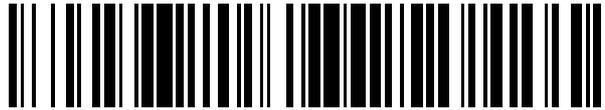


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 994**

51 Int. Cl.:

**F16H 1/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2011 E 11803447 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016 EP 2592302**

54 Título: **Dispositivo de desaceleración**

30 Prioridad:

**08.07.2010 JP 2010155826**

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

**30.03.2016**

73 Titular/es:

**NABTESCO CORPORATION (100.0%)  
7-9, Hirakawa-cho 2-chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 102-0093, JP**

72 Inventor/es:

**NISHIOKA, NAOKI;  
KATAOKA, YUSUKE;  
TANAKA, SATOSHI y  
ASANO, SHIGEKI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 564 994 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**

Dispositivo de desaceleración

**5 CAMPO TÉCNICO**

La solicitud se refiere a una transmisión por engranajes. En particular, la solicitud se refiere a una transmisión por engranajes en la que se combinan dos mecanismos reductores (unidades reductoras) de tipo oscilante excéntrico.

**ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA**

10 Es conocida la transmisión por engranajes de tipo oscilante excéntrico. Una transmisión por engranajes de tipo oscilante excéntrico puede conseguir una relación de reducción mayor que una típica transmisión por engranajes provista de una pluralidad de trenes de engranajes rectos. En este tipo de transmisión por engranajes, un engranaje exterior gira de forma excéntrica con respecto a un engranaje interior, a la vez que engrana con el engranaje interior. Las transmisiones por engranajes de tipo oscilante excéntrico incluyen un tipo en el que el engranaje exterior gira de forma excéntrica, y un tipo en el que el engranaje interior gira de forma excéntrica. A continuación, para simplificar la descripción, se describirá el tipo en el que el engranaje exterior gira de forma excéntrica. En este tipo de transmisión por engranajes, un cigüeñal se soporta en un miembro llamado soporte. El engranaje exterior se acopla con el cigüeñal. El cigüeñal tiene un cuerpo excéntrico para hacer girar de forma excéntrica al engranaje exterior. El cuerpo excéntrico se acopla con el engranaje exterior. Se puede decir que el engranaje exterior es soportado en el soporte por medio del cigüeñal.

25 El engranaje interior está conformado en el lado interior de una carcasa. Cuando se aplica el par giratorio de un motor al cigüeñal, el engranaje exterior gira de forma excéntrica con respecto al engranaje interior. El número de dientes del engranaje exterior difiere del número de dientes del engranaje interior. Por lo tanto, cuando el engranaje exterior gira de forma excéntrica, a la vez que engrana con el engranaje interior, el engranaje exterior gira con respecto al engranaje interior de acuerdo a la diferencia en el número de dientes del engranaje exterior y el engranaje interior. Dado que el soporte está soportando el engranaje exterior, el soporte también gira con respecto al engranaje interior. En consecuencia, el soporte gira con respecto a la carcasa. En las situaciones en las que la carcasa de la transmisión por engranajes está fijada a un miembro de base, el soporte se corresponde con un miembro de salida de la transmisión por engranajes. Como la relación de reducción en esta situación está determinada por la "diferencia en el número de dientes/(número de dientes del engranaje interior +1)", se puede obtener una elevada relación de reducción. Además, en el tipo de transmisión por engranajes en el que el engranaje interior gira de forma excéntrica, el engranaje exterior se corresponde con el miembro de salida de la transmisión por engranajes. Adicionalmente, en la presente memoria, un denominador elevado en la relación de reducción (un valor absoluto pequeño de la relación de reducción) se expresa como "relación de reducción elevada".

40 Cuando dos transmisiones por engranajes de tipo oscilante excéntrico se conectan en serie, se puede obtener una relación de reducción mayor. Ejemplos de este tipo de transmisión por engranajes se describen en la publicación de la solicitud de patente japonesa nº 2006-317009 y en la publicación de la solicitud de patente japonesa nº H1-242850. En la descripción que sigue a continuación, la publicación de la solicitud de patente japonesa nº 2006-317009 se denomina documento de patente 1, y la publicación de la solicitud de patente japonesa nº H1-242850 se denomina documento de patente 2. Las transmisiones por engranajes del documento de patente 1 y del documento de patente 2 comprenden dos transmisiones por engranajes de tipo oscilante excéntrico (unidades reductoras). Un miembro de salida (soporte) de una primera unidad reductora de ambas transmisiones por engranajes se conecta con un miembro de entrada (cigüeñal) de una segunda unidad reductora.

