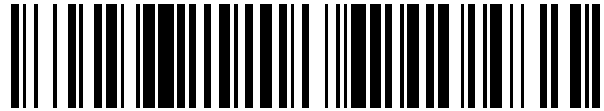


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 753**

51 Int. Cl.:

F16H 3/083 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2010 E 10806395 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2463555**

54 Título: **Transmisión de etapas múltiples**

30 Prioridad:

03.08.2009 JP 2009180890

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

11.11.2013

73 Titular/es:

**HONDA MOTOR CO., LTD. (100.0%)
1-1, Minamiaoyama 2-chome Minato-ku
Tokyo 107-8556, JP**

72 Inventor/es:

**MATSUMOTO, SHINYA y
MIYAZAKI, JUN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 428 753 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

Transmisión de etapas múltiples

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a una transmisión de etapas múltiples en la que varios engranajes conductores y varios engranajes conducidos están soportados sobre ejes de engranajes mutuamente paralelos, respectivamente, en un estado de toma constante para cada velocidad.

10

Técnica antecedente

El documento JP 54-108169 describe el preámbulo de la reivindicación 1. En este tipo de transmisión de etapas múltiples de toma constante, cada uno de los engranajes conductores o engranajes conducidos se fijan a un eje de engranajes, el otro está soportado sobre el otro eje de engranajes de una forma en la que puedan girar relativamente respecto al otro eje de engranajes, el cambio de velocidad se ejecuta cambiando selectivamente sobre el engranaje que puede girar, que ha de ser acoplado con el otro en eje de engranajes a través de un medio de acoplamiento.

15

20

Un documento US 2010/071492 publicado después de la fecha de prioridad de la presente solicitud, describe un mecanismo que usa una palanca basculante accionada por un elemento de leva para el acoplamiento del eje giratorio con un eje de engranajes.

Literatura de la técnica anterior

25

Literatura de patentes

En el medio de acoplamiento de la transmisión de etapas múltiples descrita en el documento US 2010/071492, se forma una proyección de acoplamiento sobre la superficie periférica interior de cada engranaje giratorio, y la palanca basculante está soportada sobre un vástago pivotante en el otro eje de engranajes de tal manera que el extremo en punta de la palanca basculante puede sobresalir radialmente hacia el exterior y retirarse radialmente hacia el interior. El extremo en punta de la palanca basculante sobresaliente está adaptado por ello para acoplarse con la proyección de acoplamiento sobre la superficie periférica interior del engranaje giratorio, mientras que la retirada del extremo en punta de la palanca basculante libera el acoplamiento del extremo en punta de la palanca basculante con la proyección de acoplamiento del engranaje giratorio.

30

35

Sumario de la invención**Problema técnico**

40

Cuando el extremo en punta de la palanca basculante ha de ser acoplado con la proyección de acoplamiento sobre la superficie periférica interior del engranaje giratorio, el engranaje y el eje de engranajes están rotando relativamente, y la acción de acoplamiento se realiza acompañada por la colisión del extremo en punta de la palanca basculante contra la proyección de acoplamiento. Cuando el extremo en punta de la palanca basculante colisiona contra la proyección de acoplamiento con una pequeña cantidad de saliente radial del extremo en punta, se puede imponer una carga local excesiva al extremo en punta de la palanca, de modo que era necesario realizar el extremo en punta ampliamente dimensionado.

45

50

Esta invención se realiza a la vista de una situación de este tipo y su objetivo es proporcionar una transmisión de etapas múltiples, que pueda evitar una situación de imposición de una carga local excesiva al extremo en punta de acoplamiento cuando la palanca de acoplamiento del medio de acoplamiento ha de ser acoplada con la proyección de acoplamiento del engranaje giratorio.

Solución al problema

55

Para conseguir el objetivo, de acuerdo con esta invención, se proporciona una transmisión de etapas múltiples en la que una pluralidad de engranajes conductores (m) y una pluralidad de engranajes conducidos (n) están soportados sobre ejes de engranajes mutuamente paralelos en un estado de toma constante para cada velocidad, uno de los engranajes conductores (m) y de los engranajes conducidos (n) se fijan a uno de los ejes de engranajes, y el medio de acoplamiento se proporciona para cada uno de los otros engranajes, siendo operativo el medio de acoplamiento para hacer que la proyección de engranaje (31) formada sobre una periferia interior de cada uno de los otros engranajes se acople a un elemento de acoplamiento (R) radialmente móvil proporcionado sobre el otro eje de engranajes (12) para cada uno de los otros engranajes, debido al saliente radialmente hacia el exterior del elemento de acoplamiento (R), en una forma que fije cada uno de los otros engranajes al otro eje de engranajes para el cambio de velocidad: en el que la proyección de acoplamiento (31) se forma sobre un saliente interior anular (30C) sobre la periferia interior de cada uno de los otros engranajes (n); se proporciona un elemento de placa anular (35)

60

65

que se sitúa próximo a, y pudiendo girar con relación a, una superficie lateral del saliente interior (30C) que tiene la proyección de acoplamiento (31) de cada uno de los otros engranajes (n); y se interpone un muelle de retorno (38) entre cada uno de los otros engranajes (n) y el elemento de placa anular (35) para mantener elásticamente una posición relativa predeterminada del mismo; y en el que se proporciona al elemento de placa anular (35), sobre una periferia interior del mismo, una proyección de tope (36) que tiene superficies inclinadas para hacer tope con el elemento de acoplamiento (R), siendo operativo dicho muelle de retorno (38) para provocar que una parte de la proyección de tope (36) al menos distinta que las superficies inclinadas, se solape con la proyección de acoplamiento (31) tal como se ve en una dirección axial, y cada una de las superficies inclinadas de la proyección de tope (36) comprende una superficie inclinada (36pb) del lado inferior que tiene un ángulo de inclinación que permite un acoplamiento con el elemento de acoplamiento (R), y una superficie inclinada en el lado superior (36ps) que tiene un ángulo de inclinación que no permite un acoplamiento con el elemento acoplamiento (R) pero permite un movimiento de deslizamiento del elemento acoplamiento (R).

En una realización preferida de la invención, el elemento de acoplamiento (R) puede bascular con relación al otro eje de engranajes para hacer que un trinquete de acoplamiento (Rp) del mismo sobresalga radialmente hacia el exterior y se retire radialmente hacia el interior; y un ángulo (θ) entre la superficie inclinada (36pb) del lado inferior y una línea recta que enlaza un punto de contacto (Q), en el que un extremo punta del trinquete de acoplamiento (Rp) hace contacto con la superficie inclinada (36pb) del lado inferior de la proyección de tope (36), y un centro (P) de basculación del elemento de acoplamiento (R) se establece como un ángulo obtuso próximo al ángulo recto.

En una realización preferida de la invención, el ángulo (θ) entre la línea recta (PQ) y la superficie inclinada (36pb) del lado inferior está entre 90 y 100 grados.

En una realización preferida de la invención, se forma una ranura (31v) al menos en una parte base en uno de dos extremos circunferenciales de la proyección de tope (36), sobre un lado en el que el elemento de acoplamiento (Ra) para subida de marcha hace tope.

En una realización preferida de la invención, se proporciona una ranura (32) en arco en una dirección circunferencial en una superficie lateral del saliente interior (30C) con la proyección de acoplamiento (31), de cada uno de los otros engranajes (n) y se forma un corte con forma de arco (37) circular en una oposición radial a la ranura en arco (32) sobre una superficie del elemento de placa anular (35), axialmente en oposición al saliente interior (30C); y en el que el muelle de retorno (38) se inserta entre la ranura en arco (32) y el corte con forma de arco (37) circular; y se ajusta un retén elástico (39) en un lado del elemento de placa anular (35) opuesto al lado en el que el elemento de placa anular (35) mira al saliente interior (30C) para impedir que el elemento de placa anular (35) se mueva axialmente.

En una realización preferida de la invención, la proyección de tope (36) del elemento de placa anular (35) tiene un ancho circunferencial más pequeño que una separación circunferencial entre el trinquete de acoplamiento (Rp), en una posición saliente, del elemento de acoplamiento (Ra) para subida de marcha y el trinquete de acoplamiento (Rp), en una posición saliente, del elemento de acoplamiento (Rb) para una reducción de marcha.

En una realización preferida de la invención, cada uno de los otros engranajes (n) se ajusta de modo giratorio sobre cojinetes de empuje (13) contiguos ajustados sobre el otro eje de engranajes (12); y cada uno de los cojinetes de empuje (13) tiene un saliente circunferencial (13d) formado mediante el corte anularmente de un borde periférico exterior del mismo que mira al elemento de placa anular (35) asociado, y el saliente circunferencial (13d) se ajusta en un borde periférico interior de cada uno de los otros engranajes (n) para soportar los mismos.

En una realización preferida de la invención, al menos uno (n6) de los otros engranajes (n) que tiene la relación de reducción de velocidad más pequeña entre todos los otros engranajes (n) está provisto con una estructura de fricción para hacer que el elemento de placa anular (35) siga el movimiento del uno (n6) de los otros engranajes bajo una fricción predeterminada, estando interpuesta la estructura de fricción entre el elemento de placa anular (35) y el uno (n6) de los otros engranajes, en lugar del muelle de retorno (38).

En una realización preferida de la invención, la estructura de fricción incluye un muelle ondulado anular (60) interpuesto entre el elemento de placa anular (35) y una superficie lateral del saliente interior (30C) de uno (n6) de los otros engranajes.

En una realización preferida de la invención, la estructura de fricción incluye un muelle de disco cónico (70) interpuesto entre el elemento de placa anular (35) y una superficie lateral del saliente interior (30C) del uno (n6) de los otros engranajes.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, una parte de la proyección de tope (36) en al menos otra de las superficies inclinadas se fija, mediante el muelle de retorno (38), en su posición (centrada) para provocar que solape la proyección de acoplamiento (31) tal como se ve en la dirección axial. Por lo tanto, cuando ha de acoplarse el elemento de acoplamiento (R), se hace que el elemento de acoplamiento haga tope con la superficie inclinada de la

proyección de tope (36) del elemento de placa anular (35) antes de que el elemento de acoplamiento acople la proyección de acoplamiento (31) sobre el saliente interior (30C) del engranaje (n). Adicionalmente, la superficie inclinada de la proyección de tope (36) del elemento de placa anular (35) está compuesta de una superficie inclinada (36pb) del lado inferior que tiene un ángulo de inclinación que permite al acoplamiento con el elemento de acoplamiento (R), y una superficie inclinada (36ps) del lado superior que tiene un ángulo de inclinación que no permite el acoplamiento con el elemento de acoplamiento (R), pero permite un movimiento deslizante del elemento de acoplamiento (R). Por lo tanto, cuando el elemento de acoplamiento (R) en una posición ampliamente saliente hace tope con la superficie inclinada (36pb) del lado inferior de la proyección de tope (36), el elemento de acoplamiento (R), mientras hace tope con la superficie inclinada, hace que el elemento de placa anular (35) gire contra la fuerza del muelle de retorno (38) y entonces acople la proyección de acoplamiento (31) del engranaje (n). Por otro lado, cuando el elemento de acoplamiento (R) está en una posición saliente en un grado pequeño, el elemento de acoplamiento (R) hace tope con la superficie inclinada (36ps) del lado superior de la proyección de tope (36) pero en contacto deslizante con la misma, y sobrepasa la superficie inclinada (36ps) del lado superior, por lo que se impide que se imponga al elemento de acoplamiento (R) una carga local excesiva, y que el elemento de acoplamiento (R) que ha sobrepasado la proyección de tope (36) pueda hacer tope con la proyección de tope (36) que llega próxima en una posición ampliamente saliente.

Por lo tanto el elemento de acoplamiento (R) puede acoplar la proyección de acoplamiento (31) del engranaje (n) sin que se le imponga una carga local excesiva al mismo.

El ángulo (θ) entre la superficie inclinada (36pb) del lado inferior y una línea recta que enlace el punto de contacto (Q), en el que un extremo en punta del trinquete de acoplamiento (Rp) hace contacto con la superficie inclinada (36pb) del lado inferior de la proyección de tope (36), y un centro (P) de basculación del elemento de acoplamiento (R), se fija en un ángulo obtuso próximo al ángulo recto. En consecuencia, incluso cuando los varios elementos de acoplamiento (R) no hacen tope simultáneamente con las superficies inclinadas (36pb) del lado inferior relacionadas, de las proyecciones de tope (36), respectivamente, en posiciones precisas, se permite a los elementos de acoplamiento (R) bascular sucesivamente para realizar el acoplamiento con las proyecciones de acoplamiento (31), mediante lo que se puede evitar una situación en la que algunas de las proyecciones de acoplamiento (31) sean incapaces de acoplarse con las proyecciones de acoplamiento (31).

Dado que el ángulo (θ) entre la línea recta (PQ) y la superficie inclinada (36pb) del lado inferior está entre 90 y 100 grados, los elementos de acoplamiento (R) tienen asegurado hacer tope con las superficies inclinadas (36pb) del lado inferior de las proyecciones de tope (36) sin deslizamiento relativo, y se puede evitar una situación en la que algunas de las proyecciones de acoplamiento (31) sean incapaces de acoplarse con las proyecciones de acoplamiento (31).

La ranura (31v) se forma al menos en una parte base en uno de los extremos circunferenciales de la proyección de tope (36), en un lado en el que el elemento de acoplamiento (Ra) para subida de marcha hace tope. Esta ranura (31v) sirve para impedir la concentración de tensiones en la parte base de las proyecciones de acoplamiento (31) y funciona para dispersar las tensiones e incrementar la resistencia de las proyecciones de acoplamiento (31), en caso de que los elementos de acoplamiento (R) se muevan para acoplarse con las superficies de acoplamiento de las proyecciones de acoplamiento (31).

El muelle de retorno (38) se inserta entre la ranura en arco (32) del engranaje (n) y el corte con forma de arco (37) circular del elemento de placa anular (35) y se ajusta un retén elástico (39) en un lateral del elemento de placa anular (35) opuesto al lado en el que el elemento de placa anular (35) mira al saliente interior (30C) para impedir que el elemento de placa anular (35) se mueva axialmente. Debido a esta característica, se puede proporcionar una estructura simple y compacta para asegurar la colocación circunferencial del elemento de placa anular (35) con relación al engranaje (n) por medio del muelle de retorno (38).

La proyección de tope (36) del elemento de placa anular (35) tiene un ancho circunferencial más pequeño que una separación circunferencial entre el trinquete de acoplamiento (Rp), en una posición saliente, del elemento de acoplamiento (Ra) para subida de marcha y el trinquete de acoplamiento (Rp), en una posición saliente, del elemento de acoplamiento (Rb) para reducción de marcha. Debido a esta característica, la proyección de tope (36) del elemento de placa anular (35) se coloca entre el elemento de acoplamiento (Ra) para subida de marcha y el elemento de acoplamiento (Rb) para reducción de marcha, mediante lo que la proyección de tope (36) está en un estado capaz de manejar tanto las operaciones de subida de marcha como de reducción de marcha.

Cada uno de los otros engranajes (n) se ajustan de modo giratorio sobre los cojinetes de empuje (13) contiguos ajustados sobre el otro eje de engranajes (12); y cada uno de los cojinetes de empuje (13) tiene un apoyo circunferencial (13d) formado mediante el corte anular del borde periférico exterior del mismo que mira al elemento de placa anular (35) asociado, y el apoyo circunferencial (13d) se ajusta en un borde periférico interior de cada uno de los otros engranajes (n) para soportar los mismos. Debido a esta característica, las fuerzas de empuje axiales que actúan sobre cada uno de los otros engranajes (n) son soportadas por los apoyos circunferenciales (13d) de los cojinetes de empuje (13), mediante lo que la separación entre cada saliente interior (30C) de los engranajes (n) y cada cojinete de empuje (13) se puede mantener constante.

5 Por lo tanto, el elemento de placa anular (35) colocado próximo al saliente interior (30C) se impide que sea presionado por el cojinete de empuje (13) para ser impulsado contra el saliente interior (30C), por lo que no se impide un giro suave del elemento de placa anular (35) con relación al engranaje (n). Como resultado, el elemento de acoplamiento (R) puede guiarse suavemente y se permite que acople en la proyección de acoplamiento (31) del engranaje (n) en el momento apropiado.

10 Al menos uno (n6) de los otros engranajes (n) que tiene la relación de reducción de velocidad más pequeña entre todos los otros engranajes (n) está provisto con una estructura de fricción para provocar que el elemento de placa anular (35) siga el movimiento de uno (n6) de los otros engranajes bajo una fricción predeterminada, estando interpuesta la estructura de fricción entre el elemento de placa anular (35) y uno (n6) de los otros engranajes (n), en lugar del muelle de retorno (38).

15 El un engranaje que tiene la relación de reducción de velocidad más pequeña y que funciona de modo efectivo no está sometido a la operación de subida de marcha, de modo que no es necesario que el elemento de placa anular (35) se mueva a una posición central por medio del muelle de retorno (38) y sólo se requiere que el elemento de placa anular (35) siga al engranaje (n6) asociado con una fricción predeterminada entre ellos. Por lo tanto, se emplea la estructura de fricción simple en lugar del muelle de retorno (38). Por ello la estructura se simplifica y los trabajos de mecanización y montaje se mejoran con la reducción resultante de los costes globales.

20 La estructura de fricción incluye un muelle ondulado anular (60) interpuesto entre el elemento de placa anular (35) y una superficie lateral del saliente interior (30C) del uno (n6) de los otros engranajes. Así la estructura se simplifica y los trabajos de mecanización y montaje se mejoran con la reducción adicional de los costes globales.

25 La estructura de fricción incluye un muelle de disco cónico (70) interpuesto entre el elemento de placa anular (35) y una superficie lateral del saliente interior (30C) del uno (n6) de los otros engranajes. Así la estructura se simplifica y los trabajos de mecanización y montaje se mejoran con la reducción adicional de los costes globales.

Breve descripción de los dibujos

30 La Fig. 1 es una vista en sección que muestra una transmisión de etapas múltiples de acuerdo con una realización de esta invención;
 la Fig. 2 es una vista en sección que muestra un eje de engranajes secundario y las estructuras alrededor del mismo (sección tomada a lo largo de la línea II-II en las Figs. 4 y 5);
 35 la Fig. 3 es otra vista en sección que muestra el eje de engranajes secundario y las estructuras alrededor del mismo (sección tomada a lo largo de la línea III-III en las Figs. 4 y 5);
 la Fig. 4 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea IV-IV en las Figs. 2 y 3;
 la Fig. 5 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea V-V en las Figs. 2 y 3;
 la Fig. 6 es una vista en perspectiva despiezada mostrando una barra de control y mecanismos de desplazamiento en vacío;
 40 la Fig. 7 es una vista en perspectiva despiezada que muestra un estado en el que los mecanismos de desplazamiento en vacío se montan sobre la barra de control y muestra las barras de levas y otros;
 la Fig. 8 es una vista en perspectiva despiezada que muestra el eje de engranajes secundario, vástagos y muelles;
 la Fig. 9 es una vista lateral izquierda que muestra el eje de engranajes secundario (tal como se ve en la dirección mostrada por la fecha IX en la Fig. 8);
 45 la Fig. 10 es una vista en perspectiva despiezada que muestra trinquetes basculantes, vástagos de pivote, los vástagos y los muelles;
 la Fig. 11 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que una parte del medio de accionamiento del cambio y el medio de acoplamiento se montan sobre la barra de control;
 50 la Fig. 12 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que el cojinete de empuje se monta sobre el eje de engranajes secundario en el estado mostrado en la Fig. 11;
 la Fig. 13 es una vista lateral derecha que muestra un engranaje de transmisión conducido;
 la Fig. 14 es una vista lateral derecha que muestra un elemento de placa anular;
 la Fig. 15 es una vista en perspectiva despiezada que muestra el engranaje de transmisión conducido, el elemento de placa anular y otros;
 55 la Fig. 16 es una vista en sección que muestra un estado en el que un engranaje de transmisión conducido, el elemento de placa anular y otros se montan;
 la Fig. 17 es una vista ampliada de una parte principal que muestra un estado inmediatamente antes de que una proyección de tope del elemento de placa anular haga tope en un trinquete de acoplamiento de una palanca basculante cuando el trinquete de acoplamiento sobresale ampliamente;
 60 la Fig. 18 es una vista ampliada de la parte principal que muestra un estado en el que la proyección de tope del elemento de placa anular hace tope a continuación con el trinquete de acoplamiento;
 la Fig. 19 es una vista ampliada de la parte principal que muestra un estado en el que una proyección de acoplamiento del engranaje de transmisión conducido se acopla a continuación con el trinquete de acoplamiento;
 65 la Fig. 20 es una vista ampliada de la parte principal mostrado un estado en el que la proyección de

acoplamiento del eje de transmisión conducido se acopla a continuación con el trinquete de acoplamiento y gira junto con el eje de engranajes secundario;

la Fig. 21 es una vista ampliada de la parte principal mostrando un estado inmediatamente antes de que la proyección de tope del elemento de placa anular haga tope con el trinquete de acoplamiento de la palanca basculante cuando el trinquete de acoplamiento está ligeramente saliente;

la Fig. 22 es una vista ampliada de la parte principal mostrando un estado en el que la proyección de tope del elemento de placa anular hace tope a continuación con el trinquete de acoplamiento;

la Fig. 23 es una vista ampliada de la parte principal mostrando un estado en el que el trinquete de acoplamiento es basculado a continuación, deslizando sobre una superficie inclina superior de la proyección de tope;

la Fig. 24 es una vista ampliada de la parte principal mostrando el estado en el que el trinquete de acoplamiento se mueve a continuación sobre la proyección de tope del elemento de placa anular;

la Fig. 25 es una vista en sección que muestra el eje de engranajes secundario y una estructura alrededor del mismo, de una transmisión de etapas múltiples de acuerdo con otra realización de esta invención;

la Fig. 26 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea XXVI-XXVI en la Fig. 25;

la Fig. 27 es una vista despiezada que muestra un engranaje de transmisión conducido, un elemento de placa anular, un muelle ondulado y así sucesivamente;

la Fig. 28 es una vista sección que muestra el engranaje de transmisión conducido, el elemento de placa anular, el muelle ondulado y así sucesivamente, en un estado montado;

la Fig. 29 es una vista frontal del muelle ondulado;

la Fig. 30 es una vista lateral del muelle ondulado;

la Fig. 31 su una vista frontal de un muelle de disco cónico;

la Fig. 32 es una vista en sección del muelle con forma de cono,

la Fig. 33 muestra una vista ampliada en la que se establece una sexta velocidad para un sexto engranaje conducido, palanca basculante y elemento de placa anular; y

la Fig. 34 muestra una vista ampliada en la que un trinquete de acoplamiento de una palanca basculante para rotación normal y número impar se separa de una proyección de tope de un sexto engranaje de transmisión conducido como resultado de la reducción de velocidad.

