

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 001**

51 Int. Cl.:

F16H 63/18 (2006.01)

F16D 41/18 (2006.01)

F16H 63/30 (2006.01)

F16H 63/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2013 PCT/GB2013/000406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14049317**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2013 E 13771169 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2901045**

54 Título: **Selección de miembro de accionamiento**

30 Prioridad:

25.09.2012 GB 201217100

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

01.08.2017

73 Titular/es:

**QINETIQ LIMITED (100.0%)
Cody Technology Park Ively Road Farnborough
Hampshire GU14 0LX, GB**

72 Inventor/es:

THOMPSON, ROBERT WILLIAM

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 628 001 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

Selección de miembro de accionamiento

La presente solicitud se refiere a dispositivos y métodos para una selección de miembro de accionamiento (por ejemplo, un engranaje) y a sistemas que incorporan los mismos.

- 5 En muchos dispositivos, uno o más miembros de accionamiento pueden ser seleccionables para accionar o para mejorar el uso y efectividad del dispositivo. Quizás, el ejemplo más común es una caja de cambios, en la cual los engranajes son seleccionados de acuerdo con el trabajo que va ser realizado por un motor en ese momento.

10 Para cajas de cambio de relación múltiple, tales con las utilizadas en vehículos, el cambio rápido entre las relaciones es altamente deseable para minimizar el tiempo cuando el motor u otra fuente de potencia está conectado a la ruedas y no es capaz de entregar un trabajo útil. Los cambios rápidos, por lo tanto mejoran el rendimiento del vehículo y de forma particular la aceleración del vehículo. Muchas formas diferentes de mecanismo de cambio son utilizadas en aplicaciones de vehículo. Las cajas de cambio manuales, por ejemplo, en las que el conductor selecciona las marchas utilizando una palanca o una palanca de marchas, generalmente utilizan un acoplamiento "de engranaje sincronizado". Este tipo de mecanismo utiliza frenos de cono complejos u otros mecanismos de frenado por fricción en cada buje selector de engranaje para sincronizar la velocidad del árbol de la caja de cambios con el engranaje que se va a seleccionar antes de permitir el acoplamiento de un embrague denominado de garras. Tal y como se apreciará por el experto en la materia, un "embrague de garras" es un tipo de embrague que acopla dos componentes giratorios mediante interferencia (más bien que, por ejemplo, mediante fricción). Este proceso primero requiere la desconexión del motor de la caja de cambios utilizando un embrague, también normalmente accionado por el conductor.

20 Este tipo de caja de cambios tienen la ventaja de una simplicidad relativa en comparación con transmisiones automáticas alternativas, tal y como se describe a continuación con mayor detalle. Las cajas de cambio manuales también son comparativamente más eficientes, teniendo pérdidas de fricción menores y ningunas pérdidas de potencia parásitas. Sin embargo, los tiempos de cambio son relativamente bajos debido al gran número de operaciones que deben completarse una tras otra. Los tiempos de cambio son también dependientes de la habilidad del conductor. Este tipo de cajas de cambio sin embargo continúa siendo la más comúnmente utilizada para vehículos ligeros.

25 Las cajas de cambio automáticas son utilizadas también en muchos vehículos. Dichas cajas de cambio automáticas normalmente comprenden etapas de engranajes epicicloidales múltiples con varias relaciones que son seleccionadas conectando o bloqueando varios elementos del mecanismo utilizando embragues de platos múltiples (en los cuales los platos están acoplados mediante fricción) generalmente accionados por presión hidráulica. Normalmente, para permitir el comienzo y para ayudar al cambio, el motor está conectado a la caja de cambios a través de un convertidor de par de torsión, siendo un mecanismo de deslizamiento multiplicador del par relleno de fluido.

35 Este tipo de caja de cambios puede lograr un cambio rápido. Sin embargo dada (i) la pérdida potencia relativamente alta en el convertidor de par, (ii) las pérdidas por fricción en los embragues de platos múltiples y (iii) la pérdida de potencia parásita del sistema de control hidráulico, tienen una eficiencia relativamente baja. Este tipo de cajas de cambio también tienden a ser más pesadas y más caras que las cajas de cambio manuales. Las cajas de cambio automáticas son utilizadas comúnmente en coches de pasajeros más grandes y lujosos así como en algunos vehículos pesados que incluyen autobuses.

40 Para el cambio rápido en coches de carretera de alto rendimiento, de forma particular vehículos de alta potencia más pesados, son utilizadas algunas veces cajas de cambio de doble embrague. Estas cajas de cambio tienen engranajes intermedios en árboles separados y son acoplados mediante uno de los dos embragues. Para un cambio rápido, el siguiente engranaje es acoplado previamente y se realiza el cambio intercambiando los embragues. Sincronizando de forma cuidadosa el funcionamiento de los embragues, se pueden lograr cambios muy rápidos. Estas cajas de cambio sin embargo son pesadas y caras debido al embrague adicional y los árboles requeridos y también requieren sistemas de control complejos para accionar los embragues y para elegir los engranajes seleccionados previamente. Por esta razón, son actualmente utilizados sólo en coches deportivos de alto rendimiento caros.

45 Se logra un cambio rápido en coches de carreras utilizando disposiciones de embragues de garras en una caja de cambios de "bloqueo". En una caja de cambios de bloqueo, se utiliza un gran juego angular para permitir el acoplamiento de los embragues de garras con diferencias de velocidad relativamente grandes, por lo tanto reduciendo la necesidad de sincronización. Para accionar este tipo de cajas de cambio se requiere o bien un sistema de control complejo, o un conductor experimentado. Un cambio ascendente se puede realizar sin utilizar un embrague pero un cambio descendente normalmente requiere el desembragado doble y la técnica de conducción de "tacón y puntera". Las cajas de cambio de bloqueo son comunes en motocicletas pero no son utilizadas a menudo en coches que van por carretera dado que el engranaje sincronizado ha llegado a ser una opción preferida. Se pueden realizar cambios sustancialmente instantáneos utilizando un mecanismo de cambio que recoja el

accionamiento en el siguiente engranaje, utilizando formas de embragues de garra, antes de que el accionamiento sea desconectado del engranaje anterior. Una caja de cambios de este tipo es descrita en los documentos WO 01/29440 A1 y WO2004/099654. Previamente un selector para una transmisión fue descrito en el documento GB1404385 el cual funciona por principios similares.

5 En el documento WO2004/099654, se puede ver que los engranajes están montados en pares, espalda con espalda, con un conjunto de buje selector situado entre los pares. Cada engranaje está acoplado al árbol principal deslizando uno de los bujes de cambio hacia el engranaje requerido, el cual después se acopla al engranaje del árbol a través de una disposición de garras en un lado del engranaje. Para cambiar de marcha, las garras de accionamiento directo son acopladas, de forma secuencial, con garras de accionamiento inverso y el componente que lleva las garras de accionamiento delanteras del engranaje seleccionado previamente lleva las garras de accionamiento inversas para el engranaje seleccionado. Esta disposición por lo tanto requiere varios componentes de garra que se solapan entre sí en un conjunto de buje de cambio complejo.

15 Además, estos mecanismos del Estado de la técnica anterior se basan en componentes de dientes de embrague interconectados frágiles complejos que se acoplan a accionamientos directos e inversos ambos a un lado del engranaje en el árbol principal. Los mecanismos también utilizan resortes en el control de los componentes de cambio, que no son cargados previamente contra ningún tope, y por tanto proporcionan un control pobre dado que se requiere un desplazamiento antes de que se genere cualquier fuerza de accionamiento. Además, el uso requerido de resortes y componentes deslizantes como parte de los conjuntos de giro complejos no es deseable ya que son propensos a variaciones en función de cómo varía la velocidad (debido a fuerzas generadas por aceleraciones centrípetas).

El estado de la técnica anterior requiere mecanismos adicionales complejos para evitar selecciones de engranajes apropiados lo cual podría provocar bloqueos de árboles y fallos catastróficos potenciales.

El documento US2006/0260895A1 se refiere a un mecanismo de embrague bidireccional.

El documento EP2169265A2 se refiere a una transmisión de múltiples etapas.

25 El documento WO00/73679A1 se refiere a una caja de cambios.

De acuerdo con aspecto de la presente invención se proporciona un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1 y un vehículo de acuerdo con la reivindicación 14.

30 De acuerdo con un primer aspecto de la presente divulgación, está previsto un mecanismo de selección del miembro de accionamiento que comprende al menos un miembro de accionamiento y al menos dos miembros selectores, en donde el miembro de accionamiento comprende una primera y una segunda caras, y además comprende, en cada cara, al menos un saliente, y el miembro selector comprende, en al menos una cara del mismo, al menos un saliente complementario dispuesto para acoplarse, de forma selectiva, con el saliente de un miembro de accionamiento, siendo la disposición tal que el saliente(s) del mismo sector y el saliente(s) de la primera cara del miembro de accionamiento pueden estar acoplados de forma accionable en una primera conexión de par de rotación y el saliente(s) de un miembro selector y el saliente(s) de la segunda cara del miembro de accionamiento puede estar acoplada, de forma accionable, en una segunda conexión total de par de rotación, en donde la segunda conexión de par de rotación es opuesta a la primera conexión de par de rotación.

40 Los miembros selectores tal y como se han descrito en el presente documento pueden por lo tanto actuar como embragues de accionamiento unidireccionales que se acoplan de forma selectiva a al menos sobre el miembro de accionamiento (el término "de forma selectiva" en este contexto significa que también pueden ser desacoplados del miembro de accionamiento). En modos de realización preferidos, habrá al menos dos miembros de accionamiento y al menos tres miembros selectores. En dichos casos, una ventaja de utilizar dicho miembro selector en cada lado del miembro de accionamiento (el cual puede ser, por ejemplo, un engranaje de una caja de cambios) es que los componentes pueden ser simples y robustos en comparación con el estado de la técnica anterior, que utiliza componentes de interconexión complejos. Tal y como se apreciará por los expertos en la materia, los miembros selectores pueden girar a alta velocidad con un árbol, por ejemplo dentro de una caja de cambios. Por lo tanto, son preferiblemente componentes simples o de una pieza, idealmente sin ningún componente elástico, componentes de deslizamiento interiores o similares, que son afectados por fuerzas provocadas por la aceleración centrípeta. Pueden ser también relativamente estrechos, en particular cuando se compara con componentes de garra solapados del estado de la técnica anterior descrito más arriba. Incluso donde es seleccionable sólo un miembro de accionamiento simple, por ejemplo como parte de una línea de accionamiento para acoplar una sobremarcha, un rango bajo en un vehículo todoterreno o para el acoplamiento de un accionamiento de cuatro ruedas desde el accionamiento de dos ruedas, hay ventajas con respecto a un embrague de garra simple (que puede ser familiar para el experto en la materia): el uso de dos miembros de acoplamiento, un accionamiento directo y un accionamiento inverso, permite grandes juegos mientras que se acoplan pero pequeños juegos cuando están completamente acoplados, por tanto proporcionando más fiabilidad, un acoplamiento más rápido y permitiendo una diferencia de velocidad mayor en el acoplamiento.

Además, proporcionando miembros selectores separados, cada uno de los cuales está dispuesto para acoplarse, de forma accionable, con el miembro de accionamiento en un sentido de un par de rotación relativo, sólo uno de los miembros selectores está acoplado, de forma accionable, con el miembro de accionamiento en cualquier estado de par de rotación dado. Esto permite, a los otros ser desacoplados de forma selectiva, lo cual a su vez significa que otro miembro de accionamiento puede ser acoplado de forma selectiva y puede “recoger” el accionamiento sin ninguna interrupción en la transmisión del par de rotación.

El mecanismo de selección del miembro de accionamiento puede estar dispuesto de tal manera que, cuando se acopla, de forma accionable, los salientes complementarios están conectados de forma positiva. Este “acoplamiento positivo” puede comprender una interferencia física que evite el desacoplamiento, por ejemplo, una porción “en voladizo” en al menos un saliente, tal que, durante el acoplamiento de accionamiento, un miembro selector no puede alejarse del miembro de accionamiento. De hecho, en modos de realización preferidos, la disposición puede ser tal que, cuando se acopla de forma accionable, los salientes complementarios están conformados de manera que llevan o fuerzan al miembro selector acoplado de forma accionable y al miembro de accionamiento juntos. Esto asegura que el acoplamiento de accionamiento solamente puede ser selectivo o discontinuo de forma deliberada.

En algunos ejemplos, los salientes y/o el mecanismo de selección está/están dispuestos de tal manera que, cuando el giro relativo entre un miembro selector y un miembro de accionamiento están la dirección opuesta de la dirección del par de rotación para el cual existe el acoplamiento de accionamiento, el miembro de accionamiento y el miembro selector se fuerzan a separarse. Esto evitará un acoplamiento no advertido del miembro selector del “embrague de accionamiento unidireccional” en la dirección opuesta a la que está destinado. Esto se podría lograr teniendo salientes a modo de rampa que tienen superficies reincidentes cuando están en acoplamiento de accionamiento pero donde existe un giro relativo opuesto. Las pendientes de las rampas permiten al miembro de accionamiento y el miembro selector montar uno sobre el otro, de la misma forma que un trinquete. Sin embargo, tal y como sería familiar para el experto en la materia, este no necesitaría ser el caso, por ejemplo, el miembro selector y el miembro de accionamiento podrían separarse físicamente utilizando algún mecanismo de selección (aunque esto puede resultar en una complejidad aumentada cuando se compara con la disposición de “trinquete” descrita anteriormente). El término “coincidente” tal y como se utiliza en el presente documento se refiere a cualquier cara o componente dispuestos para contactar otra cara/componente y no implica ningún inter bloqueo, conformado o similar.

En algunos ejemplos, los salientes en los miembros de accionamiento están dispuestos para limitar el juego cuando se cambia de una condición de par de rotación positiva a una condición de par de rotación negativa. Esto puede significar que la cara coincidente, o de accionamiento, de un saliente sobre el primer lado del miembro de accionamiento está alineada próximamente, o alineada al menos dentro de tolerancias especificadas, con la cara de accionamiento en el segundo lado. Por supuesto, el miembro selector podría también estar montado correctamente para lograr esto y una manera de asegurar que los miembros selectores estén montados de forma correcta sería tener una disposición de montaje en la cual falta una chaveta de los miembros selectores y del árbol en los que están montados.

