



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 298 892**

51 Int. Cl.:
F16D 11/10 (2006.01)
F16D 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05016498 .7**
86 Fecha de presentación : **29.07.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1628026**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.02.2006**

54 Título: **Transmisión de vehículo.**

30 Prioridad: **18.08.2004 DE 10 2004 040 230**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73 Titular/es:
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München, DE

72 Inventor/es: **Martin, Alexander**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Transmisión de vehículo.

5 La presente invención concierne a una etapa de rueda dentada conmutable según las características de la reivindicación 1 y a una transmisión según las características de la reivindicación 25.

Se conoce por el documento DE 39 39 274 C2 una caja de cambio de marchas con dos etapas de rueda dentada conmutables. La transmisión presenta un árbol de transmisión sobre el cual está montada en forma giratoria una rueda dentada de la transmisión. Asimismo, está previsto un “elemento de cambios” en forma de un manguito corredizo que es desplazable en una dirección axial del árbol de la transmisión. Entre el manguito corredizo y la rueda dentada está dispuesto un dispositivo de sincronización con superficies de ataque de forma cónica. El manguito corredizo puede ocupar sustancialmente tres posiciones de cambio, a saber, una primera posición de cambio que puede denominarse también posición central o neutra, en la que la rueda dentada de la transmisión puede girar sin impedimentos con relación al árbol de la transmisión, una segunda posición de cambio en la que se acopla el dispositivo de sincronización y lleva a la rueda dentada de la transmisión al número de revoluciones del árbol de la transmisión, y una tercera posición de cambio en la que la rueda dentada de la transmisión está acoplada para giro con el árbol de la transmisión a través del manguito corredizo. Si en esta transmisión se quiere meter una marcha, el manguito corredizo tiene que ser desplazado entonces desde su primera posición de cambio hasta la segunda posición de cambio, en la que se sincroniza la rueda dentada. Para meter la marcha se tiene que seguir desplazando el manguito corredizo en la misma dirección. Para vigilar el proceso de sincronización se ha previsto en las cajas de cambio convencionales, por ejemplo, un anillo de bloqueo que puede girar libremente sobre el árbol de la transmisión. Durante un proceso de cambio se presiona primero el anillo de bloqueo contra el cuerpo de sincronización. El anillo de bloqueo impide que se meta la marcha en tanto no esté todavía concluida la sincronización.

25 En cajas de cambio manual el manguito corredizo está mecánicamente acoplado con la palanca de cambio a través de un varillaje de cambio. En cajas de cambio manual automatizadas el cambio de marchas se efectúa por medio de actuadores hidráulicos, eléctricos o neumáticos. La fuerza de cambio se transmite aquí al manguito corredizo del respectivo par de marchas a través de palancas, balancines, discos de leva o similares y se convierte allí en un movimiento de traslación del manguito corredizo. Por tanto, el “circuito de cambio interior” de cajas de cambio manual automatizadas convencionales presenta un gran número de componentes, lo que repercute desfavorablemente sobre el peso de la transmisión. Además, los componentes requieren un espacio de montaje considerable. Dado que en cajas de cambio automatizadas convencionales se conectan dos marchas por medio de un mismo manguito corredizo, no se pueden realizar cambios temporalmente superpuestos de estas marchas.

35 El problema de la invención consiste en crear una etapa de rueda dentada conmutable que sea de estructura compuesta y que haga posible rápidos tiempos de cambio. Otro problema de la invención consiste en la creación de una transmisión que presente varias de tales etapas de rueda dentada.

40 Este problema se resuelve con las características de las reivindicaciones 1 y 25. En las reivindicaciones subordinadas pueden encontrarse ejecuciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención.

El punto de partida de la invención es una etapa de rueda dentada conmutable que presenta un árbol de transmisión y una rueda dentada de transmisión dispuesta en forma giratoria con respecto al árbol de la transmisión. Asimismo, está previsto un elemento de cambio que es desplazable paralelamente a una dirección axial del árbol de la transmisión con relación a este árbol. Además, está previsto un dispositivo de sincronización que puede ser pasado de un “estado pasivo” a un “estado activo”, y viceversa, por desplazamiento del elemento de cambio. El estado activo está previsto para llevar el árbol y la rueda dentada de la transmisión a un mismo número de revoluciones, es decir, para sincronizarlos. El elemento de cambio puede ocupar las posiciones de cambio siguientes:

- 50 - una primera posición de cambio en la que el árbol y la rueda dentada de la transmisión pueden girar sin impedimentos uno con relación a otra,
- una segunda posición de cambio en la que el dispositivo de sincronización se encuentra en su estado activo y
- 55 - una tercera posición de cambio en la que la rueda de la transmisión está acoplada solidariamente en rotación con el árbol de la transmisión.

El núcleo de la invención consiste en que el elemento de cambio es desplazado desde su primera posición de cambio, en la que la rueda dentada de la transmisión puede girar sin impedimentos sobre el árbol de la transmisión, en una primera dirección de desplazamiento para realizar una sincronización y en una segunda dirección de desplazamiento - que es opuesta a la primera dirección de desplazamiento - para meter la marcha. Se obtiene aquí el número de revoluciones de sincronización por medio de sensores de número de revoluciones. Por tanto, el proceso de sincronización puede ser regulado por un sistema electrónico. No es necesario un anillo de bloqueo como el que puede encontrarse en cajas de cambio automatizadas convencionales.

65 En lo que sigue se explica la invención con más detalle en relación con el dibujo. Muestran:

La figura 1, una sección transversal a través de una etapa de rueda dentada conmutable según la invención;

ES 2 298 892 T3

Las figuras 2 a 4, tres posiciones de cambio diferentes de la etapa de rueda dentada de la figura 1;

La figura 5, los componentes individuales de la etapa de rueda dentada de la figura 1 en una representación de despiece;

La figura 6, el sistema actuador de un par de etapas de rueda dentada según la invención;

La figura 7, una sección parcial a través del sistema actuador de un par de etapas de rueda dentada según la figura 6; y

La figura 8, una transmisión de seis marchas para explicar el procedimiento de cambio según la invención.