**COMPENDIO DE LA INVENCION**

50 En la transmisión por engranajes del documento de patente 1, la primera unidad reductora y la segunda unidad reductora están alineadas según una dirección axial. Por lo tanto, la longitud total de la transmisión por engranajes en la dirección axial es aproximadamente dos veces la longitud de una transmisión por engranajes convencional. Es decir, aunque la transmisión por engranajes del documento de patente 1 puede obtener una elevada relación de reducción, la longitud total de la transmisión por engranajes en la dirección axial se incrementa.

55 En la transmisión por engranajes del documento de patente 2, se conforma un gran orificio pasante en el centro de la segunda unidad reductora, y la primera unidad reductora se dispone en el orificio pasante de la segunda unidad reductora. Como se describe más adelante, en una unidad reductora de tipo oscilante excéntrico, el engranaje exterior se acopla con el cuerpo excéntrico del cigüeñal, y el engranaje exterior gira de forma excéntrica con respecto al engranaje interior, a la vez que engrana con el engranaje interior. Por tanto, el cuerpo excéntrico, el engranaje exterior y el engranaje interior quedan dispuestos dentro de un plano ortogonal al eje de la unidad reductora. El cuerpo excéntrico y el engranaje exterior se disponen en el interior del engranaje interior. Por consiguiente, el diámetro de la unidad reductora está determinado por el diámetro del engranaje interior. En la transmisión por engranajes del documento de patente 2, el cuerpo excéntrico, el engranaje exterior y el engranaje interior de la primera unidad reductora están dispuestos en el mismo plano que el cuerpo excéntrico, el engranaje exterior y el engranaje interior de la segunda unidad reductora. Por tanto, en la transmisión por engranajes del documento de patente 2, el engranaje exterior de la segunda unidad reductora tiene un orificio pasante mayor que el

engranaje interior de la primera unidad reductora. El cuerpo excéntrico, el engranaje exterior y el engranaje interior de la segunda unidad reductora están dispuestos radialmente hacia afuera con respecto al orificio pasante. Por lo tanto, aumenta el diámetro de la segunda unidad reductora. El diámetro de la transmisión por engranajes que incluye la primera unidad reductora y la segunda unidad reductora se incrementa. En la transmisión por engranajes del documento de patente 2, aunque la longitud total de la transmisión por engranajes en la dirección axial es menor, el diámetro de la transmisión por engranajes aumenta. En la técnica convencional, una transmisión por engranajes en la que se conectan dos unidades reductoras resulta ser de mayor longitud en la dirección axial o en la dirección radial. Adema, la "dirección radial" quiere decir la dirección ortogonal al eje de la transmisión por engranajes. "Longitud en la dirección radial" corresponde al diámetro de la transmisión por engranajes. La presente memoria enseña una técnica para la reducción del tamaño de una transmisión por engranajes en la que se conectan dos unidades reductoras.

La transmisión por engranajes que se enseña en la presente memoria comprende una primera unidad reductora de tipo oscilante excéntrico, y una segunda unidad reductora de tipo oscilante excéntrico dispuesta de forma coaxial con respecto a la primera unidad reductora. La segunda unidad reductora está dispuesta de manera que rodea la periferia de la primera unidad reductora. Un miembro de salida de la primera unidad reductora está acoplado con un cigüeñal de la segunda unidad reductora. El cigüeñal se corresponde con un miembro de entrada de la segunda unidad reductora. Un engranaje de entrada está fijado al cigüeñal de la segunda unidad reductora. Además, un cuerpo excéntrico está conformado en el cigüeñal de la segunda unidad reductora. Un engranaje interior de la primera unidad reductora está dispuesto entre el engranaje de entrada del cigüeñal y el cuerpo excéntrico del cigüeñal de la segunda unidad reductora. Además, "la segunda unidad reductora está dispuesta de manera que rodea la periferia de la primera unidad reductora" significa, de forma más precisa, que la segunda unidad reductora rodea a la primera unidad reductora en un plano ortogonal al eje de la transmisión por engranajes. Es decir, visto desde la dirección del eje de giro de la transmisión por engranajes, la segunda unidad reductora está dispuesta de manera que rodea la periferia de la primera unidad reductora. Existe un gran orificio en el centro de la segunda unidad reductora, y la primera unidad reductora se dispone en ese orificio.