El mecanismo de selección del miembro de accionamiento puede estar dispuesto de tal manera que el miembro selector que no está acoplado, de forma accionable, en una condición de par de rotación dada puede ser movido, de forma selectiva, lejos de un miembro de accionamiento. Esto permite que el miembro selector esté situado para acoplarse a un miembro de accionamiento diferente, lo cual será deseable en algunos modos de realización y significa además que, con el fin de deseleccionar un miembro de accionamiento del acoplamiento de accionamiento, sólo se tendrá que mover un miembro selector.

En algunos ejemplos, los miembros de accionamiento y los miembros selectores están dispuestos en un eje común y están dispuestos de tal manera que sus posiciones axiales relativas pueden ser cambiadas. Dicha disposición será familiar para el experto la materia a partir de una caja de cambios estándar, y puede comprender miembro(s) selectores que son montados de forma deslizante en el eje.

La posición de al menos un miembro selector montado en un árbol puede ser determinada mediante al menos dos resortes cargados previamente. Los resortes están cargados previamente, de forma preferible, contra topes fijos, por lo tanto se proporciona un control positivo del movimiento de los selectores, pero con la fuerza máxima en el mecanismo limitada sustancialmente a la carga previa en los resortes. Esto es particularmente deseable para miembros selectores que están entre dos miembros de accionamiento. Para los miembros selectores “extremos” (o miembros selectores que sólo acoplan un único miembro de accionamiento), un solo resorte es probablemente suficiente.

En un modo de realización, al menos un miembro selector puede estar dispuesto entre dos miembros de accionamiento y comprende al menos un saliente en cada cara de los mismos, en donde el saliente(s) en una primera cara puede llevarse a acoplamiento con el saliente(s) en un miembro de accionamiento y el saliente(s) en una segunda cara puede llevarse a acoplamiento con el saliente(s) en otro miembro de accionamiento. Proporcionar dicho miembro selector “de 2 caras” simplifica los componentes requeridos en un modo de realización de miembros de accionamiento múltiples.

En algunos ejemplos, pueden proporcionarse tres salientes en cada cara del miembro de accionamiento y un miembro selector. Aunque podría haber cualquier número de salientes, desde uno por cada cara a muchos, se apreciará que es deseable más de uno para extender la carga, pero si el número de salientes llega ser alto, se convierte en una fabricación más compleja y, dado que tendrán que ser más delgados y más pequeños, los salientes se harán más débiles. El número de salientes deseable puede variar de acuerdo con la aplicación del mecanismo de selección del miembro de accionamiento.

El mecanismo puede comprender un mecanismo de cambio dispuesto para controlar la posición de al menos un miembro selector, que comprende una porción de tambor giratorio que tiene pistas circunferenciales cortadas en el mismo, donde el miembro(s) selector está montado de tal manera que el giro del tambor determina la posición (por ejemplo la posición axial) del miembro selector.

El tambor de selección del miembro de accionamiento puede estar dispuesto para controlar la posición de al menos dos miembros selectores, y el mecanismo de selección del miembro de accionamiento puede además comprender una puerta dispuesta para evitar la selección de más de un miembro de accionamiento en el acoplamiento de accionamiento en cualquier tiempo dado. Esto evita selecciones contrarias de los engranajes. En particular, cuando los miembros de accionamiento proporcionan diferentes relaciones de engranajes y cada uno puede estar en una condición de par de rotación positivo en la que el miembro de accionamiento está actuando para accionar componentes asociados, o un par de rotación negativo en donde el componente asociado está accionando al miembro de accionamiento, el mecanismo de cambio está dispuesto, de forma preferible, para evitar acoplamientos simultáneos mediante un miembro selector de accionamiento negativo de un engranaje y un miembro selector de accionamiento positivo en un engranaje más alto, o la selección simultánea de un miembro selector de accionamiento positivo de un engranaje y de un miembro selector de accionamiento negativo de un engranaje más bajo.

Los miembros selectores pueden estar montados en asociación con pistas, o cortes, formados en los tambores. De forma preferible, las pistas tienen curva(s) formadas en las mismas de tal manera que la trayectoria formada por la pista varía axialmente y las pistas son "simétricas" en ambos lados del tambor, el mecanismo de cambio comprende al menos dos brazos de cambio en asociación con cada tambor, cada uno dispuesto en asociación con un lado de un tambor, y para acoplar con la pista formada en el mismo. Esto permite al miembro selector flexionar ligeramente y acomodarse a desalineaciones leves. La naturaleza de la "simetría" es tal que la forma o patrón (por ejemplo, de curva(s) en la pista es repetida 180° de desplazamiento alrededor del tambor. La pista simétrica permite al mecanismo de cambio actuar sustancialmente axialmente en los miembros selectores (ya que ambos brazos de cambio experimentarán el mismo desplazamiento axial bajo la acción de las pistas).

En modos de realización con una pluralidad de tambores, los tambores pueden ser sustancialmente idénticos y pueden montarse con un desplazamiento giratorio relativo. Es deseable utilizar partes idénticas debido a que se reduce el la complejidad de fabricación.

El tambor(es) puede estar montado en un árbol de cambio, en donde cada tambor es empujado hacia una posición de reposo mediante al menos dos miembros flexibles que actúan a lo largo del eje del árbol de cambio. Los miembros flexibles aseguran que la posición del miembro selector se mantiene de forma segura pero permiten el movimiento en caso de fuerzas por encima de un umbral. En un ejemplo, los miembros flexibles son resortes montados dentro del árbol de cambio aunque se le ocurrirán otras disposiciones al experto la materia.

En un segundo aspecto de la divulgación está previsto un miembro selector para seleccionar un miembro de accionamiento que comprende un cuerpo sustancialmente anular que tiene una primera cara y una segunda cara, en donde al menos se dispone un saliente en cada cara, el saliente que comprende una forma en rampa que tiene una base en contacto con el cuerpo anular, una superficie inclinada y una superficie coincidente, y dispuesto de tal manera que la superficie inclinada en la primera cara se inclina en la dirección opuesta a la superficie inclinada en la segunda cara. La superficie coincidente (se ha de recordar que el término "coincidente"; implica sólo que la cara puede ponerse en contacto con otra cara) puede formarse de tal manera que se extiende al menos parcialmente más allá de la base de manera que crea un voladizo. Por ejemplo, por lo tanto, la proyección puede tener la forma de un diente de sierra, o un triángulo escaleno obtuso. La disposición es preferiblemente similar a una disposición de diente de trinquete para un acoplamiento positivo en un sólo sentido. Por lo tanto, en un modo alternativo de expresión, está previsto un miembro de accionamiento que comprende un cuerpo sustancialmente anular que tiene una primera cara y una segunda cara, en donde al menos un saliente está dispuesto en cada cara, el saliente comprendiendo una forma en rampa que tiene una base en contacto con el cuerpo anular, una superficie inclinada y una superficie coincidente, y está dispuesto de tal manera que la superficie(s) coincidente en la primera cara conduce a la proyección(es) en un primer sentido de giro y la superficie(s) coincidente en la segunda cara conduce al saliente(s) en un segundo sentido de giro opuesto.

El miembro selector puede de hecho estar dispuesto para actuar como un miembro selector en un mecanismo de selección de un miembro de accionamiento de acuerdo con el primer aspecto mencionado anteriormente de la presente divulgación. La rampa inclinada permite al miembro de accionamiento y el miembro selector montar uno sobre otro, donde hay un giro relativo y, si está previsto, el "voladizo" evita una separación no deseada durante el

acoplamiento de accionamiento, y de hecho fuerza a un acoplamiento próximo durante el acoplamiento de accionamiento, de una manera similar a una disposición de trinquete.

5 El miembro selector puede comprender adicionalmente medios para acoplarse con un eje, por ejemplo un árbol de accionamiento. Dichos medios pueden comprender dientes dispuestos alrededor del anillo interior del anillo, dispuestos para acoplarse con dientes complementarios en un árbol, u otros medios de acoplamiento.

El miembro selector puede tener cualquier característica descrita en relación con el primer aspecto de la presente divulgación anterior. Del mismo modo, el miembro selector del primer aspecto de la presente divulgación puede tener cualquiera de las características descritas en relación con el segundo aspecto de la presente divulgación.

10 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente divulgación, se proporciona una caja de cambios que comprende al menos dos engranajes montados en un árbol y al menos tres miembros selectores montados, de forma deslizante, sobre el árbol, y acoplados, de forma giratoria, al mismo, en donde los engranajes son sustancialmente anulares y comprenden una primera y una segunda cara, y además comprenden, en cada cara, al menos un saliente, y los miembros selectores son sustancialmente anulares y comprenden, en al menos una cara de los mismos, al menos un saliente complementario dispuesto para acoplarse, de forma selectiva, con un saliente de un engranaje, siendo la
15 disposición tal que los salientes de un miembro selector y la primera cara de un engranaje pueden acoplarse, de forma accionable, en una conexión de par de rotación positiva y los salientes de un miembro selector y de una segunda cara de un engranaje pueden acoplarse, de forma accionable, en una conexión de par de rotación negativa.

20 La caja de cambios además comprende un mecanismo de selección de engranajes simple que utiliza tambores de selector cargados elásticamente y unos medios simples para bloquear las elecciones de engranaje no apropiadas. La simplicidad de una caja de cambios de acuerdo con la presente divulgación Por lo tanto proporciona un bajo coste, un peso ligero, una alta eficiencia, una transmisión de cambio rápida para utilizar en cualquier tipo de vehículo.

25 Los mecanismos elásticos requeridos para controlar el cambio están, de forma preferible, cargados previamente para dar un control positivo del movimiento de los componentes (evitando el control pobre visto en los sistemas del Estado de la técnica anterior los cuales utilizan resortes de ballesta no cargados previamente para el mismo propósito).

30 Las características preferidas pueden combinarse según proceda, tal y como sería evidente para un experto en la materia, y pueden combinarse con cualquiera de los aspectos de la presente divulgación. El mecanismo de cambio descrito en el presente documento puede ser utilizado con otros mecanismos de selección del miembro de accionamiento.

Con el fin de mostrar cómo se pueden llevar a la práctica la invención y los aspectos mencionados anteriormente de la presente divulgación, modos de realización de la misma se describen ahora a continuación a modo de ejemplo únicamente y con referencia a las figuras adjuntas en las cuales:

35 La figura 1 muestra un conjunto de los componentes principales de un modo de realización de la invención en un estado totalmente desacoplado;

La figura 2 es una vista en despiece ordenado de los componentes principales del modo de realización de la figura 1;

La figura 3 muestra una vista en detalle de las características de garra en un buje 3b de garras y las características de garra en el engranaje 2;

40 La figura 4 muestra un conjunto de los componentes principales del modo de realización de la figura 1 en un estado semiacoplado;

La figura 5 muestra un conjunto de los componentes principales del modo de realización de la figura 1 en un estado completamente acoplado;

45 La figura 6 es una vista global de una caja de cambios de 4 relaciones que incluye un mecanismo de cambio de acuerdo con un modo de realización de la invención;

La figura 7 muestra los componentes del mecanismo de cambio de la figura 6 con un buje de garras mostrado en una vista en despiece ordenado para referencia;

La figura 8 es una vista en sección a través de un eje de un árbol 9 de cambio, que muestra una conexión elástica entre el árbol de cambio y un tambor selector;

50 La figura 9 es una vista en planta de una caja de cambios de 4 relaciones que incluye un mecanismo de cambio de acuerdo con un modo de realización de la invención mostrado con una relación totalmente acoplada;

La figura 10 es una vista en planta de una caja de cambios de 4 relaciones que incluye un mecanismo de cambio de acuerdo con la invención mostrado en el proceso de realización de un cambio ascendente desde una tercera a una cuarta velocidad; y

5 La figura 11 es una vista en planta de una caja de cambios de 4 relaciones que incluye un mecanismo de cambio de acuerdo con un modo de realización de la invención mostrado con un cambio descendente preseleccionado mientras que está presente un par de rotación de accionamiento positivo.

10 La figura 1 muestra el conjunto de componentes principales de la invención en un estado totalmente desacoplado. El árbol 1 pasa a través de un primer miembro selector, en este caso referido como un "bujes de garras" 3a, un miembro de accionamiento en forma de un engranaje 2 y un segundo buje 3b de garras. El engranaje 2 está montado sobre el árbol mediante un cojinete de baja fricción (no visible), el cual es, en este modo de realización, una combinación de arandelas axiales planas y un cojinete de rodillos de aguja, de manera que está situado axialmente y radialmente sobre el árbol 1 pero libre de giro con respecto al árbol 1.

15 En este modo de realización el miembro de accionamiento es un engranaje 2, aunque en otros modos de realización el miembro de accionamiento puede ser cualquier parte de un mecanismo de accionamiento que se requiere que esté acoplado, de forma giratoria, selectivamente a un árbol, por ejemplo un piñón de cadena rodante o una polea de accionamiento con correa.

20 Tal y como se puede ver con referencia las figuras 1 a 3 en particular, los bujes 3 de garra son sustancialmente anulares teniendo dos caras y medios para acoplarse con el árbol 1, en este ejemplo, un anillo 6a, 6b interior dentado. También comprenden una pluralidad (en este ejemplo, 3) de salientes o características 7a, 7b, 7f, 7e "de garra" de acoplamiento dispuesta sobre cada cara de los mismos. El engranaje 2 es también anular, comprendiendo una superficie exterior dentada y dos caras opuestas. El engranaje además comprende una pluralidad (en este ejemplo, 3, en cada cara) de características 7c, 7d "de garra" de acoplamiento. Las características 7 de garra de los bujes 3b están conformadas para acoplarse con las características 7 de garra del engranaje 2, tal y como se describirá con más detalle a continuación.

