de cambio de marcha asociado.**

30 Prioridad: **22.05.2007 FR 07 55178**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.11.2011

73 Titular/es:
PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A.
route de Gisy
78140 Vélizy Villacoublay, FR

72 Inventor/es: **Mitchell, Clément y
Lelasseux, Xavier**

74 Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 367 599 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

Caja de cambios con tetones de expulsión automática con derivación de par por una marcha superior y procedimiento de cambio de marcha asociado

5 El invento se refiere a una caja de cambios con tetones de expulsión automática con derivación de par por una relación o marcha superior y a un procedimiento de cambio de relación que emplea esta caja de cambios. El invento tiene en particular como propósito mejorar las sensaciones de los cambios de relaciones de una caja de cambios evitando las roturas de par.

10 El invento encuentra una aplicación particularmente ventajosa en el dominio de las cajas de cambios manuales pilotadas (BVMP) para vehículo automóvil. Sin embargo, el invento puede igualmente ser empleado con los vehículos de dos ruedas motorizados.

Los vehículos conocidos incluyen una cadena de tracción formada por un dispositivo de propulsión (formado por un motor térmico y/o una máquina eléctrica), un embrague, y una caja de cambios que arrastra las ruedas del vehículo. El embrague está unido por una parte al dispositivo de propulsión y por otra parte a la caja de cambios, unida a su vez a las ruedas.

15 Más precisamente, la caja de cambios incluye un árbol primario unido al embrague y un árbol secundario unido a las ruedas del vehículo, estando unidos estos dos árboles entre sí por medio de engranajes que forman las relaciones de velocidad.

20 Cada engranaje incluye una rueda unida en rotación a uno de los árboles y un piñón loco montado sobre el otro árbol. Unos manguitos de engrane son utilizados para unir selectivamente los piñones locos al árbol sobre el que están montados a fin de asegurar un cambio de marcha.

A este efecto, el manguito está unido en rotación a su árbol pero es móvil axialmente para permitir el enganche con el piñón loco. Se habla de engrane cuando el manguito entra en cooperación con el piñón loco, de manera que una relación de velocidad resulta engranada, y de desengrane cuando el manguito se libera del piñón loco de manera que la relación resulta liberada.

25 Una caja de cambios con tetones clásicos, presenta varios inconvenientes principales:

- choques generados por la igualación instantánea de las velocidades de rotación (contrariamente a un sincronizador),

30 - una holgura importante de nuevo acoplamiento (la holgura de nuevo acoplamiento es la holgura angular existente, con la relación engranada, entre el piñón loco y el manguito): esta holgura importante es fuente de incomodidad cuando el par transmitido cambia de signo pasando de motor que conduce a motor conducido, por ejemplo en una situación de seguimiento de una cola sobre una autopista, y

- una rotura de par durante el cambio de relación.

35 Ciertas cajas de cambios conocidas (las más extendidas) incluyen además sincronizadores que tienen por misión llevar la corona dentada y el piñón loco a engranar a velocidades de rotación casi idénticas antes de realizar el engrane. Sin embargo, tales cajas de cambios no permiten transmitir par a las ruedas durante los cambios de marcha. Otras cajas de cambios remedian el problema de la rotura de par durante el cambio de marcha por el principio de la derivación de par.

40 Es el caso en particular de una caja tal como se ha descrito en el documento EP-A-0.367.020, que divulga todas las características del preámbulo de la reivindicación 1. Ciertas cajas de cambios emplean finalmente tetones de expulsión automática, tal como se ha divulgado en el documento US 4.096.932.

El invento se propone resolver por una parte el problema de rotura de par durante el cambio de relación, y por otra parte el problema de choque generado por la igualación instantánea de las velocidades de rotación.

45 Con este fin, el invento emplea tetones de expulsión automática, mientras que un órgano capaz de igualar las velocidades de rotación de los árboles por frotamiento está posicionado sobre la relación final de desmultiplicación (la 6ª en una caja de cambios de seis relaciones) o sobre una relación intermedia.

El órgano de frotamiento asegura una derivación de par que permite, además de transmitir un par durante el cambio de relación, suprimir el choque inherente a la utilización de tetones como fuente de molestias conservando al mismo tiempo la arquitectura tradicional.

Así, durante un paso de una relación N hacia N+1, el órgano de frotamiento transmite progresivamente par por deslizamiento (se utiliza el hecho de que el árbol primario unido al motor evoluciona a una velocidad de rotación más importante que el del piñón motor de la relación final) hasta provocar la caída del régimen de árbol primario.

5 Esta caída de régimen permite que la relación N sea automáticamente liberada de manera mecánica por la definición geométrica específica de los tetones de expulsión automática y engranar la relación N+1 mientras el par es transmitido por la relación final. Una vez que se ha engranado la relación N+1, el órgano de frotamiento es progresivamente desactivado y el par es íntegramente transmitido por la relación N+1.

10 Si se hubieran utilizado tetones clásicos con el órgano de frotamiento, sería muy difícil liberar la relación N una vez que la rotura del contacto entre las caras de tracción de anti-aflojado (que aseguran la transmisión del par cuando un par positivo es transmitido del motor hacia las ruedas) es detectada.

En efecto, el riesgo es no liberar de una manera suficientemente rápida la relación N y provocar un bloqueo cinemático de la caja de cambios por contacto entre las caras de anti-aflojado que aseguran la transmisión del par cuando un par positivo es transmitido de las ruedas hacia el motor.

15 El riesgo identificado es considerable ya que la holgura de nuevo acoplamiento es mínima (tanto más cuando se utilizan tetones de dos escalones que presentan la particularidad de presentar una holgura angular reducida con la relación engranada).

20 Es por ello por lo que en el invento los tetones clásicos son reemplazados por unos tetones de expulsión automática que permiten engranar la relación siguiente N+1 mientras la relación N está aún engranada. Esta tecnología utiliza el principio de la expulsión automática de los tetones N cuando los tetones N+1 están engranados, por la aparición de un diferencial negativo de los regímenes de rotación entre los tetones N y el piñón N debido a la propia arquitectura de las cajas tradicionales. A este efecto, los ángulos de los dientes de los piñones locos están ligeramente biselados.