Lista de signos de referencia

m --- Engranaje conductor de la transmisión,

m1 a m6 --- Primer a sexto engranajes conductores de la transmisión,

n --- Engranaje conducido de la transmisión,

n1 a n6 --- Primer a sexto engranajes conducidos de la transmisión

10 --- Transmisión de etapas múltiples,

11 --- Eje de engranajes principal,

12 --- Eje de engranajes secundario,

13 --- Cojinete de empuje,

20 --- Medios de acoplamiento,

22 --- Muelle de compresión,

23 --- Vástago,

26 --- Vástago de pivote,

30L --- Rebaje anular izquierdo,

30R --- Rebaje anular derecho,

30C --- Saliente anular,

31 --- Proyección de acoplamiento,

31p --- Superficie de tope,

31v --- Ranura,

32 --- Ranura con forma de arco circular,

33 --- Ranura periférica interior,

35 --- Elemento de placa anular,

36 --- Proyección de tope,

36pb --- Superficie inclinada del lado inferior,

36ps --- Superficie inclinada del lado superior,

38 --- Muelle helicoidal,

39 --- Retén elástico circular,

C --- Barra de levas,

R --- Palanca basculante,

Rp --- Trinquete de acoplamiento,

Rq --- Extremo ensanchado,

51 --- Barra de control,

60 --- Muelle ondulado,

70 --- Muelle de disco cónico

Descripción de realizaciones

Con referencia a las Figs. 1 a 24, se describirá a continuación una realización de esta invención.

- 5 Una transmisión de etapas múltiples 10 de acuerdo con esta realización se monta en un motor de combustión interna montado sobre una motocicleta.

La Fig. 1 es una vista en sección que muestra la transmisión de etapas múltiples 10 y tal como se muestra en la Fig. 1, se dispone la transmisión de etapas múltiples 10 en una carcasa de motor 1 para el motor de combustión interna.

- 10 La carcasa del motor 1 es de construcción dividida y está hecha mediante la unión de un elemento izquierdo de carcasa de motor 1L y un elemento derecho de carcasa de motor 1R. La carcasa de motor 1 forma en ella una cámara de transmisión 2 en la que están soportados un eje de engranajes principal 11 y un eje de engranajes secundario 12 de modo que se orienten lateralmente y apoyados de modo rotativo en una disposición paralela.

- 15 El eje de engranajes principal 11 se apoya de modo rotativo en una pared lateral del elemento izquierdo 1L de la carcasa de motor mediante un cojinete 3L y en una pared derecha 1RR del elemento derecho de la carcasa de motor 1R mediante un cojinete 3R. El eje de engranajes principal 11 se extiende a través del cojinete derecho 3R, y se proporciona un embrague de fricción 5 del tipo multidisco sobre su extremo derecho que sobresale de la cámara de transmisión 2.

Un engranaje conducido primario 4 al que se transmite la rotación del cigüeñal, no mostrado, se soporta de modo rotativo sobre el eje de engranajes principal 11 sobre el lado izquierdo del embrague de fricción 5.

- 25 La rotación del cigüeñal del motor de combustión interna se transmite desde el engranaje conducido primario 4 al eje de engranajes principal 11 por medio del embrague de fricción 5 en el estado acoplado.

- El eje de engranajes secundario 12 se apoya también de modo giratorio en la pared lateral de la carcasa izquierda del motor 1L por medio del cojinete 7L y a la pared derecha 1RR de la carcasa derecha del motor 1R por medio del cojinete 7R. El eje de engranajes secundario 12 se extiende a través del cojinete izquierdo 7L, y se fija una rueda dentada de salida 70 por medio de estrías a su extremo izquierdo saliente desde la cámara de transmisión 2.

- 30 Una cadena de accionamiento envolvente alrededor de la rueda dentada de salida 70 se envuelve alrededor de la rueda dentada que acciona una rueda trasera de la motocicleta, no mostrada, dispuesta en la parte posterior de la rueda dentada de salida, y la potencia de rotación del eje de engranajes secundario 12 se transmite a la rueda trasera, mediante lo que se hace que circule la motocicleta.

- 35 Se monta un grupo de engranajes de transmisión conductores m sobre el eje de engranajes principal 11 entre los cojinetes izquierdo y derecho 3L y 3R de modo que los engranajes de transmisión m puedan hacerse girar integralmente con el eje de engranajes principal 11. Se forma de modo integral un primer engranaje de transmisión conductor m1 sobre el eje de engranajes principal 11 adyacente al cojinete derecho 3R, y un segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conductores m2, m3, m4, m5 y m6. Estos engranajes de transmisión conductores tienen diámetros que se incrementan secuencialmente en la dirección desde la derecha a la izquierda y están ajustados sobre el eje de engranajes principal 11 mediante estrías formadas entre el primer engranaje de transmisión conductor m1 y el cojinete izquierdo 3L.

- 50 Se soportan de modo giratorio un grupo de engranajes de transmisión conducidos n sobre el eje de engranajes secundario 12 entre los cojinetes izquierdo y derecho 7L y 7R por medio de los cojinetes de empuje anular 13, respectivamente.

- El cojinete de empuje más a la derecha 13 se ajusta sobre el eje de engranajes secundario 12 en el lado izquierdo del cojinete derecho 7R con una arandela 14R interpuesta entre ellos, mientras que el cojinete de empuje más a la izquierda 13 se ajusta sobre el eje de engranajes secundario 12 en el lado derecho del cojinete izquierdo 7L con una arandela 14L interpuesta entre ellos. Entre los cojinetes de empuje más a la derecha y más a la izquierda 13 se ajustan cinco cojinetes de empuje 13 a intervalos axiales equidistantes. El primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4, n5 y n6 se ajustan sobre estos siete cojinetes de empuje 13 de tal manera que cada engranaje de transmisión conducido se extiende entre dos cojinetes de empuje 13 contiguos. Los engranajes de transmisión conducidos tienen diámetros secuencialmente decrecientes en la dirección de la derecha a la izquierda.

- 60 El primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conductores m1, m2, m3, m4, m5 y m6, que se hacen girar con el eje de engranajes principal 11 están constantemente acoplados con los correspondientes primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4, n5 y n6, respectivamente, que se pueden hacer girar soportados con relación al eje de engranajes secundario 12.

- 65

- El acoplamiento del primer engranaje de transmisión conductor m1 y el primer engranaje de transmisión conducido n1 constituye una primera velocidad que tiene la relación de reducción de velocidad mayor, el acoplamiento del sexto engranaje de transmisión conductor m6 y el sexto engranaje de transmisión conducido n6 constituye una sexta velocidad que tiene la relación de reducción de velocidad más pequeña. La segunda, tercera, cuarta y quinta velocidades se forman en este orden entre la primera velocidad y la sexta velocidad, las relaciones de reducción de velocidad de estas segunda a quinta velocidades son de valores decrecientes secuencialmente.
- Sobre el eje de engranajes secundario 12 se disponen alternativamente los engranajes de velocidades de número impar (el primer, tercer y quinto engranaje de transmisión conducido n1, n3 y n5) y los engranajes de las velocidades de número par (el segundo, cuarto y sexto engranaje de transmisión conducido n2, n4 y n6).
- Se construye un medio de acoplamiento 20 que pueda acoplarse con cada uno de los engranajes de transmisión conducidos n en el eje de engranajes secundario 12 cilíndrico hueco como se describirá a continuación. Cada uno de los medios acoplamiento 20 incluye entre sus piezas componentes, tal como se describe a continuación, un total de ocho barras de levas C de cuatro tipos (Cao, Cao, Cae, Cae, Cbo, Cbo, Cbe y Cbe), incluyendo cada tipo dos barras de levas. Las barras de levas C se ajustan en ranuras de guiado de levas 12g (descritas a continuación) formadas en la superficie periférica interna del eje de engranajes secundario 12 hueco de tal manera que sean deslizantes axialmente en las ranuras de guía de levas 12g.
- Se proporciona una barra de control 51 que es un componente del medio de accionamiento del cambio 50 que acciona las barras de levas C para cambio de velocidad. La barra de control 51 se inserta a lo largo de un eje central del eje de engranajes secundario 12 hueco, y el movimiento axial de la barra de control 51 de modo mutuamente enclavado provoca el movimiento axial de la barra de levas C por medio de los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53.
- Se proporciona un mecanismo que mueve axialmente la barra de control 51 al elemento derecho de la carcasa de motor 1R.
- El movimiento axial de la barra de control 51 provoca de modo mutuamente enclavado el movimiento axial de la barra de levas C por medio del mecanismo de desplazamiento en vacío 52 y 53, y el movimiento de la barra de levas C provoca el acoplamiento selectivo de cada engranaje de transmisión conducido n con el eje de engranajes secundario 12 para cambio de velocidad por medio de los medios acoplamiento 20 incluidos en el eje de engranajes secundario 12.
- Como se muestra en la Fig. 6, la barra de control 51 del medio de accionamiento del cambio 50 es una barra cilíndrica y tiene partes periféricas rebajadas 51a y 51b formadas para reducir su diámetro en dos áreas, axialmente derecha e izquierda, que tienen una longitud predeterminada.
- El extremo derecho de la barra de control 51 está hecho con un extremo de rosca macho 51bb en el que se forma la rosca macho y se proporciona una tuerca 51c hexagonal en una localización axialmente interior del extremo de rosca macho 51bb.
- Los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 se montan sobre las partes rebajadas izquierda y derecha 51a y 51b en la superficie exterior de la barra de control 51.
- Los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 izquierdo y derecho tienen la misma estructura y se disponen simétricamente.
- El mecanismo de desplazamiento en vacío izquierdo 52 tiene alojamientos de muelle 52h en los que se puede ajustar de modo deslizante la barra de control 51. Los alojamientos de muelle 52h se configuran para el acoplamiento de un alojamiento más largo 52hl y un alojamiento más corto 52hs, y se forman en sus superficies interiores partes rebajadas inferiores 52ha que corresponden a la parte rebajada exterior 51a de la barra de control 51.
- Cuando la barra de control 51 se hace que se inserte dentro de los alojamientos de muelle 52h y los alojamientos de muelle 52h se sitúan en el exterior de la parte rebajada 51a, tanto los espacios de las partes rebajadas inferiores 52ha de los alojamientos de muelle 52h como la parte rebajada exterior 51a de la barra de control 51 forman un espacio común.
- Se insertan un par de chavetas 52c para la colocación de un muelle entre ellas, en posiciones opuestas tanto en los espacios en las partes rebajadas inferiores 52ha de los alojamientos de muelle 52h como de la parte rebajada exterior 51a de la barra de control 51, y se inserta un muelle de compresión helicoidal 52s bobinado alrededor de la barra de control 51 entre ambas chavetas 52c, de modo que el muelle helicoidal de compresión presione la chaveta 52c en direcciones de separación entre sí.

Cada chaveta 52c tiene la forma de un anillo anular que tiene un diámetro exterior igual al diámetro interior de la parte rebajada inferior 52ha de los alojamientos de muelle 52h y que tiene un diámetro interior igual al diámetro exterior de la parte rebajada exterior 51a de la barra de control 51. Cada chaveta 52c se divide en dos mitades para montaje.

5 El mecanismo de desplazamiento en vacío derecho 53 (unos alojamientos de muelle 53h, un alojamiento más grande 53hl, un alojamiento más corto 53hs, unas partes rebajadas inferiores 53ha, chavetas 53c, un muelle helicoidal de compresión 53s) tienen también la misma estructura y se disponen en la parte rebajada exterior 51b de la barra de control 51.

10 En consecuencia, cuando la barra de control 51 se mueve axialmente, los alojamientos de muelle 52h y 53h se mueven axialmente por medio de los muelles helicoidales de compresión 52s y 53s de los mecanismos izquierdo y derecho de desplazamiento en vacío 52 y 53.

15 Las ocho barras de levas C (Cao, Cao, Cae, Cae, Cbo, Cbo, Cbe y Cbe) están en contacto con superficies radialmente exteriores de los alojamientos de muelle 52h y 53h de los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 montados en las partes rebajadas exteriores izquierda y derecha 51a y 51b de la barra de control 51 (véase la Fig. 7).

20 Cada una de las barras de levas C es un prisma parcialmente alargado cuya sección transversal es rectangular, y el lado radialmente exterior de cada barra de levas, inverso a la cara radialmente interior que toca el alojamiento de muelle 52h y 53h, forma una superficie de levas. Se forman ranuras de levas en v en tres localizaciones predeterminadas en la superficie de levas; y cada barra de levas C tiene un par de trinquetes de acoplamiento p que sobresalen del lado interior radialmente para acoplamiento de cualquiera de los alojamientos del muelle 52h y 53h con la barra de levas mantenida entre el par de trinquetes de acoplamiento.

Dado que la sección transversal de la barra de levas C no tiene una forma especial y la forma global de la misma es un simple prisma rectangular, la barra de levas C se puede fabricar fácilmente.

30 Las barras de levas de número impar Cao y Cbo, en las que se forman ranuras de levas v1, v3 y v5, formadas respectivamente en tres localizaciones que se corresponden con los engranajes de número impar (el primero, tercero y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n3 y n5), son de dos tipos que incluyen un tipo para rotación normal (una dirección de rotación en la que se aplica la fuerza desde el engranaje de transmisión conducido n al eje de engranajes conducido en aceleración) y un tipo para rotación inversa (una dirección de rotación en la que se aplica la fuerza desde el engranaje n de transmisión conducido al eje de engranajes conducido en desaceleración). Se proporciona una barra de levas Cao para rotación normal y velocidad de número impar con los trinquetes de acoplamiento p para acoplamiento del alojamiento de muelle derecho 53h sobre su lado radialmente interior, y se proporciona la otra barra de levas Cbo para rotación inversa y velocidad de número impar con los trinquetes de acoplamiento p para el acoplamiento del alojamiento de muelle izquierdo 52h sobre su lado radialmente interior (véase la Fig. 7).

45 De modo similar, las barras de levas Cae y Cbe para velocidades de número par, en las que se forman ranuras de levas v2, v4 y v6, en las tres localizaciones que se corresponden con los engranajes para velocidades de número par (el segundo, cuarto y sexto engranajes de transmisión conducidos n2, n4 y n6), son de dos tipos que incluyen un tipo para rotación normal y un tipo para rotación inversa. Se proporciona una barra de levas Cae para rotación normal y velocidad de número par con los trinquetes de acoplamiento p para acoplamiento del alojamiento de muelle izquierdo 52h sobre su lado radialmente interior, y se proporciona la otra barra de levas Cbe para rotación inversa y velocidad de número par con los trinquetes de acoplamiento p para el acoplamiento del alojamiento de muelle derecho 53h sobre su lado radialmente interior (véase la Fig. 7).

50 En consecuencia, la barra de levas Cao para rotación normal y velocidad de número impar y la barra de levas Cbe para rotación inversa y velocidad de número par, se mueven axialmente con el movimiento axial de la barra de control 51 junto con el alojamiento de muelle 53h a través del muelle helicoidal de compresión 53s del mecanismo de desplazamiento en vacío derecho 53, y la barra de levas Cbo para rotación inversa y velocidad de número impar y la barra de levas Cae para rotación normal y velocidad de número par, se mueven axialmente con el movimiento axial de la barra de control 51 junto con el alojamiento de muelle 52h por medio del muelle helicoidal 52s del mecanismo izquierdo de desplazamiento en vacío 52.

60 Como se muestra en la Fig. 7 se fija un cilindro de operación 55 de la barra de control al extremo derecho en el lado derecho de la tuerca 51c de la barra de control 51 por medio del cojinete de bolas 56 ajustado en el cilindro de operación 55.

65 El cojinete de bolas 56 está compuesto de dos elementos de cojinete de bolas que se acoplan axialmente y se encajan sobre el extremo derecho de la barra de control 51 en el lado derecho de la tuerca 51c. El cojinete de bolas 56 se aprieta mediante una tuerca 57 roscada sobre el extremo de la rosca macho 51bb con el cojinete de bolas sujetado entre la tuerca 51c y la tuerca 57.

ES 2 428 753 T3

En consecuencia, el cilindro de operación 55 de la barra de control mantiene de modo giratorio el extremo derecho de la barra de control 51.

5 Se forma una perforación 55h en una dirección diametral en una parte cilíndrica que se extiende al lado derecho de la tuerca roscada 57 del cilindro de operación 55 de la barra de control, y se pasa un vástago de cambio 58 a través de la perforación 55h.

10 Ambos extremos del vástago de cambio 58 pasados a través del cilindro de operación 55 de la barra de control se proyectan hacia el exterior como se muestra en la Fig. 1.

15 Se forma una ranura 60 en la dirección de izquierda a derecha en una parte de guía 1Ra que sobresale hacia la derecha desde la pared lateral 1RR del elemento derecho 1R de carcasa de motor, y se encaja un cabezal de modo deslizante en un extremo del vástago de cambio 58 en la ranura 60 de modo que impida que se gire el vástago de cambio 58.

Se hace sobresalir hacia la derecha un husillo 65 desde la pared derecha 1RR, se soporta de modo giratorio un tambor de cambio 67 sobre el husillo 65 a través de un cojinete 66, y el otro extremo saliente del vástago de cambio 58 se encaja de modo deslizante en una ranura de cambio 67v del tambor de cambio 67.

20 La ranura de cambio 67v del tambor de cambio 67 se forma sustancialmente de modo espiral y tiene un giro alrededor de la superficie exterior del tambor, y la ranura de cambio tiene en ella posiciones que corresponden a las diferentes velocidades incluyendo la primera a la sexta velocidad y una posición neutral a intervalos de un ángulo de giro predeterminado (por ejemplo, 60 grados).

25 En consecuencia, el giro del tambor de cambio 67 produce el movimiento axial del vástago de cambio 58 encajado en la ranura de cambio 67v junto con el cilindro de operación 55 de la barra de control.

30 Dado que el cilindro de operación 55 de la barra de control sujeta de modo rotativo el extremo derecho de la barra de control 51, el giro del tambor de cambio 67 mueve finalmente axialmente la barra de control 51.

El tambor de cambio 67 se hace girar a través de un medio de transmisión de cambio (no mostrado) mediante la operación manual de una palanca de selección de cambio no mostrada.

35 El medio de transmisión de cambio está provisto con un mecanismo tal como una leva de cambio para mantener de modo estable el tambor de cambio 67 en las posiciones de las diferentes velocidades a intervalos del ángulo predeterminado, transmite la potencia producida por la operación de la palanca de selección de cambio a un engranaje 67g formado en el borde lateral del tambor de cambio 67, y gira de modo secuencial el tambor de cambio 67 a las posiciones deseadas de las diferentes velocidades.

40 Como se ha descrito anteriormente, en el medio de accionamiento del cambio 50, el tambor de cambio 67 se gira mediante la operación manual de la palanca de selección de cambio, el giro del tambor de cambio 67 guía y mueve axialmente el vástago de cambio 58 encajado en la ranura de cambio 67v, el movimiento del vástago de cambio 58 mueve axialmente la barra de control 51 a través del cilindro de operación 55 de la barra de control, y hace que deslicen las ocho barras de levas Cao, Cao, Cae, Cae, Cbo, Cbo, Cbe y Cbe del medio de acoplamiento 20 a través de los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 mediante el movimiento de la barra de control 51.

45 La barra de control 51 sobre la que se montan los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 se inserta en el interior hueco del eje de engranajes secundario 12 y se dispone a lo largo del eje central del mismo.

50 El eje de engranajes secundario 12 cilíndrico hueco tiene un diámetro interior sustancialmente igual al diámetro exterior de cada uno de los alojamientos de muelle 52h y 53h de los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53, y los alojamientos de muelle 52h y 53h montados sobre la barra de control 51 se encajan de modo deslizante en el eje de engranajes secundario 12 cilíndrico.

55 Se extienden axialmente ocho ranuras de guía de levas 12g cada una teniendo una sección transversal rectangular, extendidas en ocho posiciones radiales en la superficie periférica interna del eje de engranajes secundario 12 hueco (véase la Fig. 9).

60 Las ocho barras de levas Cao, Cao, Cae, Cae, Cbo, Cbo, Cbe y Cbe se encajan de modo deslizante en ranuras de guía de levas 12g correspondientes en la disposición mostrada en la Fig. 7.

Las barras de leva C del mismo tipo se disponen en posiciones simétricas.

65 La sección transversal de las ranuras de guía de leva 12g que funcionan para impedir la rotación de las barras de leva C con relación al eje de engranajes secundario 12 tienen simplemente forma de U de modo que se puedan mecanizar fácilmente.