La figura 1 muestra una disposición de cambio 1 con un árbol 2 de transmisión y una rueda dentada 3 de transmisión dispuesta en forma giratoria sobre el árbol 2 de la transmisión. La rueda dentada 3 de la transmisión está inmovilizada en dirección axial sobre el árbol 2 de la transmisión. Asimismo, sobre el árbol 2 de la transmisión está dispuesta una rueda de acoplamiento 4 que está unida solidariamente en rotación con la rueda dentada 3 de la transmisión. La rueda de acoplamiento 4 presenta un dentado 5 en su lado frontal alejado de la rueda dentada 3 de la transmisión. Los dientes del dentado 5 discurren en la dirección radial de la rueda de acoplamiento 4. La rueda de acoplamiento 4 presenta también un dentado longitudinal 6 en el lado exterior radial de su extremo alejado de la rueda dentada 3 de la transmisión. En el dentado longitudinal 6 de la rueda de acoplamiento 4 encajan unas láminas 7, 8.

El árbol 2 de la transmisión presenta un dentado cuneiforme 9 sobre el cual está enchufado un “elemento de arrastre” 10 de forma de cubeta. El elemento de arrastre está unido solidariamente en rotación con el árbol 2 de la transmisión a través del dentado cuneiforme 9. Además, el elemento de arrastre 10 está inmovilizado axialmente sobre el árbol 2 de la transmisión de una manera que no se ha representado aquí con detalle. En una pared interior 11 del elemento de arrastre está previsto un dentado interior (no representado) que se extiende en la dirección longitudinal del árbol 2 de la transmisión. En el elemento de arrastre 10 de forma de cubeta está enchufado parcialmente un elemento de cambio 12 que funciona como “manguito corredizo”. Un tramo 12a del elemento de cambio 12 enchufado en el elemento de arrastre 10 presenta en su lado exterior radial un dentado exterior (no representado) que engrana con el dentado interior que está previsto en el lado interior radial del elemento de arrastre.

En un lado interior radial del tramo 12a del elemento de cambio 12 está previsto un dentado que se extiende en la dirección longitudinal del árbol 2 de la transmisión y en el que está inserta una lámina 13 que penetra en la zona comprendida entre las láminas 7, 8. Las láminas 7, 8, 13 y unas superficies de fricción frontales 14, 15 del elemento de cambio 12 y del elemento de arrastre 10, respectivamente, forman un “freno de láminas” cuya función se explicará más adelante con mayor detalle.

El elemento de cambio 12 presenta también un rebajo 12b en el que está inserto un elemento de muelle 16. El elemento de muelle tiene en la vista que aquí se muestra la forma de una U con dos alas laterales cortas y un tramo central o de unión. El tramo central de unión presenta una protuberancia 16a que encaja en un rebajo de encastre que está practicado en el lado interior radial de la “pared” del elemento de arrastre 10.

El elemento de cambio 12 presenta también un dentado en su lado frontal vuelto hacia la rueda de acoplamiento 4. Los dientes de este dentado discurren en dirección radial. En la posición del elemento de cambio 12 que aquí se muestra, los dientes del elemento de cambio 12 están desaplicados del dentado de la rueda de acoplamiento 4. Por tanto, el elemento de cambio 12 no está acoplado para giro con la rueda de acoplamiento 4 o con la rueda dentada 3 de la transmisión, sino que se encuentra en su posición neutra. Dado que el elemento de cambio 12 está a su vez acoplado para giro con el elemento de arrastre 10, el árbol 2 de la transmisión está acoplado para giro con la rueda dentada 3 de la transmisión en la posición del elemento de cambio 12 que aquí se muestra.

El elemento de cambio 12 presenta también un tramo 12c de forma de disco anular que funciona como armadura y que coopera con un electroimán 17. En el tramo 12c de forma de disco anular del elemento de cambio está integrado un imán anular 18. El imán anular 18 está magnetizado en el ejemplo de realización que aquí se muestra de modo que el polo Norte N está situado radialmente por fuera del polo Sur S. Por supuesto, es posible también una disposición inversa de los polos.

El electroimán 17 ya mencionado presenta una culata 19 y una bobina 20 dispuesta en ésta. La culata 19 tiene en el ejemplo de realización que aquí se muestra una sección transversal en forma de U. Se extiende en forma de anillo alrededor del elemento de arrastre 10. Las espiras de la bobina están dispuestas entre las alas de la culata 19 de forma de U.

Cuando se alimenta corriente al electroimán 17, se atrae o repele el tramo 12c de forma de disco anular del elemento de cambio 12 que funciona como armadura. Por tanto, en función de la dirección de la corriente de la bobina, el elemento de cambio 12 puede ser desplazado hacia la izquierda en dirección a la rueda dentada 3 de la transmisión o puede ser arrastrado hacia la derecha en dirección al elemento de arrastre 12.

Las figuras 2 a 4 muestran diferentes posiciones de cambio del elemento de cambio 12. La figura 2 muestra una primera posición que puede denominarse también posición neutra. En la posición neutra la rueda dentada 3 de la

ES 2 298 892 T3

transmisión puede girar sin impedimentos sobre el árbol 2 de dicha transmisión, ya que el elemento de cambio 12 no engrana con el dentado de la rueda de acoplamiento 4 y la superficie de fricción frontal 14 (véase la figura 1) no presiona tampoco contra la lámina 7. Por tanto, la rueda dentada 3 de la transmisión gira con “marcha en vacío”.

5 Alimentando corriente al electroimán 17 se puede atraer al elemento de cambio 12 hacia la derecha en contra de la fuerza del elemento de muelle 16, con lo que las láminas 7, 8, 13 (véase la figura 1) son comprimidas por las superficies de fricción frontales 14, 15 del elemento de cambio 12 y del elemento de arrastre 10. Las láminas 7, 8, 13 y las superficies de fricción frontales 14, 15 funcionan aquí como un dispositivo de sincronización. Durante el proceso de sincronización se llevan el árbol 2 de la transmisión y la rueda dentada 3 de ésta al número de revoluciones de sincronismo. Cuando se desconecta el electroimán 17, el elemento de muelle 16 presiona nuevamente al elemento de cambio 12 hacia la izquierda para devolverlo a su posición neutra mostrada en la figura 1.