25 En el estado desacoplado de la figura 1, los dos bujes 3a y 3b de garra están desplazados axialmente lejos del engranaje 2 de manera que las características 7a, 7b de garra en los bujes están desacopladas de las correspondientes características 7c, 7d de garra en el engranaje 2. Se tendrá en cuenta que las características 7e y 7f de garra en la segunda cara (tal y como se ilustra, las caras exteriores) de los dos bujes 3a, 3b de garra no se acoplan con el engranaje 2 mostrado en las figuras 1-5, pero están previstas para permitir el acoplamiento con otros engranajes que puedan montarse en el árbol principal (ver la figura 6 hacia adelante).

30 La figura 2 es "una vista en despiece ordenado" de los componentes principales de un modo de realización de la invención, en cuya mitad inferior de la figura muestra los mismos componentes que la mitad superior de la figura pero en un ángulo de visión diferente para mostrar las características 7 de garra en el segundo lado del engranaje 2. En la mitad superior de la figura 2, son visibles las características 7a de garra en el buje 3a de garra y las correspondientes características 7d de garra en el lado del engranaje 2. En la mitad inferior de la figura 2, son visibles las características 7b de garra en el buje 3b de garra y las características de garra 7c correspondientes en el otro lado del engranaje 2.

35 En este modo de realización, tal y como se ha ilustrado en las ilustraciones adjuntas, cada cara de cada buje 3 de garra y cada cara de cada engranaje 2 tienen tres de dichos salientes provistos de características 7 de garra, distribuidas sustancialmente de forma uniforme alrededor del eje del árbol. Sin embargo, el uso de cualquier número de características 7 de garra similares por cada cara es posible dentro del ámbito de la invención. Por ejemplo, si se requiere una capacidad de carga más alta se podrían utilizar más características 7 de garra, o por simplicidad, o para lograr un acoplamiento con una diferencia de velocidad más alta, se podrían utilizar menos características 7 de garra. Sin embargo, disponer tres características 7 de garra por cada cara proporciona un reparto de carga sustancialmente uniforme entre las características 7 de garra y dota de una acción de autocentrado cuando las características 7 de garra están transmitiendo el par de rotación. Si se utilizan más de tres características 7 de garra, se requiere una alta precisión de fabricación para asegurar que cualquier error en la posición de la característica de garra es menor que la deflexión de las características 7 de garra sometidas a carga si se va a lograr el reparto de carga sobre más de tres características 7 de garra. También, el uso de tres características 7 de garra por cada cara proporciona un espacio anular grande entre las características para permitir el acoplamiento positivo con una alta velocidad relativa entre un buje 3 de garra y un engranaje 2.

40 El árbol 1 comprende una pluralidad de porciones 6c, 6d de dientes de chaveta macho (cuyo número corresponde al número de bujes 3 de garra en el conjunto), y el anillo interior de los bujes 3 de garra lleva dientes 6a, 6b de chaveta hembra correspondientes. Estas chavetas 6c, 6d y 6a, 6b coincidentes tienen una tolerancia para acoplar con un ajuste con holgura. Los dientes de chaveta macho son más anchos (es decir se extienden adicionalmente de forma axial a lo largo del árbol 1) que los dientes de chaveta hembra de manera que, una vez dispuesto sobre el árbol 1, los bujes 3a, 3b de garra están conectados de forma radial y de forma giratoria al árbol 1 cuando se alinean con los dientes 6c, 6d de chaveta machos pero son libres de moverse axialmente, mientras mantienen esta conexión con el árbol 1. Esto permite a las características 7a, 7b de garra de los bujes 3a, 3b de garra moverse dentro y fuera del

acoplamiento con las características 7c, 7d de garra de los engranajes 2 mientras que continúan siendo accionadas por el árbol 1.

La figura 3 muestra una vista en detalle de las características 7a, 7b de garra sobre un buje 3 de garra y las características 7c, 7d de garra correspondiente sobre el engranaje 2. Cada una de las características 7a-d de garra consiste en un bloque a modo de rampa que sobresale por encima de la cara lateral del engranaje 2 o del buje 3 de garra. Cada una de las características 7a-d de garra ascienden desde la base 4e que está en el mismo plano que la cara del buje 3 de garra y comprenden una superficie 5b, 5c inclinada y una superficie 4c, 4b de contacto o "coincidente" que está angulada separándose del eje del árbol 1 para proporcionar un acoplamiento positivo o una interconexión física, entre una característica en el buje 3 y una característica en el engranaje 2 cuando uno está accionando, de forma giratoria, al otro.

Por otra parte, hablando del ejemplo de un buje único, cuando el buje 3b de garra se mueve hacia el engranaje 2 por la acción de un mecanismo de cambio (descrito en el presente documento más abajo), los bordes 4b delanteros de las características 7b de garra del buje 3b de garra se acoplarán con los bordes 4c delanteros de las características 7c de garra del engranaje 2 y proporcionan unos medios de transmisión del par de rotación entre los dos componentes. La fuerza de contacto entre las caras 4b, 4c coincidentes, resultantes de la transmisión del par de rotación tenderán (debido al ángulo de las caras 4b, 4c) a tirar del buje 3b de garra hacia el engranaje 2, para asegurarse de que no hay una tendencia del mecanismo a desacoplarse cuando se transmite el par de rotación.

Las superficies 5b, 5c inclinadas de las características 7b, 7c de garra proporcionan un borde trasero que asciende con un ángulo relativamente bajo. Cuando hay un giro relativo entre el buje 3b de garra y el engranaje 2 en el otro sentido, la superficie 5b, 5c poco inclinada se montará fácilmente una encima de otra forzando de este modo al buje 3b de garra lejos del engranaje 2 y por tanto desacoplando cualquier conexión entre los dos componentes. Esta forma "en rampa" de las características 7a-f de garra por lo tanto proporciona el acoplamiento positivo y la transmisión del par de rotación en un sentido de giro relativo y el desacoplamiento de las características 7a-f de garra y la no transmisión del par de rotación en el otro sentido de giro relativo.

Cabría señalar que las características 7 de garra en un lado del engranaje 2 y las correspondientes características 7 de garra en el buje 3a de garra, que son visibles en la mitad superior de la figura 2, están adaptadas para proporcionar un acoplamiento positivo y una conexión de accionamiento entre el buje 3a de garra y el engranaje 2 en un sentido de giro relativo y las características 7 de garra en el otro sentido del engranaje 2 y las correspondientes características 7 de garra en el buje 3b de garra están adaptadas para proporcionar una conexión de acoplamiento y accionamiento positivo en el otro sentido de giro relativo. Por lo tanto, cuando ambos bujes 3 de garra se mueven hacia el engranaje 2 mediante la acción de un mecanismo de cambio (descrito posteriormente), existe un acoplamiento de accionamiento positivo en ambos sentidos de giro relativo entre el engranaje 2 y los bujes 3a, 3b de garra y dado que ambos bujes 3a, 3b de garra están conectados al árbol mediante chavetas, al árbol 1.

La figura 4 muestra el conjunto de los componentes principales de la invención en un estado "semiacoplado". El buje 3a de garra están en contacto con el engranaje 2 y las superficies 4a, 4d coincidentes de las características 7 de garra están en contacto entre sí. El buje 3b de garra está desplazado axialmente lejos del engranaje 2 de manera que hay una holgura entre los extremos de los salientes de la característica de garra. En este estado por lo tanto el engranaje 2 está conectado, de forma giratoria, al árbol 1 para un giro relativo (por ejemplo, un par de rotación positivo/ un accionamiento directo) en un sentido pero no en el otro sentido (por ejemplo, un par de rotación activo, un accionamiento inverso).

La figura 5 muestra el conjunto de los componentes principales de la invención en un estado totalmente acoplado. Ambos bujes 3a, 3b de garra están en contacto con el engranaje 2. Los bordes delanteros de las características 7a, 7b de garra de los bujes 3 de garra están en acoplamiento con los correspondientes bordes delanteros de las características 7c, 7d de garra del engranaje 2. En este estado, por lo tanto, el engranaje 2 está conectado, de forma giratoria, al árbol 1 para el giro relativo y el accionamiento en ambos sentidos. Cabría tener en cuenta que el conjunto de los bujes 3a, 3b de garra sobre el árbol 1 es elegido de manera que en este estado de acoplamiento completo sólo existe una pequeña holgura tangencial entre los bordes delanteros de las características 7 de garra. Esta pequeña holgura tangencial asegura que sólo una pequeña cantidad de juego está presente entre el engranaje 2 y el árbol 1 en su estado completamente acoplado. Para vehículos de carretera, especialmente vehículos de pasajeros, es deseable un juego bajo para el confort del pasajero, para minimizar los impactos de torsión en la línea de accionamiento que provocan cada cierto tiempo un par de rotación inverso, por ejemplo cuando el conductor levanta el pedal del acelerador. Está prevista una cantidad mínima de holgura entre las garras para permitir el acoplamiento de las características 7a-f de garra que tienen bordes delanteros angulados (tal y como se muestra en este modo de realización) para proporcionar un acoplamiento positivo y para permitir tolerancias de fabricación.

La figura 6 es una vista global de una caja de cambios de 4 relaciones que incluye un mecanismo de cambio de acuerdo con la invención. El árbol 1a principal lleva cuatro engranajes 2a, 2b, 2c, 2d, de diámetros variables cada uno que se engrana con un engranaje 8 secundario, el engranaje 8 secundario que tiene cuatro engranajes 2 de engranaje formados a lo largo de su longitud. En este modo de realización de la invención, el árbol 1a principal es la entrada y el engranaje 8 secundario es la salida. Cuando uno de los engranajes 2a-d es seleccionado, conectándolo de forma giratoria al árbol principal utilizando los bujes 3 de garra, hay una conexión de accionamiento entre el árbol

1a de entrada y el engranaje 8 secundario, siendo las velocidades relativas del árbol 1a de entrada en el engranaje 8 secundario la relación de los números de dientes del engranaje 2 seleccionado y el engranaje que engrana en el engranaje 8 secundario. Los diámetros y números de dientes de cada uno de los engranajes son elegidos para lograr unas diferencias de relación sustancialmente similares entre pares de engranajes adyacentes para proporcionar cambios escalonados similares en la velocidad de entrada a medida que se realiza el cambio.

El mecanismo de cambio comprende un árbol 9 de cambio, conectado a un número de mecanismos 10 de cambio. En este ejemplo de modo de realización de cuatro velocidades hay cinco de dichos mecanismos de cambio, uno por cada buje 3 de garra. Los bujes 3 de garra entre cada uno de los engranajes 2 en el árbol 1a principal tienen características 7 de garra formadas a ambos lados, tal y como se muestra en la figura 1, para acoplarse con cualquiera de los engranajes 2 adyacentes. Los bujes 3 de garra en cada extremo del árbol 1a principal mostrado en esta ilustración, tienen características 7 de garra sólo en un lado para acoplarse con el engranaje 2 adyacente. Sin embargo, por conveniencia, para minimizar el número de componentes diferentes utilizados en una caja de cambios dada, y para protegerse contra un montaje incorrecto, el mismo buje 3 de garra de "dos lados", como se utiliza entre engranajes 2, podría ser utilizado en el extremo del árbol 1a principal con su característica 7 de garra exterior siendo redundante.

El árbol principal 1a, el engranaje 8 secundario y el árbol 9 de cambio están soportados en una carcasa sobre cojinetes adecuados, un cojinete a cada extremo de cada árbol. La carcasa y los cojinetes no son mostrados en esta ilustración pero cojinetes adecuados serían familiares para el experto en la materia.

La figura 7 muestra los componentes del mecanismo de cambio acoplado a un buje 3 de garra mostrado en una vista en despiece ordenado. Un tambor 11 selector está montado en el árbol 9 de cambio. Están previstos brazos 12a, 12b de cambio, uno montado por encima y uno montado por debajo de cada tambor 11 selector, y situados dentro de la carcasa de la caja de cambios (no ilustrada) mediante un pasador 13 pivotante. El pasador 13 pivotante está situado en orificios en la carcasa de la caja de cambios de manera que es estacionario con la carcasa. En un extremo de cada brazo 12a, 12b de pivote hay un pasador 15, el cual se acopla con una pista 16 cortada en el diámetro exterior del tambor 11 selector (ver también la figura 9 para las vistas de las pistas 16). Tal y como se puede apreciar mejor quizás en el mecanismo de cambio ensamblado mostrado en la figura 9, la posición axial de la pista 16 varía alrededor de la circunferencia del tambor 11. Como el tambor 11, es girado con el árbol 9 de cambio, el pasador 15 por lo tanto se mueve axialmente y los brazos 12a-b de cambio, pivotan alrededor del pasador 13 de pivotamiento. En el otro extremo de los brazos 12a, 12b de cambio se monta el anillo 14 de empuje de cambio. Los pasadores 17 formados en el exterior del anillo 14 de empuje de cambio se montan a través de orificios en los extremos de los brazos 12a, 12b de cambio de manera que el anillo 14 de empuje de cambio puede pivotar en el extremo de los brazos 12a, 12b. El anillo 14 de empuje de cambio está formado para tener una ranura 18 alrededor de su diámetro interior que se monta sobre un reborde 19 formado en el diámetro exterior del buje 3 de garra. Cuando el anillo 14 de empuje de cambio es montado a sobre del buje 3 de garra, existe una pequeña holgura axial entre el interior de la ranura 18 y el perfil del reborde 19 de manera que el buje 3 de garra puede girar libremente dentro del anillo 14, pero si el anillo 14 se desplaza axialmente el buje 3 de garra también se desplaza axialmente. De forma específica, cuando los brazos 12a, 12b de cambio pivotan por la acción del tambor 11 selector que está siendo girado, el anillo 14 de empuje de cambio por lo tanto, es desplazado axialmente y con el mismo el buje 3 de garra.

En el modo de realización ilustrado, la caja de cambios se asume que está llena parcialmente con aceite para el enfriamiento y lubricación de los engranajes y cojinetes. Este aceite por lo tanto proporciona la lubricación entre el interior de la ranura 18 y el reborde 19 de manera que forman un cojinete de empuje capaz de desplazar el buje 3 de garra para el propósito de una selección de engranaje cuando la caja de cambios está girando a alta velocidad. Tal y como será familiar para el experto en la materia, alguna de las superficies interiores de la ranura 18 pueden recortarse para dejar bloques de empuje elevados para reducir el área de contacto entre la ranura 18 y el reborde 19 para reducir la fricción y ayudar a lubricación.