- La profundidad de las ranuras de guía de levas 12g es igual al ancho en la dirección radial de las barras de leva C. Por lo tanto, las superficies de leva que están en las superficies exteriores de las barras de leva C están en contacto deslizante con las partes superiores de las ranuras de guía de levas 12g, las superficies interiores de las barras de leva C están en contacto con las periferias exteriores de los alojamientos de muelle 52h y 53h sustancialmente a lo largo de la superficie periférica interna del eje de engranajes secundario hueco, y los trinquetes de acoplamiento P que sobresalen desde el lado interior de cada una de las barras de leva agarran y mantienen o bien los alojamientos de muelle 52h o bien 53h en ambos lados de los mismos.
- Se forman una parte cilíndrica izquierda 12b de diámetro exterior reducido y una parte cilíndrica derecha 12c de diámetro exterior reducido en ambos lados izquierdo y derecho de la parte cilíndrica central 12a del eje de engranajes secundario 12 cilíndrico hueco, y sobre la parte cilíndrica central 12a se soportan los engranajes de transmisión conducidos n a través de los cojinetes de empuje 13 (véase la Fig. 8).
- La parte cilíndrica izquierda 12b es soportada por el cojinete 7L con la arandela 14L dispuesta adyacente al cojinete 7L, se forman parcialmente estrías 12s y se encaja la rueda dentada de salida 70 en las estrías. El cojinete 7R soporta la parte cilíndrica derecha 12c con la arandela 14R dispuesta adyacente al cojinete 7R (véanse las Figs. 1, 2 y 3).
- La parte hueca del eje de engranajes secundario 12 tiene una superficie periférica interna de diámetro más pequeño en la que se forman las ranuras de guía de levas 12g y que se extiende radialmente a lo largo de las superficies exteriores de los alojamientos de muelle 52 h y 53 h. La parte hueca del eje de engranajes secundario 12 tiene también una superficie periférica interna de diámetro más grande que se forma mediante las partes inferiores de las ranuras de guía de levas 12g (véanse las Figs. 2 y 3).
- El cilindro de operación 55 de la barra de control se ajusta aproximadamente a medio camino dentro de la parte del extremo derecho de la superficie periférica interna de diámetro más grande.
- En la disposición en la que la barra de control 51, los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 y las ocho barras de levas Cao, Cao, Cae, Cae, Cbo, Cbo, Cbe y Cbe se montan en el interior hueco del eje de engranajes secundario 12 como se ha descrito anteriormente, todos estos elementos se hacen girar juntos. Cuando la barra de control 51 se mueve axialmente, la barra de levas Cbo para rotación inversa y velocidad de número impar y la barra de control Cae para rotación normal y velocidad de número par se mueven axialmente a través del muelle en espiral 52s del mecanismo de desplazamiento en vacío izquierdo 52, mientras que la barra de levas Cao para rotación normal y velocidad de número impar y la barra de levas Cbe para rotación inversa y velocidad de número par se mueve axialmente a través del muelle helicoidal 53s del mecanismo de desplazamiento en vacío derecho 53.
- Dado que los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 se disponen en posiciones lado con lado en la dirección axial del eje de engranajes secundario 12 y se interponen entre la superficie exterior de la barra de control 51 y las superficies interiores de las diversas barras de levas C, se impide el incremento axial del tamaño de la transmisión de etapas múltiples 10 debido a la estructura en la que la barra de control 51, los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 y las barras de levas C se solapan en las direcciones diametrales dentro del interior hueco del eje de engranajes secundario 12, por lo que los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 se alojan de modo compacto en el interior hueco del eje de engranajes secundario 12, y la transmisión de etapas múltiples 10 que en sí se puede miniaturizar.
- Dado que los dos mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 se disponen en alineación axial sobre la barra de control 51 y los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 se enclavan con barras de levas C separadas, respectivamente, el movimiento de la barra de control 51 mueve por separado las diversas barras de levas C de dos tipos diferentes de movimiento, por lo que el cambio de velocidad se puede suavizar. Adicionalmente, el coste de fabricación se puede reducir haciendo los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 con una estructura simétrica, y se facilita la gestión de las piezas en el montaje.
- Como en los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53, los muelles helicoidales 52s y 53s se insertan en los espacios que se definen mediante la parte rebajada interior 52ha y 53ha de los alojamientos de muelle 52h y 53h, encajados entre la superficie exterior de la barra de control 51 y las superficies interiores de las diversas barras de levas C y, mediante las partes rebajadas periféricas 51a y 52b de la barra de control 51, los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53 que tiene la misma forma se pueden montar sobre la barra de control 51.
- Como se muestra en la Fig. 8, el diámetro exterior de la parte cilíndrica central 12a sobre la que se soportan los engranajes de transmisión conducidos n por medio de los cojinetes de empuje 13 del eje de engranajes secundario 12 se hace grande, y la parte cilíndrica central 12a se hace radialmente gruesa. En esta parte gruesa se forman seis ranuras circunferenciales 12cv estrechas que se extienden en direcciones circunferenciales a intervalos axialmente equidistantes en posiciones que corresponden al primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4, n5 y n6, así como cuatro ranuras axiales 12av a intervalos circunferenciales equidistantes.

Adicionalmente, la superficie exterior de la parte cilíndrica central 12a del eje de engranajes secundario 12 tiene formada en ella unas partes rebajadas rectangulares 12p más largas y partes rebajadas rectangulares 12q más cortas. Estas partes rebajadas rectangulares más largas y más cortas se forman alternativamente en la dirección axial de la parte cilíndrica central 12a. Cada una de las seis ranuras circunferenciales 12cv estrechas se dividen
 5 mediante las cuatro ranuras axiales 12av en cuatro secciones de las ranuras circunferenciales 12cv. El ancho axial de cada sección de las ranuras circunferenciales 12cv se ensancha parcialmente en la dirección circunferencial. En algunas de las ranuras circunferenciales 12cv, las paredes laterales opuestas de las ranuras se cortan a una profundidad igual a una extensión circunferencial más larga para proporcionar las partes rebajadas rectangulares 12p más largas, mientras que en el resto de las ranuras circunferenciales 12cv, las paredes laterales opuestas de la
 10 ranuras se cortan a una profundidad igual a la extensión circunferencial más corta para proporcionar las partes rebajadas rectangulares 12q más cortas. Estas partes rebajadas rectangulares más largas y más cortas 12p y 12q se disponen en una disposición axialmente alternada.

Las partes de apoyo de muelle 12d se forman en dos localizaciones separadas circunferencialmente en la parte inferior de la parte rebajada rectangular 12p más larga. Las partes de apoyo de muelle 12d tienen la forma de una elipse alargada axialmente y ligeramente rebajada a lo largo de la ranura circunferencial 12cv.

Junto a ello, se taladran las perforaciones 12h diametralmente a las ranuras de guía de levas 12g en posiciones en las ranuras circunferenciales 12cv y a través de las partes de pared gruesa situadas entre las partes rebajadas rectangulares 12q más cortas y las ranuras axiales 12av.

Esto es, las perforaciones 12h se taladran en direcciones radiales de las ranuras de guía de levas 12g en cuatro localizaciones circunferencialmente separadas a la superficie periférica interna del eje de engranajes secundario 12 hueco.

Se forman cuatro perforaciones 12h para cada ranura circunferencial 12cv.

Se proporciona un muelle de compresión 22 en la forma de un muelle helicoidal elíptico con su extremo interior encajado en cada una de las partes de apoyo de muelle 12d.

Se encaja un vástago 23 de modo deslizante en cada una de las perforaciones 12h

El ancho de cada una de las ranuras de guía de levas 12g con las que comunican las perforaciones 12h es más pequeño que el diámetro exterior del vástago 23.

En consecuencia, se impide que cada vástago 23, que avanza y se retira en la perforación 12h, caiga en la ranura de guía de levas 12g, mediante lo que el medio de acoplamiento 20 se puede montar fácilmente alrededor del eje de engranajes secundario 12.

Dado que las barras de levas C se encajan de modo deslizante dentro de las ranuras de guía de levas 12g, el extremo radialmente interior de cada vástago 23 insertado dentro de cada perforación 12h toca la superficie de levas de la barra de leva C correspondiente. Cuando cada una de las ranuras de leva v se mueve a una posición relacionada de la perforación 12h, mediante el movimiento de la barra de leva C, el vástago 23 cae dentro de la ranura de leva v. Cuando la superficie deslizante distinta a la de las ranuras de leva v se opone al vástago 23, el
 45 vástago se eleva sobre la superficie deslizante. De ese modo, el vástago avanza y se retira dependiendo del movimiento de la barra de levas C. El avance y la retirada del vástago 23 dentro de la perforación 12h hace que el extremo radialmente exterior del vástago se proyecte hacia el exterior de, y se retire al interior de, la parte inferior de la ranura circunferencial 12cv.

Las palancas basculantes R se disponen en las partes rebajadas rectangulares 12p más largas, las partes rebajadas rectangulares 12q más cortas y las ranuras circunferenciales 12cv que comunican con ambas partes rebajadas, estando formadas estas partes y ranuras en la superficie exterior de la parte cilíndrica central 12a del eje de engranajes secundario 12. Los vástagos de pivote 26 que soportan de modo basculante las palancas basculantes R, respectivamente, se encajan en las ranuras axiales 12av.

La Fig. 11 muestra una disposición en el que se montan todas las ranuras basculantes R como se ha descrito anteriormente.

La vista en perspectiva despiezada de la Fig. 10 muestra cuatro palancas basculantes R puestas en las ranuras circunferenciales 12cv, las partes rebajadas rectangulares 12p más largas y las partes rebajadas rectangulares 12q más cortas asociadas con los engranajes de número impar (el primer, tercer y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n3 y n5), así como cuatro palancas basculantes R puestas en las ranuras circunferenciales 12cv, las partes rebajadas rectangulares 12p más largas y las partes rebajadas rectangulares 12q más cortas asociadas con los engranajes de número par (el segundo, cuarto y sexto engranajes de transmisión conducidos n2, n4 y n6), mostrando la vista las posiciones angulares relativas de los elementos anteriores. Esta vista muestra también los
 65 vástagos de pivote 26 que soportan las palancas basculantes R, los muelles de compresión 22 que actúan sobre las

palancas basculantes R y los vástagos 23.

5 Todas las palancas basculantes R tienen la misma forma y tienen sustancialmente la forma de un arco circular tal como se ve en la dirección axial. El borde radialmente exterior de la parte central de cada palanca basculante R se corta para proporcionar una parte rebajada de apoyo Rd que sirve como un orificio pasante parcialmente cortado para la recepción del vástago de pivote 26. Se forma un trinquete de acoplamiento Rp rectangular ensanchado sobre un lado de la parte rebajada de apoyo Rd en el centro, se extiende una parte de tope de vástago Rr estrechada sobre el otro lado. Se forma un extremo ensanchado Rq en el extremo de la parte de tope del vástago Rr.

10 La parte de tope del vástago Rr de la palanca basculante R se encaja en el área de la ranura circunferencial 12cv en la que se forma la perforación 12h. El trinquete de acoplamiento Rp se encaja en la parte rebajada rectangular 12p más larga, la parte rebajada de apoyo Rd se coloca en la posición de coincidencia de la ranura axial 12av, y el extremo ensanchado Rq se encaja en la parte rebajada rectangular 12q más corta.

15 El vástago de pivote 26 se encaja en la parte rebajada de apoyo Rd y ranura axial 12av, que están en alineación axial.

20 La palanca basculante R se extiende desde su centro sustancialmente igual en las direcciones opuestas dentro de la ranura circunferencial 12cv en la que la palanca R se encaja, y el trinquete de acoplamiento Rp rectangular ensanchado es más pesado que la otra parte de tope del vástago Rr y el extremo ensanchado Rq. Cuando la palanca basculante R se gira junto con el eje de engranaje secundario 12 con la palanca basculante soportada por el vástago de pivote 26, el trinquete de acoplamiento Rp actúa como un contrapeso bajo la fuerza centrífuga, y el trinquete de acoplamiento Rp hace que la palanca basculante R bascule de modo que el trinquete basculante se moverá en una dirección radialmente exterior.

25 La palanca basculante R se forma de modo que el ancho de la parte de tope del vástago Rr es más estrecha que la del trinquete de acoplamiento Rp que está sobre el lado opuesto en relación al centro del movimiento basculante.

30 Dado que la parte de tope del vástago Rr puede tener solamente un ancho suficiente para hacer tope mediante el vástago 23, la palanca basculante R se puede miniaturizar, y se puede facilitar el movimiento basculante bajo la fuerza centrífuga por el trinquete de acoplamiento opuesto Rp.

35 Se montan palancas basculantes R circunferencialmente adyacentes sobre el eje de engranajes secundario 12 en disposiciones mutuamente simétricas, mediante lo que los trinquetes de acoplamiento Rp de palancas basculantes R adyacentes se colocan en secciones mutuamente opuestas en un intervalo predeterminado dentro de una parte rebajada rectangular 12p más larga común, mientras que los extremos ensanchados Rq mutuamente adyacentes de palancas basculantes R circunferencialmente adyacentes se ponen dentro de una parte rebajada rectangular 12q más corta común.

40 Cada muelle de compresión 22 que tiene un extremo recibido en la parte de apoyo de muelles 12d del eje de engranajes secundario 12 se coloca para tener el otro extremo haciendo tope con la superficie radialmente interior del trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R, mientras cada vástago 23 encajado en la perforación 12h se coloca entre la barra de levas C relacionada y la parte de tope del vástago Rr relacionada.

45 Como se ha descrito anteriormente, la palanca basculante R se soporta de modo basculante mediante el vástago de pivote 26, y se ajusta en la parte rebajada rectangular 12p más larga, la parte rebajada rectangular 12q más corta y la ranura circunferencial 12cv del eje de engranajes secundario 12, de tal manera que el trinquete de acoplamiento Rp en un extremo se impulsa hacia el exterior mediante el muelle de compresión 22 y la parte de tope del vástago Rr en el extremo opuesto se actúa mediante el avance y la retirada del vástago 23. Por lo tanto, la palanca basculante R se opera para bascular bajo la fuerza del muelle de compresión 22 y la fuerza centrífuga que actúa sobre el trinquete de acoplamiento Rp.

50 Cuando el vástago 23 avanza en la dirección centrífuga y hace bascular la palanca basculante R, el trinquete de acoplamiento Rp se hunde en la parte rebajada rectangular 12p más larga en la palanca basculante R y nada sobresale radialmente al exterior desde la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica central 12a del eje de engranajes secundario 12.

60 Cuando el vástago 23 se retira, el trinquete de acoplamiento Rp que es impulsado por el muelle de compresión 22 y sobre el que se hace actuar la fuerza centrífuga, sobresale radialmente hacia al exterior desde la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica central 12a del eje de engranajes secundario 12 y se puede acoplar con el engranaje de transmisión conducido n.

65 Dado que el muelle de compresión 22 se interpone entre la superficie interior del trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R y la parte rebajada rectangular 12p más larga opuesta del eje de engranajes secundario 12, no se requiere un espacio axial únicamente para el muelle, se impide que el eje de engranajes secundario 12 haya de dimensionarse ampliamente axialmente. Adicionalmente, el muelle de compresión 22 se puede disponer en la

parte media del ancho axial de la palanca basculante R y los lados axialmente opuestos de la palanca basculante R pueden hacerse simétricos. Por lo tanto, dos tipos de palancas basculantes, que realizan el acoplamiento y desacoplamiento en dos direcciones de rotación relativas opuestas entre el engranaje de transmisión conducido n y el eje de engranajes secundario 12, pueden tener la misma forma, por lo que no se requiere preparar palancas basculantes de forma diferente.

El muelle de compresión 22 tiene la forma de una elipse que tiene un diámetro más largo a lo largo del eje de engranajes secundario 12, el diámetro más largo del muelle de compresión 22 elíptico es mayor que el ancho de la parte de tope del vástago Rr de la palanca basculante R de modo que el muelle de compresión se mantiene sobre el ancho completo de la ranura circunferencial 12cv dentro de la que se encaja la parte de tope del vástago Rr, el mecanizado del eje de engranajes secundario 12 se facilita y la palanca basculante R se puede montar de modo estable sobre el eje de engranajes secundario 12.

Las cuatro palancas basculantes para los engranajes de número impar (el primero, tercero y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n3 y n5) y las cuatro palancas basculantes R para los engranajes de número par (el segundo, cuarto y sexto engranajes de transmisión conducidos n2, n4 y n6) se disponen en una relación de posición angular relativa de tal modo que están desplazados angularmente mutuamente en 90 grados con respecto al eje central del eje.

Las cuatro palancas basculantes para los engranajes de número impar (el primero, tercero y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n3 y n5) incluyen: un primer par de palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidades de número impar, que acoplan cada uno de los engranajes de transmisión conducidos de número impar n1, n3 y n5 en la dirección de la rotación normal de los engranajes para hacer que cada uno de los engranajes de transmisión conducidos de número impar n1, n3 y n5 y el eje de engranajes secundario 12 giren de modo sincrónico; y un segundo par de palancas basculantes Rbo para rotación inversa y velocidades de número impar, que acoplan cada uno de los engranajes de transmisión conducidos de número impar n1, n3 y n5 en la dirección de la rotación inversa de los engranajes para hacer que cada uno de los engranajes de transmisión conducidos de número impar n1, n3 y n5 y el eje de engranajes secundario 12 giren de modo sincrónico. Las palancas basculantes de cada par se disponen en posiciones diametralmente simétricas.

De modo similar, las cuatro palancas basculantes para los engranajes de número par (el segundo, cuarto y sexto engranajes de transmisión conducidos n2, n4 y n6) incluyen: un primer par de palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidades de número par, que acoplan cada uno de los engranajes de transmisión conducidos de número par n2, n4 y n6 en la dirección de rotación normal de los engranajes para hacer que cada uno de los engranajes de transmisión conducidos de número par n2, n4 y n6 y el eje de engranajes secundario 12 giren de modo sincrónico; y un segundo par de palancas basculantes Rbe para rotación inversa y velocidades de número par, que acoplan cada uno de los engranajes de transmisión conducidos de número par n2, n4 y n6 en la dirección de la rotación inversa de los engranajes para hacer que cada uno de los engranajes de transmisión conducidos de número par n2, n4 y n6 y el eje de engranajes secundario 12 giren de modo sincrónico. Las palancas basculantes de cada par se disponen en posiciones diametralmente simétricas.

La palanca basculante Rao para rotación normal y velocidad de número impar se hace bascular mediante el vástago 23 que avanza y retrocede por el movimiento de la barra de levas Cao para rotación normal y velocidad numerada impar, y la palanca basculante Rbo para rotación inversa y velocidad de número impar se hace bascular mediante el vástago 23 que avanza y retrocede por el movimiento de la palanca de levas Cbo para rotación inversa y velocidad de número impar.

De modo similar, la palanca basculante Rae para rotación normal y velocidad de número par se hace bascular mediante el vástago 23 que avanza y retrocede por el movimiento de la barra de levas Cae para rotación normal y velocidad de número par, y la palanca basculante Rbe para rotación inversa y velocidad de número par se hace bascular mediante el vástago 23 que avanza y retrocede por el movimiento de la palanca de levas Cbe para rotación inversa y velocidad de número par.

Cuando se ha de construir el medio de acoplamiento 20 en el eje de engranajes secundario 12, el cojinete de empuje 13 en el extremo derecho se ajusta primero en la parte extrema de la superficie exterior de la parte cilíndrica central 12a, un extremo del vástago de pivote 26 se ajusta en el interior de la parte de la ranura axial 12av axialmente hacia el interior del cojinete de empuje 13, el medio de acoplamiento 20 más a la derecha se monta en su posición, entonces se ajusta el siguiente cojinete de empuje 13, el siguiente medio de acoplamiento 20 se monta como se ha descrito anteriormente, el mismo procedimiento se repite secuencialmente, el último medio de acoplamiento se monta después de que el siguiente cojinete de empuje 13 se ajuste para cubrir el extremo izquierdo del vástago pivote 26, y se encaja el último cojinete de empuje 13 en el extremo izquierdo finalmente. Así, se acaban todas las etapas.

Como se muestra en la Fig. 12, los cojinetes de empuje 13 se encajan en posiciones axiales distintas de las posiciones de la parte rebajada rectangular 12p más larga y de la parte rebajada rectangular 12q más corta de la parte cilíndrica central 12a, y cada cojinete de empuje se dispone en una extensión axial que cubre un vástago de

pivote 26 y su vástago de pivote 26 adyacente que se ponen en una ranura axial 12av continuamente en línea, mediante lo que se impide que los vástagos de pivote y las palancas basculantes R relacionadas caigan.

5 Dado que los vástagos de pivote 26 en las ranuras axiales 12av de la parte cilíndrica central 12a del eje de engranajes secundario 12 se encajan a una profundidad tal que las superficies exteriores de los vástagos de pivote 26 caen en el mismo plano que la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica central 12a, los vástagos de pivote se fijan firmemente cuando se encajan los cojinetes de empuje 13.

10 Los siete cojinetes de empuje 13 se encajan sobre el eje de engranajes secundario 12 a intervalos axiales equidistantes y los engranajes de transmisión conducidos n pueden girar soportados entre cojinetes de empuje 13 adyacentes.

15 Como se muestra en las Figs. 13 y 15, cada engranaje de transmisión conducido n tiene rebajes anulares izquierdo y derecho 30L y 30R que se forman mediante el corte axial de partes periféricas izquierda y derecha del mismo, y se forma un saliente anular 30C toroidalmente hacia el interior entre los rebajes anulares izquierdo y derecho 30L y 30R.

20 El diámetro del rebaje anular derecho 30R es ligeramente más pequeño que el de rebaje anular izquierdo 30L del engranaje de transmisión conducido n, y el rebaje anular derecho 30R se hace más profundo que el rebaje anular izquierdo 30L. Sobre la periferia exterior de cada cojinete de empuje 13, se forma una parte de diámetro más pequeño izquierda y una parte de diámetro más grande derecha, y por ello se forma un tope en la parte axialmente media. La parte de diámetro más pequeño izquierda del cojinete de empuje derecho 13 se encaja de modo deslizante en el interior del rebaje anular derecho 30R de diámetro interior más pequeño, del engranaje de transmisión conducido n, y la parte de diámetro más grande derecha del cojinete de empuje izquierdo 13 se encaja de modo deslizante dentro del rebaje anular izquierdo 30L de diámetro interior más grande, de modo que el engranaje de transmisión conducido n puede girar soportado por los cojinetes de empuje 13 izquierdo y derecho (Figs. 2 y 3).

30 En la forma que se ha descrito anteriormente, el primer, segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4, n5 y n6 pueden girar soportados por el eje de engranajes secundario 12 a través de los cojinetes de empuje 13.

35 Con referencia a las Figs. 13 y 15, se hacen sobresalir cuatro proyecciones de acoplamiento 31 en intervalos circunferencialmente equidistantes desde la superficie interior del saliente interior 30C anular en la parte central del engranaje de transmisión conducido n. Cada proyección de acoplamiento 31 tiene la forma de un arco circular en la vista lateral (en la vista axial mostrada en la Fig. 13), y las dos superficies extremas en la dirección circunferencial de la proyección de acoplamiento 31 desde las superficies de acoplamiento en pendiente 31p para hacer tope y acoplarse mediante el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R.