En la transmisión por engranajes mencionada anteriormente, el engranaje interior de la primera unidad reductora está dispuesto en el interior de la segunda unidad reductora. Ya no es necesario alinear la primera unidad reductora y la segunda unidad reductora en la dirección axial, y la longitud total de la transmisión por engranajes en la dirección axial se puede hacer que sea menor que la suma de la longitud de la primera unidad reductora en la dirección axial y la longitud de la segunda unidad reductora en la dirección axial. Además, en la transmisión por engranajes, el engranaje interior de la primera unidad reductora se dispone entre el engranaje de entrada del cigüeñal y el cuerpo excéntrico del cigüeñal de la segunda unidad reductora. Dicho de otro modo, la ubicación del cuerpo excéntrico, el engranaje exterior y el engranaje interior de la primera unidad reductora está separada, en la dirección axial, de la ubicación del cuerpo excéntrico, el engranaje exterior y el engranaje interior de la segunda unidad reductora. El orificio pasante del engranaje exterior de la segunda unidad reductora no necesita ser mayor que el diámetro del engranaje interior de la primera unidad reductora. En la transmisión por engranajes mencionada anteriormente, incluso aunque las dos unidades reductoras se conecten, la longitud en la dirección axial se puede reducir y el diámetro se puede reducir.

En la transmisión por engranajes mencionada con anterioridad, la primera unidad reductora puede ser del tipo en el que el engranaje exterior gira de forma excéntrica, o del tipo en el que el engranaje interior gira de forma excéntrica. En el caso del tipo en el que el engranaje exterior gira de forma excéntrica, el soporte se corresponde con el miembro de salida de la primera unidad reductora. El soporte de la primera unidad reductora se acopla con el cigüeñal de la segunda unidad reductora. En el caso del tipo en el que el engranaje interior gira de forma excéntrica, el engranaje exterior se corresponde con el miembro de salida de la primera unidad reductora. El engranaje exterior de la primera unidad reductora se acopla con el cigüeñal de la segunda unidad reductora.

Tanto la primera unidad reductora como la segunda unidad reductora pueden ser del tipo en el que el engranaje exterior gira de forma excéntrica. En este caso, la primera unidad reductora y la segunda unidad reductora comprenden, cada una, un soporte, un cigüeñal, un engranaje interior y un engranaje exterior. En la descripción que sigue a continuación, el engranaje interior, el engranaje exterior, el soporte y el cigüeñal de la primera unidad reductora se pueden denominar primer engranaje interior, primer engranaje exterior, primer soporte y primer cigüeñal. El engranaje interior, el engranaje exterior, el soporte y el cigüeñal de la segunda unidad reductora se pueden denominar segundo engranaje interior, segundo engranaje exterior, segundo soporte y segundo cigüeñal. Además, el cuerpo excéntrico del primer cigüeñal se puede denominar primer cuerpo excéntrico, y el cuerpo excéntrico del segundo cigüeñal se puede denominar segundo cuerpo excéntrico. En caso de que un engranaje de entrada se fije al primer cigüeñal y al segundo cigüeñal, el engranaje de entrada fijado al primer cigüeñal se puede denominar primer engranaje de entrada, y el engranaje de entrada fijado al segundo cigüeñal se puede denominar segundo engranaje de entrada.