En otros modos de realización, el apoyo de empuje entre el anillo 14 de empuje de cambio del buje 3 de garra puede ser cualquier otra forma adecuada de apoyo de empuje, por ejemplo, un cojinete de empuje de rodillo de agujas, un cojinete de bolas o un cojinete de rodillos esférico. Tal y como será familiar para el experto en la materia, cualquiera de dichos cojinetes es capaz de provocar un desplazamiento axial del buje 3 de garra.

La figura 8 es una vista en sección a través del eje del árbol 9 de cambio que muestra la conexión elástica entre el árbol 9 de cambio y el tambor 11 selector. El árbol 9 de cambio comprende un tubo con una serie de hendiduras 22 (ver también la figura 9) que son cortadas a través de la pared del tubo. Pasadores 21, uno en cada lado de cada tambor 11 selector, se montan a través de las hendiduras 22 y se acoplan con pistas 25 rebajadas en cada lado del tambor 11 selector. Resortes 24 son montados dentro del árbol 9 de cambio entre cada tambor 11 selector con copas 23 de resorte en cada extremo de cada resorte 24, las copas 23 de resorte descansan sobre los pasadores 21. Los resortes 24 son seleccionados para ser más largos que el espacio entre cada copa 23 de resorte de manera que pueden estar comprimidos parcialmente montados y por tanto proporcionar una carga previa definida a los pasadores 21. La porción intermedia de cada pasador 21, sobre la cual descansan las copas 23 de resorte, es de un diámetro menor de manera que hay un escalón en cada lado de la copa 23 de resorte para retener el pasador 21 en posición en el árbol 9 de cambio incluso si el pasador 21 es mostrado mediante el desplazamiento axial del tambor

11 selector. Cabría tener en cuenta que el espacio entre los extremos de las hendiduras 22 en el árbol 9 de cambio y el espesor axial del material entre las pistas 25 rebajadas en el tambor 11 selector son sustancialmente los mismos, de manera que la carga previa de los pasadores 21 de los resortes 24 mantienen los pasadores 21 en contacto con los extremos de las hendiduras 22 y el tambor 11 selector está situado, de forma positiva, entre los pasadores 21 a lo largo del eje del árbol 9 de cambio. Los pasadores 21 que pasan a través de las hendiduras 22 y dentro de los recortes 25 en el tambor 11 selector proporcionan una conexión giratoria entre el árbol 9 de cambio y los tambores 11 pero permiten el desplazamiento axial dentro de la longitud de la hendidura 22. Si actúa una fuerza para empujar los tambores 11 selector es a lo largo del árbol 9 de cambio que excede la carga previa en el resorte 24, entonces, los pasadores 21 se moverán a lo largo de la hendidura 22, oprimiendo adicionalmente el resorte 24, permitiendo el desplazamiento axial del tambor 11 selector mientras que se mantiene la conexión giratoria. El tambor 11 selector por lo tanto está situado de forma positiva a lo largo de la longitud del árbol 9 de cambio de manera que proporciona un control positivo sobre los brazos de cambio y el movimiento de los bujes 3 de garra a lo largo del árbol 1, pero si una carga definida por la carga previa en los resortes 24 es excedida, entonces los tambores 11 selectores pueden desplazarse axialmente a lo largo del árbol 9 de cambio.

Cabría señalar que, en este ejemplo, cada tambor 11 selector está montado sobre el árbol 9 de cambio con una holgura de montaje para permitir un desplazamiento axial y de forma adicional el orificio 28 interior del tambor 11 selector tiene una forma cónica doble para permitir algún desalineamiento del tambor 11 en el árbol 9. De forma adicional, cabría señalar que los dos brazos 12a y 12b de cambio en el ejemplo de modo de realización, pueden pivotar de forma independiente uno con respecto a otro. Esto proporciona una cantidad de flexibilidad en el mecanismo para permitir la variación en la geometría de cada componente debido a una tolerancia de fabricación y similar. El buje 3 de garra se permite entonces que contacte con el engranaje 2 sin ser contraído excesivamente por el mecanismo de cambio. También cabría señalar que el uso de un tambor 11 selector con dos pasadores 15 que acoplan en su pista, uno directamente opuesta a al otro, asegura que las fuerzas resultantes de los brazos 12 de cambio en el tambor 11 selector actúen, sustancialmente, en la línea central del árbol 9 sobre el resorte 24. Esta configuración, por lo tanto, resiste cualquier tendencia del tambor 11 a conectarse en el árbol 9 de cambio si se desplaza axialmente por la acción de las características 7 de garra en el buje 3 de garra que se acoplan con las características 7 de garra en el engranaje 2.

Cabría señalar, que en este ejemplo, para la fabricación rentable minimizando el número de componentes diferentes utilizados y evitando un montaje incorrecto, cada uno de los tambores 11 selectores montados en el árbol 9 de cambio son componentes idénticos, y sus posiciones angulares y axiales son determinadas mediante la posición de varias hendiduras 22 cortadas a través del árbol 9 de cambio. También los tambores 11 selectores están diseñados para ser simétricos de manera que no necesitan ser instalados en ninguna orientación particular para funcionar de forma correcta. Sin embargo, éste no tiene por qué ser el caso en todos los ejemplos.

La figura 7 muestra un tambor 11 selector montado en el árbol 9 de cambio. Al lado del tambor 11 está la puerta 26. La puerta 26 está fijada a la carcasa de la caja de cambios (no mostrada), y tiene una serie de ranuras a través de las cuales pasan los bordes de cada tambor 11 selector. Existe una holgura entre los tambores 11 y las ranuras en las puertas 26 de manera que durante el funcionamiento normal, los tambores 11 giran libremente sin contactar con la puerta 26. En las caras extremas de cada tambor 11 hay recortes 27 adyacentes a la ranura en la puerta 26. En ciertas posiciones angulares, el corte 27 de un tambor 11 está alineado con la puerta de manera que si de manera que si el tambor 11 selector está desplazado axialmente a lo largo del árbol 9 de cambio entonces el corte 27 se acopla con la puerta 26 y el giro del tambor 11, y del árbol 9 de cambio completo, está limitado al límite angular del corte. Esto proporciona un mecanismo para bloquear ciertas combinaciones del movimiento del buje 3 de garra lo cual de otro modo podría dañar la caja de cambios tal y como se describe ahora. En otras posiciones angulares, el corte 27 no se alinea con la puerta 26 y por tanto el movimiento del tambor 11 está limitado por la puerta 26.

Cabría señalar que los cortes 27 en el tambor 11 selector están alineados con la puerta 26 cuando el pasador 15 en los brazos 12 de cambio está en la porción de la pista 16 lo que provoca un desplazamiento axial del pasador y por tanto mueve los brazos 12 de cambio y mueve los bujes 3 de garra en acoplamiento con los engranajes 2. La porción restante de las pistas 16 en el tambor 11 selector no proporcionan un desplazamiento axial por lo tanto, cuando los pasadores 15 están en esta porción de la pista, los bujes 3 de garra se mantienen sustancialmente en una posición intermedia entre los engranajes 2 y por tanto no están en acoplamiento con los engranajes 2, y los cortes 27 no están alineados con la puerta 26 por tanto el desplazamiento axial del tambor 11 es limitado a la holgura entre los bordes del tambor y de la puerta 26.

Este mecanismo de cambio también podría ser utilizado en otros conjuntos de selección de miembros de accionamiento.

La figura 9 es una vista en planta de una caja de cambios de 4 relaciones que incluye un mecanismo de cambio de acuerdo con la invención, mostrado con un engranaje 2 totalmente acoplado. De forma específica, los bujes 3a y 3b de garra están acoplados con el engranaje 2a. El árbol 9 de cambio está en una posición angular en la que los pasadores 15a, 15b en las pistas 16a y 16b en los tambores 11a y 11b selectores están desplazados axialmente lejos del engranaje 2a, de forma que los brazos 12a y 12c de cambio son pilotados alrededor de los pasadores 13a, 13b de pivotamiento para mantener a los bujes 3 de garra en acoplamiento con el engranaje 2a.

El modo de realización de ejemplo preferido de la invención tal y como se ilustra, está configurado para su uso en un vehículo accionado por un motor convencional. Para esta aplicación, la caja de cambios está montada de manera que se realizan cambios ascendentes con una transmisión de par de rotación sustancialmente positiva, es decir, cuando el sentido del par de rotación en el árbol de entrada es el mismo que el sentido de rotación) y se realizan cambios descendentes con par de torsión sustancialmente negativo (cuando el sentido del par de rotación en el árbol de entrada es opuesto al sentido de la rotación). Los cambios ascendentes son transiciones desde una relación de engranaje a otra que resulta en una reducción en la velocidad del árbol de entrada para una velocidad del árbol de salida constante y se realizan de forma secuencial a medida que el vehículo acelera. Los cambios descendentes son transiciones desde una relación de engranaje a otra que resulta en un incremento en la velocidad del árbol de entrada para una velocidad del árbol de salida constante y están normalmente realizados de forma secuencial a medida que el vehículo desacelera.

En la figura 9 cabría tener en cuenta que las características 7 de garra en las caras a mano derecha de cada engranaje 2 y las características 7 de garra de engranaje en el buje 3 de garra proporcionan una conexión de par de rotación de accionamiento positiva entre el engranaje 2 y el árbol y que las características 7 de garra en el lado a mano izquierda de cada engranaje 2 proporciona una conexión de par de rotación de accionamiento negativa entre el engranaje 2 y el árbol. Cuando la caja de cambios está permitiendo un par de rotación positivo por lo tanto el buje 3b de garra en el lado a mano derecha del engranaje 2a, tal y como se ilustra en la figura 9, está transmitiendo el par de rotación desde el árbol de entrada al engranaje 2, el engranaje 2 entonces, que engrana con el engranaje secundario, acciona la salida. Cabría tener en cuenta que cuando se transmite el par de rotación, debido a las caras anguladas de las características 7 de garra y a la fricción en la conexión de chaveta entre el buje 3 de garra y el árbol 1, el buje 3 de garra no se puede mover fácilmente lejos del engranaje 2 para desacoplarse del engranaje 2 desde el árbol. La carga previa en los resortes 24 en el árbol 9 de cambio está limitada para asegurar que el desacoplamiento sólo pueda suceder a niveles de par de rotación relativamente bajos.

Tal y como se muestra en la figura, sin embargo, el buje 3a de garra, sin embargo, cuando se está transmitiendo el par de rotación positivo, no está cargado y por tanto es libre de moverse lejos del engranaje 2a si está empujado por el mecanismo de cambio.

La figura 10 es una vista en planta de una caja de cambios de 4 relaciones que incluye un mecanismo de cambio de acuerdo con la invención mostrado en el proceso de realizar un cambio ascendente desde una tercera a una cuarta velocidad. El árbol 9 de cambio ha sido girado totalmente a la posición del cuarto engranaje. El buje 3b de garra está transmitiendo el par de rotación desde el árbol de entrada al engranaje 2a y por tanto se mantiene en acoplamiento. El tambor 11b de selector asociado es desplazado a lo largo del árbol 9 de cambio. Otro buje 3c de garra está siendo movido hacia el engranaje 2b mediante la acción del resorte 24 en el árbol 9 de cambio. Dado que el tercer engranaje 2a está todavía acoplado, el engranaje 2b está girando más lentamente que el árbol 1a y que los bujes 3, por tanto las caras en rampa de las características 7 de garra se montan una sobre otra para empujar al buje 3 de garra lejos del engranaje 2b sin acoplamiento. El buje 3 de garra se permite que se mueva lejos del engranaje 2b comprimiendo el resorte 24 dentro del árbol 9 de cambio. Un buje 3a de garra adicional se está moviendo hacia el cuarto engranaje 2b mediante la acción del resorte 24 dentro del árbol 9 de cambio. Las características 7 de garra entre el cuarto engranaje 2b y el buje 3a de garra son accionadas de forma positiva y el árbol principal está girando más rápido que el cuarto engranaje, por lo tanto, como el buje 3 de garra se mueve axialmente hacia el engranaje, las caras delanteras de las características 7 de garra contactan y se logra un accionamiento positivo entre el árbol y el engranaje 2. Cuando se recoge el accionamiento mediante el buje 3a de garra, la carga en el buje 3b de garra es relajada y el engranaje 2a es entonces girado más rápido que el árbol 1 principal. Las rampas en las características 7 de garra, entonces, provocarán que el buje 3b de garra sea empujado lejos del engranaje 2a y también el resorte 24 en el árbol 9 de cambio mueve el tambor 11 selector de vuelta a la posición neutral.

Una vez que el buje 3a de garra se acopla con el engranaje 2b, el árbol principal gira a la misma velocidad que el engranaje 2b, por lo tanto el buje 3c de garra es capaz de moverse totalmente en acoplamiento con el engranaje 2b. El cuarto engranaje es entonces acoplado totalmente y se completa el proceso de cambio.

Cabría señalar que se logra el cambio mediante el movimiento axial de un buje 3 de garra intermedio, el cual está entre los dos engranajes 2 que están acoplados o desacoplados. Este buje 3 de garra es libre de moverse para iniciar el cambio dado que es el componente de accionamiento negativo para el engranaje 2 que está siendo desacoplado, y hace que el acoplamiento debido a ello sea el componente de accionamiento positivo para el engranaje 2 que va a ser acoplado. Una vez que se ha realizado el acoplamiento mediante el buje 3 de garra intermedio, se libera el buje 3 de garra de accionamiento positivo del engranaje 2 seleccionado anteriormente y se logra una sincronización para permitir que el buje 3 de garra de accionamiento negativo en el engranaje 2 sea acoplado para moverse totalmente en acoplamiento.