40 Se forman ranuras 31v como cortes radialmente convergentes hacia el exterior en las partes base de la superficie de acoplamiento 31p sobre los dos lados de la proyección de acoplamiento 31. Cuando el trinquete de acoplamiento Rp hace tope y se acopla en cualquiera de las superficies de acoplamiento 31p de la proyección de acoplamiento 31 a ser presionada contra la superficie de acoplamiento 31p, las tensiones no se concentran sobre las partes base de la proyección de acoplamiento 31 debido a que las ranuras 31v dispersan las tensiones y la resistencia de la proyección de acoplamiento 31 se puede mejorar estructuralmente.

50 Se forman cuatro ranuras en arco 32 en una disposición circunferencialmente espaciada y entre proyecciones de acoplamiento 31 adyacentes sobre el lado derecho del saliente anular 30C, que está en la parte inferior del rebaje anular derecho 30R (véanse las Figs. 13 y 15).

Se forma una ranura circunferencial interior 33 en una localización axial predeterminada sobre la superficie periférica interior del rebaje anular derecho 30R (véase la Fig. 15).

55 Se encaja de modo relativamente giratorio un elemento de placa anular 35 en el rebaje anular derecho 30R, teniendo el elemento de placa 35 un diámetro exterior sustancialmente igual al diámetro interior del rebaje anular derecho 30R y un diámetro interior sustancialmente igual al diámetro interior del saliente anular 30C.

El elemento de placa anular 35 hace contacto de modo deslizante con el lado derecho del saliente anular 30C.

60 Como se muestra en las Figs. 14 y 15, sobresalen cuatro proyecciones de tope 36 de la periferia interior del elemento de placa anular 35 a intervalos circunferenciales equidistantes. Las proyecciones de tope 36 tienen la forma de un arco circular en la vista lateral (vista axial mostrada en la Fig. 14) como las proyecciones de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n, y las dos superficies extremas en la dirección circunferencial son superficies inclinadas 36pb que se pueden hacer tope mediante el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R.

65

Las proyecciones de tope 36 del elemento de placa anular 35 son más largas en la dirección circunferencial que las proyecciones de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n.

5 Se forman cortes con forma de arco 37 circular entre las adyacentes de entre las cuatro proyecciones de tope 36 en la dirección circunferencial en la superficie lateral izquierda del elemento de placa anular 35 (véanse las Figs. 13 y 15).

10 La longitud circunferencial de los cortes con forma de arco 37 anulares del elemento de placa anular 35 es igual a las ranuras en arco 32 de los engranajes de transmisión conducidos n, y los cortes con forma de arco 37 circulares y las ranuras con forma de arco 32 se disponen en una colocación respectivamente en oposición (véase la Fig. 15).

15 Cuando el elemento de placa anular 35 se inserta en el rebaje anular derecho 30R del engranaje de transmisión conducido n, se ajusta un muelle helicoidal 38 dentro de cada una de las cuatro ranuras en arco 32 y cada uno de los cuatro cortes con forma de arco 37 circulares, de tal manera que el muelle helicoidal 38 se dispone dentro de cada ranura 32 y cada corte, que están en oposición entre sí.

20 Los cuatro muelles helicoidales 38 fijan flexiblemente las posiciones del elemento de placa anular 35 con relación al engranaje de transmisión conducido n. En la disposición en la que el elemento de placa anular se fija en su posición, cada proyección de tope 36 del elemento de placa anular 35, excepto al menos las partes de las superficies inclinadas, se solapa con cada proyección de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n en la vista axial (véanse las Figs. 5 y 17).

25 Esto es, como se muestra en la Fig. 17, las dos partes extremas que forman las superficies inclinadas 36pb, de cada proyección de tope 36 circunferencialmente alargada se extienden en direcciones circunferenciales más allá de las dos superficies de acoplamiento 31p de cada proyección de acoplamiento 31.

30 En una vista axial, la superficie con forma de arco circular sobre la parte superior de cada proyección de tope 36 se solapa con la superficie con forma de arco circular sobre la parte superior de cada parte de proyección de acoplamiento 31 o se extiende ligeramente más hacia el eje central de rotación que la parte superior de cada proyección de acoplamiento 31.

35 Se encaja un anillo de retención 39 dentro de la ranura periférica interior 33 formada en la superficie interna del rebaje anular derecho 30R, mediante lo que el elemento de placa anular 35 se fija axialmente en su posición con relación al engranaje de transmisión conducido n (véase la Fig. 16).

40 Como se ha descrito anteriormente, el elemento de placa anular 35 insertado en el rebaje anular derecho 30R del engranaje de transmisión conducido n se fija de modo flexible en su posición mediante los muelles helicoidales 38. Por lo tanto, las fuerzas de los muelles helicoidales 38 actúan en direcciones en las que el elemento de placa anular 35 vuelve a su posición establecida cuando el elemento de placa anular 35 se gira con relación al engranaje de transmisión conducido n.

45 La Fig. 17 muestra una vista ampliada de la proyección de tope 36 del elemento de placa anular 35 y su proximidad en un estado en el que el elemento de placa anular 35 se fija flexiblemente en su posición con relación al engranaje de transmisión conducido n mediante los muelles helicoidales 38 sin que sea influenciado por fuerzas externas.

50 Como se muestra en la Fig. 17, cada superficie extrema inclinada de la proyección de tope 36 del elemento de placa anular 35, que ha de hacer tope con el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R, está compuesto de una superficie inclinada de la parte inferior 36pb que tiene una inclinación tal que el trinquete de acoplamiento Rp puede acoplarse a él y una superficie superior inclinada de la parte superior 36ps que tiene una inclinación tal que el trinquete de acoplamiento Rp hace tope de modo deslizante sin acoplamiento.

55 Cada superficie inclinada del lado inferior 36pb de la proyección de tope 36 sobre el lado inferior próximo a la periferia interior del elemento de placa anular 35 es una superficie inclinada en la que el ángulo de inclinación con una tangente en la posición en la que la superficie inclinada se eleva desde la periferia interior del elemento de placa anular 35 es más brusca que el ángulo de inclinación de la superficie inclinada del lado superior 36ps. Cuando el trinquete de acoplamiento Rp toca la superficie inclinada del lado inferior 36pb, el trinquete de acoplamiento Rp realiza el acoplamiento sin movimiento deslizante.

60 Entre tanto, la superficie inclinada del lado superior 36ps sobre el lado superior de cada proyección de tope 36, remota respecto a la periferia interior del elemento de placa anular 35, forma una pendiente suave que se curva desde la superficie inclinada del lado inferior 36pb. Por lo tanto, cuando el trinquete de acoplamiento Rp toca la superficie inclinada del lado superior 36ps que tiene una pendiente suave, se ejerce una fuerza grande en el trinquete de acoplamiento Rp para presionarle hacia el eje central de rotación desde la superficie inclinada del lado superior 36ps, de modo que el trinquete de acoplamiento bascula contra las fuerzas del muelle de compresión 22 y se desliza sobre la superficie inclinada del lado superior 36ps, y el trinquete de acoplamiento se eleva sobre la proyección de tope 36 sin acoplarse a la misma. En este momento, el elemento de placa anular 35 fijado

flexiblemente en su posición por los muelles helicoidales 38 difícilmente gira con relación al engranaje de transmisión conducido n.

5 Las Figs. 17 a 20 muestran cómo el elemento de placa anular 35, el engranaje de transmisión conducido n y el engranaje secundario 12 se mueven, cuando el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R se ha basculado hacia el exterior en una gran medida inmediatamente antes de que el trinquete de acoplamiento Rp haga tope con el elemento de placa anular 35.

10 La Fig. 17 muestra un estado en el que el engranaje de transmisión conducido n está girándose junto con el elemento de placa anular 35, que se fija flexiblemente en su posición mediante el muelle helicoidal 38 y en el que la palanca basculante R ha sido basculada por la fuerza del muelle de compresión relativo 22 y el trinquete de acoplamiento Rp sobresale hacia el exterior. El trinquete de acoplamiento Rp se muestra en la figura en un estado inmediatamente antes de que haga tope con la proyección de tope 36 que está girando por delante de la proyección de acoplamiento 31. Dado que el trinquete de acoplamiento Rp se ha basculado completamente hacia el exterior, la superficie inclinada del lado inferior 36pb, que es la superficie de pendiente más brusca, de la proyección de tope 36 está yendo a hacer tope con el trinquete de acoplamiento Rp.

20 La Fig. 18 muestra un estado en el que la superficie inclinada del lado inferior 36pb de la proyección de tope 36 del elemento de placa anular 35 ha tocado el extremo en punta del trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R. Dado que la superficie inclinada del lado inferior 36pb es más brusca, el trinquete de acoplamiento Rp se acopla a la superficie inclinada del lado inferior 36pb sin movimiento basculante.

25 En consecuencia, se impide que el elemento de placa anular 35 gire por el acoplamiento del trinquete de acoplamiento Rp, el engranaje de transmisión conducido n se hace girar con relación al elemento de placa anular 35 contra las fuerzas de los muelles en espiral 38, y, como se muestra en la Fig. 19, la superficie de acoplamiento 31p de la proyección de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n hace tope y acopla el trinquete de acoplamiento Rp.

30 Cuando el trinquete de acoplamiento Rp colisiona con la proyección de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n en un estado en el que el trinquete de acoplamiento es suficientemente saliente, el trinquete de acoplamiento puede acoplarse sin recibir una carga local demasiado grande y, como se muestra en la Fig. 20, la rotación del engranaje de transmisión conducido n se transmite al eje de engranajes secundario 12 a través de las palancas basculantes R.

35 Las Figs. 21 a 24 muestran cómo el elemento de placa anular 35, el engranaje de transmisión conducido n y el eje de engranajes secundario 12, cuando el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R ha basculado hacia el exterior en un grado pequeño inmediatamente antes de que el trinquete de acoplamiento Rp haga tope con el elemento de placa anular 35.

40 La Fig. 21 muestra un estado en el que la palanca basculante R ha basculado para hacer que su trinquete de acoplamiento Rp sobresalga hacia el exterior en un grado pequeño mientras el engranaje de transmisión conducido n está haciéndose girar junto con el elemento de placa anular 35 y en el que el trinquete de acoplamiento Rp está inmediatamente antes de hacer tope en la proyección de tope 36 que está por delante de la proyección de acoplamiento 31. Dado que el trinquete de acoplamiento Rp ha sobresalido insuficientemente en un grado pequeño, la superficie inclinada del lado superior 36ps, que es de pendiente suave, de la proyección de tope 36, está yendo a hacer tope con el trinquete de acoplamiento Rp.

50 La Fig. 22 muestra un estado en el que la superficie inclinada del lado superior 36ps de la proyección de tope 36 del elemento de placa anular 35 ha hecho tope con el extremo en punta del trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R. Dado que la superficie inclinada del lado superior 36ps es de pendiente suave, se ejerce una fuerza grande en el trinquete de acoplamiento Rp para presionar el mismo hacia el eje central de rotación desde la superficie inclinada del lado superior 36ps.

55 Por lo tanto, como se muestra en la Fig. 23, la palanca basculante R se hace bascular contra la fuerza del muelle de compresión 22, el trinquete de acoplamiento Rp se hace bascular hacia el eje central de rotación, deslizando a lo largo de la superficie inclinada del lado superior 36ps sin acoplarse a la superficie inclinada del lado superior 36ps, de modo que el trinquete de acoplamiento Rp se retrae hacia el interior.

60 En consecuencia, como se muestra en la Fig. 24, el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R alcanza la superficie con forma de arco circular en la parte superior de la proyección de tope 36 del elemento de placa anular 35, que casi no ha girado con relación al engranaje de transmisión conducido n debido a las fuerzas de los muelles helicoidales 38. Por lo tanto, el trinquete de acoplamiento Rp se alza sobre la proyección de tope 36.

65 La acción del trinquete de acoplamiento Rp alzándose sobre la proyección de tope 36 significa que el trinquete de acoplamiento Rp se alza sobre la proyección de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n. De ese modo, el trinquete de acoplamiento Rp no se acopla con la proyección de acoplamiento 31 de modo que no se

transmite ninguna potencia a través de la proyección de acoplamiento 31.

Sin embargo, dado que el trinquete de acoplamiento Rp puede sobresalir hacia el exterior en un elevado grado con relación a la proyección de tope 36 del elemento de placa anular 35, que viene a continuación, el trinquete de acoplamiento Rp se acoplará con la proyección de acoplamiento 31 de acuerdo con la secuencia mostrada en las Figs. 18 a 21, mediante lo que se transmite la potencia.

Como se ha descrito anteriormente, la cantidad mediante la que el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R sobresale hacia el exterior se clasifica mediante la operación de las superficies inclinadas 36pb, 36ps del elemento de placa anular 35, mediante lo que se impide que el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R se acople con la proyección de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n en un estado en el que el trinquete de acoplamiento Rp sobresale insuficientemente sólo una pequeña cantidad. Por lo tanto, se evita que el extremo en punta del trinquete de acoplamiento Rp colisione con la proyección de acoplamiento 31 y que se aplique una carga excesiva a una parte del extremo en punta en un grado tal que el extremo en punta se dañe.

La proyección de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n está provista con la superficie de acoplamiento 31p y 31p en ambos extremos de la misma en las direcciones circunferenciales, y de la misma forma la proyección de tope 36 del elemento de placa anular 35 está provista con las superficies inclinadas 36pb y 36ps en ambos extremos de las direcciones circunferenciales. Por lo tanto, también en el caso de rotación inversa, el elemento de placa anular 35 funciona en la misma forma en relación con el acoplamiento de la palanca basculante R y la proyección de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n, y se evita una situación en la que se aplique una carga excesiva a la parte en punta del trinquete de acoplamiento Rp.

Se proporcionan un par de palancas basculantes R simétricamente con respecto al eje central del eje de engranajes secundario 12 para un acoplamiento simultáneo de las palancas basculantes R con las proyecciones de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n, y debe evitarse que una palanca se acople pero la otra no se acople.

Para ese propósito, ambos trinquetes de acoplamiento Rp del par de palancas basculantes R deben respectivamente hacer tope con ambas superficies inclinadas del lado inferior 36pb del elemento de placa anular 35.

Para realizar el tope exactamente al mismo tiempo, se requiere una elevada precisión de mecanización y montaje de las palancas basculantes R, los elementos de placa anular 35 y así sucesivamente y esto incrementa los costes de producción.

A la vista de esto, se pone atención al ángulo de inclinación de las superficies inclinadas del lado inferior 36pb del elemento de placa anular 35.

Esto es, como se muestra en la Fig. 18, el ángulo θ entre la superficie inclinada inferior 36pb y una línea recta PQ que enlace el punto de contacto Q, en el que el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R hace contacto con la superficie inclinada del lado inferior 36pb, y el centro de basculación P (el eje del vástago de pivote 26) de la palanca basculante R se hace un ángulo obtuso próximo al ángulo recto. En el caso mostrado en la Fig. 18, el ángulo θ es de 93 grados.

La precisión requerida para la fabricación y montaje de piezas tal como la palanca basculante R y el elemento de placa anular 35 no es muy alta. Más aún, la superficie inclinada del lado inferior 36pb se erige de modo que el ángulo θ supera los 90 grados. Por estas razones, incluso si solamente uno de los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes R que forman el par, hace tope antes con una de las superficies inclinadas del lado inferior 36pb que forman el par, del elemento de placa anular 35, el otro trinquete de acoplamiento Rp basculará después y puede llegar a hacer tope con la otra superficie inclinada del hemisferio 36pb.

Por lo tanto, incluso si los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes R que forman el par no hace tope simultáneamente con las superficies inclinadas del lado inferior 36pb, que forman el par, del elemento de placa anular 35, los trinquetes de acoplamiento Rp se hacen bascular secuencialmente y pueden llegar a hacer tope, de modo que se pueda evitar una situación en la que una palanca basculante R no pueda hacer tope con una proyección de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n.

El ángulo θ entre la línea recta PQ y la superficie inclinada de la inferior 36pb es preferiblemente "90 grados $< \theta < 100$ grados".

Cuando el ángulo θ supera los 100 grados, el trinquete de acoplamiento Rp puede deslizarse sin hacer tope con la superficie inclinada del lado inferior 36pb.

Las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar (las palancas basculantes Rae

- para rotación normal y velocidad de número par) y las palancas basculantes Rbo para rotación inversa y velocidad de número impar (las palancas basculantes Rbe para rotación inversa y velocidad de número par) tiene sus trinquetes de acoplamiento Rp y Rp extendidos en posiciones mutuamente opuestas. Las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar (las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par) hacen tope y se acoplan con las proyecciones de acoplamiento 31 relacionadas en la dirección de la rotación normal de los engranajes de transmisión conducidos n (y el eje de engranajes secundario 12), mientras que las palancas basculantes Rbo para rotación inversa y velocidad de número impar (las palancas basculantes Rao para rotación inversa y velocidad de número par) hacen tope y se acoplan con las proyecciones de acoplamiento 31 relacionadas en la dirección de la rotación inversa de los engranajes de transmisión conducidos n.
- Las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar (las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par) no se acoplan con las proyecciones de acoplamiento incluso si sus trinquetes de acoplamiento Rp sobresalen hacia el exterior cuando el engranaje de transmisión conducido n relacionado se gira en la dirección inversa. De la misma manera, las palancas basculantes Rbo para rotación inversa y velocidad de número impar (las palancas basculantes Rbe para rotación inversa y velocidad de número par) no se acoplan con las proyecciones de acoplamiento incluso si sus trinquetes de acoplamiento Rp sobresalen hacia el exterior cuando el engranaje de transmisión conducido n relacionado se gira en la dirección normal.
- Cuanto las barras de levas C se sitúan en posiciones neutras, todos los engranajes de transmisión conducidos n están en un estado no acoplado en el que los vástagos 23 sobresalen hacia el exterior debido a las posiciones de las barras de levas C de los medios de acoplamiento 20 relacionados. Las partes de tope del vástago Rr de las palancas basculantes R se empujan hacia el exterior, los trinquetes de acoplamiento Rp se arrastran hacia el interior, y los engranajes de transmisión conducidos giran libremente con relación al eje de engranajes secundario 12.
- Por otro lado, cuando los vástagos 23 entran en las ranuras de levas v debido al movimiento de las barras de levas C de los medios de acoplamiento 20 relacionados, a posiciones distintas de las posiciones neutras, las palancas basculantes R basculan a posiciones que permiten el acoplamiento, donde los trinquetes de acoplamiento Rp sobresalen hacia el exterior, las proyecciones de acoplamiento 31 del engranaje de transmisión conducido n relacionado se acoplan con los trinquetes de acoplamiento Rp después de hacer tope con las proyecciones de tope 36 del elemento de placa anular 35, y la rotación del engranaje de transmisión conducido n se transmite al eje de engranajes secundario 12 o la rotación del eje de engranajes secundario 12 se transmite al engranaje de transmisión conducido n.
- En el medio de accionamiento del cambio 50, el tambor de cambio 67 se hace girar en una cantidad predeterminada mediante la operación manual de la palanca de selección de cambio, el giro del tambor de cambio 67 produce el movimiento axial de la barra de control 51 en una cantidad predeterminada a través del vástago de cambio 58 ajustado en la ranura de cambio 67v, y las ocho barras de levas Cao, Cao, Cae, Cae, Cbo, Cbo, Cbe y Cbe de los medios de acoplamiento 20 se mueven de modo mutuamente enclavado a través de los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53.
- Cuando las barras de levas C se mueven axialmente, los vástagos 23 en contacto deslizante con las superficies de leva de las barras de levas C se mueven dentro y fuera de las ranuras de levas v para avanzar y retroceder, de modo que las palancas basculantes R se hacen bascular, se libera el acoplamiento con uno de los engranajes de transmisión conducidos n, se establece el acoplamiento con otro engranaje de transmisión conducido n, y se lleva a cabo el cambio de velocidad cambiando el engranaje de transmisión conducido n a ser acoplado con el eje de engranajes secundario 12.
- Para llevar a cabo el accionamiento del cambio, el tambor de cambio 67 se gira mediante una operación manual de la palanca de selección de cambio para realizar un cambio de velocidad, sin embargo, el cambio se puede realizar mediante el accionamiento de un motor de accionamiento del cambio y girando el tambor de cambio a través de un mecanismo de tope de Génova y así sucesivamente.
- La potencia del motor de combustión interna se transmite al eje de engranajes principal 11 a través del embrague de fricción 5 para girar el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conductores m1, m2, m3, m4, m5 y m6, de modo que el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4, n5 y n6 en toma constante con estos engranajes de transmisión conductores, respectivamente, se hacen girar a velocidades de rotación respectivas.
- Las Figs. 2 a 5 muestran un estado de la primera velocidad. En la Fig. 4, el primer engranaje de transmisión conducido n1 se gira en la dirección mostrada por la flecha, mientras que, en la Fig. 5, se gira el segundo engranaje de transmisión conducido n2 en la dirección mostrada por la flecha. El segundo engranaje de transmisión conducido n2 se gira a una velocidad más alta que la del primer engranaje de transmisión conducido n1.
- Solamente los vástagos 23 de los medios de acoplamiento 20 relacionados con el primer engranaje de transmisión conducido n1 están en las ranuras de levas v1 de las barras de levas Cao para una rotación normal y velocidad de