En el caso en el que tanto la primera unidad reductora como la segunda unidad reductora son del tipo en el que el engranaje exterior gira de forma excéntrica, la primera unidad reductora comprende un primer soporte, un primer cigüeñal, un primer engranaje exterior y un primer engranaje interior, y la segunda unidad reductora comprende un

segundo soporte, un segundo cigüeñal, un segundo engranaje exterior y un segundo engranaje interior. En el caso de este tipo de transmisión por engranajes, el primer soporte se corresponde con el miembro de salida de la primera unidad reductora. El primer cigüeñal está soportado en el primer soporte, y tiene un primer cuerpo excéntrico. El primer engranaje exterior se fija en el primer cuerpo excéntrico, y gira de forma excéntrica con el giro del primer cigüeñal. El primer engranaje interior engrana con el primer engranaje exterior. El segundo soporte tiene una cavidad cilíndrica en su eje, y el primer engranaje interior está conformado en su superficie cilíndrica interior. Además, el segundo soporte soporta el segundo cigüeñal. El segundo engranaje exterior se fija en el segundo cuerpo excéntrico, y gira de forma excéntrica con el giro del segundo cigüeñal. El segundo engranaje interior engrana con el segundo engranaje exterior. El primer soporte se acopla con el segundo engranaje de entrada.

En la transmisión por engranajes que se enseña en la presente memoria, el orificio pasante se puede conformar en el centro del segundo engranaje exterior, el primer engranaje de entrada se puede fijar al primer cigüeñal, y el primer engranaje de entrada se puede disponer en el interior del orificio pasante del segundo engranaje exterior. Con este tipo de disposición, la dirección en la que el primer cigüeñal se extiende desde el primer cuerpo excéntrico (la dirección en la que el primer engranaje de entrada se sitúa con respecto al primer cuerpo excéntrico) es la opuesta a la dirección en la que el segundo cigüeñal se extiende desde el segundo cuerpo excéntrico. Además, la transmisión de par al primer engranaje de entrada desde un engranaje de salida del motor se puede llevar a cabo dentro del orificio pasante del segundo engranaje exterior.

En la transmisión por engranajes en la que el primer engranaje de entrada se dispone en el interior del orificio pasante del segundo engranaje exterior, el primer soporte se puede soportar en el segundo soporte. En este caso, se puede disponer un par de rodamientos que soporten el primer soporte, en una dirección axial, entre un engranaje de entrada (segundo engranaje de entrada) del cigüeñal de la segunda unidad reductora y un cuerpo excéntrico (segundo cuerpo excéntrico) del cigüeñal (segundo cigüeñal) de la segunda unidad reductora, en la parte exterior del orificio pasante del segundo engranaje exterior. El segundo soporte no necesita extenderse hasta el interior del orificio pasante del segundo engranaje exterior.

Las técnicas que se enseñan en la presente memoria son capaces de hacer que una transmisión por engranajes que comprende dos unidades reductoras de tipo oscilante excéntrico sea más compacta en tamaño en la dirección axial y en la dirección radial.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra una vista en sección transversal de una transmisión por engranajes de una primera realización.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea II-II de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea III-III de la figura 1.

La figura 4 muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1.

La figura 5 muestra una vista en sección transversal de una transmisión por engranajes de un ejemplo comparativo.

La figura 6 es una figura para describir la diferencia en tamaño entre la transmisión por engranajes de la primera realización y la transmisión por engranajes del ejemplo comparativo.

La figura 7 muestra una vista en sección transversal de una transmisión por engranajes de una segunda realización.

#### Modos de realizar la invención

A continuación se describirán brevemente las características técnicas de las realizaciones.

(Característica 1) Se conforma un engranaje interior de una segunda unidad reductora en una superficie cilíndrica interior de una carcasa de una transmisión por engranajes.

(Característica 2) Se fija una brida de motor a la carcasa de la transmisión por engranajes. Un orificio, a través del cual pasa un engranaje motor, se conforma en el centro de la brida de motor.

(Característica 3) Se soporta un cigüeñal en un soporte por medio de un par de rodamientos. Se conforma un cuerpo excéntrico en el cigüeñal. El cuerpo excéntrico se dispone entre el par de rodamientos.

(Característica 4) Una primera unidad reductora comprende una pluralidad de primeros cigüeñales. Se fija un primer engranaje de entrada a cada uno de los cigüeñales. Se aplica un par motor a todos los primeros engranajes de entrada (primera realización).

(Característica 5) El primer cigüeñal de la primera unidad reductora se dispone de forma coaxial con respecto a la transmisión por engranajes. El primer cigüeñal tiene un orificio pasante. Se acopla un eje de salida del motor en el orificio pasante del primer cigüeñal (segunda realización).