Expresado de forma más general, si un miembro selector de accionamiento positivo se mueve hacia un miembro de accionamiento de un engranaje más alto, los bordes delanteros de los salientes en cada uno, se mueven hacia el otro, debido a la relación de engranajes diferente. Cuando el borde delantero contacta, se recoge el accionamiento mediante el miembro de accionamiento del engranaje más alto y el selector para el miembro de accionamiento del engranaje más bajo se desacopla. Debido a que el accionamiento del engranaje más bajo es solamente

desacoplado después de que se recoge el accionamiento del engranaje más alto, no sucede ninguna interrupción de la transmisión del par de rotación y el cambio puede ser substancialmente instantáneo.

5 Los cambios descendentes son completados por el mismo mecanismo de movimiento del engranaje 2 intermedio mientras que está siendo transmitido el par de rotación negativo, en el caso de un vehículo accionado por motor convencional esto podría producirse cuando el conductor ha levantado el pie del pedal del acelerador.

10 Si se requiere un cambio descendente cuando el par de rotación de accionamiento positivo es demandado por ejemplo, si el vehículo está subiendo una pendiente y la velocidad del vehículo está cayendo, se emplea un proceso de cambio diferente. Aunque la caja de cambios esté transmitiendo el par de rotación positivo, un cambio descendente se puede seleccionar previamente rotando el árbol 9 de cambio a la siguiente posición de engranaje más bajo. El buje 3 de garra intermedio no es libre de moverse dado que es el acoplamiento de accionamiento positivo entre el engranaje 2 y el árbol de entrada. El tambor 11 selector para el engranaje 2 intermedio, por lo tanto, está desplazado axialmente a lo largo del árbol 9 de cambio y el resorte 24 dentro del árbol 9 de cambio se comprime más. El buje 3 de garra de accionamiento negativo para el engranaje más bajo que se va a acoplar se pone en contacto con el engranaje 2 pero se gira más lentamente que el engranaje 2 de manera que no se acopla. 15 Para completar el cambio, en este ejemplo, el conductor reduce de forma momentánea o invierte el par de rotación de accionamiento para liberar el buje 3 de garra intermedio. Esto se logra más fácilmente levantando el acelerador o de forma alternativa apretando el pedal de embrague, si está previsto. Tan pronto como el par de rotación transmitido a través del buje 3 de garra intermedio es liberado, el resorte 24 comprimido en el árbol 9 de cambio mueve el buje 3 de garra en acoplamiento con el engranaje más bajo, el acoplamiento de garra de accionamiento negativo, el engranaje 2 y el árbol 1 son sincronizados y la garra de accionamiento delantera cae en acoplamiento completando el cambio descendente. 20

25 Si existe un par de rotación de accionamiento positivo que mantiene a un buje 3 de garra en acoplamiento cuando se intenta más de un cambio descendente, sin permitir que se complete el cambio reduciendo el par de rotación, habrá, si no se toman medidas para prevenirlo, la posibilidad de que un buje de garra de accionamiento negativo para un engranaje más bajo pueda acoplarse mientras que buje de garra de accionamiento positivo del otro engranaje está todavía acoplada. Esto resultaría en una condición de bloqueo lo cual puede causar un daño significativo al conjunto, pero puede ser abordado tal y como se establece más abajo.

30 La figura 11 es una vista en planta de una caja de cambios de 4 relaciones que incluye un mecanismo de cambio de acuerdo con la invención, mostrado con un cambio descendente seleccionado previamente mientras que está presente el par de rotación de accionamiento positivo. El buje 3b de garra se mantiene en acoplamiento con el engranaje 2a. El buje 3d de garra se mueve hacia el engranaje 2c, pero a medida que el engranaje 2c está girando más rápido que el árbol principal debido a que el engranaje 2a está todavía acoplado, el buje 3d de garra de accionamiento inverso no se acopla. En esta condición el árbol 9 de cambio ha sido girado a una posición correspondiente al engranaje más bajo que está siendo totalmente acoplado. Como el buje 3b de garra es 35 mantenido en acoplamiento con el engranaje 2a, el tambor 11b selector es desplazado a lo largo del árbol 9 de cambio y el corte 27 es acoplado con la puerta 26. El árbol 9 de cambio no puede, por lo tanto, ser girado más para seleccionar previamente un segundo cambio descendente y por tanto se evita una condición de bloqueo. Están presentes cortes similares a ambos lados de cada tambor 11 selector y la puerta 26 es adyacente a cada lado de cada tambor 11 selector, por lo tanto, la selección previa de más de un cambio ascendente, mientras que el par de 40 rotación negativo es transmitido se previene de manera similar.

Los cortes 27 por lo tanto evitan el acoplamiento simultáneo mediante un buje 3 de garra de accionamiento negativo en un engranaje 2 y un buje 3 de garra de accionamiento positivo del engranaje 2 más alto, y también evita la selección simultánea de un buje 3 de garra de accionamiento positivo de un engranaje 2 y un buje 3 de accionamiento negativo de un engranaje 2 más bajo.

45 El árbol 9 de cambio en este ejemplo debe ser girado un ángulo predeterminado en cada cambio. Para un funcionamiento manual esto se logra de forma más fácil utilizando cualquier forma de mecanismo de indexado familiar al experto en la materia, por ejemplo, un mecanismo de trinquete utilizado para indexar un tambor selector en una caja de cambios de una motocicleta. De forma alternativa, se puede utilizar cualquier forma de actuador giratorio, por ejemplo, un servomotor eléctrico, un servomotor hidráulico o un servomotor neumático.

50 Otros mecanismos de cambio que proporcionan el control necesario de los buje 3 de garra para lograr la selección apropiada de engranajes puede diseñarse por un experto la materia, por ejemplo otros dispositivos operados de forma manual mecánicos, el uso de actuadores individuales por ejemplo actuadores electrométricos, un actuador hidráulico o un actuador neumático para cada uno de los bujes 3 de garra. Además un sistema de control electrónico u otras formas pueden utilizarse para accionar un mecanismo de engranajes. Esto podría de forma simple tomar la 55 forma de unos medios para determinar cuándo realizar un cambio y por tanto automatizando los cambios utilizando un mecanismo de cambio mecánico o podría ser un sistema para controlar el funcionamiento de los bujes 3 de garra individuales en las secuencias necesarias.

El ejemplo de modo de realización preferido de la presente invención, como el descrito anteriormente e ilustrado en las figuras adjuntas, sólo se tiene que tomar como un simple ejemplo del mismo para el propósito de describir los

distintos componentes y funciones del mismo. Será evidente para un experto en la materia que los componentes de cambio y los mecanismos mostrados en el presente documento pueden ser utilizados con muchas configuraciones diferentes de caja de cambios o transmisiones para cualquier propósito, por ejemplo utilizando cualquier número de engranajes seleccionables diferentes o con engranajes seleccionables montados en más de un árbol.

- 5 Cabría tener en cuenta que un cambio de engranaje realizado por una caja de cambios tal y como se muestra en el presente documento, resulta en, sustancialmente, un cambio en etapas instantáneo en la velocidad del motor de accionamiento u otra fuente de potencia giratoria sin requerir el uso de un embrague (por tanto reduciendo la complejidad de uso). Dado que esta fuente de potencia tendrá alguna inercia habrá un pulso de par de rotación impartido a la línea de accionamiento conectada. Con la línea de accionamiento de un vehículo existen varias
- 10 fuentes de flexibilidad de torsión, por ejemplo árboles de accionamiento, resortes de plato de embrague y ruedas, que absorberán el pulso de par de rotación. En el caso de un vehículo de alto rendimiento, por ejemplo, un coche deportivo o un coche de carreras este pulso de par de rotación puede ser aceptable para el conductor, sin embargo para un vehículo que requiera un nivel mayor de refinamiento puede ser deseable incluir en la línea de accionamiento un componente flexible torsional mente adicional o un componente de limitación del par de rotación.
- 15 De forma alternativa, se puede utilizar un embrague convencional para desacoplar totalmente parcialmente el motor mientras son completados los cambios.

- Cabría tenerse en cuenta que una caja de cambios o cualquiera de los componentes mostrados en el presente documento pueden ser utilizados en cualquier mecanismo que requiera el acoplamiento selectivo de componentes a árboles. Cabría tener en cuenta que una caja de cambios o cualquiera de los componentes descritos en el presente
- 20 documento pueden ser utilizados en conjunción con cualquier fuente de potencia giratoria o carga giratoria por ejemplo en una transmisión que acopla un motor eléctrico a las ruedas de un vehículo. Otros ejemplos de fuente de potencia giratoria que se podrían utilizar incluyen, pero no están limitadas a, motores hidráulicos, motores neumáticos, motores de combustión interna y motores de turbina de gas.

- 25 Cualquier rango o valor dispositivo dado en el presente documento se pueden extender a alterar sin perder el efecto deseado, tal y como será evidente para el experto en la materia para una comprensión de las enseñanzas del presente documento.

Reivindicaciones

1. Un mecanismo de selección de miembro de accionamiento, que comprende:

al menos un miembro (2) de accionamiento y al menos dos miembros (3a, 3b) selectores dispuestos alrededor de un eje común de tal manera que la posición de cada uno de dicho miembro selector respectivo a lo largo del eje común puede cambiarse;

en donde:

el o cada miembro de accionamiento comprende una primera y una segunda cara, y además comprende, en cada cara, al menos un saliente (7c, 7d) y los miembros selectores comprenden, en al menos una cara de los mismos, al menos un saliente (7a, 7b) complementario dispuesto para acoplarse de forma selectiva con dicho saliente de un miembro de accionamiento; y

la disposición es tal que el o cada miembro de accionamiento respectivo al menos uno de dicho saliente en la primera cara del mismo puede acoplarse, de forma accionable, con al menos uno de dichos salientes del miembro selector en una primera conexión de par de rotación después de mover ese miembro selector a lo largo del eje común en acoplamiento con ese miembro de accionamiento en uso y al menos uno de dichos salientes en la segunda cara del mismo puede acoplarse, de forma accionable, con al menos uno de dicho saliente de otro miembro selector en una segunda conexión de par de rotación opuesta a la primera conexión de par de rotación después de mover ese miembro selector a lo largo del eje común en acoplamiento con ese miembro de accionamiento en uso;

el mecanismo de selección del miembro de accionamiento además comprende un mecanismo de cambio dispuesto para controlar la posición de los miembros selectores a lo largo del eje común, el mecanismo de cambio que tiene al menos dos tambores (11) giratorios, cada uno, provisto con una pista (16) circunferencial, donde cada uno de dicho tambor giratorio es sustancialmente idéntico y está montado con un desplazamiento giratorio con respecto al cual cada otro tambor giratorio, y donde cada dicho miembro selector respectivo es montado en asociación con una de dichas pistas separadas de manera que el giro del tambor giratorio correspondiente determina la posición del miembro selector asociado a lo largo del eje común.

2. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1 dispuesto de tal manera que cuando se acopla, de forma accionable, los salientes interfieren físicamente de manera que son acoplados, de forma accionable, de forma positiva.

3. Un mecanismo de selección de miembro de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2 dispuesto de tal manera que, cuando se acopla de forma accionable, los salientes están conformados de manera que reciben un miembro selector acoplado, de forma accionable, y un miembro de accionamiento juntos.

4. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual los salientes están conformados de manera que, cuando el giro relativo entre un miembro selector y un miembro de accionamiento está en la dirección opuesta a la dirección del par de rotación para la que existe el acoplamiento, de forma accionable, el miembro de accionamiento y el miembro selector se fuerzan a separarse.

5. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho miembro selector que no está acoplado, de forma accionable, en una condición de par de rotación dada puede moverse de forma selectiva lejos de un miembro de accionamiento.

6. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual están previstos tres salientes en cada cara de acoplamiento de un miembro de accionamiento y un miembro selector.

7. Un mecanismo de selección de miembros de accionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende al menos dos miembros de accionamiento y al menos tres miembros selectores.

8. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual la posición de al menos un miembro selector es determinada por al menos dos resortes cargados previamente.

9. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el cual al menos un miembro selector está dispuesto entre dos miembros de accionamiento y comprende al menos un saliente en cada cara del mismo, en donde al menos uno de dichos salientes en la primera cara del mismo puede ponerse a acoplamiento con al menos uno de dichos salientes en un miembro de accionamiento y al menos uno de dichos salientes en una segunda cara del mismo puede ponerse en acoplamiento con al menos uno de dichos salientes en otro miembro de accionamiento.

10. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 7 en el cual el mecanismo de cambio además comprende una puerta dispuesta para evitar la selección de más de un miembro de accionamiento en acoplamiento, de forma accionable, en cualquier tiempo dado.
- 5 11. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual los miembros de accionamiento proporcionan diferentes relaciones de engranajes y cada uno puede estar en una condición de par de rotación positiva, donde el miembro de accionamiento está actuando para accionar un componente asociado, o un par de rotación negativo, en donde el componente asociado está accionando el miembro de accionamiento y en el cual el mecanismo de cambio está dispuesto para evitar el acoplamiento simultáneo mediante un miembro selector de accionamiento negativo de un engranaje y un miembro selector de accionamiento positivo de un engranaje más alto, o la selección simultánea de un miembro selector de accionamiento positivo de un engranaje y un miembro selector de accionamiento negativo de un engranaje más bajo.
- 10
12. Un mecanismo de selección de miembro de accionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el patrón de la pista se repite a ambos lados de los tambores giratorios, y el mecanismo de cambio además comprende una pluralidad de brazos de cambio, al menos dos de los cuales están dispuestos en asociación con lados opuestos de cada uno de dicho tambor giratorio respectivo y se acopla con la pista formada en el mismo.
- 15
13. Un mecanismo de selección del miembro de accionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual los tambores están montados en un árbol de cambio, donde cada tambor se empuja hacia una posición de reposo mediante al menos dos miembros elásticos que actúan a lo largo del eje del árbol de cambio, opcionalmente en el cual los miembros elásticos son resortes montados dentro del árbol de cambio.
- 20
14. Un vehículo que comprende un mecanismo de selección de miembro de accionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

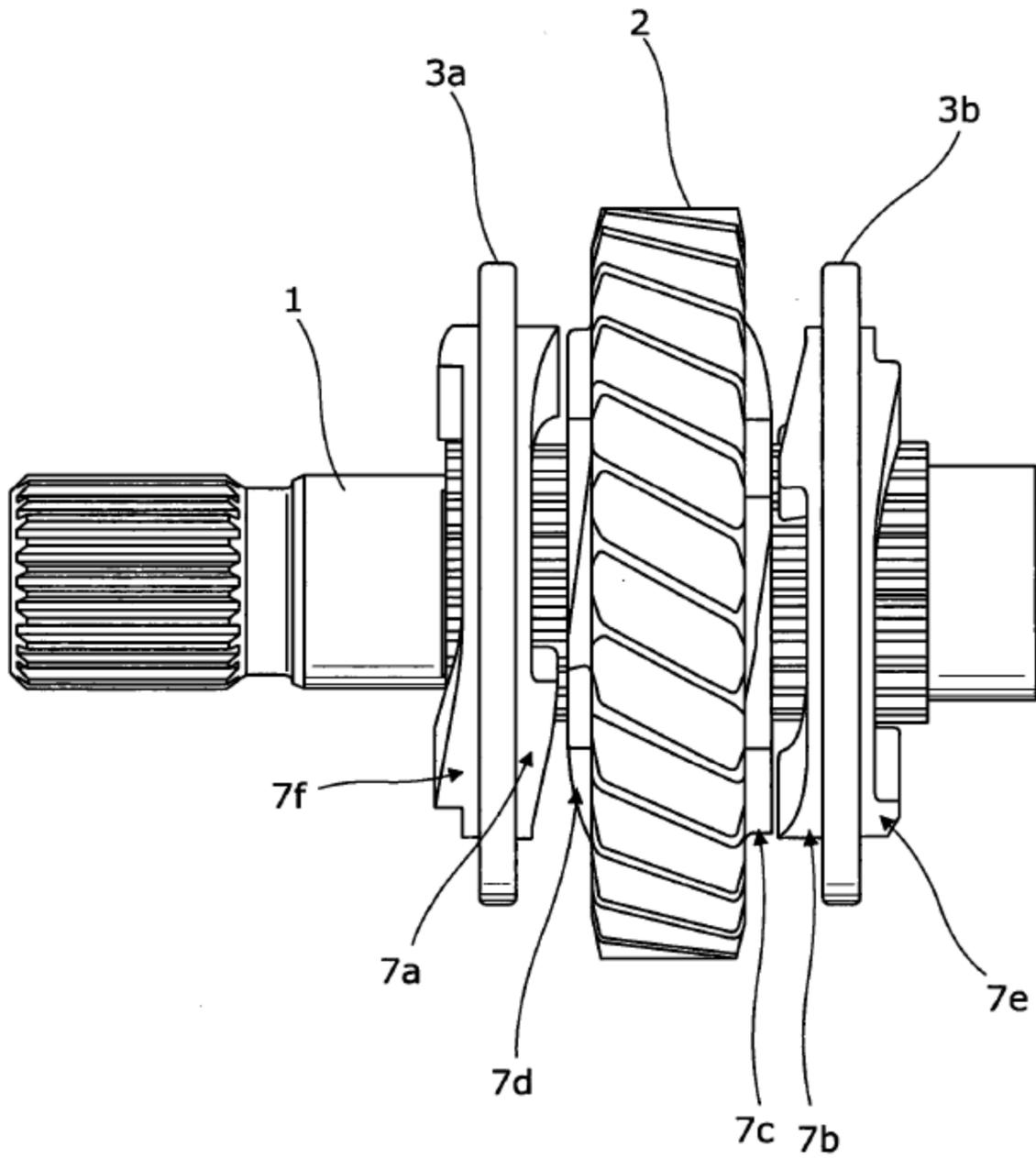


Fig. 1

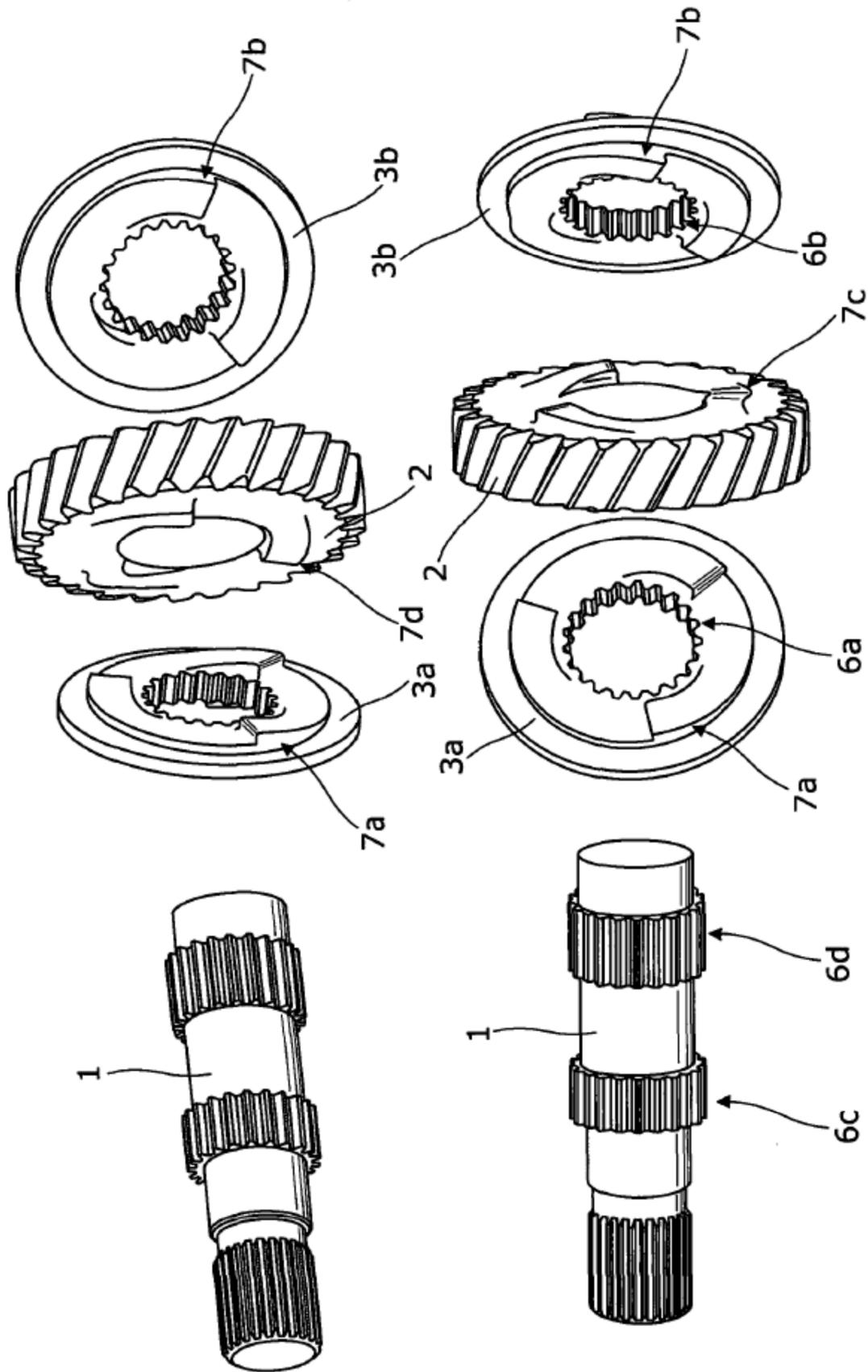


Fig. 2

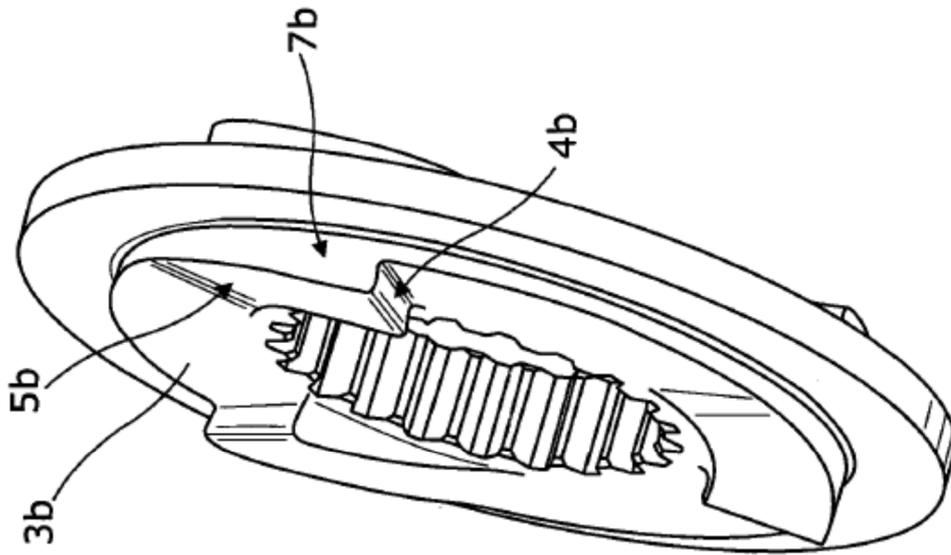
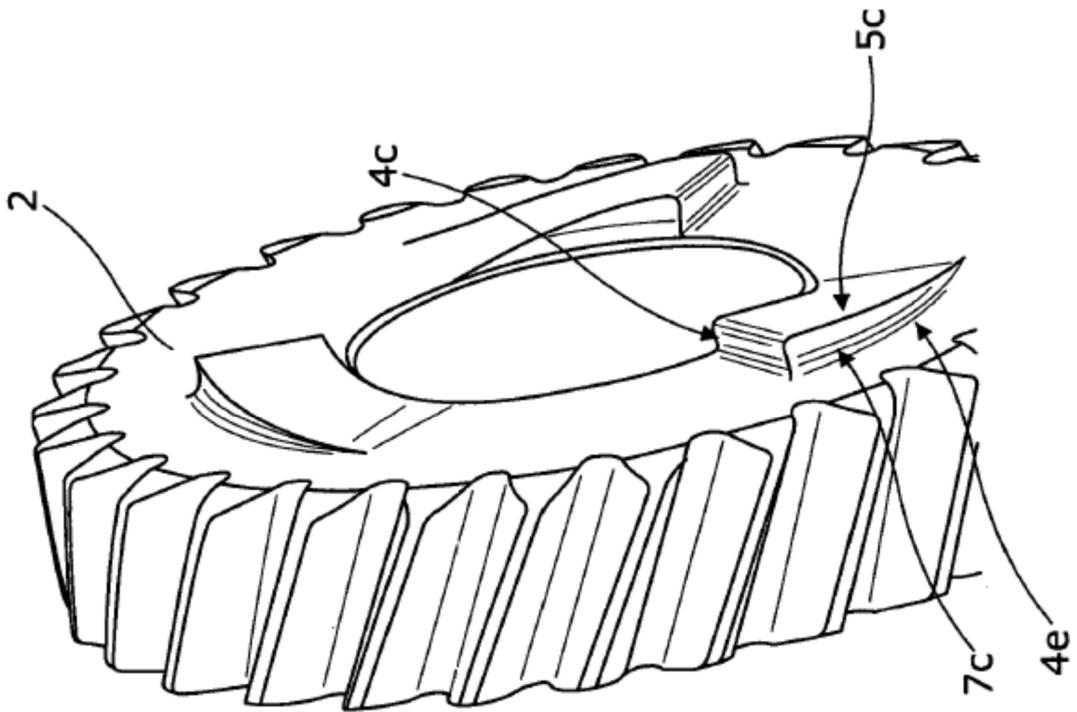