- número impar y las barras de levas Cbo para rotación inversa y velocidad de número impar (véase la Fig. 2). En consecuencia, las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar de los medios de acoplamiento 20 hacen que sus trinquetes de acoplamiento Rp sobresalgan hacia el exterior, de modo que las proyecciones de acoplamiento 31 del primer engranaje de transmisión conducido n1 giratorio se acoplen con los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar (véase la Fig. 4), y el eje de engranajes secundario 12 girará junto con el primer engranaje de transmisión conducido n1 a la misma velocidad de rotación que el primer engranaje de transmisión conducido n1.
- En el estado de la primera velocidad, el segundo engranaje de transmisión conducido n2 está en un estado en vacío debido a que los vástagos 23 de los medios de acoplamiento 20 relacionados están fuera de las ranuras de levas v2 de las barras de levas Cae y Cao para velocidad de número par y sobresalen hacia el exterior (véase la Fig. 3), de modo que los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rae y Rbe para velocidad de número par de los medios de acoplamiento 20 se arrastran hacia el interior.
- Los otros tercer, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conducidos n3, n4, n5 y n6 están también de la misma forma en un estado en vacío (véanse las Figs. 2 y 3).
- Cuando el tambor de cambio 67 se gira mediante la operación manual de la palanca de selección de cambio y la barra de control 51 se mueve axialmente hacia la derecha de modo que cambie a la segunda velocidad, se dan fuerzas axiales a las ocho barras de levas Cao, Cao, Cae, Cae, Cbo, Cbo, Cbe y Cbe para moverlas axialmente hacia la derecha a través de los muelles helicoidales 52s y 53s de los mecanismos de desplazamiento en vacío 52 y 53.
- Las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar accionadas a través de los vástagos 23 comienzan a acoplarse con las proyecciones de acoplamiento 31 del primer engranaje de transmisión conducido n1 y están recibiendo las fuerzas desde el primer engranaje de transmisión conducido n1. Por lo tanto, hay unas resistencias de fricción considerablemente grandes para que el movimiento basculante de las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar liberen el acoplamiento, y las barras de levas Cao para rotación normal y velocidad de número impar no se mueven inmediatamente. Por lo tanto, las barras de levas Cbe para rotación inversa y velocidad de número par también permanecen inmóviles. Sin embargo, las barras de levas Cae para rotación normal y velocidad de número par y las barras de levas Cbo para rotación inversa y velocidad de número impar se mueven sin resistencia.
- Los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rbo para rotación inversa y velocidad de número impar de la primera velocidad se arrastran hasta el interior mediante el movimiento de las barras de levas Cbo para rotación inversa y velocidad de número impar.
- Los vástagos 23 entran en la ranuras de levas v2 mediante el movimiento de las barras de levas Cae para rotación normal y velocidad de número par. Por lo tanto, las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par asociadas con el segundo engranaje de transmisión conducido n2 se hacen bascular por las fuerzas de los muelles de compresión 22 y las fuerzas centrífugas actúan sobre los trinquetes de acoplamiento Rp, de modo que los trinquetes de acoplamiento Rp sobresalen hacia el exterior y pueden acoplar con el segundo engranaje de transmisión conducido n2 girando a una velocidad más alta que el eje de engranajes secundario 12 que gira junto con el primer engranaje de transmisión conducido n1 lo alcanzan, y hacen tope los trinquetes de acoplamiento Rp que sobresalen hacia el exterior de las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par.
- Inmediatamente después de esto, el eje de engranajes secundario 12 comienza a girar a la misma velocidad de rotación que el segundo engranaje de transmisión conducido n2, que está girando a una velocidad más alta que el primer engranaje de transmisión conducido, los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número par se separan de las proyecciones de acoplamiento 31 del primer engranaje de transmisión conducido n1 y se ejecuta un cambio de subida de marcha real desde la primera velocidad a la segunda velocidad.
- Cuando los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar se separan de las proyecciones acoplamiento 31 del primer engranaje de transmisión conducido n1, la resistencia de fricción que fija las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar desaparece, las barras de levas Cao para rotación normal y velocidad de número impar que se han empujado mediante el muelle en espiral 53s del mecanismo de desplazamiento en vacío 53 se mueven hacia la derecha con retraso en consecuencia, los vástagos 23 situados en la ranuras de levas v1 se mueven fuera de la ranuras de levas, las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar de la primera velocidad se hacen bascular, y sus trinquetes de acoplamiento Rp se arrastran hacia el interior.
- La subida de marcha de la primera velocidad a la segunda velocidad que tiene una relación de reducción de velocidad más pequeña en un salto se ejecuta como se ha descrito anteriormente. Esto es, en un estado en el que las proyecciones de acoplamiento 31 del primer engranaje de transmisión conducido n1 hacen tope y se acoplan

mediante los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar y en el que el eje de engranajes secundario 12 se hace girar a la misma velocidad que el primer engranaje de transmisión conducido n1, las proyecciones de acoplamiento 31 del segundo engranaje de transmisión conducido n2 que gira a una velocidad más alta lo alcanzan, y se acoplan a los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par, y el eje de engranajes secundario 12 se hace girar a una velocidad más alta junto con el segundo engranaje de transmisión conducido n2 para ejecutar el cambio. Por lo tanto, los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rao para rotación normal y velocidad de número impar se separan naturalmente de las proyecciones de acoplamiento 31 del primer engranaje de transmisión conducido n1 para un suave desacoplamiento, no se requiere ninguna fuerza para liberar el acoplamiento, y se consigue una operación suave y subida de marcha.

De la misma forma, en cada cambio desde la segunda velocidad a la tercera velocidad, desde la tercera velocidad a la cuarta velocidad, desde la cuarta velocidad a la quinta velocidad y desde la quinta velocidad a la sexta velocidad, el engranaje de transmisión conducido n que tiene una relación de reducción de velocidad más pequeña en un salto desde la velocidad actual se acopla con las palancas basculantes R asociadas en un estado en el que el engranaje de transmisión conducido n de la velocidad actual está acoplado con las palancas basculantes R asociadas, para ejecutar un cambio de velocidad. Por lo tanto, se hace posible una operación suave sin fuerza para liberar el acoplamiento, no se requiere ningún embrague para el cambio, no hay pérdida de tiempo en el cambio de velocidad, no hay pérdida en la fuerza de tracción, el salto del cambio es pequeño, y se puede realizar un cambio suave.

De la misma manera, también en el caso de una reducción de velocidad, las palancas basculantes R se acoplan con el engranaje de transmisión conducido n que tiene una relación de reducción de velocidad más alta en un salto que el de la velocidad actual, en un estado en el que el engranaje de transmisión conducido n de la velocidad actual está en acoplamiento con las palancas basculantes R asociadas, para ejecutar el cambio de reducción. Por lo tanto, no se requiere ninguna fuerza para la liberación del acoplamiento, se hace posible una operación suave, no se requiere ningún embrague para el cambio, no hay pérdida de tiempo de conmutación en la reducción de marcha, no hay pérdida en la fuerza de tracción, el salto del cambio es pequeño, y se puede ejecutar una reducción de marcha suave.

Como se ha descrito anteriormente, la cantidad de saliente radial del trinquete de acoplamiento Rp de cada palanca basculante R es detectado por medio de las superficies inclinadas 36pb y 36ps del elemento de placa anular 35, cuando cada engranaje de transmisión conducido n se ha de acoplar con cada palanca basculante R. Esto sirve para evitar el acoplamiento del trinquete de acoplamiento con las proyecciones de acoplamiento 31 de cada engranaje de transmisión conducido n en un estado en el que los trinquetes de acoplamiento no son capaces de sobresalir suficientemente y sobresalen sólo en una pequeña cantidad. Esto asegura que los trinquetes de acoplamiento se acoplen de modo seguro en un estado en el que sobresalen ampliamente, se impide que se imponga una carga local excesiva a los extremos en punta de los trinquetes de acoplamiento Rp y se minimiza la palanca basculante.

Se describirá una realización modificada de la invención con referencia a las Figs. 26 a 34.

La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con esta realización modificada tiene la misma construcción que la transmisión de etapas múltiples de acuerdo con la realización descrita anteriormente excepto en dos puntos a ser descritos a continuación. Se usan los mismos signos de referencia para las mismas partes.

La transmisión de etapas múltiples 10 descrita anteriormente tiene el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4, n5 y n6 soportados de modo giratorio sobre el eje de engranajes secundario 12 a través de los cojinetes de empuje 13. El saliente anular 30C sobre la superficie periférica interior de cada engranaje de transmisión conducido se forma con las proyecciones de acoplamiento 31 que pueden acoplarse con el trinquete de acoplamiento Rp de la palanca basculante R. En ambos extremos base circunferenciales de cada proyección de acoplamiento 31, donde la superficie de acoplamiento 31p se alza, se forman las ranuras 31v. Por el contrario, la realización modificada, tal como se muestra en la Fig. 26, se forma con una única ranura 31v solamente en un extremo circunferencial de cada proyección de acoplamiento 31, que es el lado en el que se realiza el acoplamiento con la palanca basculante R para la subida de marcha (palanca basculante Rao para rotación normal y velocidad de número impar o palanca basculante Rae para rotación normal y velocidad de número par).

Este es el primer punto de diferencia.

Esta ranura 31v se proporciona para impedir la concentración de la tensión y asegurar la dispersión de la tensión en la parte base de la proyección de acoplamiento 31, mejorando así la resistencia estructural, cuando el trinquete de acoplamiento Rp se acopla y presiona contra la superficie de acoplamiento 31p de la proyección de acoplamiento 31. En conexión con esto, la fuerza de presión en el caso de la reducción de marcha es más pequeña que la fuerza de presión en el caso de subida de marcha. Por esta razón, la ranura 31v puede hacerse poco profunda o prescindirse de ella en la parte base de la superficie de acoplamiento 31p en la que se realiza el acoplamiento de la palanca basculante R para reducción de marcha (palanca basculante Rbo para rotación inversa y velocidad de

número impar o palanca basculante Rbe para rotación inversa y velocidad de número par). Se puede prescindir del trabajo de mecanizado mediante la no formación de una de las ranuras 31v de la proyección de acoplamiento 31.

5 El segundo punto de diferencia se refiere al sexto engranaje de transmisión conducido n6 que tiene la relación de reducción de velocidad más pequeña. En la realización descrita anteriormente, se dispone el muelle helicoidal (muelle de retorno) 38 entre el saliente anular 30C sobre la superficie periférica interior del sexto engranaje de transmisión conducido n6 y el elemento de placa anular 35. La realización modificada está provista, en lugar de con el muelle helicoidal 38, con un muelle ondulado 60 anular que se interpone y presiona bajo una presión apropiada entre la pared lateral del saliente anular 30C y el elemento de placa anular 35, de tal manera que el elemento de
10 placa anular 35 siga el movimiento del sexto engranaje de transmisión n6 bajo una fricción mediante lo que se forma una estructura de fricción.

15 La Fig. 27 muestra una vista de despiece, en sección, del muelle ondulado 60 montado sobre la periferia interior del sexto engranaje de transmisión conducido n6, el elemento de placa anular 35, el cojinete de empuje 13 y el resorte circular de retención 39. La Fig. 28 muestra un estado en el que estos elementos están montados. Sobre la superficie interior del sexto engranaje de transmisión conducido n6 se forma el saliente anular 30C entre los rebajes anulares izquierdo y derecho 30L y 30R, y se forma la pared circunferencial interior del rebaje anular derecho 30R, en una posición axial predeterminada, con una ranura circunferencial interna 33 para la recepción del anillo de retención 39 en ella.

20 El sexto engranaje de transmisión conducido n6 difiere, sin embargo, de los otros engranajes de transmisión conducidos en que no se forma ninguna ranura en arco 32 para el alojamiento del muelle helicoidal 38 en la superficie lateral del saliente anular 30C.

25 De la misma forma, el elemento de placa anular 35 no tiene formado ningún corte con forma de arco 37 circular para el alojamiento del muelle helicoidal 38.

30 Por lo tanto, se facilita la producción mediante mecanizado del sexto engranaje de transmisión conducido n6 y el elemento de placa anular 35.

El elemento de placa anular 35 es idéntico al elemento de placa anular 35 de la primera realización descrita excepto por la carencia del corte con forma de arco 37 circular.

35 Como se muestra en las Figs. 29 y 30, el muelle ondulado 60 se produce mediante la preparación de un cable de una forma de sección transversal plana, ondulando del cable a lo largo de su longitud y dando al cable una forma anular para darle flexibilidad. El muelle ondulado se puede insertar en un espacio estrecho para ejercer una fuerza de impulsión.

40 El muelle ondulado 60 tiene un diámetro exterior ligeramente más pequeño que el diámetro interior del rebaje anular derecho 30R del sexto engranaje de transmisión conducido n6 y se encaja en el rebaje anular derecho 30R.

45 En el rebaje anular derecho 30R del sexto engranaje de transmisión conducido n6 se encaja adicionalmente el elemento de placa anular 35 en una relación de solape con el muelle ondulado 60, y se encaja adicionalmente el anillo de retención 39 en una ranura periférica interior 33 formada en la superficie periférica interior del rebaje anular derecho 30R para fijar el elemento de placa anular 35 en su posición, de tal manera que el elemento de placa anular 35 impulse apropiadamente al muelle ondulado 60 contra el saliente interior 30C del sexto engranaje de transmisión conducido n6.

50 En consecuencia, el muelle ondulado 60 se interpone, con la presión apropiada, entre el elemento de placa anular 35 y la superficie lateral del saliente interior 30C del sexto engranaje de transmisión conducido n6, mediante lo que se forma una estructura de fricción para hacer que el elemento de placa anular 35 siga al sexto engranaje de transmisión conducido n6 con una fricción predeterminada entre ellos.

55 Se puede usar un muelle de disco cónico, como se muestra en las Figs. 31 y 32, en lugar del muelle ondulado 60.

60 En el rebaje anular izquierdo 30L y el rebaje anular derecho 30R del sexto engranaje de transmisión conducido n6 se ajustan respectivamente los cojinetes de empuje 13, que se interponen entre el eje de engranajes secundario 12 y el sexto engranaje de transmisión conducido n6. El cojinete de empuje 13 ajustado en el rebaje anular derecho 30R, en el que se proporciona la estructura de fricción, tiene un apoyo 13d formado mediante el corte anular de la superficie exterior circunferencial del elemento de placa anular 35. El apoyo 13d se ajusta en el borde periférico interno del sexto engranaje de transmisión conducido n6.

65 Con referencia a la Fig. 28, los cojinetes de empuje 13 ajustados en el apoyo 13d en el rebaje anular derecho 30R definen una holgura 40 entre los cojinetes de empuje 13 y el anillo de presión 29 colocado axialmente hacia el interior de los cojinetes de empuje 13.

Debido a que la fuerza de empuje axial ejercida por el sexto engranaje de transmisión conducido n6 es soportada por el apoyo 13d de los cojinetes de empuje 13, se mantiene la distancia entre los cojinetes de empuje 13 y el saliente anular 30C del sexto engranaje de transmisión conducido n6 se mantiene.

5 Por esta razón, se impide que el elemento de placa anular 35, que impulsa con una presión apropiada el muelle ondulado 60 contra el saliente anular 30C, sea presionado adicionalmente por los cojinetes de empuje 13 y que ejerza un empuje al muelle ondulado 60, de modo que se asegure la rotación del elemento de placa anular 35 con relación al sexto engranaje de transmisión conducido n6. Por lo tanto, las palancas basculantes R son guiadas con alta precisión y se permite acoplar las proyecciones de acoplamiento 31 del sexto engranaje de transmisión
10 conducido n6 en el momento apropiado.

Para cada uno del primer, segundo, tercero, cuarto y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4 y n5 distintos al sexto engranaje de transmisión conducido n6, la superficie periférica interior del cojinete de empuje 13 se corta anularmente sobre el lateral hacia el elemento de placa anular 35 para formar el apoyo 13d, y este apoyo
15 13d se ajusta en el borde periférico interior de cada uno del primer segundo, tercero, cuarto y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4 y n5, de modo que se asegure la holgura 40 entre el cojinete de empuje 13 y el anillo de presión 39.

Por lo tanto, incluso si cada uno del primer segundo, tercero, cuarto y quinto engranajes de transmisión conducidos
20 n1, n2, n3, n4 y n5 está sometido a un empuje axial, el cojinete de empuje 13 no presiona al elemento de placa anular 35, por lo que se asegura la rotación suave del elemento de placa anular 35 con relación a cada uno del primer segundo, tercero, cuarto y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4 y n5, y las palancas basculantes R son guiadas con alta precisión y se permite acoplar con las proyecciones de acoplamiento 31 de cada uno de estos engranajes de transmisión conducidos en el momento apropiado. Por cierto, la primera realización
25 descrita de la invención tiene la misma construcción descrita anteriormente y, como se muestra en la Fig. 16, se define una holgura entre el cojinete de empuje 13 y el anillo de presión 40.

Como se ha descrito anteriormente, el sexto engranaje de transmisión conducido n6 que tiene la relación de
30 reducción de velocidad más pequeña, difiere del primer, segundo, tercero, cuarto y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4 y n5 en que tiene la estructura de fricción que incluye el muelle ondulado anular 60 interpuesta bajo presión entre el elemento de placa anular 35 y la pared lateral del saliente anular 30C, en lugar de la estructura de colocación para el elemento de placa anular 35, usando los muelles en espiral 38, por lo que se hace que el elemento de placa anular 35 siga el movimiento del sexto engranaje de transmisión conducido n6 con una fricción predeterminada.
35

En la disposición en la que se fija la sexta velocidad de la relación de reducción de velocidad más pequeña, las proyecciones de acoplamiento 31 del sexto engranaje de transmisión conducido n6 están, como se muestra en la Fig. 33, en acoplamiento con los trinquetes de acoplamiento salientes Rp de las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par, y se está transmitiendo la potencia a través de ellos, mientras que el
40 elemento de placa anular 35 se desplaza en la dirección de rotación inversa con relación a las proyecciones de acoplamiento 31 estando sus proyecciones de tope 36 presionadas por las palancas basculantes Rae.

Como se muestra en la Fig. 34, el ancho W de las proyecciones de tope 36 del elemento de placa anular 35 en la
45 dirección periférica es más pequeño que la separación D en la dirección periférica entre el trinquete de acoplamiento saliente Rp de las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par para subida de marcha y el trinquete de acoplamiento saliente Rp de las palancas basculantes Rbe para rotación inversa y velocidad de número par para reducción de marcha. Por lo tanto, las proyecciones de acoplamiento 36 del elemento de placa anular 35 se colocan entre las palancas basculantes Rae y Rbe y están listas tanto para operaciones de
50 subida de marcha como de reducción de marcha.

Si se realiza la operación de reducción de marcha para reducción de velocidad en el estado mostrado en la Fig. 33, en el que está fijada la sexta velocidad, la velocidad de rotación del sexto engranaje de transmisión conducido n6 se hace más baja que la velocidad de rotación de las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par y las palancas basculantes Rbe para rotación inversa y velocidad de número par, que están girando con el eje de engranajes secundario 12. Por lo tanto, como se muestra en la Fig. 34, las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par se mueven separándose de las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas. En este momento, las proyecciones de tope 36 del elemento de placa anular 35 no cambian sus
55 posiciones con relación a las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas y siguen los movimientos de las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas debido a la función del muelle ondulado 60. En otras palabras, las proyecciones de tope 36 permanecen en posiciones desplazadas con relación a las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas en la dirección de rotación inversa. Mientras tanto, los trinquetes de acoplamiento salientes Rp de las palancas basculantes Rbe para rotación inversa y velocidad de número par se aproximan a las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas (véase las cadenas de línea y dos puntos en la Fig. 34).
60

65 Como una consecuencia, los trinquetes de acoplamiento salientes Rp de las palancas basculantes Rbe para rotación inversa y velocidad de número par hacen tope primero con las proyecciones de acoplamiento 36 del

elemento de placa anular 35, que se desplazan con relación a las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas en la dirección de rotación inversa. Los trinquetes de acoplamiento salientes Rp, mientras mueven las proyecciones de tope 36 en la dirección de rotación normal, se acoplan entonces positivamente a las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas del sexto engranaje de transmisión conducido n6.

5 De ese modo, no es necesario mover las proyecciones de tope 36 del elemento de placa anular 35 mediante ningún muelle de retorno, etc., de modo que solapen completamente las proyecciones de acoplamiento 31 respectivas con sus centros coincidentes, cuando los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Rae para rotación normal y velocidad de número par se mueven separándose de las proyecciones acoplamiento 31 asociadas.

10 En la velocidad por debajo de la sexta velocidad en la que es posible la operación de subida de marcha, la operación de subida de marcha se realiza a veces para un incremento de velocidad en una disposición en el que las palancas basculantes Ra para rotación normal se separan de las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas (véase la Fig. 33) para reducción de velocidad. En este caso, si el elemento de placa anular 35 permanece desplazado en la dirección de rotación inversa, los trinquetes de acoplamiento Rp de las palancas basculantes Ra para rotación normal colisionan directamente contra las proyecciones de acoplamiento 31 sin hacer tope de modo preliminar con las proyecciones de tope 36 del elemento de placa anular 35. Esto produce una carga parcial excesiva sobre los trinquetes de acoplamiento Rp impuesta por las proyecciones de acoplamiento 31.

20 Para impedir esto, las proyecciones de tope 36 del elemento de placa anular 35 para cada uno del primer, segundo, tercero, cuarto y quinto engranajes de transmisión conducidos n1, n2, n3, n4 y n5 se impulsan constantemente por los muelles helicoidales 38 de modo que las proyecciones de tope 36 se solapen con las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas con sus centros coincidentes.

25 Por otro lado, el sexto engranaje de transmisión conducido n6, que no está sometido a una operación de subida de marcha para incremento de velocidad, emplea la estructura de fricción para hacer que las proyecciones de tope 36 del elemento de placa anular 35 sigan a las proyecciones de acoplamiento 31 asociadas mediante el uso del muelle ondulado 60.

30 Solamente para el sexto engranaje de transmisión conducido n6 que tiene la relación de reducción de velocidad más pequeña, no se emplea la estructura de impulsión o colocación para el elemento de placa anular 35 que usa los muelles helicoidales 38, sino la estructura de fricción simplificada que incluye el muelle ondulado anular 60 interpuesto bajo la presión apropiada entre el elemento de placa anular 35 y la pared lateral del saliente interior 30C. Esto simplifica la construcción así como los trabajos de mecanizado y montaje y sirve para reducir los costes totales.

35 La estructura de fricción se puede emplear, si es necesario, para el primer engranaje de transmisión conducido n1 que tiene la relación de reducción de velocidad más grande dado que no se realiza la operación de reducción de marcha cuando se establece la primera velocidad.