15 Cambiando los polos del electroimán se puede presionar al elemento de cambio 12 hacia la izquierda, lo que se representa en la figura 4. El electroimán 17 vence entonces la fuerza del elemento de muelle 16, con lo que la protuberancia 16a (véase la figura 1) del elemento de muelle 16 es expulsada de la ranura de encastre prevista en el lado interior del elemento de arrastre 10. Al producirse un desplazamiento del elemento de cambio 12 hacia la izquierda, el “dentado radial” previsto en el lado frontal del elemento de cambio 12 engrana con el dentado 5 (véase la figura 1) de la rueda de acoplamiento 4. Se produce así un acoplamiento por complementariedad de forma entre el árbol 2 de la transmisión y la rueda dentada 3 de ésta. Por tanto, el “desplazamiento hacia la izquierda” del elemento de cambio 12 desde la posición mostrada en la figura 1 hasta la posición mostrada en la figura 3 puede interpretarse también como “meter marcha”.

25 Cambiando nuevamente los polos del electroimán 17 se puede atraer nuevamente al elemento de cambio 12 hacia la posición neutra mostrada en la figura 2.

La figura 5 muestra la disposición de cambio 1 de la figura 1 en representación de despiece. En la figura 5 se puede ver con especial claridad el dentado 5 de la rueda de acoplamiento 4 que, estando metida una marcha, engrana con un dentado antagonista asociado que está previsto en el lado frontal del elemento de cambio 12 oculto en la figura 5. Asimismo, puede apreciarse que la disposición de cambio presenta no solo un elemento de muelle 16, sino un gran número de tales elementos de muelle que están dispuestos en un anillo 21.

35 La figura 6 muestra un ejemplo de realización con dos disposiciones de cambio 1a, 1b montadas simétricamente. Las disposiciones de cambio 1a, 1b son de construcción sustancialmente idéntica. La disposición de cambio 1a está asociada a la rueda dentada 4a de la transmisión dispuesta de manera giratoria sobre el árbol 2 de dicha transmisión. La disposición de cambio 1b está asociada a la rueda dentada 4b de la transmisión dispuesta de forma giratoria sobre el árbol 2 de dicha transmisión. En el estado mostrado en la figura 6 los elementos de cambio 12a, 12b se encuentran en su posición central o neutra, en la que las ruedas dentadas 4a, 4b de la transmisión pueden girar sin impedimentos sobre el árbol 2 de esta última.

40 La figura 7 muestra la disposición de la figura 6 en una representación en sección parcial. Las dos disposiciones de cambio 1a, 1b están alojadas de manera muy compacta dentro de una parte de soporte 22 que puede atornillarse en la caja de la transmisión.

En lo que sigue se describe el modo en que podría desarrollarse un proceso de cambio:

45 - Después de producida la señal de cambio, que es prefijada automáticamente por un sistema electrónico o por la pulsación de una palanca selectora por parte del conductor, se reduce o rebaja primeramente el par de giro del motor del vehículo.

50 - Antes de que se abra el embrague en la línea de accionamiento, se pueden activar una o más disposiciones de sincronización para reducir la holgura de ventilación de las láminas. El manguito corredizo o los manguitos corredizos de las disposiciones de cambio asociadas abandonan entonces su posición central o neutra encastrada y juntan las láminas.

55 - Después de la apertura del embrague en la línea de accionamiento se regulan por medio de un aparato de control electrónico las intensidades de corriente de los electroimanes de las disposiciones de circuito implicadas en el proceso de cambio y, por tanto, las fuerzas de sincronismo que allí se presentan.

60 - Poco antes de que se alcance el número de revoluciones de la marcha deseada, se desconecta el actuador que deberá meter la marcha, y éste es presionado nuevamente por su “muelle de encastre” o sus elementos de muelle de encastre hacia la posición central o neutra.

- Cuando se alcanza el número objetivo de revoluciones, se alimenta corriente al electroimán con el que se deberá conectar la marcha que se quiere meter, efectuándose esto concretamente en dirección contraria a la de la sincronización. El electroimán presiona al elemento de cambio asociado o al manguito corredizo asociado en dirección a la marcha a meter o en dirección a la rueda dentada asociada de la transmisión, lo que conduce a que el manguito corredizo o el elemento de cambio engrane con el dentado de la rueda dentada o de la rueda de acoplamiento asociada.

ES 2 298 892 T3

- Se desconecta ahora el electroimán. El elemento de cambio o el manguito corredizo es mantenido en posición de engrane por el muelle de encastre.

5 - Una vez que se cierre nuevamente el embrague, se desconectan los restantes actuadores y se eleva el par de giro del motor.

10 - Dado que el elemento de cambio o el manguito corredizo y el elemento de arrastre están acoplados para giro uno con otro a través de un dentado oblicuo, se origina una fuerza axial que asegura que, al aumentar el par de giro, el dentado del elemento de cambio sea presionado también hacia adentro del dentado de la rueda de acoplamiento y, por tanto, se mantenga metida también la marcha al aumentar el par de giro. El término de “dentado oblicuo” ha de entenderse en la presente descripción y en las reivindicaciones en el sentido de que cae también bajo éste un “dentado cónico”, es decir, un dentado en el que el elemento de cambio es presionado en ambos sentido de giro en dirección a la rueda de acoplamiento.

15 La figura 8 muestra una disposición de cambio de una transmisión 23 que presenta seis marchas adelante y una marcha atrás. Un motor de combustión 24 transmite un par de giro al árbol 27 de la transmisión a través de un árbol de salida 25 del motor y un embrague 26. El árbol 27 de la transmisión acciona a un árbol intermedio 30 a través de una etapa de rueda dentada 28, 29. La marcha atrás R y las etapas de marcha adelante 1, 2, 3, 4, 6 están formadas cada una de ellas por medio de una etapa de rueda dentada asociada con una rueda fija y una rueda suelta que se puede sincronizar y conectar a través de una disposición de cambio asociada 30-35. La etapa 5 de marcha adelante no está formada por una etapa de rueda dentada, sino que representa una “marcha directa”. Un árbol de salida 37 de la transmisión puede acoplarse directamente con el árbol de entrada 27 de la transmisión a través de una disposición de cambio asociada 36.