En resumen, el invento presenta las siguientes ventajas:

- el órgano de frotamiento asociado a la relación superior permite transmitir par durante el cambio de relación, resolviendo así el principal inconveniente de la caja de cambios con sincronizadores,
- 25 - al transmitir par, el órgano de frotamiento permite igualar las velocidades de rotaciones del árbol y del piñón a acoplar eliminando el choque característico de una caja de cambios con tetones clásicos,
- igualando las velocidades de rotación antes del engrane, el invento permite también limitar al máximo los choques de los tetones de expulsión automática, y
- 30 - gracias a la utilización de perfiles de expulsión automática, el invento permite eliminar el riesgo inherente a la asociación de una caja de cambios con tetones con la derivación de par sobre la relación más elevada, a saber el riesgo de bloqueo cinemático.

El invento se refiere por tanto a una caja de cambios de tipo manual pilotada conforme al objeto de la reivindicación 1.

Según una realización, el órgano de frotamiento está asociado a la relación mayor de la caja de cambios.

35 Según una realización, los piñones locos están reunidos por pares con un solo manguito de engrane de expulsión automática por par, aplicándose el manguito de engrane de un par a uno de los dos piñones locos por desplazamiento en una dirección y al otro piñón loco por desplazamiento en la otra dirección, estando montados estos pares de piñones locos bien sobre el árbol primario o bien sobre el árbol secundario.

40 Según una realización, los pares de piñones locos están dispuestos de tal manera que permiten engranar dos relaciones numéricamente sucesivas con manguitos de engrane diferentes, en particular en una configuración de relación 1-4, 2-5, 3-6 o 1-3, 4-6, 2-5.

Según una realización, la combinación de los piñones es tal que permite tener un movimiento de los accionadores que pilotan los tetones en un mismo sentido para un paso de relaciones de velocidad sucesivas.

45 Según una realización, los manguitos de engrane de expulsión automática son asociados a una etapa de bloqueo por el lado de los piñones locos asegurando el bloqueo de la relación de velocidad engranada.

Según una realización la caja de cambios incluye seis relaciones de velocidades, estando asociado el órgano de frotamiento a la relación de 3ª a 6ª.

Según una realización, el órgano de frotamiento es un sincronizador clásico de gran capacidad energética, o un embrague de tipo multidisco húmedo, o un embrague en seco.

5 Según una realización, el órgano de frotamiento esta reemplazado por una relación de desmultiplicación suplementaria, o intermedia, que no sirve más que para el paso de par temporal durante el cambio de relación y la igualación de los regímenes de los elementos a acoplar durante el cambio de relación.

Según una realización, el árbol primario es un árbol simple, no concéntrico.

Según una realización, la caja de cambios incluye un segundo árbol secundario.

10 El invento se refiere además a un procedimiento de cambio de relación de velocidad ascendente con par positivo para pasar de una relación inicial a una relación final, empleando este procedimiento la caja de cambios según el invento, incluyendo este procedimiento las operaciones o etapas siguientes:

- abrir el embrague de manera que le ponga al límite del par proporcionado por el motor térmico,

- posicionar el tetón de la relación inicial en posición de expulsión automática,

15 - accionar el órgano de frotamiento de manera que reduzca progresivamente el par transmitido por la relación inicial hasta el par nulo de manera que lleve la rampa del tetón de los piñones locos a contacto con el tetón de los manguitos de la relación inicial para que estos tetones se expulsen mecánicamente,

- pilotar la disminución del régimen del árbol primario hasta alcanzar sensiblemente el régimen de la relación final a engranar por acción sobre el órgano de frotamiento,

- engranar la relación final posicionando el manguito de engrane de expulsión automática que le está asociado en posición de bloqueo,

20 - reducir progresivamente el par transmitido por el órgano de frotamiento, de manera que todo el par sea transmitido a las ruedas por la relación final, y

- cerrar progresivamente el embrague.

En una puesta en práctica, el procedimiento incluye la operación de utilizar el órgano de frotamiento para posicionar el tetón en posición de expulsión automática.

25 El invento se refiere igualmente a un procedimiento de cambio de relación de marchas descendente con par positivo para pasar de una relación inicial a una relación final, empleando este procedimiento la caja de cambios según el invento e incluyendo las operaciones siguientes:

- abrir el embrague de manera que le ponga al límite del par proporcionado por el motor térmico,

- posicionar el tetón de la relación inicial en posición de expulsión automática,

30 - accionar el órgano de frotamiento de manera que reduzca progresivamente el par transmitido por la relación inicial hasta el par nulo de manera que lleve a la rampa del tetón de los piñones locos a contacto con el tetón de los manguitos de la relación inicial para que este tetón se expulse mecánicamente,

- disminuir el régimen del árbol primario de manera que se asegure que el tetón de la relación inicial es expulsada,

35 - acelerar el motor térmico de manera que le haga alcanzar el régimen objetivo de la relación final a engranar,

- pilotar el régimen del árbol primario hasta alcanzar sensiblemente el régimen de la relación final a engranar por acción sobre el órgano de frotamiento y del embrague,

- engranar la relación final posicionando el tetón de expulsión automática que le está asociado en posición de bloqueo,

40 - reducir progresivamente el par transmitido por el órgano de frotamiento de manera que todo el par sea transmitido a las ruedas por la corona dentada engranada, y

- cerrar progresivamente el embrague.

En una puesta en práctica, el procedimiento incluye la operación de utilizar el órgano de frotamiento para posicionar el tetón en posición de expulsión automática.

En una puesta en práctica, la aceleración del motor térmico es efectuada antes de posicionar el tetón de la relación inicial en posición de expulsión automática, de manera que limite la energía a pasar al órgano de frotamiento.

5 El invento se refiere por otra parte a un procedimiento de cambio de relación ascendente o descendente de par negativo para pasar de una relación inicial a una relación final, empleando este procedimiento la caja de cambios según el invento e incluyendo las operaciones siguientes:

- abrir completamente el embrague,
- liberar la relación inicial,

10 - pilotar el régimen del árbol primario mediante la apertura parcial del órgano de frotamiento,
 - engranar la relación final, y
 - cerrar el embrague.

En el invento, se utiliza la caja de cambios según el invento para decelerar el árbol primario antes de engranar la marcha atrás por acción del órgano de frotamiento antes de su engrane.

15 El invento será mejor comprendido con la lectura de la descripción siguiente y con el examen de las figuras que la acompañan. Estas figuras no están dadas más que a título ilustrativo pero en ningún modo limitativo del invento. Muestran:

La fig. 1: una representación esquemática de una cadena de tracción que incluye una caja de cambios de seis relaciones o velocidades según el invento;

20 La fig. 2: representaciones esquemáticas de las diferentes posiciones a, b, b', c y d posibles que puede tomar un manguito de engrane según el invento;

La fig. 3: una representación esquemática en tres dimensiones de un manguito y de los tetones de expulsión automática según el invento por el lado del piñón loco;

25 La fig. 4: una representación esquemática de los estados 0, 1, 2, 3 y 4 de los manguitos con tetones de las relaciones de velocidad durante un cambio de relación ascendente según el invento;

La fig. 5: representaciones esquemáticas de los tetones de expulsión automática de dos etapas según el invento.