40

REIVINDICACIONES

1. Una transmisión de etapas múltiples en la que una pluralidad de engranajes conductores (m) y una pluralidad de engranajes conducidos (n) se soportan sobre ejes de engranajes mutuamente paralelos en un estado de toma constante para cada velocidad, uno de los engranajes conductores (m) y de los engranajes conducidos (n) se fijan a uno de los ejes de engranajes, y se proporcionan medios de acoplamiento para cada uno de los otros engranajes, **caracterizado por que** los medios de acoplamiento son operativos para hacer que una proyección de acoplamiento (31) formada sobre una periferia interior de cada uno de los otros engranajes se acople a un elemento de acoplamiento (R) radialmente móvil proporcionado sobre el otro eje de engranajes (12) para cada uno de los otros engranajes, debido a un saliente radialmente hacia el exterior del elemento de acoplamiento (R), en una manera que fije cada uno de los otros engranajes al otro eje de engranajes para cambio de velocidad:

donde dicha proyección de acoplamiento (31) se forma sobre un saliente interior anular (30C) sobre la periferia interior de cada uno de los otros engranajes (n);
 se proporciona un elemento de placa anular (35) que se coloca próximo, y pudiendo girar con relación a, la superficie lateral del saliente interior (30C) que tiene la proyección de acoplamiento (31) de cada uno de los otros engranajes (n); y
 se interpone un muelle de retorno (38) entre cada uno de los otros engranajes (n) y el elemento de placa anular (35) para mantener de modo elástico una posición relativa predeterminada del mismo; y
 donde se proporciona al elemento de placa anular (35), sobre una periferia interior del mismo, una proyección de tope (36) que tiene superficies inclinadas para hacer tope con el elemento de acoplamiento (R), siendo operativo dicho muelle de retorno (38) para hacer que una parte de la proyección de tope (36) al menos distinta de las superficies inclinadas, solape con la proyección de acoplamiento (31) tal como se ve en una dirección axial; y
 cada una de las superficies inclinadas de la proyección de tope (36) comprende una superficie inclinada del lado inferior (36pb) que tiene un ángulo de inclinación que permite el acoplamiento con el elemento de acoplamiento (R), y una superficie inclinada del lado superior (36ps) que tiene un ángulo de inclinación que no permite el acoplamiento con el elemento de acoplamiento (R) pero permite un movimiento deslizante del elemento de acoplamiento (R).

2. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con la Reivindicación 1, donde:
 el elemento de acoplamiento (R) puede bascular con relación al otro eje de engranajes para hacer que un trinquete de acoplamiento (Rp) del mismo sobresalga radialmente hacia el exterior y se retire radialmente hacia el interior; y
 se fija un ángulo (θ) entre la superficie inclinada del lado inferior (36pb) y una línea recta que enlaza el punto de contacto (Q), en el que un extremo en punta del trinquete de acoplamiento (Rp) hace contacto con la superficie inclinada del lado inferior (36pb) de la proyección de tope (36), y un centro (P) de basculación del elemento de acoplamiento (R), en un ángulo obtuso próximo al ángulo recto.

3. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con la Reivindicación 2, donde el ángulo (θ) entre la línea recta (PQ) y la superficie inclinada del lado inferior (36pb) está entre 90 y 100 grados.

4. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, donde se forma una ranura (31v) al menos en una parte base en uno de los dos extremos circunferenciales de la proyección de tope (36), sobre un lado en el que hace tope el elemento de acoplamiento (Ra) para subida de marcha.

5. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con la Reivindicación 1, donde se proporciona una ranura en arco (32) en una dirección circunferencial en una superficie lateral del saliente interior (30C) con la proyección de acoplamiento (31) de cada uno de los otros engranajes (n); y
 se forma un corte con forma de arco (37) circular en oposición axial a la ranura en arco (32) sobre la superficie del elemento de placa anular (35), parcialmente en oposición al saliente interior (30C); y
 donde se inserta el muelle de retorno (38) entre la ranura en arco (32) y el corte con forma de arco (37) circular; y
 se encaja un retén elástico (39) en un lateral del elemento de placa anular (35) opuesto al lateral en el que el elemento de placa anular (35) mira hacia el saliente interior (30C) para impedir que el elemento de placa anular (35) se mueva axialmente.

6. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, donde:
 la proyección de tope (36) del elemento de placa anular (35) tiene un ancho circunferencial más pequeño que una separación circunferencial entre el trinquete de acoplamiento (Rp), en una posición saliente, del elemento de acoplamiento (Ra) para subida de marcha y el trinquete de acoplamiento (Rp), en una posición saliente, del elemento de acoplamiento (Rb) para reducción de marcha.

7. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6, donde:

cada uno de los otros engranajes (n) se encaja de modo giratorio sobre cojinetes de empuje (13) contiguos ajustados sobre el otro eje de engranajes (12); y
cada uno de los cojinetes de empuje (13) tiene un apoyo circunferencial (13d) formado mediante el corte de modo anular en un borde periférico exterior del mismo que mira hacia el elemento de placa anular (35) asociado, y el apoyo circunferencial (13d) se ajusta en un borde periférico interior de cada uno de los otros engranajes (n) para soportar el mismo.

5

8. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6, donde:

10 al menos uno (n6) de los otros engranajes (n) que tiene la relación de reducción de velocidad más pequeña entre todos los otros engranajes (n) está provisto con una estructura de fricción para hacer que el elemento de placa anular (35) siga el movimiento del uno (n6) de los otros engranajes bajo una fricción predeterminada, estando interpuesta la estructura de fricción entre el elemento de placa anular (35) y uno (n6) de los otros engranajes (n), en lugar del muelle de retorno (38).

15

9. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con la Reivindicación 8, donde la estructura de fricción incluye un muelle ondulado anular (60) interpuesto entre el elemento de placa anular (35) y una superficie lateral del saliente interior (30C) del uno (n6) de los otros engranajes.

20

10. La transmisión de etapas múltiples de acuerdo con la Reivindicación 8, donde la estructura de fricción incluye un muelle de disco cónico (70) interpuesto entre el elemento de placa anular (35) y una superficie lateral del saliente interior (30C) del uno (n6) de los otros engranajes.