25 Las disposiciones de cambio 30-36 pueden estar construidas de manera correspondiente a la disposición de cambio mostrada en la figura 1. Una ventaja esencial consiste entonces en que las disposiciones de cambio 30-36 pueden conectarse independientemente una de otra. El término “independientemente” significa que varias de las disposiciones de cambio 30-36 pueden conmutarse al mismo tiempo a la posición de sincronización y que al mismo tiempo se puede sacar una marcha y meter otra marcha. Por tanto, son posibles procesos de cambio temporales solapados.

30 Debido a la utilización de actuadores individuales que están dispuestos directamente sobre el respectivo eje de la transmisión, se consigue, en comparación con cajas de cambio manual automatizadas convencionales, una estructura muy compacta, lo que tiene ventaja respecto de los costes de fabricación, el peso y el espacio de montaje.

35 Debido a cambios solapados y a cortos recorridos de cambio se pueden reducir a un mínimo los tiempos secundarios de cambio. Dado que varias de las disposiciones de cambio 30-36 pueden ser conmutadas al mismo tiempo a la posición de sincronización, se pueden conseguir una capacidad de sincronización muy alta y un tiempo de sincronización correspondientemente corto.

40 Otra ventaja esencial consiste en que las disposiciones de cambio 30-36 pueden ser de construcción ampliamente idéntica. Esto aporta considerables ventajas de costes. La disposición de las marchas y los sincronizadores puede elegirse libremente mediante la activación con actuadores individuales montados dentro de la transmisión. Es conveniente una disposición que tiene en cuenta el flujo de fuerza en la transmisión y al mismo tiempo hace que las masas a sincronizar se mantengan lo más pequeñas que sea posible.

45 En lo que sigue se resumen una vez más algunas ventajas importantes de la invención:

Pequeños costes del sistema

50 - Es posible un conjunto de ruedas igual al utilizado en cajas de cambio manual correspondientes.

- No es necesario un circuito de cambio interior (árbol de cambio, balancines, órganos de encastre, órganos de enclavamiento, etc.).

55 - No son necesarios componentes hidráulicos (bomba, depósito, acumulador de presión, bloque de válvulas, etc.).

- Igual sincronización para todas las marchas (compensación de la capacidad de sincronismo por medio de un sistema de control).

60 - Menor coste de aplicación para vehículos diferentes por efecto de un sistema de activación regulado.

Mejor confort de cambio

65 - Rápida velocidad de reacción de los actuadores (cortos recorridos de cambio, rápido aumento de fuerza).

- Sincronización regulada (número de revoluciones como magnitud de regulación).

ES 2 298 892 T3

- Ausencia de fase de vuelo libre (se consigue una sincronización de otras marchas en forma activa hasta el cierre del circuito de fuerza).

- Activación independiente de todas las marchas y sintonizadores, es decir, cambio solapado.

- Capacidad de desconexión bajo carga (en función del diseño del sincronismo).

- Ayuda de arranque en cuesta (se pueden accionar simultáneamente dos o más sincronizadores).

Menores tiempos de cambio

- por reducción de los tiempos secundarios de cambio;

- por cortos recorridos de cambio;

- por mayor capacidad de sincronismo (se pueden utilizar al mismo tiempo sincronizadores de varias marchas).

- Mejor aprovechamiento y amortiguación de las vibraciones de la línea de accionamiento por medio de desarrollos de cambio regulados.

Otra ventaja esencial puede verse en que las fuerzas, es decir, las fuerzas de sincronización y de cambio, se generan directamente allí donde son necesarias. No se precisan componentes adicionales de transmisión de fuerza como en las cajas de cambio convencionales.

REIVINDICACIONES

1. Etapa de rueda dentada conmutable (1) que comprende:

un árbol (2) de una transmisión,

una rueda dentada (3) de dicha transmisión dispuesta de forma giratoria en el árbol (2) de esta última,

un elemento de cambio (12) que puede ser desplazado paralelamente a una dirección axial del árbol (2) de la transmisión con relación a dicho árbol (2), y

un dispositivo de sincronización (7, 8, 13, 14, 15) que, por desplazamiento del elemento de cambio (12), puede ser conmutado de un estado pasivo a un estado activo, o viceversa, estando previsto el estado activo para llevar el árbol (2) de la transmisión y la rueda dentada (3) de ésta a un mismo número de revoluciones, y

pudiendo el elemento de cambio (12) ocupar las posiciones de cambio siguientes:

- una primera posición de cambio en la que el árbol (2) de la transmisión y la rueda dentada (3) de ésta pueden girar sin impedimentos uno con relación a otra,

- una segunda posición de cambio en la que el dispositivo de sincronización (7, 8, 13, 14, 15) se encuentra en su estado activo y

- una tercera posición de cambio en la que rueda dentada (3) de la transmisión está acoplada solidariamente en rotación con el árbol (2) de dicha transmisión,

caracterizada porque

la primera posición de cambio está situada entre la segunda y la tercera posiciones de cambio

2. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 1, en la que está previsto un electroimán (17) para desplazar el elemento de cambio (12).

3. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 1 ó 2, en la que el elemento de cambio (12) presenta una placa de armadura (12c) a manera de disco anular que sobresale radialmente del elemento de cambio (12).

4. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el elemento de cambio (12) presenta un imán permanente (18), de modo que dicho elemento de cambio (12) es atraído o repelido por el electroimán (17) de conformidad con la dirección de una corriente que circula por dicho electroimán (17).

5. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 4, en la que el imán permanente es un imán anular.

6. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 5, en la que el imán permanente está radialmente magnetizado y el polo Sur está situado radialmente dentro del polo Norte, o viceversa.

7. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 2, en la que está previsto un dispositivo de muelle (16) que, al desplazar el elemento de cambio (12) de la primera posición de cambio a la segunda posición de cambio, genera una fuerza elástica que contrarresta el desplazamiento del elemento de cambio (12), y que, al desconectar el electroimán (17), presiona al elemento de cambio (12) para devolverlo a la primera posición de cambio.

8. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 2, en la que está previsto un dispositivo de muelle (16) que mantiene el elemento de cambio (12) en la tercera posición de cambio una vez que dicho elemento de cambio (12) ha sido desplazado hasta la tercera posición de cambio, estando ajustados uno a otro el dispositivo de muelle (16) y el electroimán (17) de modo que el elemento de cambio (12) pueda ser desplazado por el electroimán (17) en contra de una fuerza elástica ejercida por el dispositivo de muelle (16) para volver a la primera posición de cambio.

9. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 7 u 8, en la que el dispositivo de muelle presenta al menos un elemento de muelle (16) con dos alas que están unidas una con otra en forma de U por medio de un tramo de unión.

10. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 9, en la que el tramo de unión presenta una protuberancia (16a) que funciona como un apéndice de encastre.

11. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 7 a 10, en la que el dispositivo de muelle está formado por un anillo (21) en el que están dispuestos varios de tales elementos de muelle (16).

ES 2 298 892 T3

12. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 11, en la que el anillo (21) es un anillo abierto.

13. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12, en la que el dispositivo de sincronización presenta dos anillos cónicos que encajan uno en otro.

14. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12, en la que el dispositivo de sincronización (7, 8, 13, 14, 15) está formado por un freno de láminas.

15. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 14, en la que el freno de láminas presenta un elemento de fricción (15) que está unido con el árbol (2) de la transmisión de manera solidaria en rotación y axialmente fija.

16. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 14 ó 15, en la que el freno de láminas presenta al menos una lámina (7, 8) que está dispuesta en forma desplazable en dirección axial y que está acoplada con el árbol (2) de la transmisión de manera solidaria en rotación.

17. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 14 a 16, en la que el freno de láminas presenta al menos una lámina (13) que está dispuesta de forma desplazable en dirección axial y que está acoplada al menos indirectamente y de manera solidaria en rotación con la rueda dentada (3) de la transmisión.

18. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 14, en la que una superficie de fricción del freno de láminas está formada por una superficie frontal (14) del elemento de cambio (12).

19. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 14, en la que está previsto un elemento de arrastre (10) a manera de cubeta que está unido de manera solidaria en rotación y axialmente fija con el árbol (2) de la transmisión, formando un lado frontal interior (15) del elemento de arrastre (10) a manera de cubeta un elemento de fricción del freno de láminas.

20. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 19, en la que el elemento de cambio (12) está unido de forma desplazable, pero solidaria en rotación, con el elemento de arrastre (10) a través de un dentado axial previsto en un lado exterior radial del elemento de cambio (12) y en un lado interior radial del elemento de arrastre (10).

21. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 7 a 20, en la que el dispositivo de muelle (16) está montado entre el elemento de cambio (12) y el elemento de arrastre (10).

22. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según la reivindicación 21, en la que el dispositivo de muelle (16) está montado entre un lado exterior radial del elemento de cambio (12) y un lado interior radial del elemento de arrastre (10).

23. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 1 a 22, en la que en la tercera posición de cambio la rueda dentada (3) de la transmisión está acoplada de manera solidaria en rotación con el elemento de cambio (12), bien indirectamente o bien de forma directa a través de un dentado (5), extendiéndose los dientes de dentado (5) en una dirección radial del árbol de la transmisión.

24. Etapa de rueda dentada conmutable (1) según una de las reivindicaciones 19 a 23, en la que el dentado dispuesto entre el elemento de cambio (12) y el elemento de arrastre (10) es un dentado oblicuo que está configurado de tal manera que, al transmitirse un par de giro en una dirección de marcha adelante, se comprime el dentado radial (5).

25. Transmisión con varias etapas de rueda dentada conmutables según una de las reivindicaciones 1 a 24.

26. Transmisión según la reivindicación 25, en la que la transmisión presenta al menos dos etapas de rueda dentada que, con excepción de las ruedas dentadas (3) de la transmisión, son de construcción idéntica o simétrica.