Los elementos idénticos conservan la misma referencia de una figura a la otra.

30 La fig. 1 muestra una cadena 1 de tracción de un vehículo automóvil formada por un motor térmico 2, un embrague 3, una caja de cambios 4 delimitada por una línea cerrada discontinua, y ejes de salida del diferencial hacia las ruedas 5. El embrague 3 está unido por una parte al motor térmico 2 y por otra parte a la caja de cambios 4. Un diferencial 6 asegura la unión entre el árbol secundario 8 y las ruedas 5 del vehículo.

En una variante, la cadena 1 de tracción está completada por una máquina eléctrica (no representada) posicionada sobre el árbol de entrada de la caja de cambios 4 entre el embrague 3 y la caja de cambios 4.

35 Más precisamente, la caja de cambios 4 incluye un árbol primario 7 unido al embrague 3 y un árbol secundario 8 unido a las ruedas 5. El árbol primario 7 es un árbol simple y no un árbol concéntrico como en la mayor parte de las cajas de cambios de doble embrague.

40 Estos dos árboles 7 y 8 están unidos entre sí por medio de engranajes que forman las relaciones de velocidad 1 a 6 encuadradas en la figura. Las relaciones de 1ª, 2ª, 3ª y 5ª están formadas cada una por una rueda 10-13 arrastrada por el árbol primario 7 y un piñón loco 15-18 unido al árbol secundario. Mientras las relaciones 4ª y 6ª están formadas cada una por una rueda 21-22 arrastrada por el árbol secundario 8 y un piñón loco 23-24 unido al árbol primario 7.

Las relaciones de velocidades están reunidas por pares con un solo manguito de engrane 27-29 que engrana con uno de los dos piñones locos de los engranajes por desplazamiento en una dirección y con el otro piñón por desplazamiento en la otra dirección.

Estos pares de piñones están dispuestos de una manera que permite engranar dos relaciones numéricamente

sucesivas con manguitos diferentes: por ejemplo y de manera no limitativa (1-4; 2-5; 3-6) y o (1-3; 4-6; 2-5), como se ha representado.

5 Así, los manguitos 27 y 28 montados sobre el árbol secundario 8 están respectivamente posicionados entre las relaciones de 1ª y 3ª y entre las relaciones de 2ª y 5ª. Mientras el manguito 29 montado sobre el árbol primario 7 está posicionado entre las relaciones de 4ª y de 6ª.

De preferencia, una combinación de relaciones de tipo (1-4; 2-5; 3-6) es tal que permite tener un movimiento de los accionadores que pilotan los tetones en un mismo sentido para un paso sucesivo: el sentido de liberación de la relación de 1ª es el mismo que el sentido de engrane de la relación siguiente la 2ª y así sucesivamente.

10 Además, un órgano 31 de acoplamiento por frotamiento está montado sobre la relación más elevada, aquí la relación de 6ª. Este órgano 31 de frotamiento tiene por misión igualar las velocidades durante cambios de relaciones ascendentes (dicho de otro modo de llevar el manguito de engrane y el piñón a engranar a velocidades de rotación idénticas antes de realizar el engrane) permitiendo al mismo tiempo la transmisión de par durante estos cambios de relación.

15 El órgano 31 de frotamiento puede ser por ejemplo un sincronizador clásico (por ejemplo de tipo «Borg Warner» o «New Process») gran capacidad energética, pero también un embrague de tipo multidiscos húmedo, o incluso un embrague seco.

En una variante, se crea una relación de desmultiplicación suplementaria que no sirve más que para la función de derivación de par y de igualación de las velocidades durante el cambio de marcha. Se crea así una relación de 7ª para la caja de cambios representada con seis relaciones.

20 En una variante, la caja de cambios incluye seis relaciones y el órgano 31 está asociado a la relación de 4ª o de 5ª.

En una variante, la caja de cambios 4 incluye un segundo árbol secundario (no representado), estando entonces los pares de piñones locos repartidos entre estos tres árboles.

25 La fig. 2 muestra representaciones esquemáticas del manguito de engrane 27 de expulsión automática montado sobre el árbol 8 entre los piñones locos 15 y 17 de las relaciones de 1ª y de 3ª según cinco posiciones a, b, b', c y d, siendo este manguito 27 semejante a los manguitos de engrane 28 y 29.

El manguito 27 está unido en rotación sobre el árbol 8 y es móvil axialmente según el 36 del árbol 8. El manguito 27 incluye una corona de tetones o dientes 39 destinados a entrar en cooperación con tetones o dientes 40 asociados a los piñones locos 15 y 17. Los dientes 40 presentan una altura h1 con relación a la cara radial de los piñones locos.

30 Además, como se ha representado en las figs. 2 y 3, cada piñón 15, 17 incluye rampas 43 sobre el flanco retro 40.2 de sus dientes (este flanco retro asegura la transmisión del par cuando un par positivo es transmitido de las ruedas del vehículo hacia el motor).

35 Estas rampas 43 se extienden entre los niveles h1 y h2 con relación a la cara 44 del piñón, siendo el nivel h2 inferior al nivel h1. Los dientes 40 presentan así un perfil en forma de trapecio. En una realización, estas rampas 43 presentan una inclinación comprendida aproximadamente entre 10 y 40 grados.

De preferencia, cada piñón 15, 17 incluye además escalones 45 de bloqueo posicionadas regularmente sobre su cara 44 radial, entre los dientes 39. Estos escalones 45 presentan una altura h3 con relación a la cara 44 de los piñones locos, siendo h3 inferior a h2.

40 Estos escalones 45 de bloqueo permiten limitar la holgura j de nuevo acoplamiento entre los dientes 39 del manguito y los dientes 40 del piñón en posición bloqueada. Estos escalones 45 presentan un perfil triangular de manera que facilite el bloqueo de la relación de velocidad, siendo la inclinación de los escalones 45 opuesta a la de las rampas 43 (los valores de los ángulos de inclinación de los escalones 45 y de las rampas 43 no son forzosamente iguales).

Como se ha representado en la fig. 3, los dientes 39 están dispuestos regularmente alrededor del manguito 27, y presentan una dimensión igual a la distancia que separa un escalón 45 de bloqueo de un diente 40.