FIG. 1

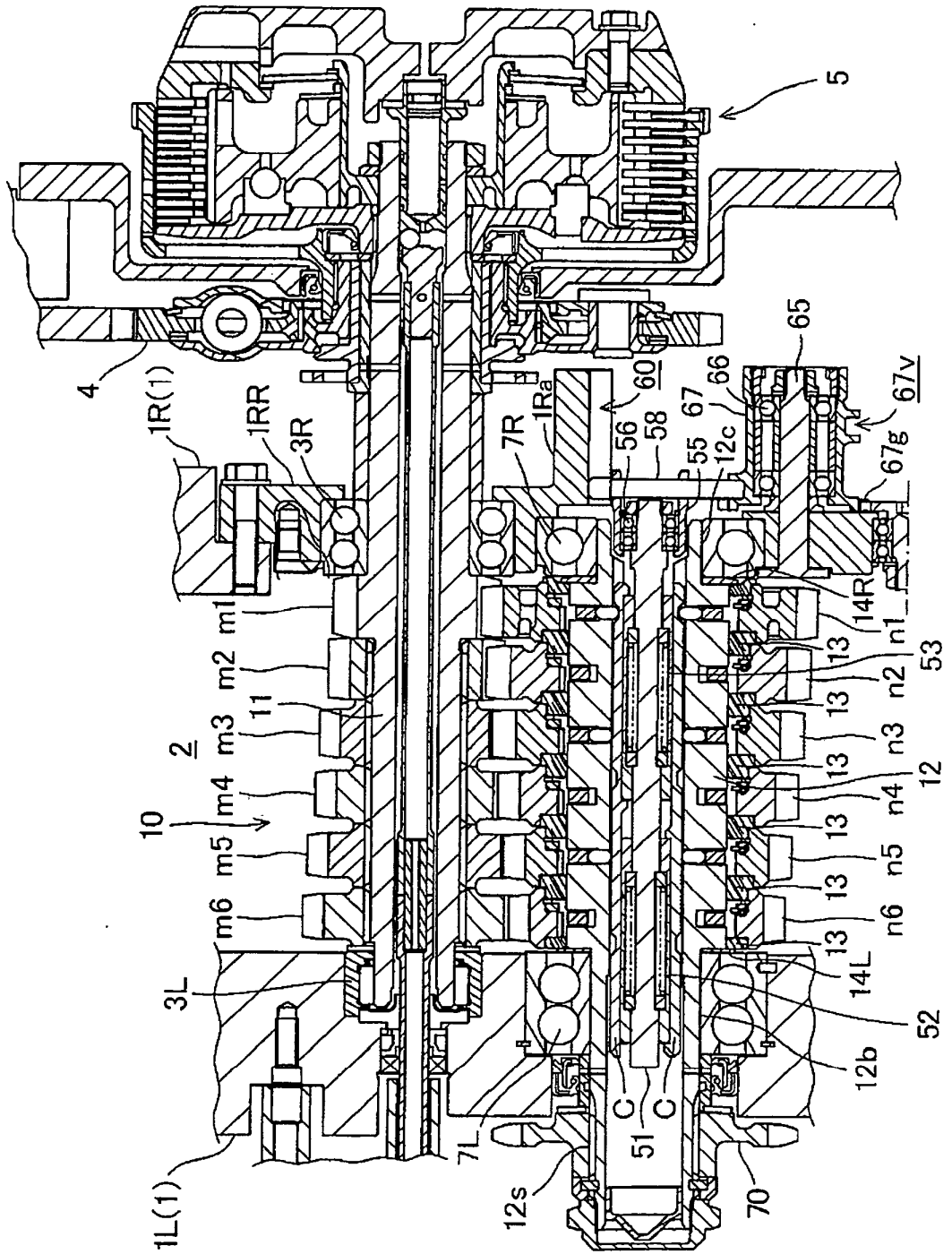


FIG. 6

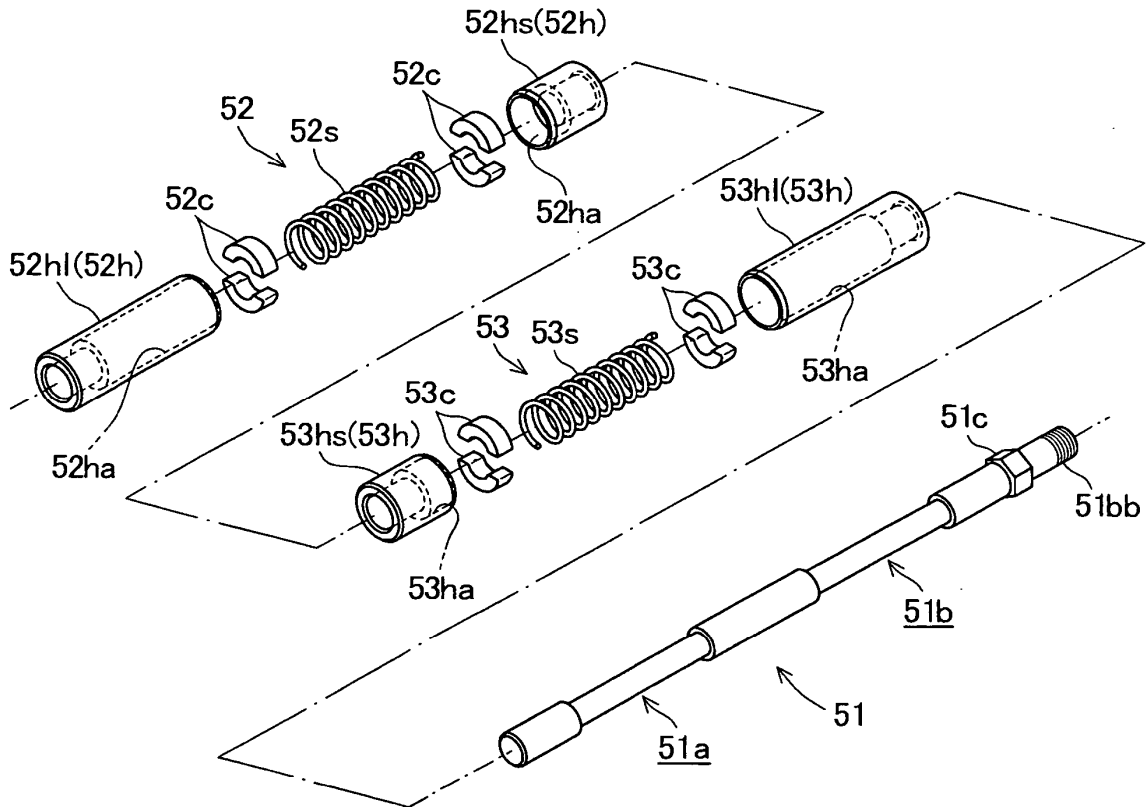


FIG. 7

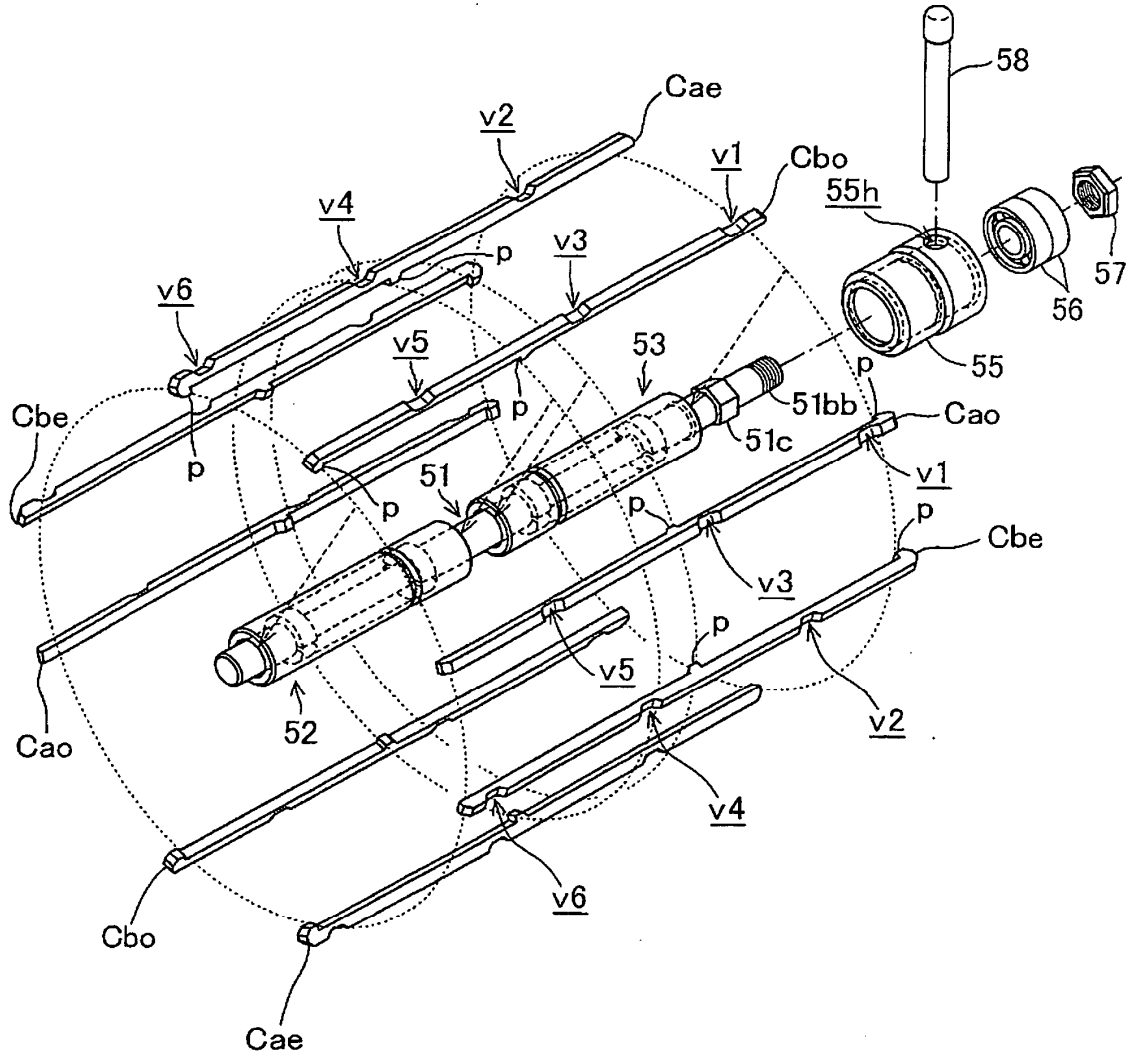


FIG. 8

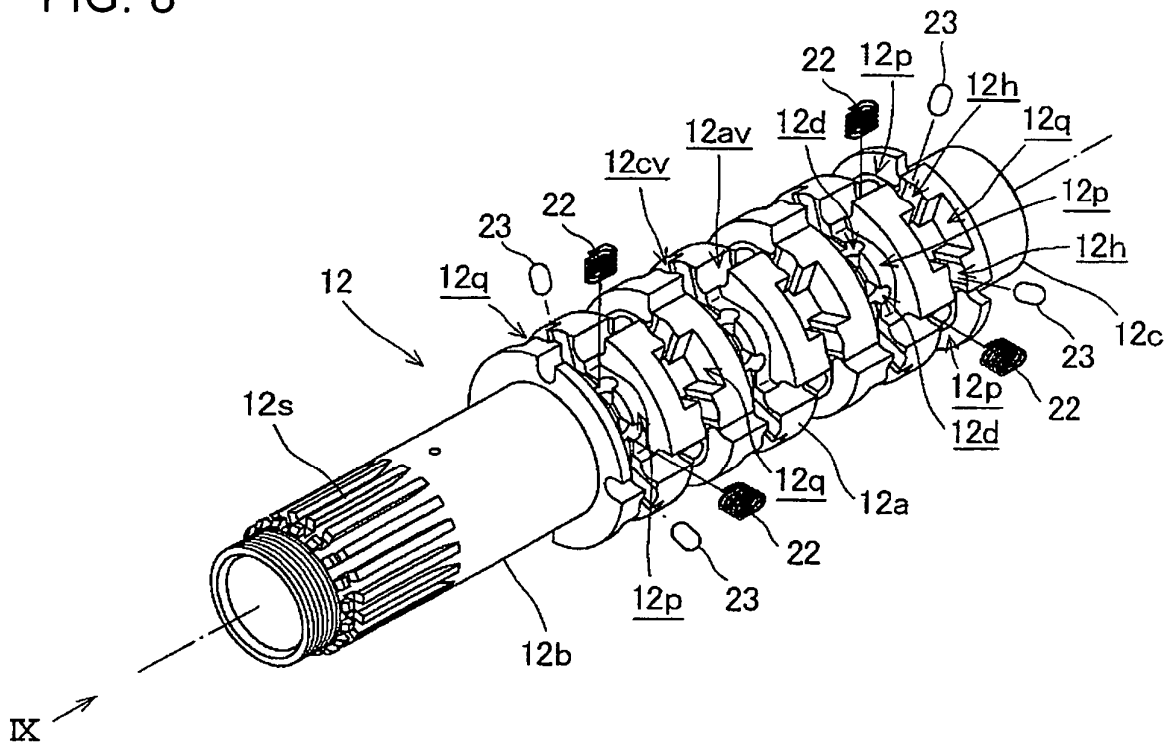


FIG. 9

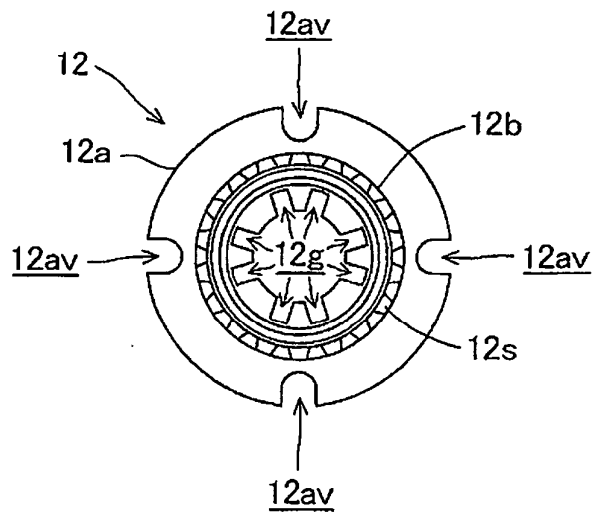


FIG. 10

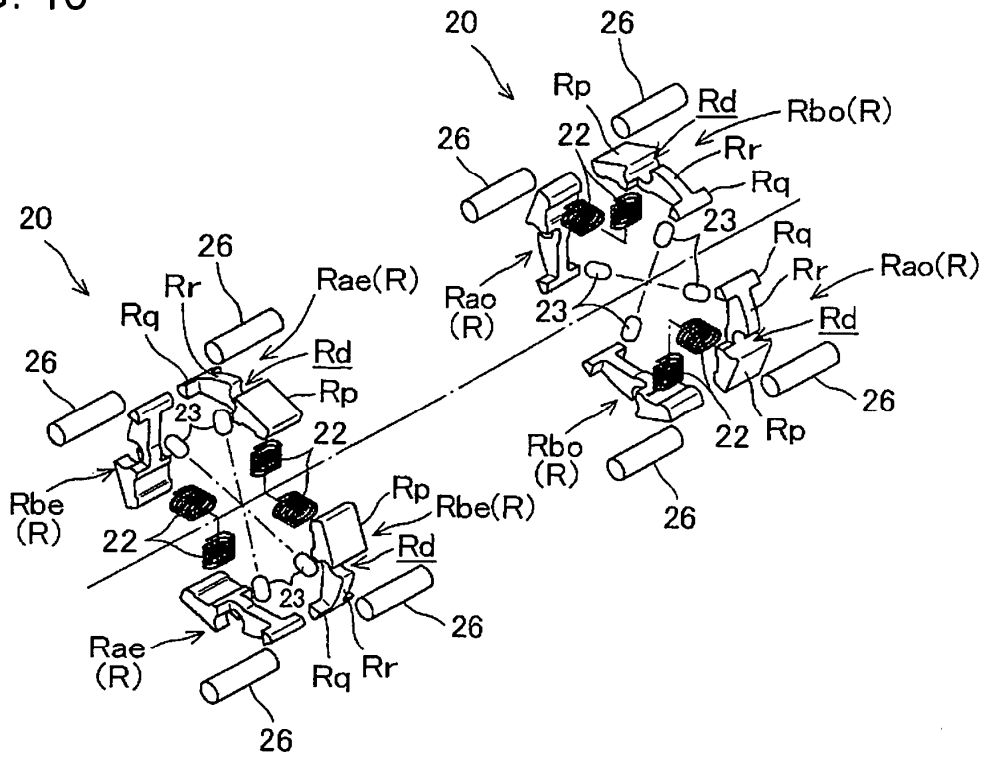


FIG. 11

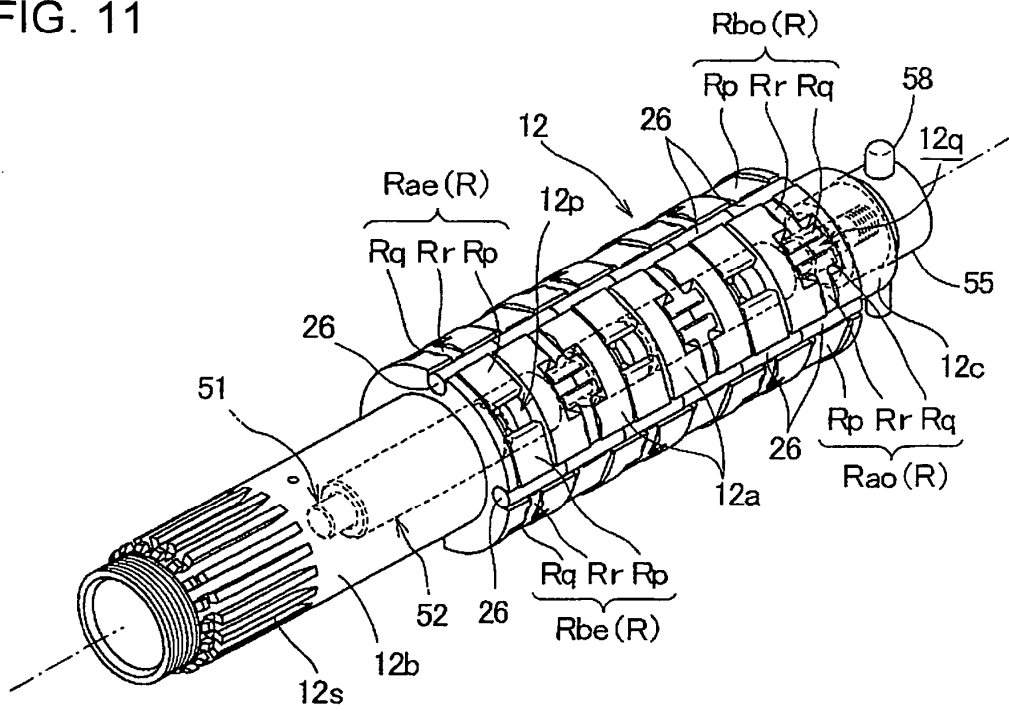


FIG. 12

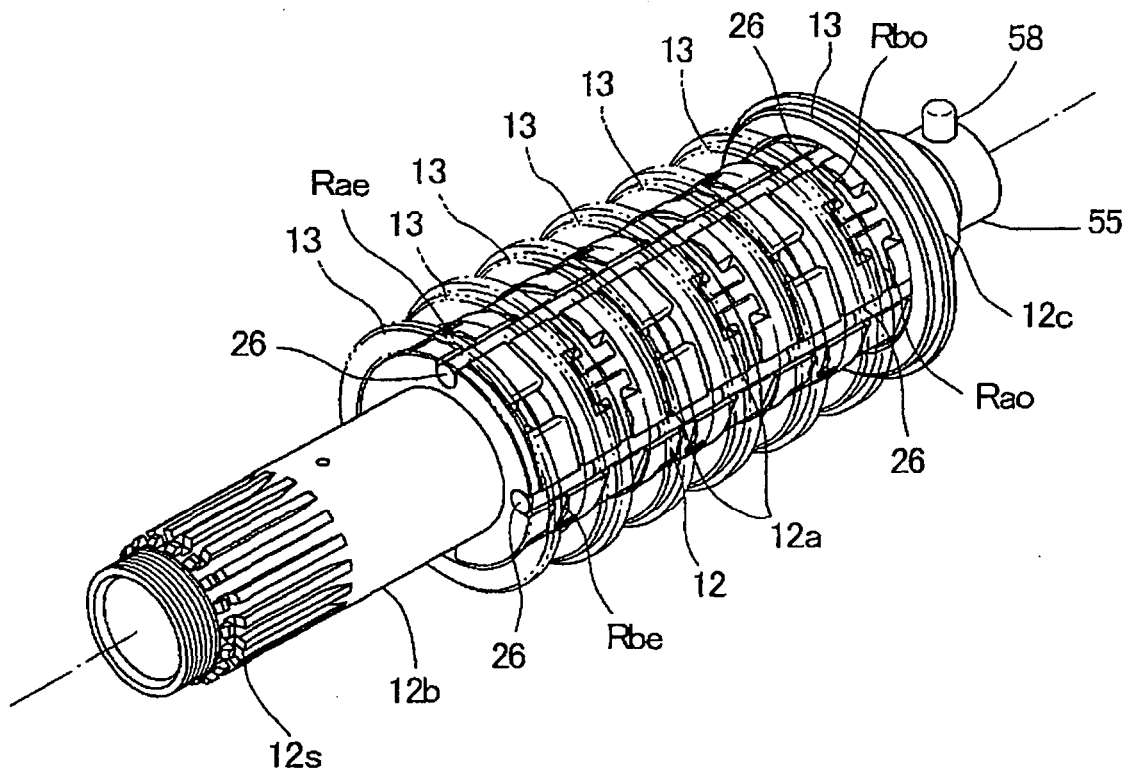


FIG. 13

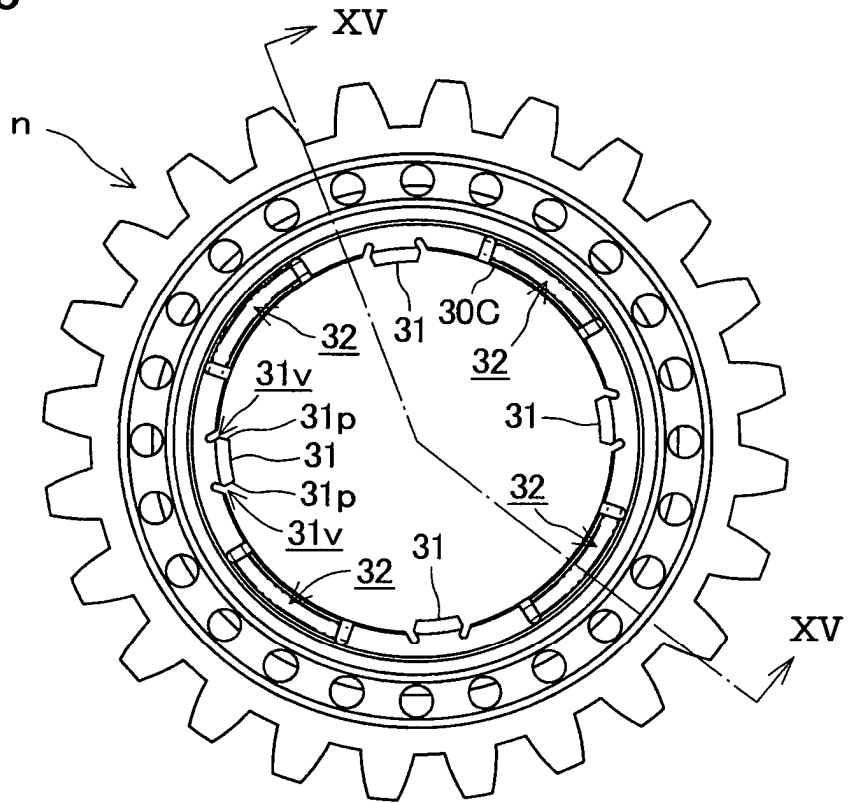


FIG. 14

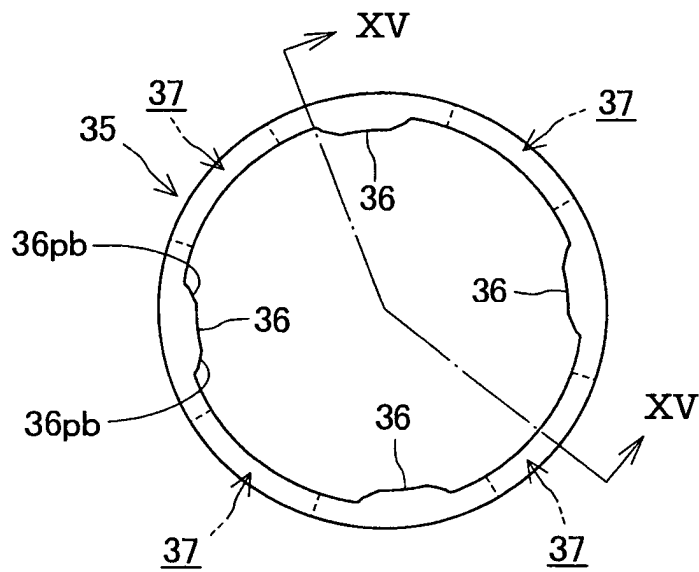


FIG. 15

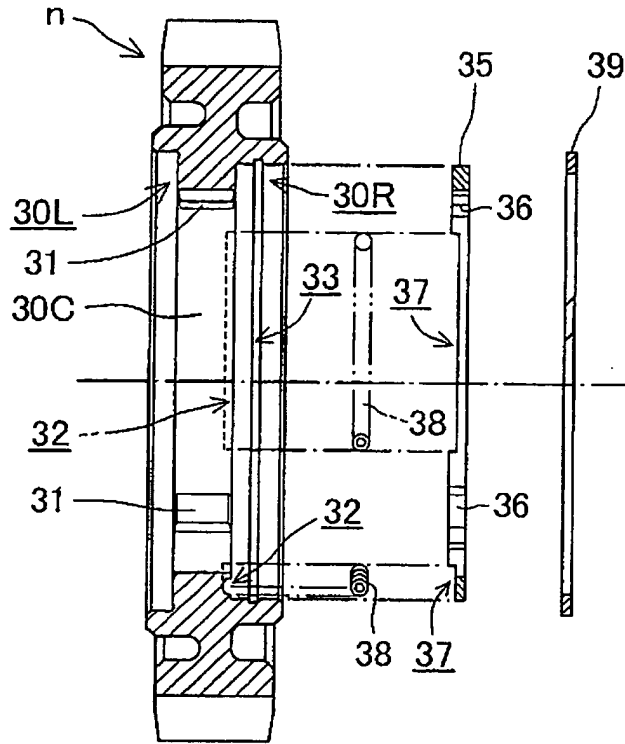


FIG. 16

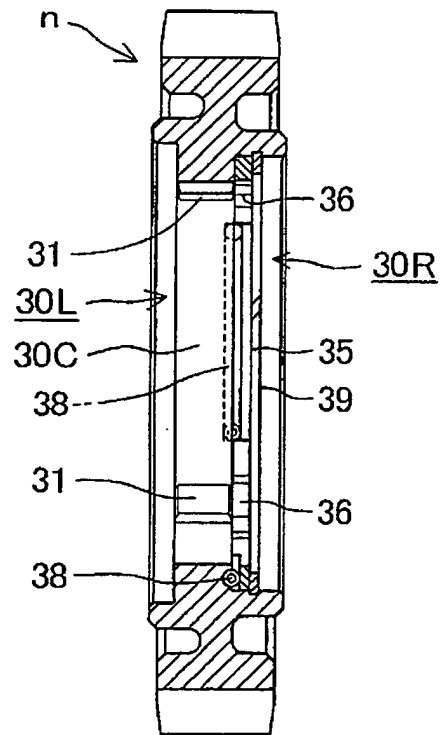


FIG. 17

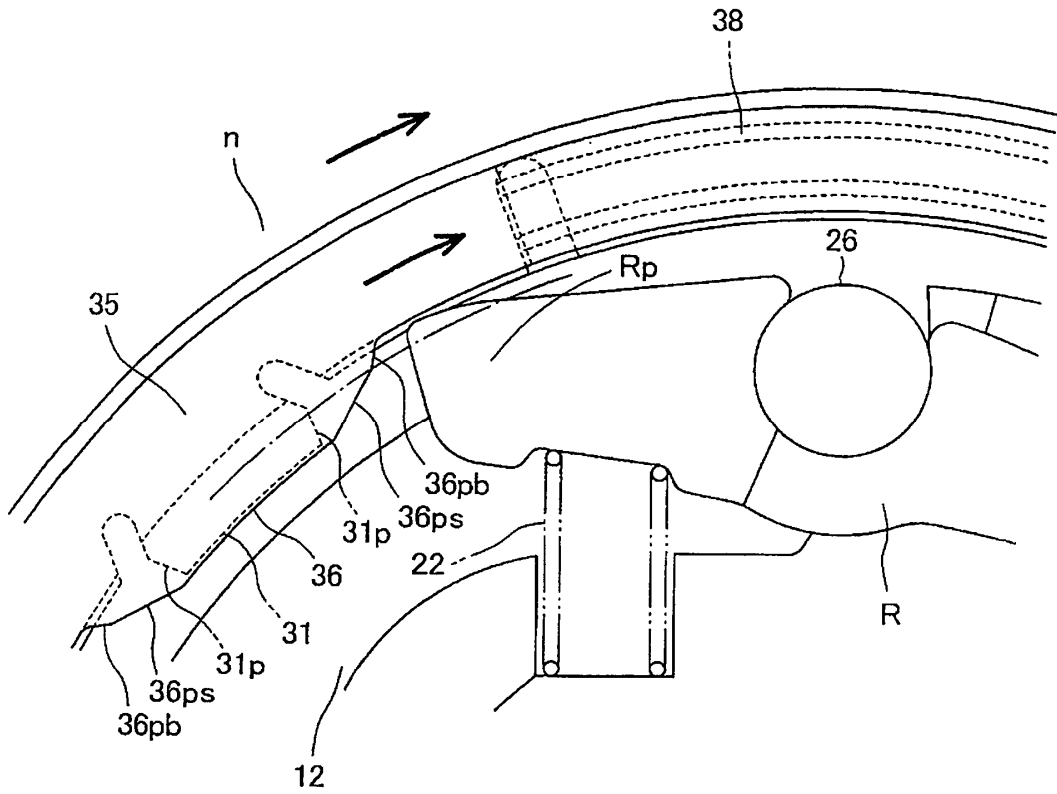


FIG. 18

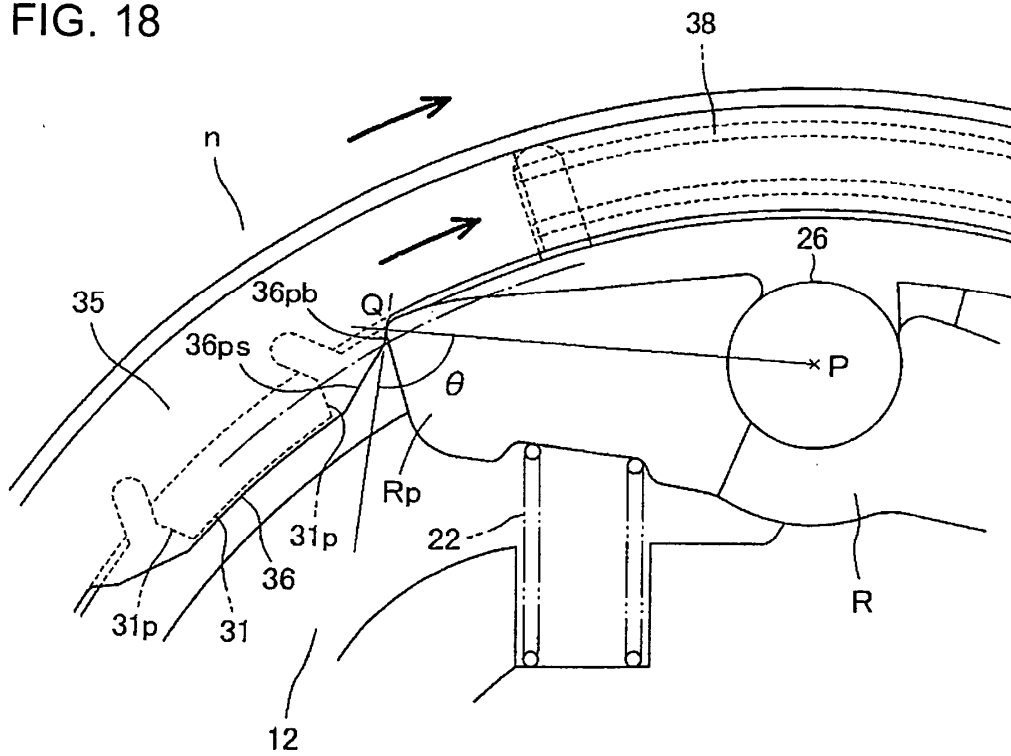