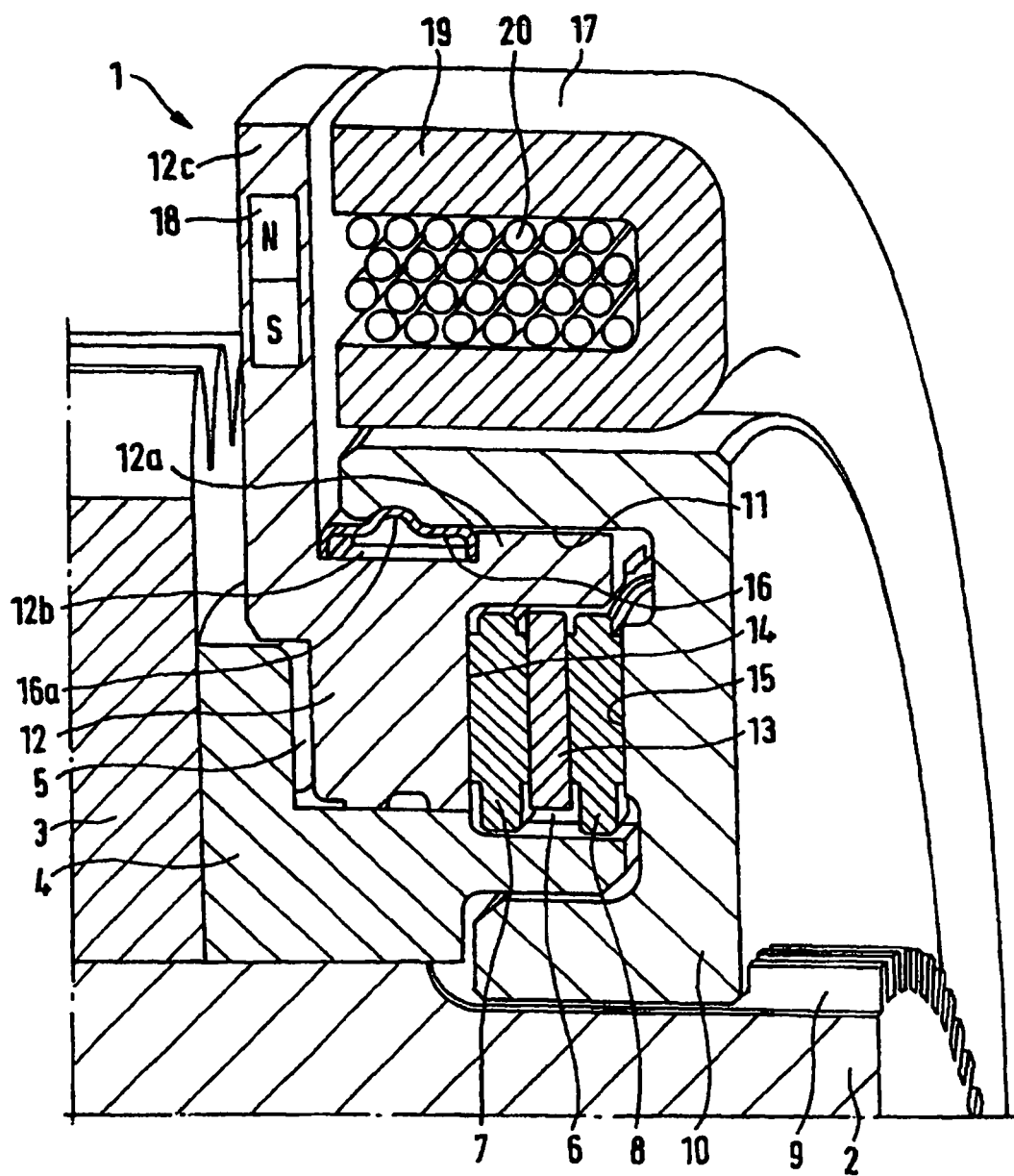


FIG.1

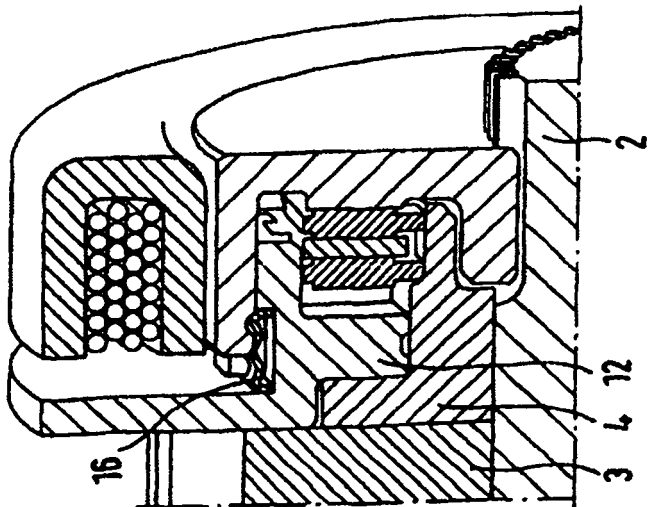
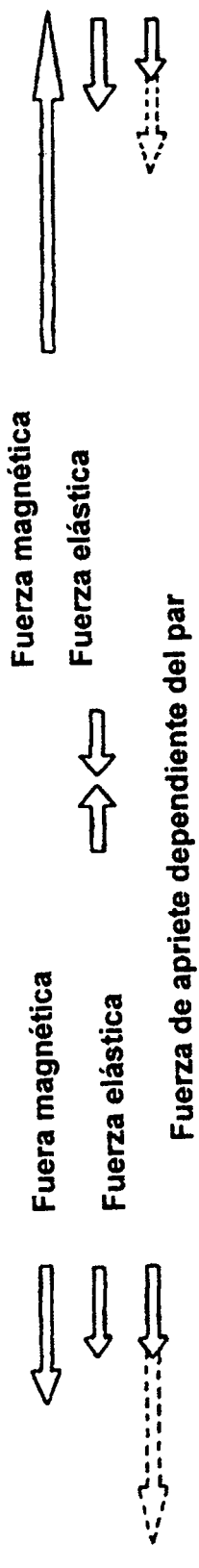