45 En una variante, los dientes 39 presentan igualmente una pendiente 47 sensiblemente idéntica a la de los escalones 45 de bloqueo.

El manguito de engrane 27 es apto para tomar cinco posiciones diferentes: una posición neutra (posición a), una posición de relación bloqueada (posición b), una posición de relación bloqueada con una holgura de nuevo acoplamiento

no bloqueada (posición b'), una posición de relación engranada con una holgura de nuevo acoplamiento importante (posición c), y una posición de expulsión automática (posición d).

5 En la posición a, neutra, el manguito 27 está posicionado entre los piñones 15 y 17 de manera que está liberado de las relaciones de velocidad de 1ª y 3ª. Los dientes 39 del manguito 27 están posicionados a una distancia de las caras 44 radiales de los dientes superior a h1. Así, ninguno de los piñones locos 15, 17 está unido en rotación con el árbol secundario 8.

10 En la posición b, relación bloqueada, los dientes 39 del manguito 27 son bloqueados entre las caras 40.1 de tracción de los dientes 40 y las caras del escalón 45 perpendiculares a la cara radial del piñón loco 15. El piñón loco 15 está entonces unido en rotación al árbol 8 sobre el que está montado el manguito 27. Durante la transmisión de un par motor, los dientes 39 se apoyan sobre las caras 40.1 de tracción de los dientes 40 de los piñones.

Mientras durante la transmisión de un par de frenado de tipo freno motor, los dientes 39 del manguito 27 se apoyan sobre los escalones 45 de bloqueo, en la posición b la holgura de nuevo acoplamiento es mínima.

15 En la posición b', relación bloqueada con una holgura de nuevo acoplamiento no bloqueada, los dientes 39 son engranados contra el piñón loco 15 entre el flanco 40.2 retro de los dientes 40 y la cara inclinada de los escalones 45. Tal posición es empleada por ejemplo en el caso de un cambio de relación descendente. En este caso, una vez que un par positivo es transmitido del motor hacia la ruedas, el contacto entre las caras 40.2 y 40 no existirá ya y el flanco 45 garantiza el paso de la posición b' a b.

20 En la posición c, relación engranada con holgura j de nuevo acoplamiento importante, los dientes 39 se sitúan a una distancia comprendida entre h1 y h3 de la cara 44 del piñón 15. Tal posición es observable en el engrane de la relación, antes del bloqueo de esta relación.

En la posición d, de expulsión automática, los dientes 39 del manguito 27 están a una distancia situada entre h1 y h2. Así, los dientes 39 pueden transmitir par apoyándose contra las caras 40.1 cuando la velocidad de rotación del manguito 27 es superior a la del piñón 15.

25 Una vez que la velocidad del árbol primario 7 disminuye y que la velocidad de rotación del piñón 15 resulta inferior a la del manguito 27, los dientes 39 siguen entonces la rampa 43 y se alejan de la cara 44 del piñón loco, de manera que la relación de velocidad es liberada.

Para asegurar los desplazamientos axiales del manguito 27, la caja de cambios 4 incluye un accionador (no representado) mandado por el calculador de caja de cambios.

30 Durante un cambio de relación ascendente de la relación N (por ejemplo la relación de 2ª) hacia la relación N+1 (por ejemplo la relación de 3ª) bajo par motor ("tracción"), los manguitos de engranaje 27 y 28 de estas relaciones presentan los estados sucesivos representados en la fig. 4.

35 En el estado 0 que es el estado inicial, el manguito 28 asociado a la relación de 2ª está en posición b (relación bloqueada con una holgura de nuevo acoplamiento casi inexistente). Mientras el manguito 27 asociado a la relación de 3ª está en posición a, es decir en posición neutra, el embrague 3 es abierto de manera que éste al límite del par proporcionado por el motor térmico 2.

A continuación en el estado 1, el manguito 28 de la relación de 2ª es posicionado en posición d (de expulsión automática). En este instante, el par motor es siempre transmitido por la relación de desmultiplicación de 2ª. El manguito de engrane 27 de la relación de 3ª se encuentra siempre en posición a.

40 Para posicionar el manguito de engrane 28 en posición de expulsión automática, se utiliza de preferencia el órgano 31 de frotamiento. En efecto bajo el fuerte par transmitido, es difícil desplazar el manguito a causa del ángulo de anti-aflojado (siendo la fuerza axial de esta acción proporcional al par transmitido y al ángulo de anti-aflojado).

En consecuencia, es posible accionar brevemente el órgano 31 de frotamiento a fin de disminuir el par transmitido a través de la relación inicial (y por tanto la fuerza axial necesaria para la extracción).

45 En el estado 2, el órgano 31 de frotamiento es accionado progresivamente de manera que transmita un par de derivación C_{deriv} creciente. En el momento en que el par C_{deriv} de frotamiento generado por el órgano 31 es suficiente, la velocidad del árbol 7 primario y de los elementos que están unidos a él disminuye.

El piñón 16 receptor de la relación de 2ª ve por tanto disminuir su velocidad mientras que el tetón 28 (en posición axial d) conserva una velocidad de rotación constante (la del árbol 8 secundario). La cara 43 de expulsión de los dientes

40 del piñón de la relación de 2ª entra por tanto en contacto con los dientes del manguito del tetón 28, lo que tiene como consecuencia expulsar el manguito del tetón 28, que vuelve a posición neutra (relación liberada).

5 En el estado 3, el manguito 28 está en posición a y el manguito de engrane 27 está en posición b, estando engranada la relación de 3ª en el instante en el que la velocidad de rotación del piñón 17 de la relación de 3ª es igual a la del árbol 8 secundario (del que el manguito es solidario en rotación). Se evita así el choque de engrane debido al hecho de que existe una diferencia de velocidad de rotación entre las dos piezas a engranar (el manguito 27 y el piñón 17). La igualación de las velocidades de rotación del piñón 17 y del árbol 8 se produce durante la expulsión de la relación de 2ª.

En este instante, se disminuye la presión aplicada sobre las superficies de frotamiento del órgano 31, a fin de transmitir cada vez menos par Cderiv de derivación por la desmultiplicación de la relación de 6ª.

10 En el estado 4, la relación de 3ª está engranada y el par es íntegramente transmitido a través de esta relación (dicho de otro modo el par de derivación Cderiv que pasa por el órgano 31 es nulo).