Fig. 3



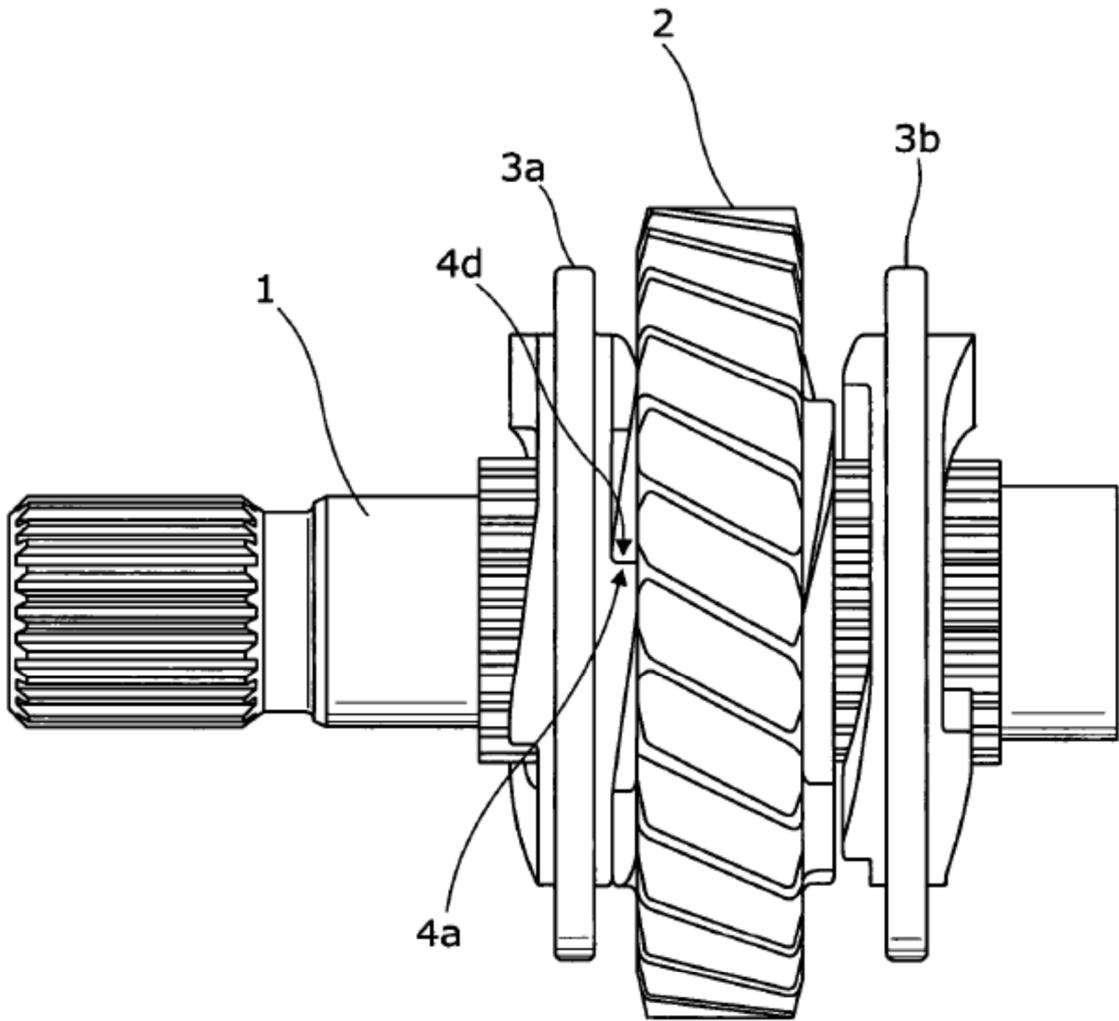


Fig. 4

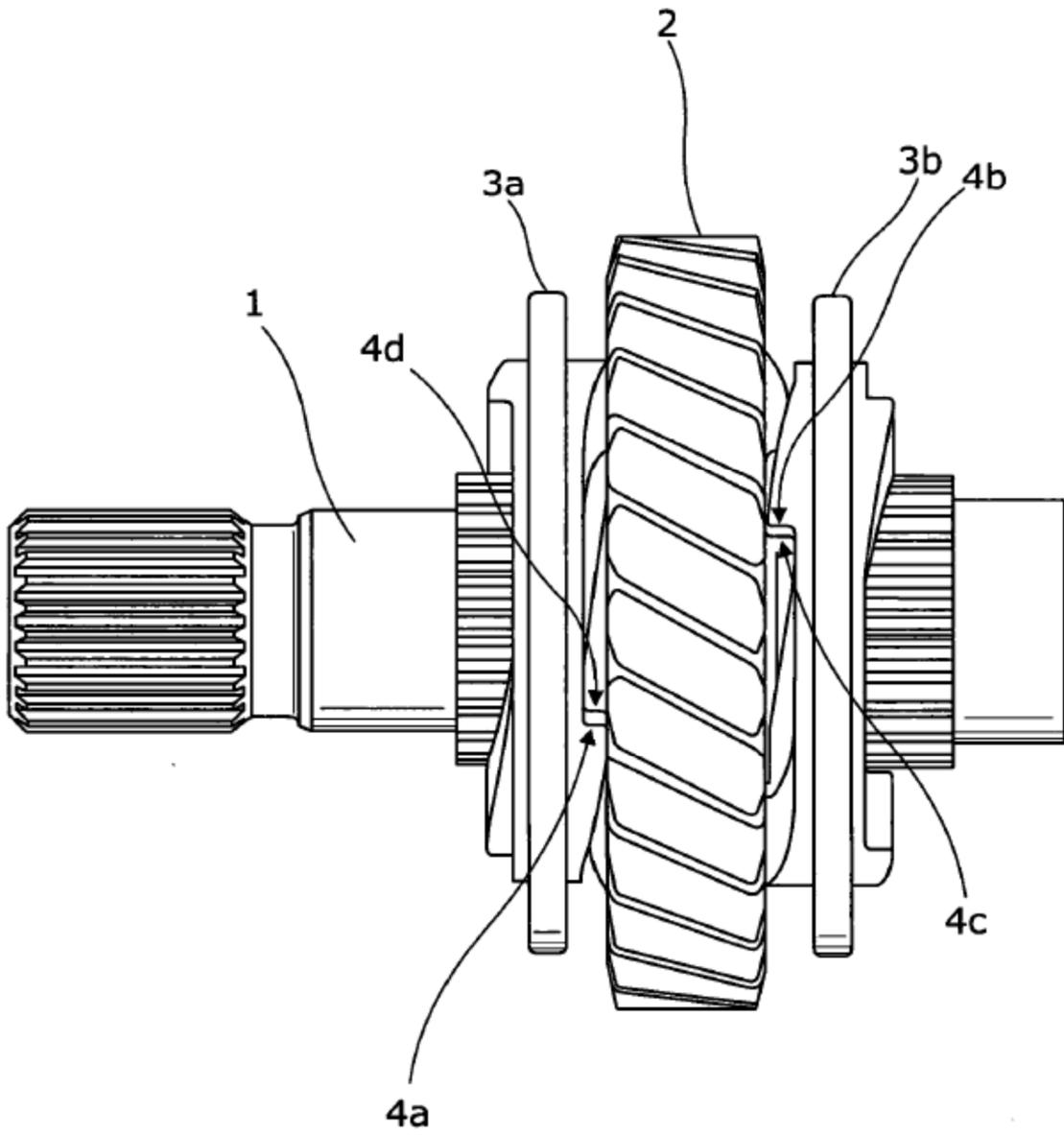


Fig. 5

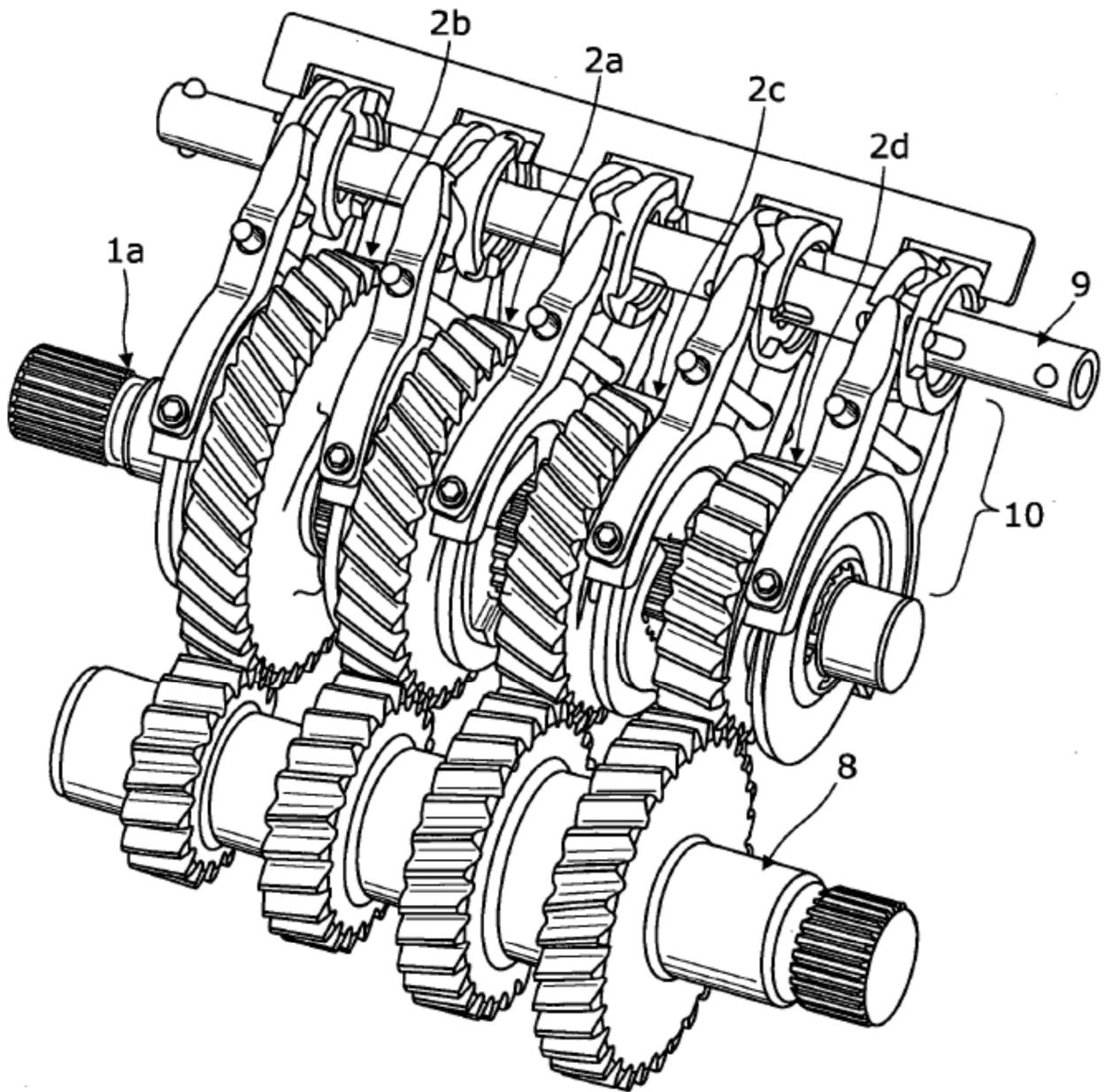


Fig. 6

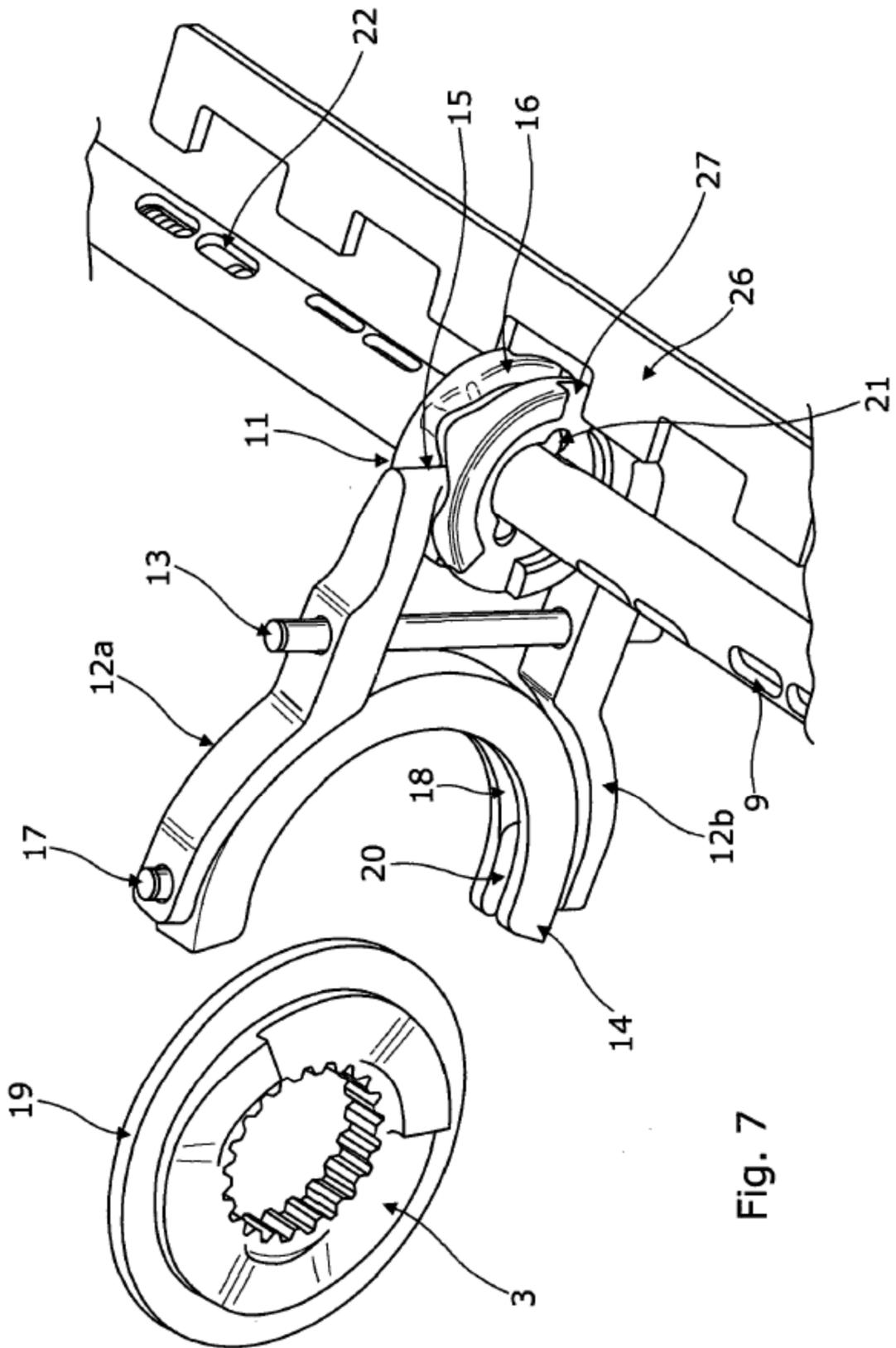