FIG. 4

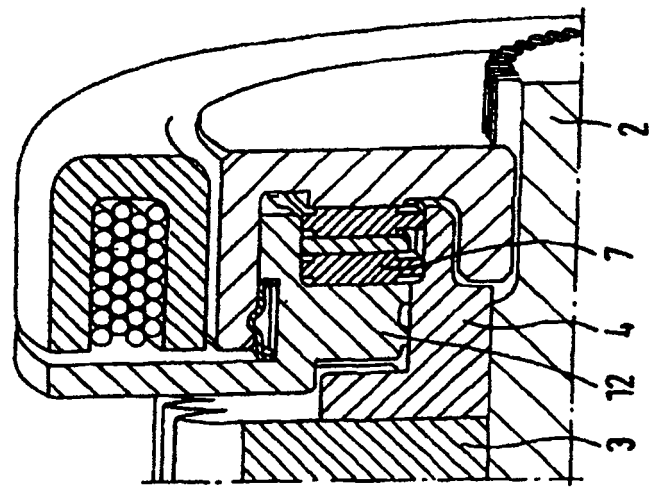


FIG. 2

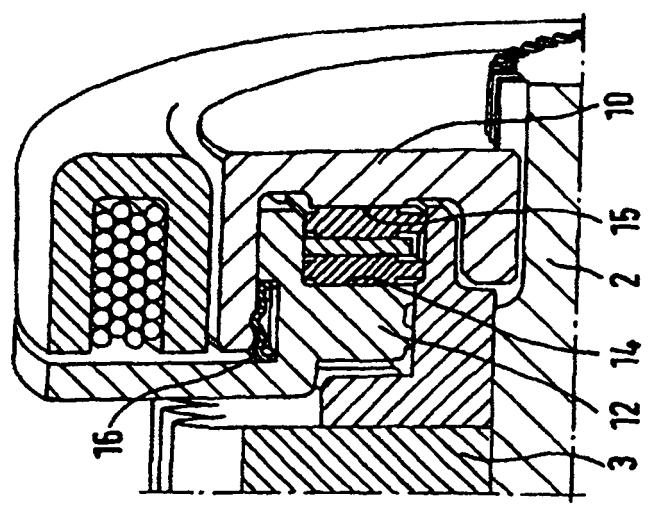


FIG. 3

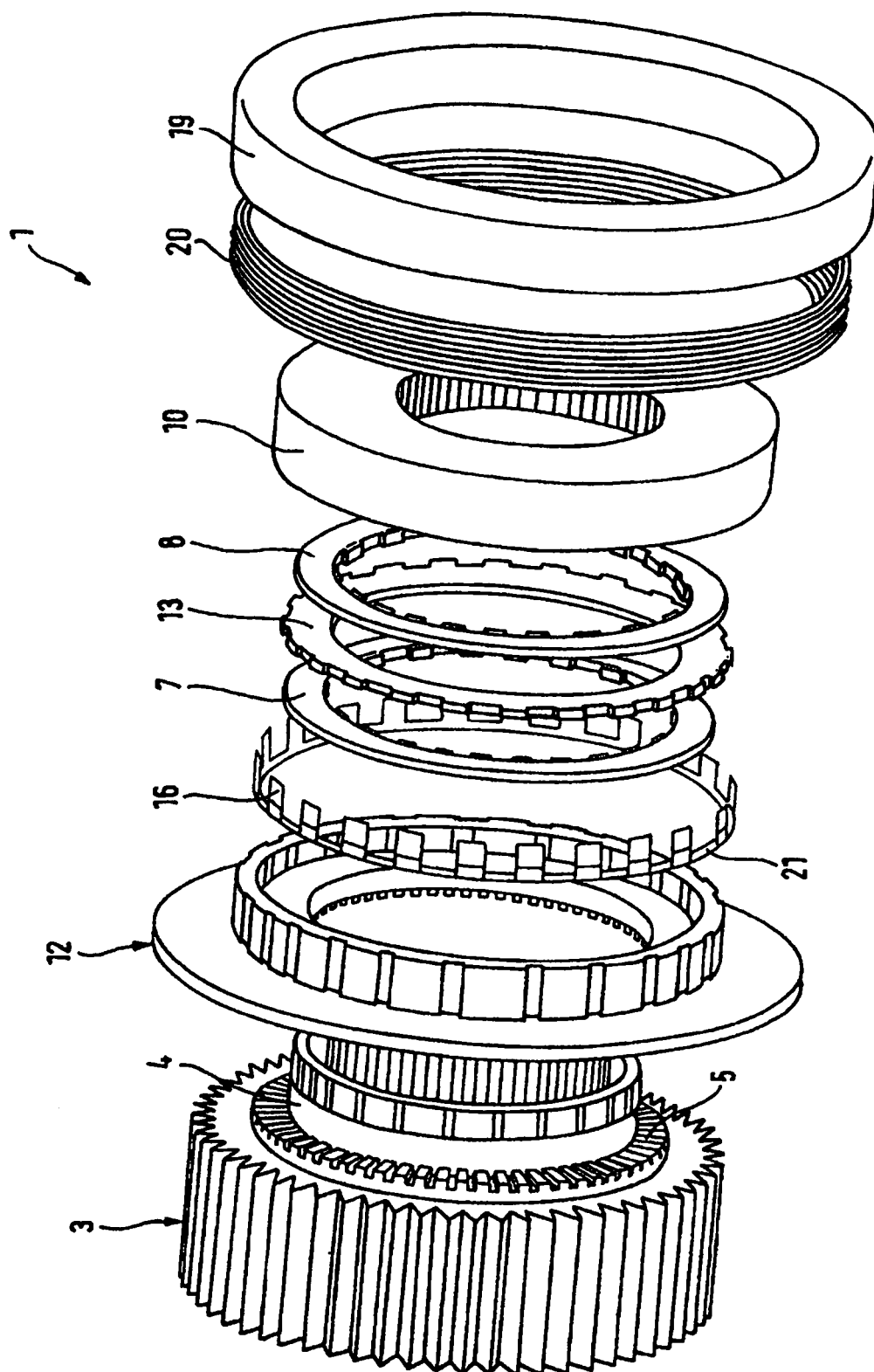