Se observa que por una parte, se ha transmitido un par Cderiv durante el cambio de relación, y por otra parte, que este par Cderiv aplicado ha permitido igualar las velocidades de rotación del manguito 27 y del piñón 17 correspondiente a la relación objetivo de 3ª, evitando así el choque de engrane.

15 Además, es posible efectuar cambios de relaciones de tipo descendente bajo par ("kick down") gracias al órgano de 6ª según la siguiente secuencia:

En una primera etapa, el embrague 3 principal es puesto en fase de deslizamiento.

En una segunda etapa, un par Cderiv de derivación es generado por el órgano de 6ª, lo que va progresivamente a hacer caer el régimen del árbol primario 7.

20 En una tercera etapa, desde la caída del régimen, se ha liberado la relación N. Se disminuye el régimen del árbol primario 7 de manera que se asegure que el tetón de la relación inicial es expulsado.

En una cuarta etapa, el motor térmico 2 es acelerado para volver a lanzar el régimen del árbol primario 7 (esta aceleración es posible por el pequeño par transmitido por deslizamiento a través del órgano 31 de 6ª).

25 En una quinta etapa, cuando la velocidad del piñón de la relación N+1 (relación objetivo) es igual a la del árbol secundario 8, se provoca el engrane de la relación N-1.

En una sexta etapa, se abre el órgano de 6ª, de manera que no genere ningún par de derivación.

El invento puede igualmente ser utilizado para facilitar el engrane de la marcha atrás, frenando las inercias aún en rotación durante la tentativa de engrane de la relación de marcha atrás.

30 A este efecto, se desacelera el árbol primario 7 antes de engranar la marcha atrás por acción del órgano 31 antes de engrane, lo que autoriza la utilización de la tecnología de tetones evitando sus inconvenientes conocidos.

La fig. 5a muestra una variante de tetones de expulsión automáticas según el invento de dos etapas.

En esta realización, los dientes 40 del piñón loco están separados entre ellos en una distancia d sensiblemente igual a la anchura de los dientes 39 del manguito 27, para limitar la holgura de nuevo acoplamiento.

35 Los dientes 40 presentan cada uno una pendiente 43 por el lado de su cara retro 40.2. Esta pendiente 43 se extiende entre los niveles n1 y n2 y permite la expulsión de la relación precedente.

En una primera posición (la representada) los dientes 39 del manguito 27 son aplicados contra la cara 44 radial del piñón loco 15, entre los dientes 40 de este piñón loco 15. La relación de velocidad es entonces bloqueada.

40 Durante la transmisión de un par motor, los dientes 39 del manguito 27 se apoyan sobre las caras 40.1 de tracción de los dientes 40. Mientras que durante la transmisión de un par de frenado de tipo freno motor, los dientes 39 del manguito 27 se apoyan sobre las caras 40.2 retro de los dientes 40.

En una segunda posición axial, los dientes 39 del manguito 27 se sitúan a una distancia axial comprendida entre n1 y n2, al nivel de las pendientes 43. Así, los dientes 39 pueden transmitir par apoyándose contra las caras 40.1 del piñón loco 15 cuando la velocidad de rotación del manguito 27 es superior a la del piñón 15.

Una vez que la velocidad de rotación del manguito 27 resulta inferior a la del piñón 15, los dientes 39 siguen

entonces la rampa 43 y se alejan de la cara 44 del piñón loco de manera que se libera la relación.

Así, en el invento, el manguito puede tomar varias posiciones sociales (al menos dos) de las cuales una de expulsión automática.

5 En una variante, la pendiente 43 es truncada de manera que los dientes 40 presentan un perfil en forma de trapecio. La fig. 5b en tres dimensiones corresponde a este modo de realización.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una caja de cambios (4) de tipo manual pilotada (BVMP) que incluye: un árbol primario (7) destinado a ser unido a un motor térmico (2), y un árbol secundario (8) destinado a ser unido a las ruedas (5) del vehículo, estando unidos estos dos árboles entre sí por medio de engranajes que forman las relaciones de velocidad, estos engranajes incluyen cada uno una rueda (10-12, 21, 22) solidaria en rotación de uno de los árboles y un piñón loco (15-17, 23, 24) montado sobre el otro árbol que engranan entre sí, y unos manguitos de engrane (27-29) asociables cada uno a dos piñones locos provistos igualmente de tetones (40), asegurando estos manguitos de engrane (27-29) el cambio de las relaciones de velocidad, un órgano de frotamiento (31) asociado a una relación de desmultiplicación, transmitiendo este órgano de frotamiento (31) par de manera temporal durante cambios de relaciones mediante esta relación de desmultiplicación, caracterizada porque: los tetones (39) de los manguitos (27-29) y de los piñones locos (15-17, 23, 24) son de expulsión automática, presentando los tetones de expulsión automática (40) de los piñones locos (15-17, 23, 24) una rampa (43) sobre su flanco retro (40.2) y permitiendo engranar la relación final (N+1) mientras la relación inicial (N) está aún engranada, sin rotura de par.
- 2.- Una caja de cambios según la reivindicación 1, caracterizada porque: el órgano de frotamiento (31) está asociado a la mayor relación de la caja de cambios.
- 3.- Una caja de cambios según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque: los piñones locos (15-17, 23, 24) son reunidos por pares con un solo manguito de engrane (27-29) de expulsión automática por par, engranando el manguito de engrane de un par con uno de los piñones locos por desplazamiento en una dirección y con el otro piñón loco por desplazamiento en la otra dirección, estando montados estos pares de piñones locos (15-17, 23, 24) bien sobre el árbol primario (7) o bien sobre el árbol secundario (8).
- 4.- Una caja de cambios según la reivindicación 3, caracterizada porque: los piñones locos están dispuestos de tal manera, que permiten engranar dos relaciones numéricamente sucesivas con manguitos de engrane diferentes, en particular en una configuración de relación (1-4; 2-5; 3-6) o (1-3; 4-6; 2-5).
- 5.- Una caja de cambios según la reivindicación 3 ó 4, caracterizada porque: la combinación de los piñones es tal que permite tener un movimiento de los accionadores que pilotan los tetones en un mismo sentido para un paso de relaciones de velocidad sucesivas.
- 6.- Una caja de cambios según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque: los manguitos de engrane (27-29) de expulsión automática son asociados a un escalón (45) de bloqueo por el lado de los piñones locos asegurando el bloqueo de la relación de velocidad engranada.
- 7.- Una caja de cambios según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque incluye seis relaciones de velocidad, estando asociado el órgano de frotamiento (31) a la relación de 3ª a 6ª.
- 8.- Una caja de cambios según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque el órgano de frotamiento (31) es un sincronizador clásico de gran capacidad energética, o un embrague de tipo multidisco húmedo, o un embrague seco.
- 9.- Una caja de cambios según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque el órgano de frotamiento (31) está reemplazado por una relación de desmultiplicación suplementaria, o intermedia, que no sirve más que para el paso de par temporal durante el cambio de relación y la igualación de los regímenes de los elementos a engranar durante el cambio de velocidad.
- 10.- Una caja de cambios según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque el árbol primario (7) es un árbol simple, no concéntrico.
- 11.- Una caja de cambios según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque incluye un segundo árbol secundario.
- 12.- Un procedimiento de cambio de relación de velocidades ascendente con par positivo para pasar de una relación inicial a una relación final, empleando este procedimiento la caja de cambios (4) definida según una de las reivindicaciones 1 a 11 e incluyendo las operaciones siguientes: abrir el embrague (3) de manera que le ponga al límite del par proporcionado por el motor térmico (2), posicionar el tetón (28) de la relación inicial en posición de expulsión automática (posición d), accionar el órgano de frotamiento (31) de manera que reduzca progresivamente el par transmitido por la relación inicial hasta el par nulo de manera que lleven la rampa (43) del tetón (40) de los piñones locos (15-17, 23, 24) a contacto con el tetón (39) de los manguitos (27-29) de la relación inicial para que este tetón (28) se expulse mecánicamente, pilotar la disminución del régimen del árbol primario (7) hasta alcanzar sensiblemente el régimen de la relación final a engranar por acción sobre el órgano de frotamiento (31), engranar la relación final posicionando el