FIG. 19

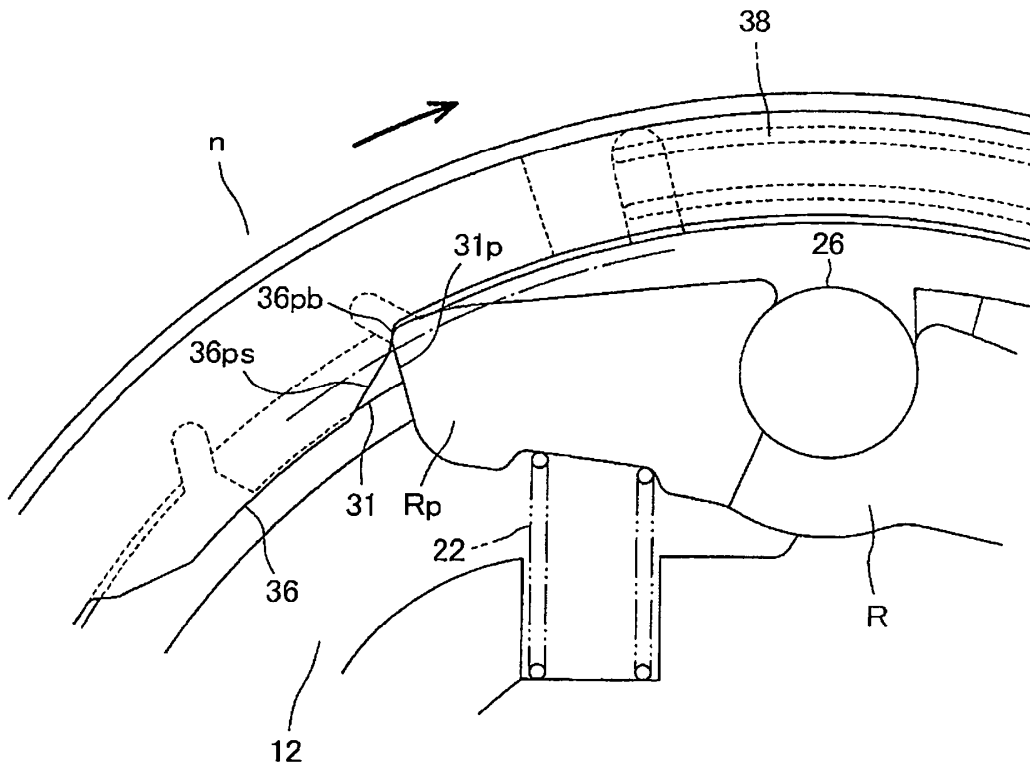


FIG. 20

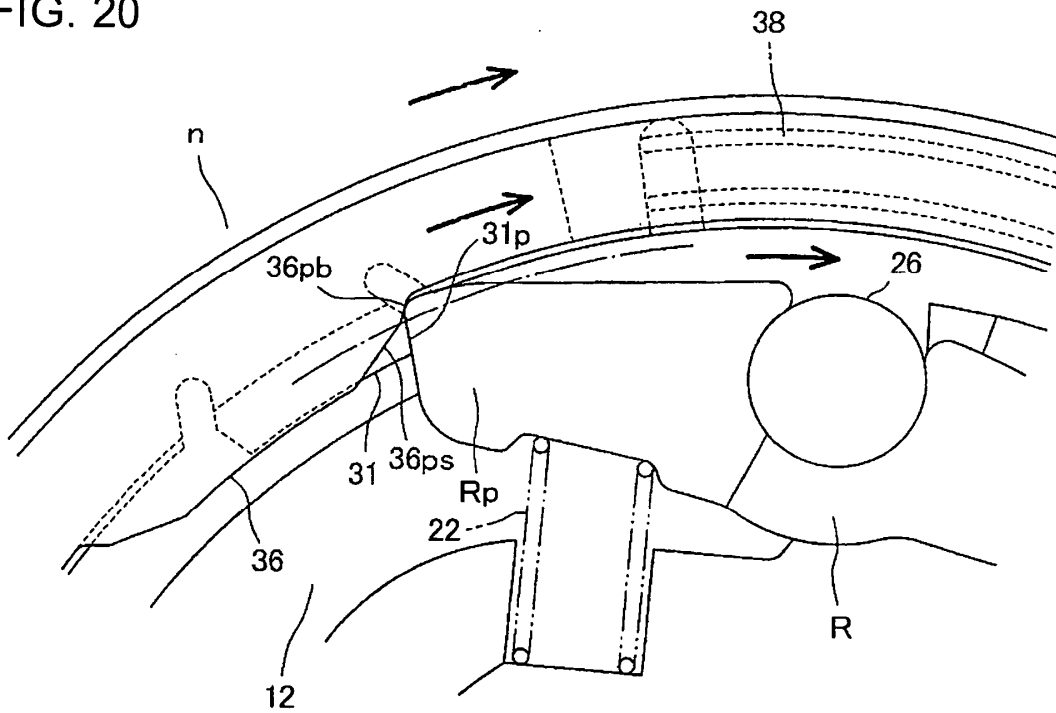


FIG. 21

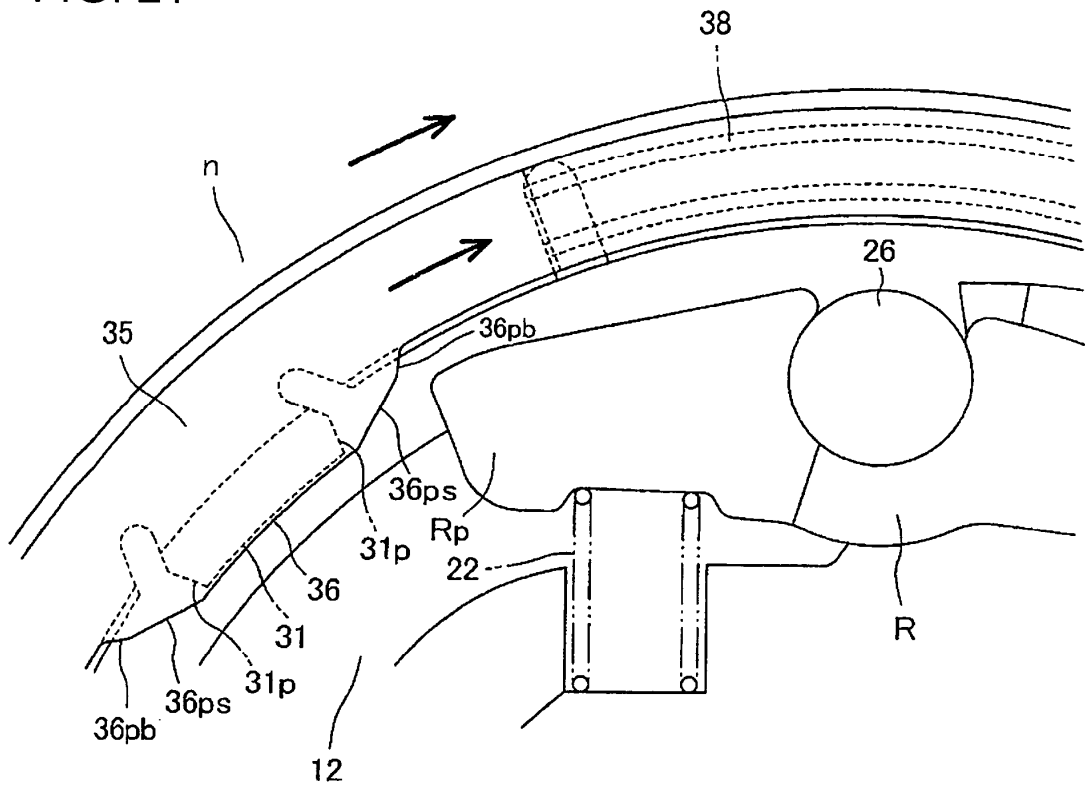


FIG. 22

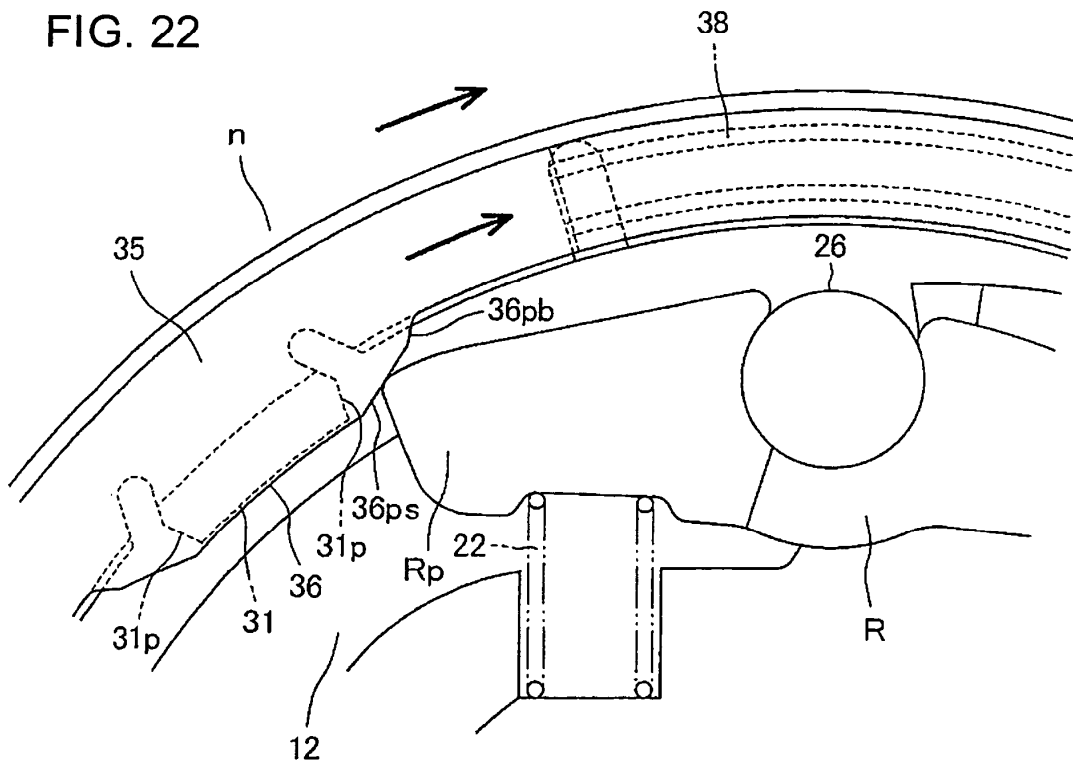


FIG. 23

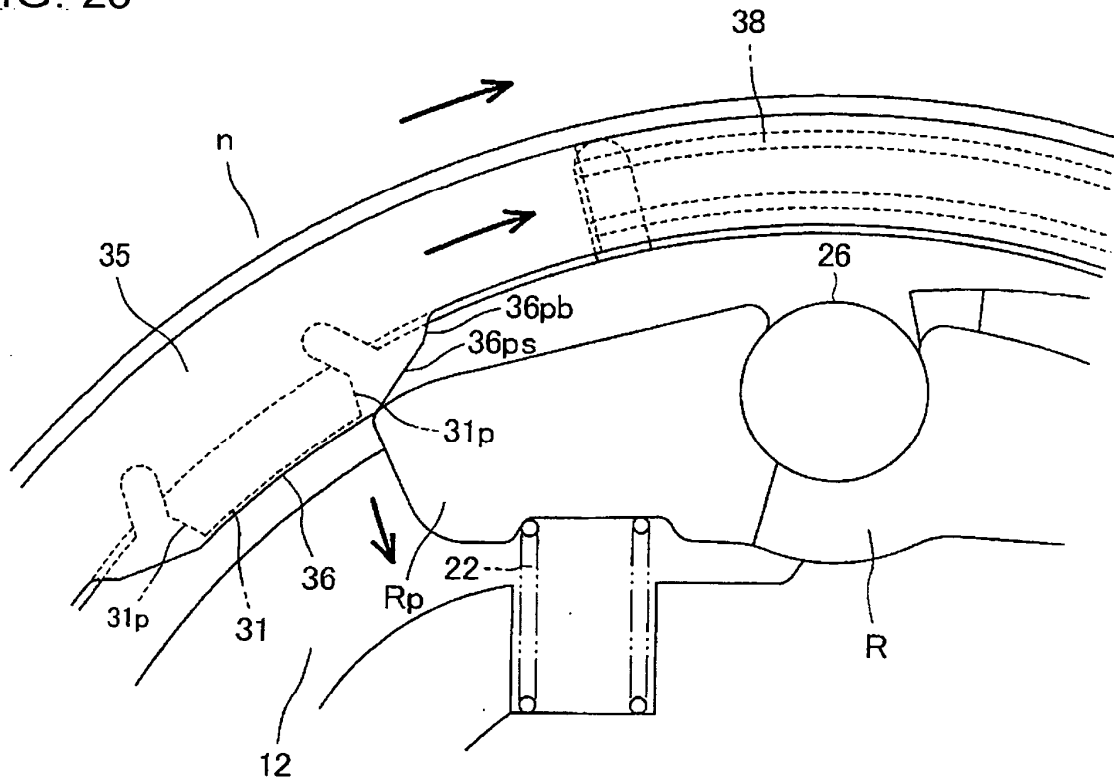


FIG. 24

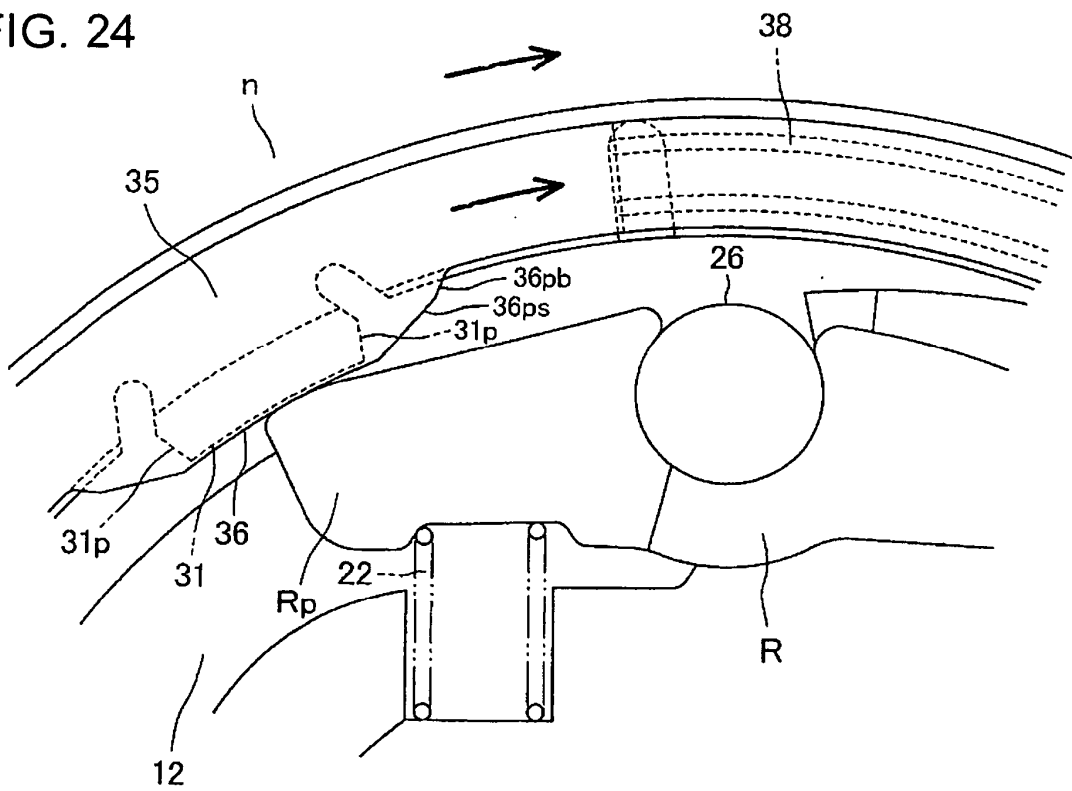


FIG. 26

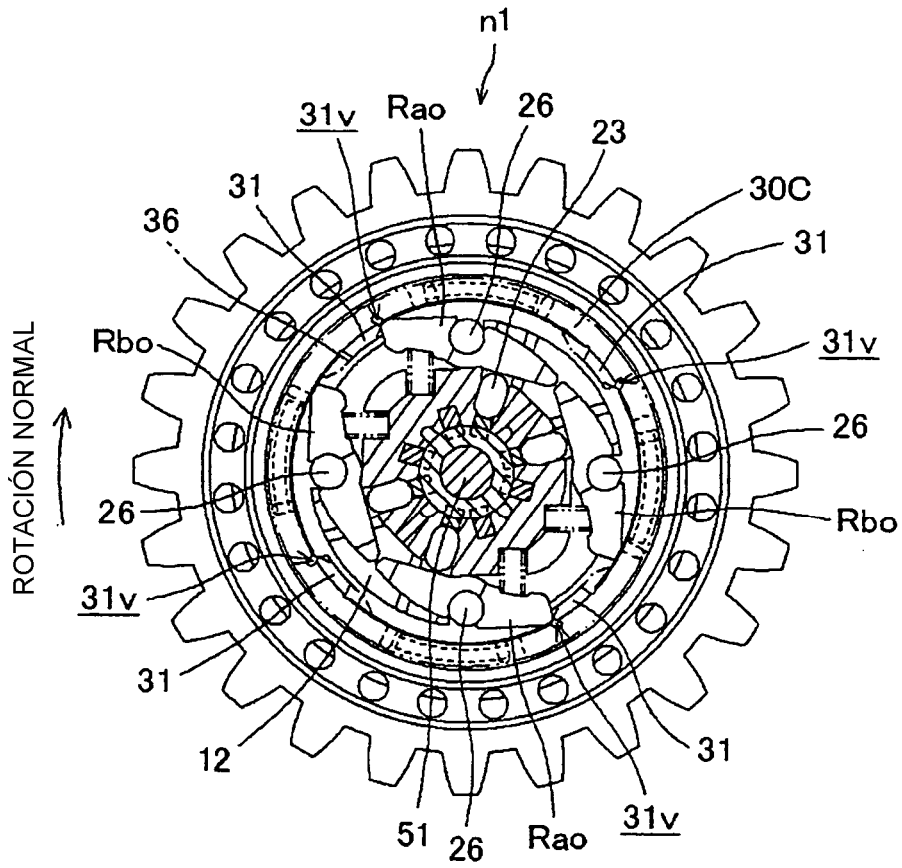


FIG. 27

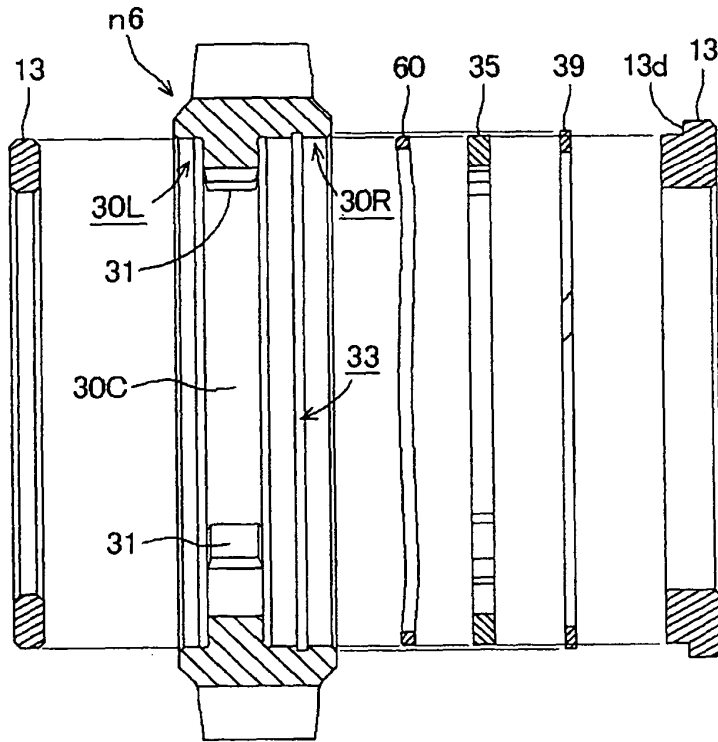


FIG. 28

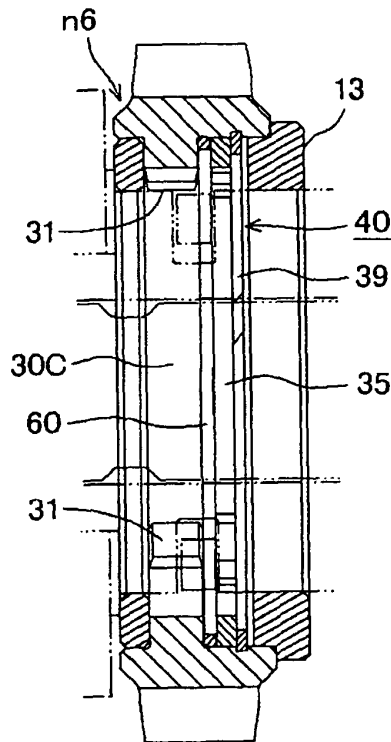


FIG. 29

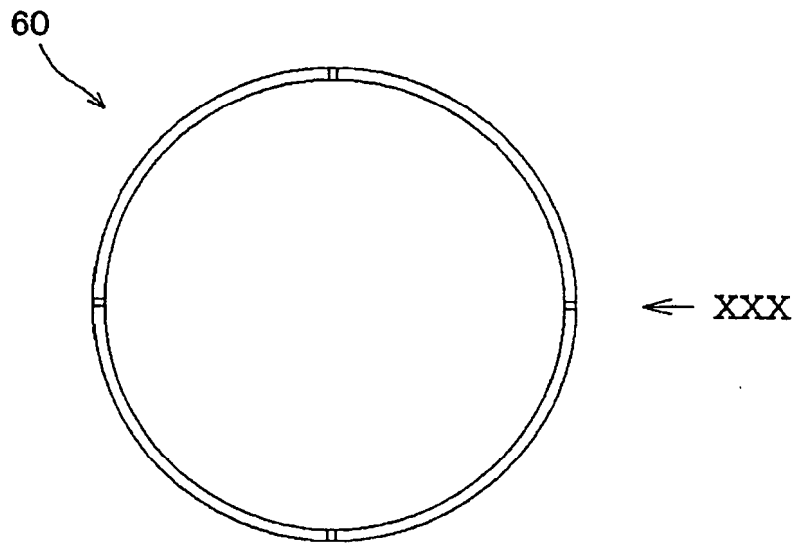


FIG. 30



FIG. 31

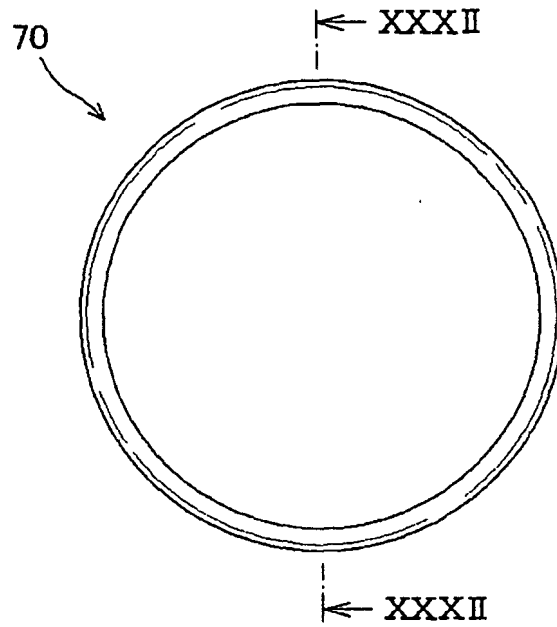


FIG. 32

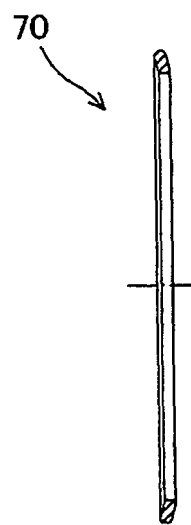


FIG. 33

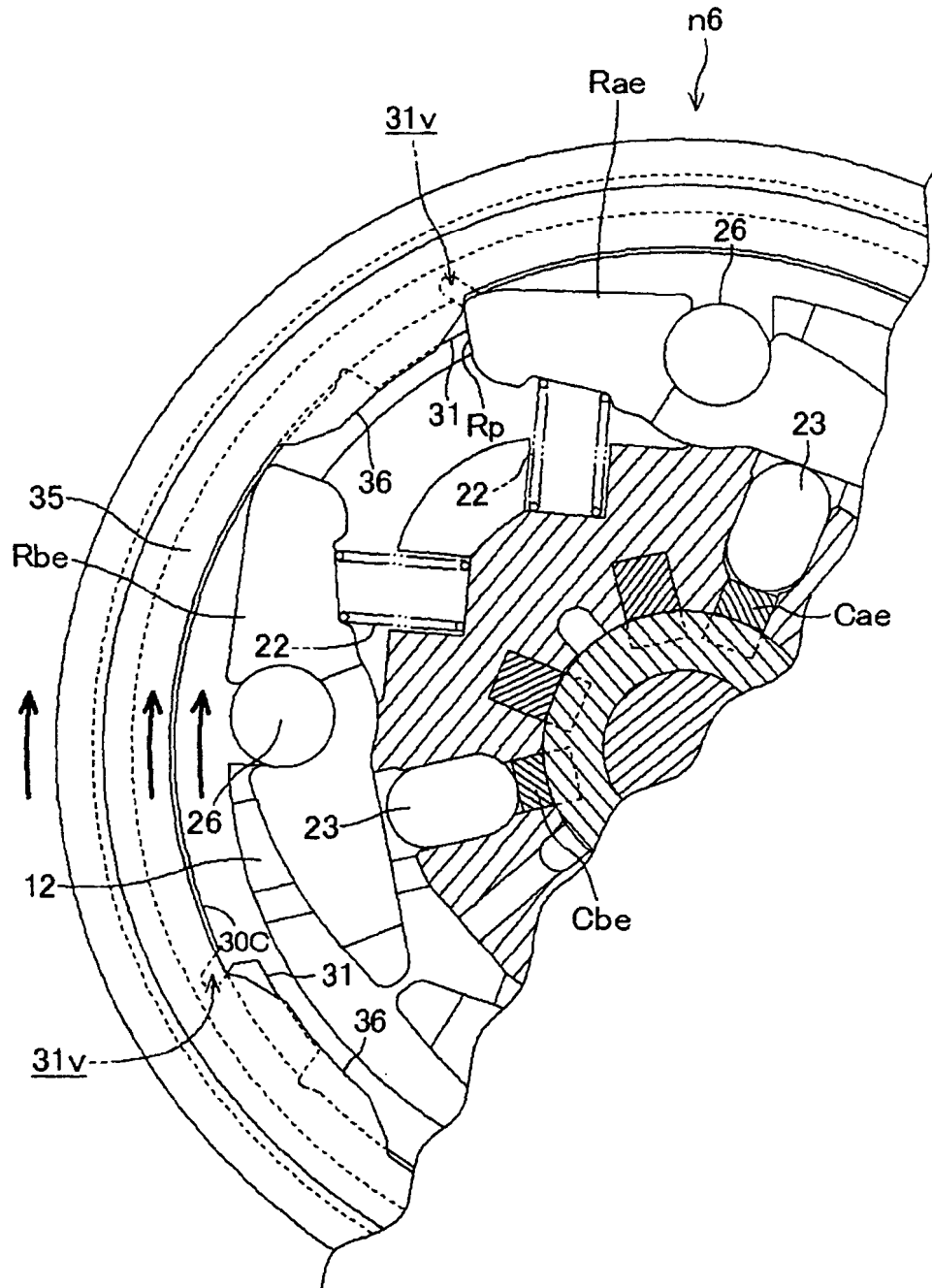


FIG. 34