Fig. 7

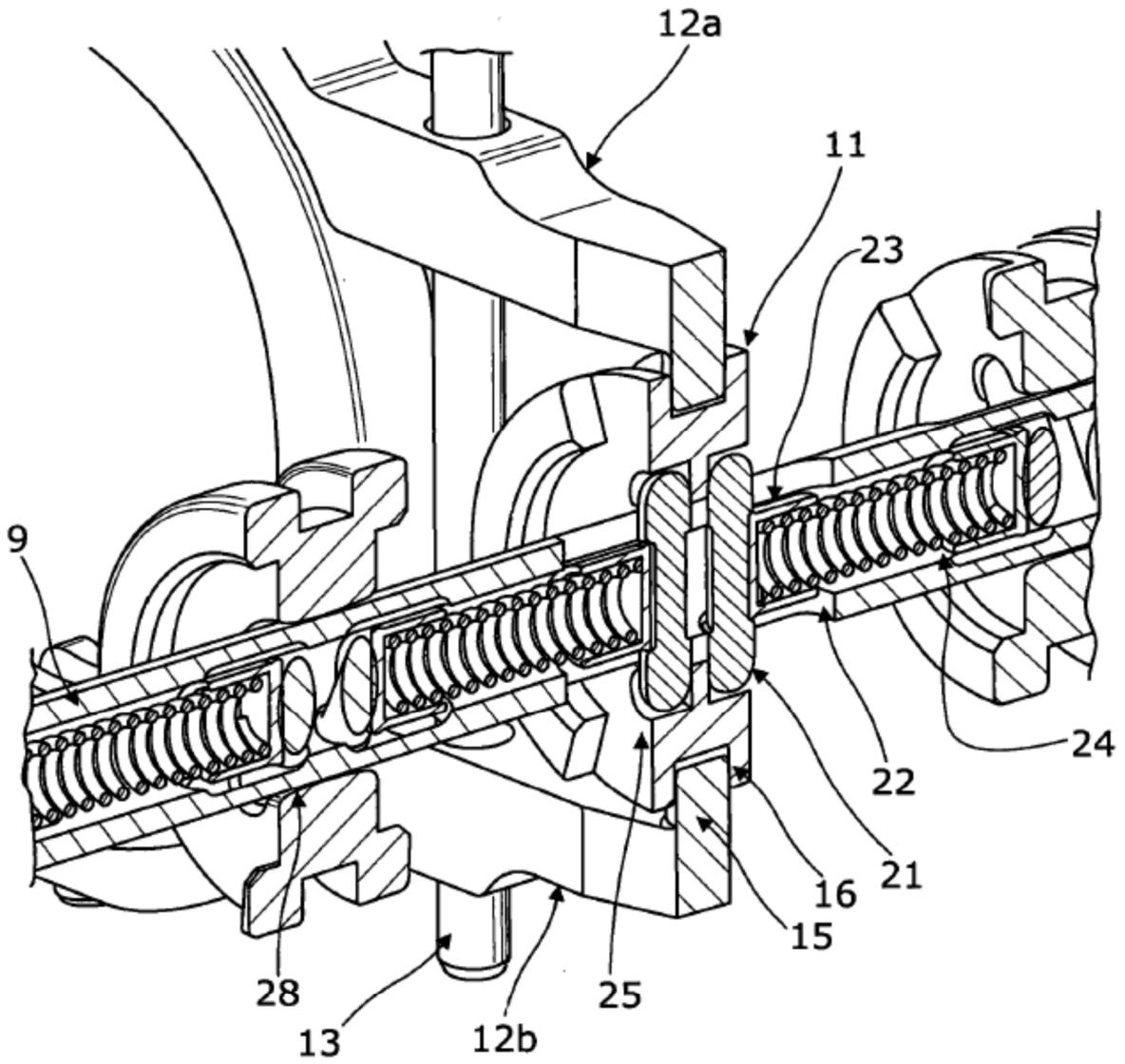


Fig. 8

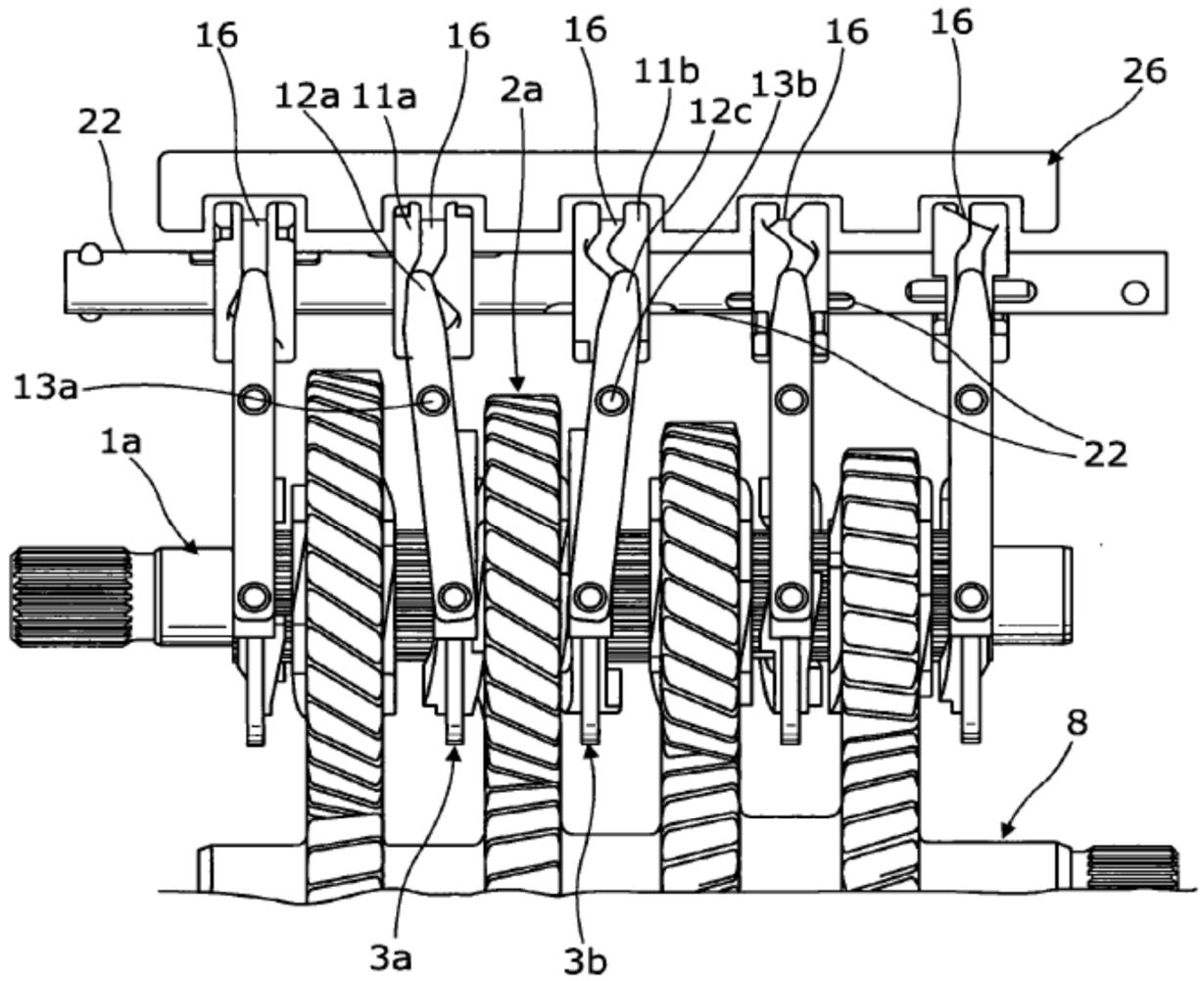


Fig. 9

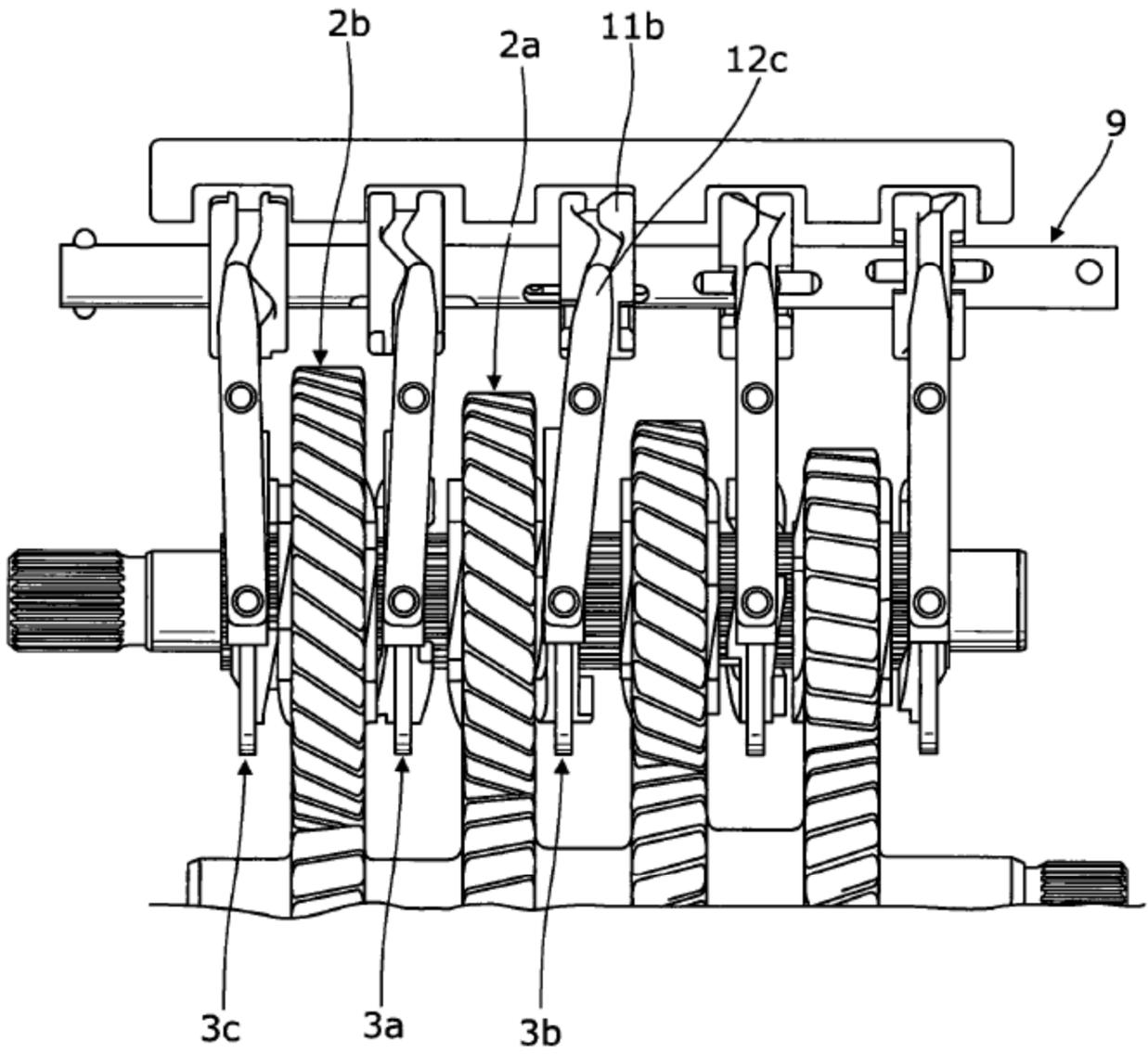


Fig. 10

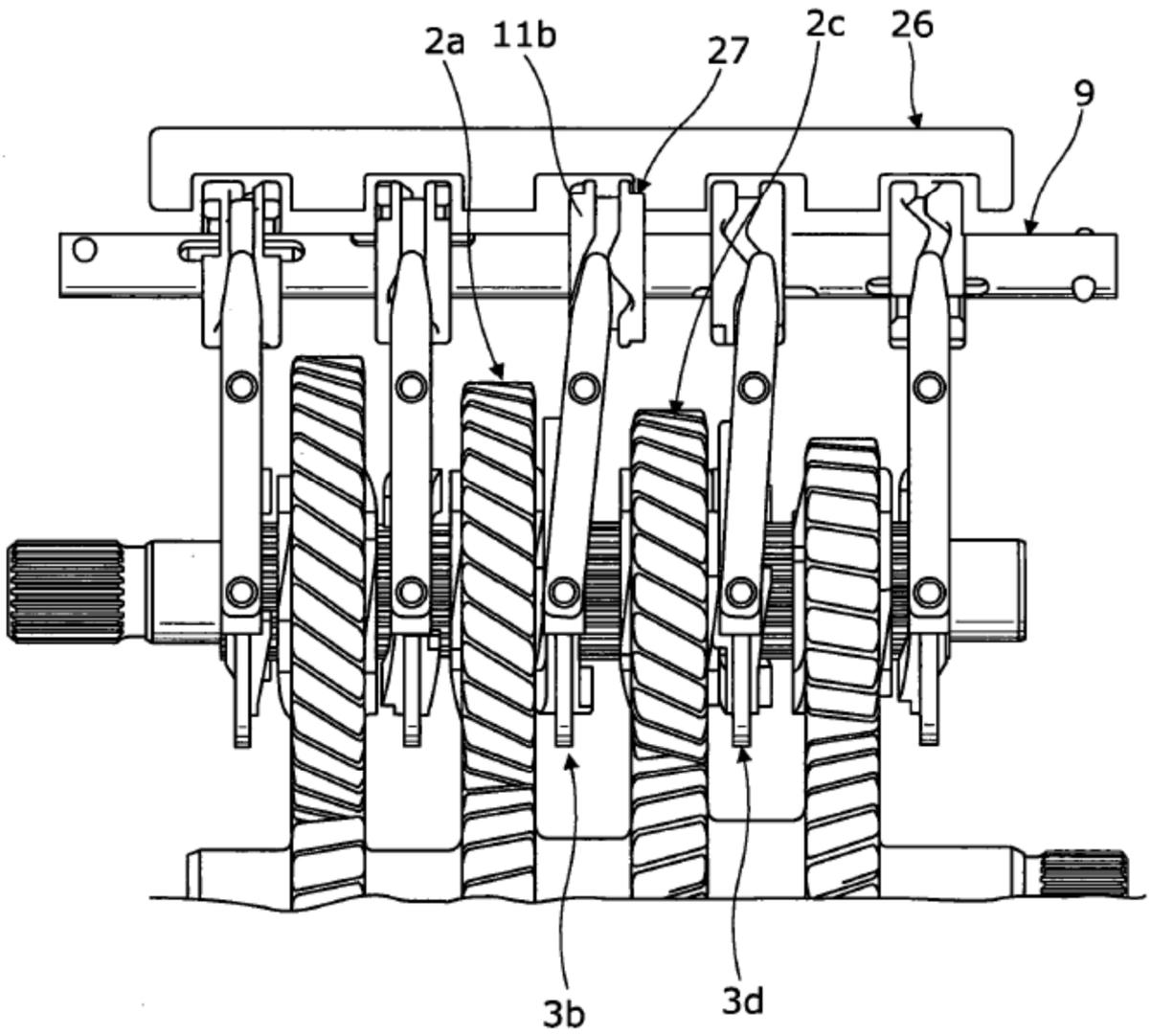


Fig. 11