manguito de engrane (27) de expulsión automática que le está asociado en posición de bloqueo (posición b), reducir progresivamente el par (Cderiv) transmitido por el órgano de frotamiento (31), de manera que todo el par sea transmitido a las ruedas (5) por la relación final, y cerrar progresivamente el embrague (3).

5 14.- Un procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque incluye la operación siguiente: utilizar el órgano de frotamiento (31) para posicionar el tetón (28) en posición de expulsión automática.

10 15.- Un procedimiento de cambio de relación de velocidades descendente con par positivo para pasar de una relación inicial a una relación final, empleando este procedimiento la caja de cambios (4) según una de las reivindicaciones 1 a 12 e incluyendo las operaciones siguientes: abrir el embrague (3) de manera que le ponga al límite del par proporcionado por el motor térmico (2), posicionar el tetón de la relación inicial en posición de expulsión automática (posición d), accionar el órgano de frotamiento (31) de manera que reduzca progresivamente el par transmitido por la relación inicial hasta el par nulo de manera que lleve la rampa (43) del tetón (40) de los piñones locos (15-17, 23, 24) a contacto con el tetón (39) de los manguitos (27-29) de la relación inicial para que este tetón se expulse mecánicamente, disminuir el régimen del árbol primario (7) de manera que asegure que el tetón de la relación inicial es expulsado, acelerar el motor térmico (2) de manera que le haga alcanzar el régimen objetivo de la relación final a engranar, pilotar el régimen del árbol primario (7) hasta alcanzar sensiblemente el régimen de la relación final a engranar por acción sobre el órgano de frotamiento (31), engranar la relación final posicionando el tetón (27) de expulsión automática que le está asociado en posición de bloqueo (posición b), reducir progresivamente el par transmitido por el órgano de frotamiento (31), de manera que todo el par sea transmitido a las ruedas por el tetón engranado, y cerrar progresivamente el embrague (3).

20 16.- Un procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque incluye la operación siguiente: utilizar el órgano de frotamiento (31) para posicionar el tetón (28) en posición de expulsión automática.

17.- Un procedimiento según la reivindicación 15 o 16, caracterizado porque la aceleración del motor térmico (2) es efectuada antes de posicionar el tetón de la relación inicial en posición de expulsión automática, de manera que limite la energía a pasar al órgano de frotamiento (31).

25 18.- Un procedimiento de cambio de relación ascendente o descendente de par negativo para pasar de una relación inicial a una relación final, empleando este procedimiento la caja de cambios (4) definida según una de las reivindicaciones 1 a 12 y que incluye las operaciones siguientes: abrir completamente el embrague (3), liberar la relación inicial, pilotar el régimen del árbol primario (7) mediante la apertura parcial del órgano de frotamiento (31), engranar la relación final, y cerrar el embrague (3).

30 19.- Utilización de la caja de cambios (4) según una de las reivindicaciones 1 a 12, en la que se decelera el árbol primario (7) antes de engranar la marcha atrás por acción del órgano de frotamiento (31) antes de su engrane.