FIG. 5

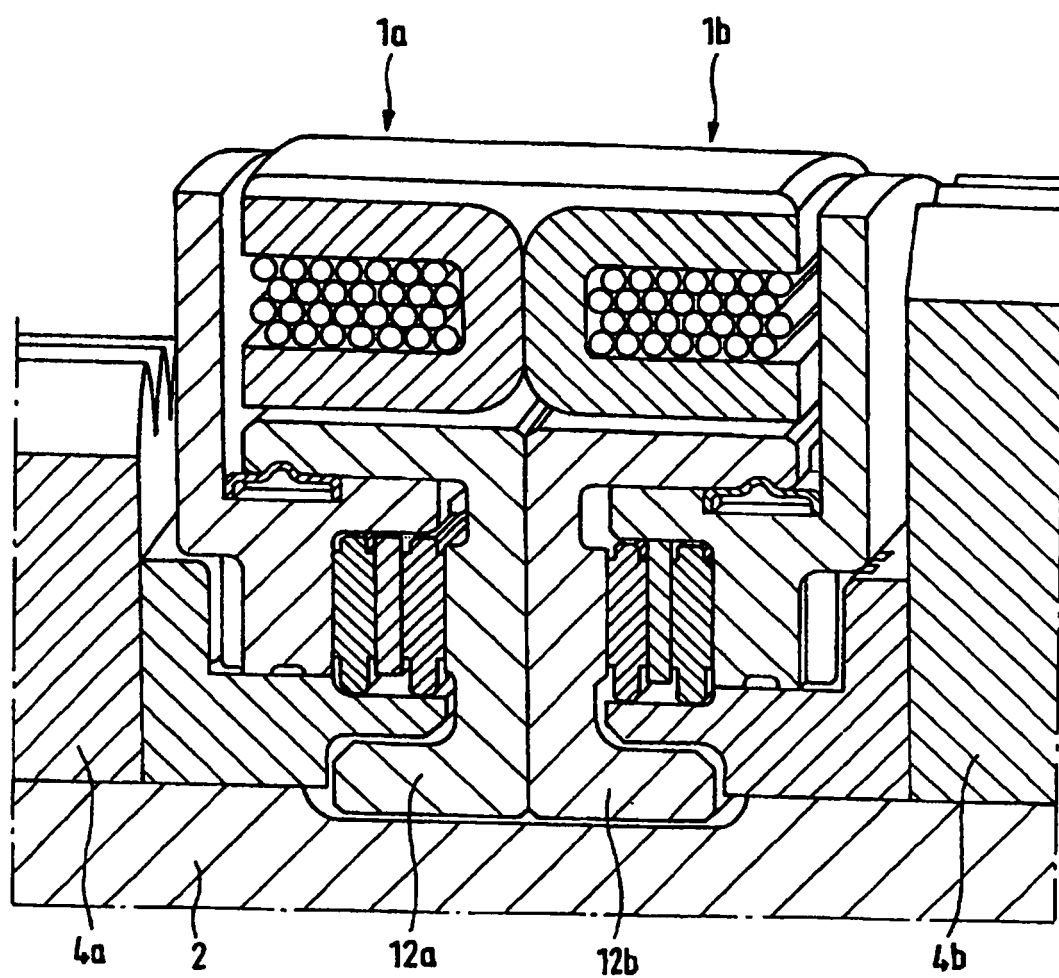


FIG. 6

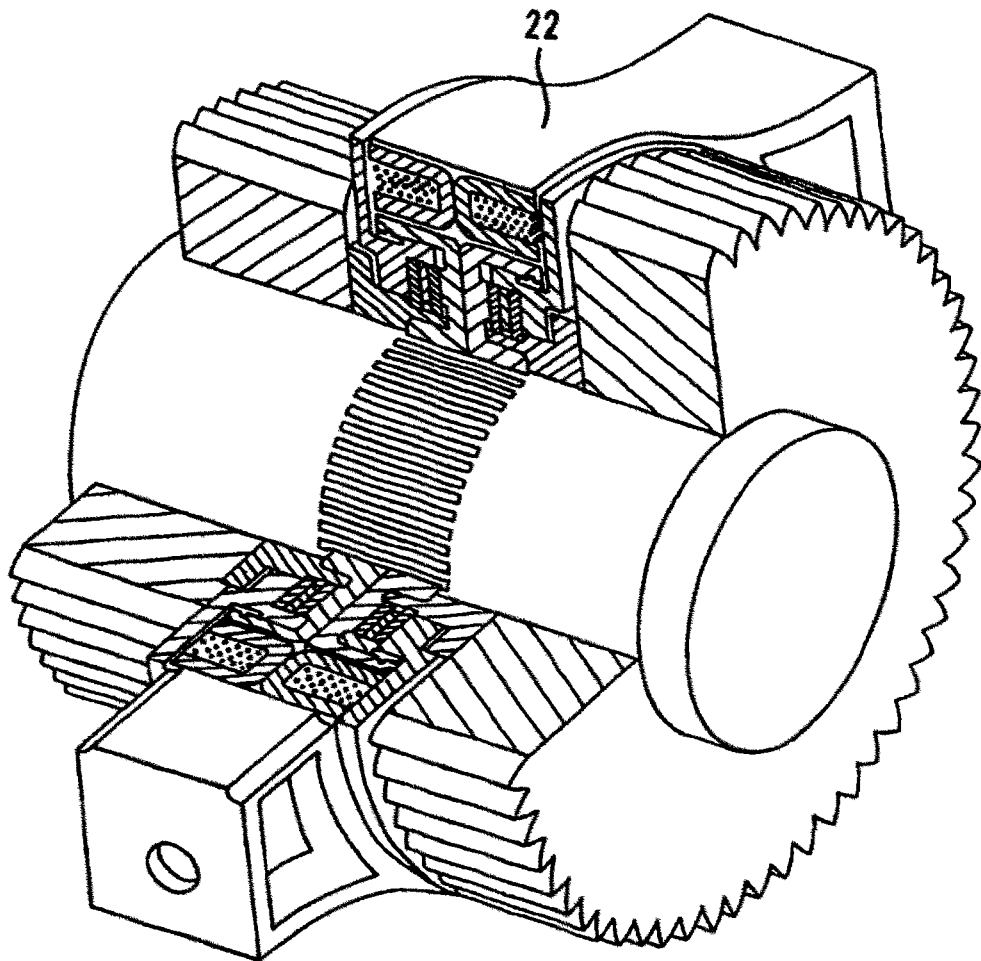


FIG. 7

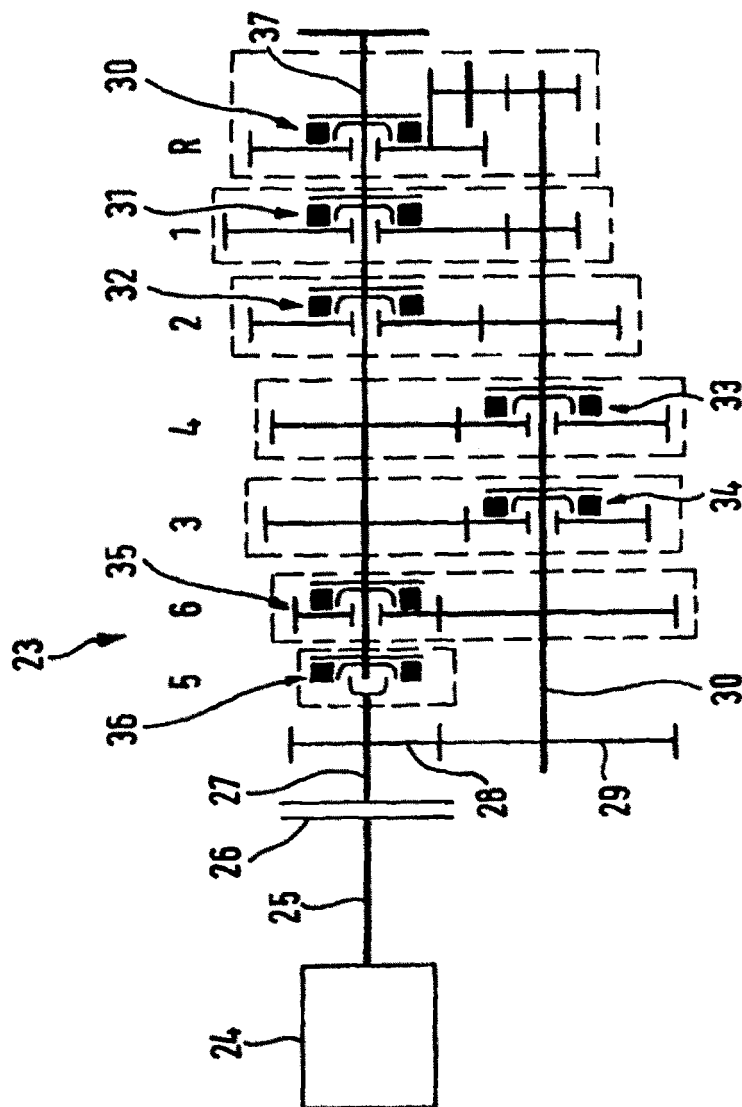


FIG. 8