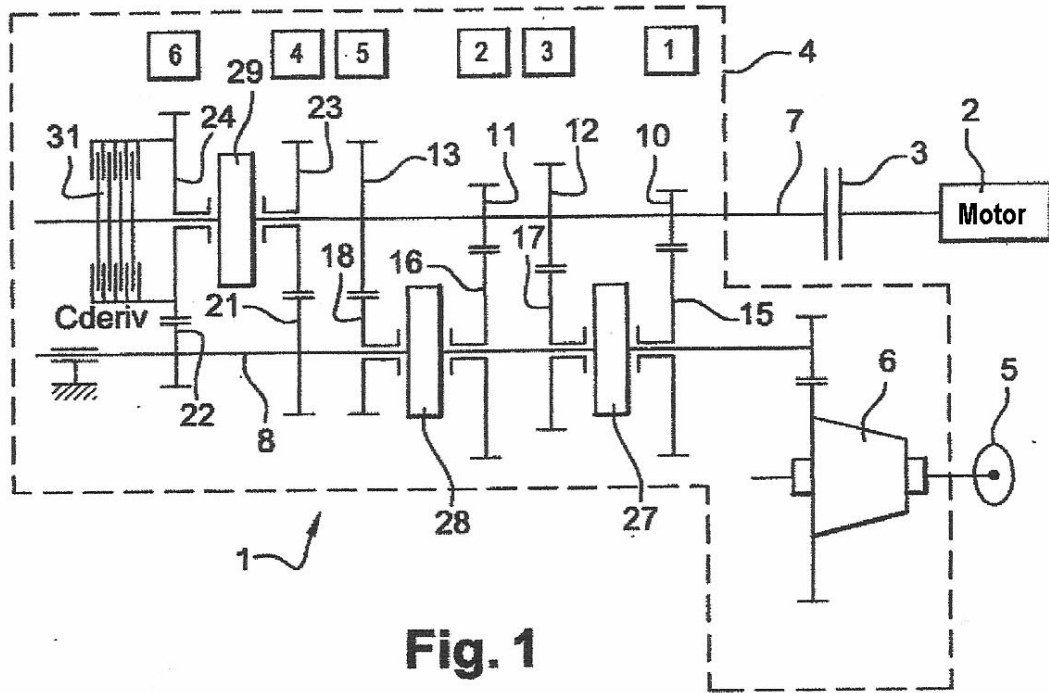


Fig. 1

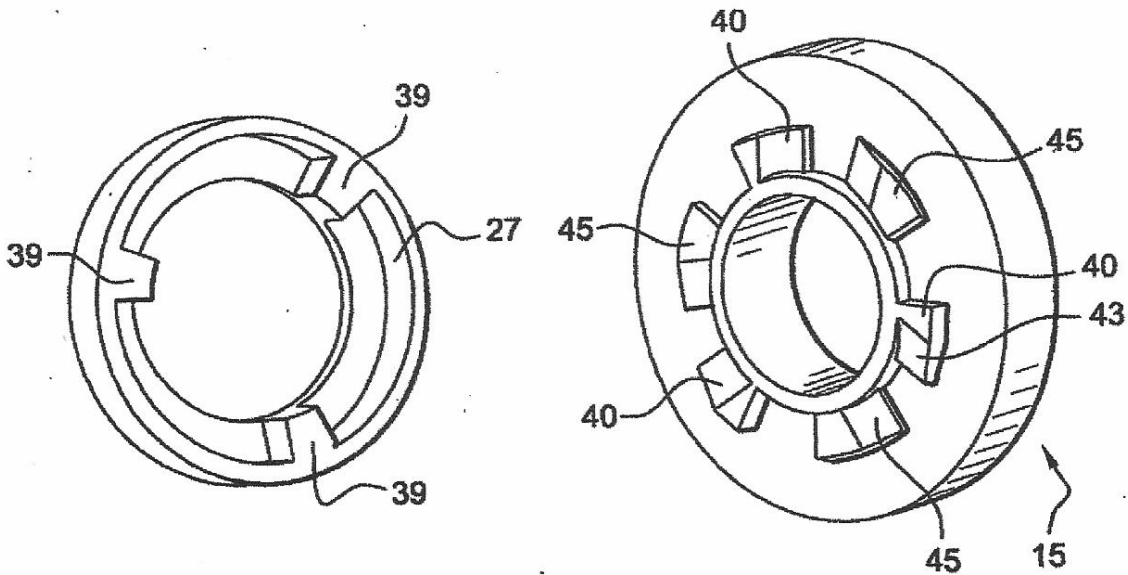


Fig. 3

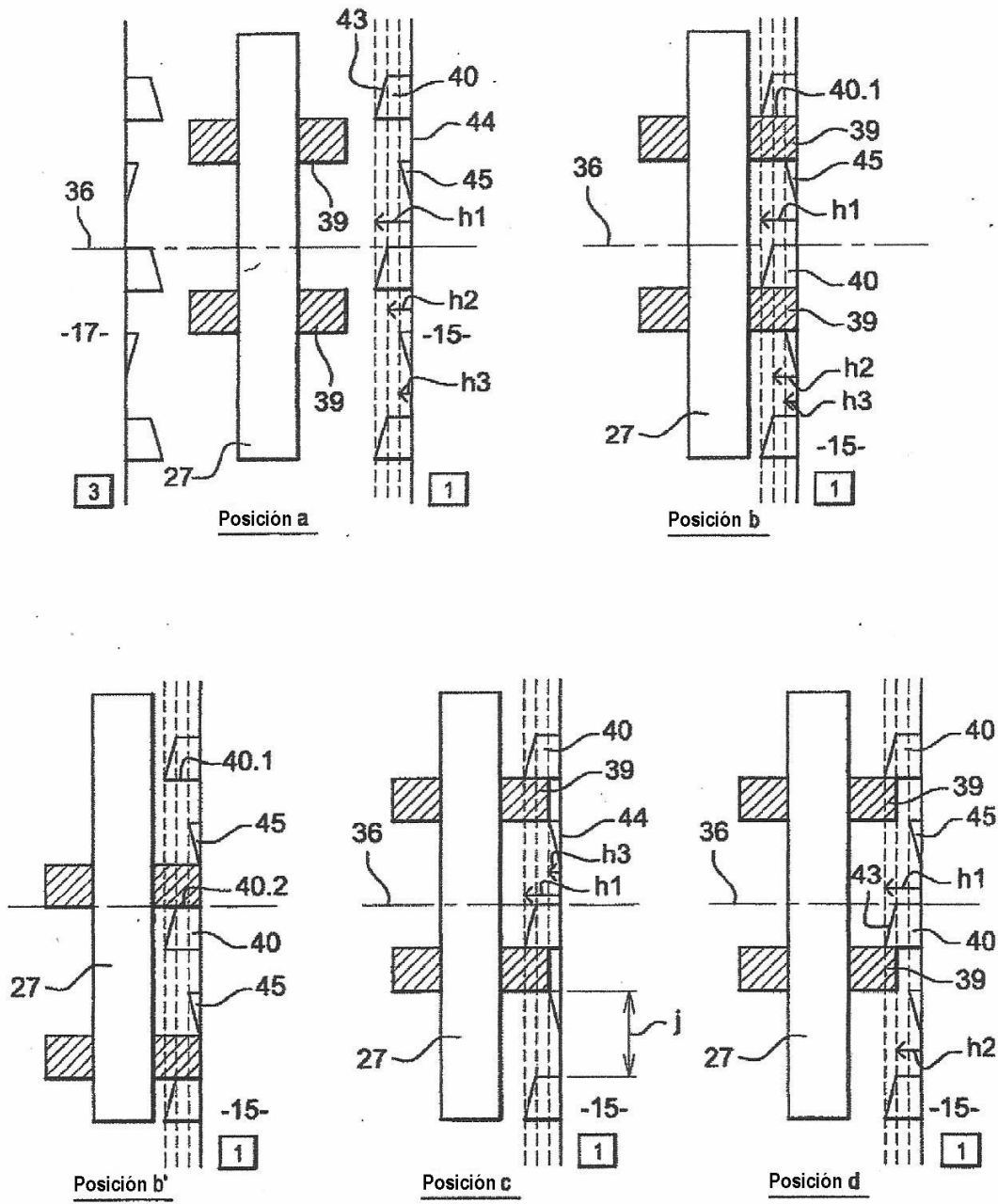


Fig. 2

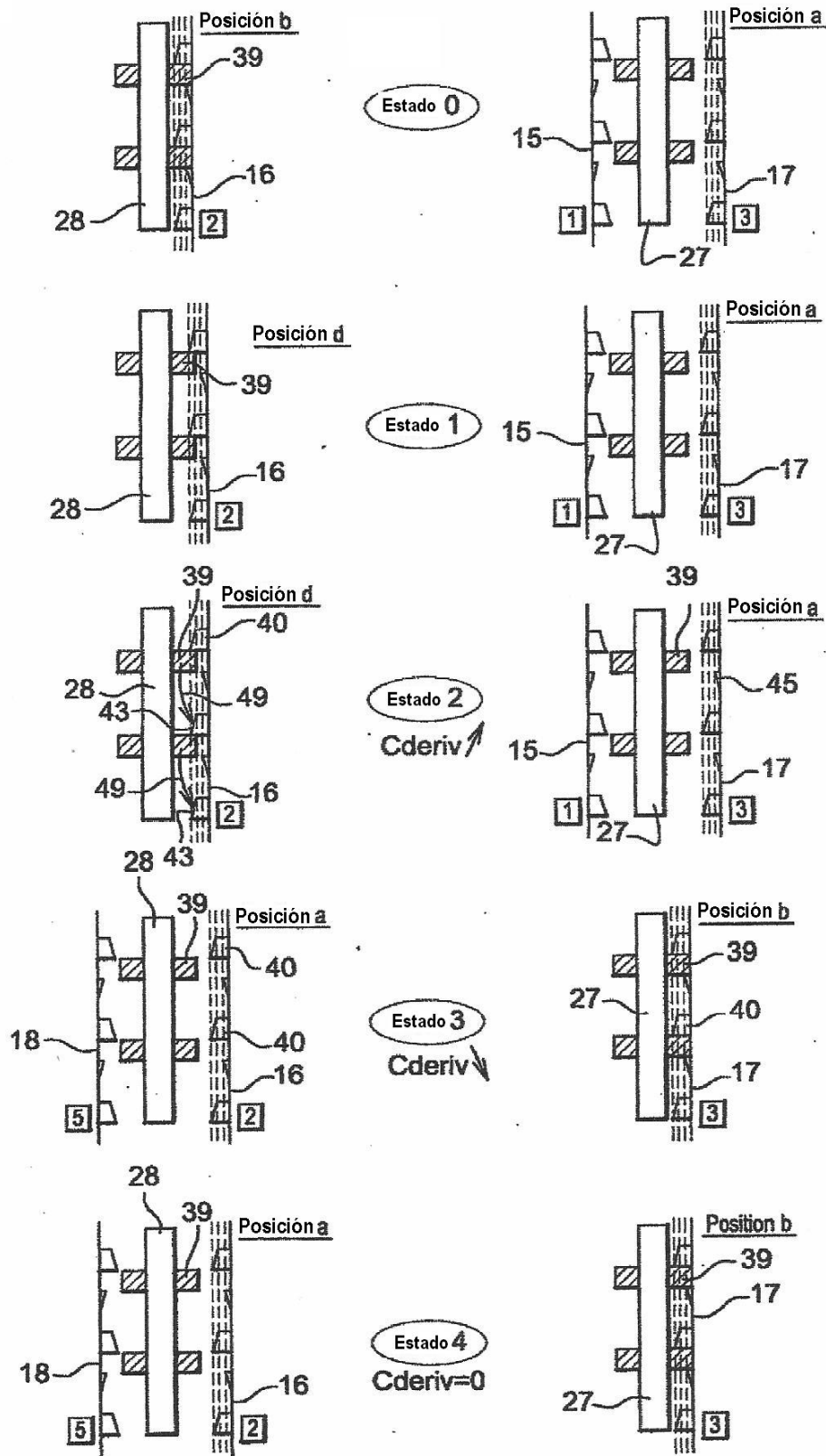


Fig. 4

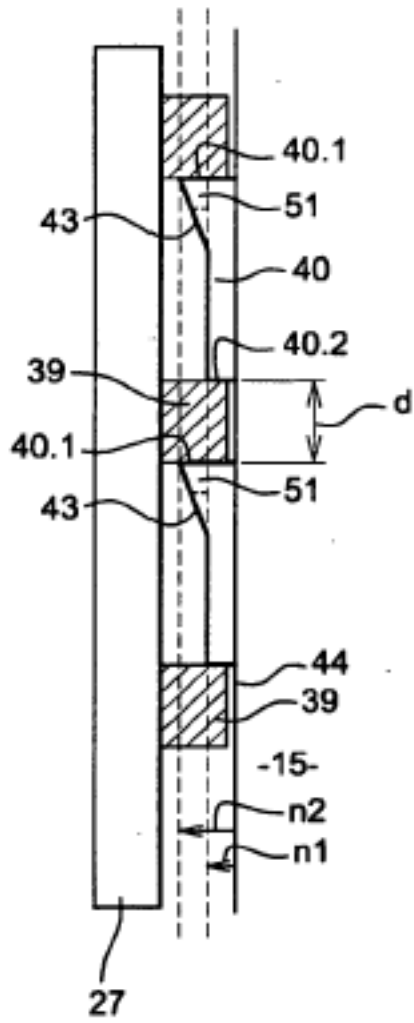


Fig. 5a

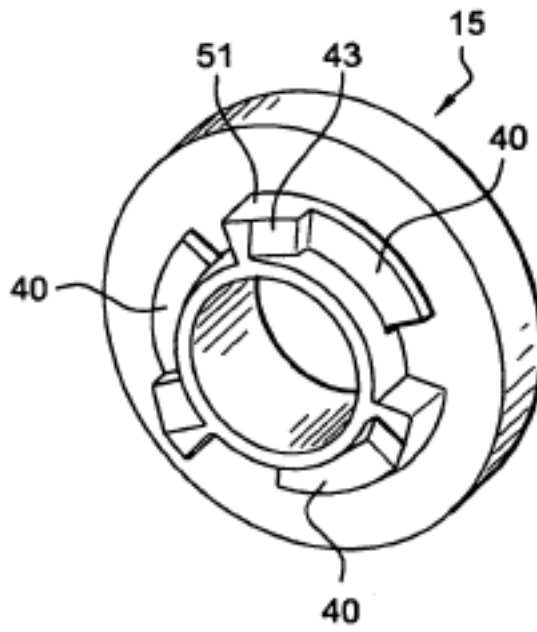


Fig. 5b