#### REALIZACIONES

Haciendo referencia a las figuras 1 a 4, se describirá una transmisión por engranajes 100 de la primera realización. La figura 1 muestra una sección transversal de la transmisión por engranajes 100 tomada a lo largo de la dirección axial. Con objeto de clarificar el dibujo, se ha omitido el rayado que representa la sección transversal de algunos componentes. Además, la figura 1 corresponde a una sección transversal a lo largo de la línea I-I de las figuras 2 a

4. La transmisión por engranajes 100 comprende una primera unidad reductora 100a y una segunda unidad reductora 100b. Las unidades reductoras 100a y 100b son de tipo oscilante excéntrico, y están dispuestas de forma coaxial. Un eje 100x de la transmisión por engranajes 100 se corresponde con un eje de la primera unidad reductora 100a y de la segunda unidad reductora 100b. Además, el eje 100x también se corresponde con un eje de un primer soporte 6, de un segundo soporte 44 y de un engranaje motor 32 (que se describen más adelante).

Se describirá brevemente el funcionamiento de la transmisión por engranajes 100. En cuanto a la forma, la transmisión por engranajes 100 tiene una configuración en la que la primera unidad reductora 100a y la segunda unidad reductora 100b están conectadas en serie. Los detalles de las unidades reductoras 100a, 100b se describirán más adelante. El par de un motor (no mostrado) se suministra a un primer cigüeñal 8 de la primera unidad reductora 100a. La primera unidad reductora 100a amplifica el par del motor, y da como resultado el par que sale del primer soporte 6. El par del primer soporte 6 se aplica a un segundo cigüeñal 26 de la segunda unidad reductora 100b.

La segunda unidad reductora 100b amplifica el par aplicado al segundo cigüeñal 26, y da como resultado el par que sale del segundo soporte 44. El segundo soporte 44 gira con respecto a una carcasa 50 de la transmisión por engranajes 100. La transmisión por engranajes 100 puede generar un gran par por medio de la utilización de las dos unidades reductoras 100a, 100b. En otras palabras, la transmisión por engranajes 100 puede obtener una gran relación de reducción por medio de la utilización de las dos unidades reductoras 100a, 100b. Además, en la transmisión por engranajes 100, la carcasa 50 se fija a un miembro de base (no mostrado). En consecuencia, el segundo soporte 44 se corresponde con un miembro de salida de la transmisión por engranajes 100.

A continuación, se describirá la configuración de la segunda unidad reductora 100b. Como se muestra en la figura 1, la unidad reductora 100b comprende un segundo engranaje interior 21, el segundo soporte 44, unos segundos engranajes exteriores 20 y el segundo cigüeñal 26. El segundo engranaje interior 21 se compone de la carcasa 50 de la transmisión por engranajes 100 y de una pluralidad de pines interiores 22 (véase también la figura 2). El segundo soporte 44 está soportado en la carcasa 50 por medio de un par de rodamientos de bolas de contacto angular 48. El segundo soporte 44 se compone de una segunda placa de salida 44c y una segunda placa de base 44a. Una segunda unidad con forma de columna 44b se extiende desde la segunda placa de salida 44c hacia la segunda placa de base 44a, y se fija a la segunda placa de base 44a. Un pasador cónico 42 se fija en el interior de ambas segunda placa de salida 44c y segunda placa de base 44a. Se impide que la segunda placa de salida 44c y la segunda placa de base 44a giren una con respecto a otra por medio del pasador cónico 42. La totalidad del segundo soporte 44 se corresponde con un miembro de salida de la segunda unidad reductora 100b.

El segundo cigüeñal 26 está soportado en el segundo soporte 44 por medio de un par de rodamientos de rodillos cónicos 18. El segundo cigüeñal 26 tiene dos cuerpos excéntricos 24 (segundos cuerpos excéntricos). Un segundo engranaje de entrada 12 está fijado al segundo cigüeñal 26. En la dirección axial, los dos cuerpos excéntricos 24 están dispuestos entre el par de rodamientos de rodillos cónicos 18. Además, en la dirección axial, el segundo engranaje de entrada 12 está dispuesto hacia el exterior del par de rodamientos de rodillos cónicos 18. Los segundos engranajes exteriores 20 se fijan, respectivamente, en los segundos cuerpos excéntricos 24 por medio de rodamientos de rodillos cilíndricos 28. El segundo soporte 44 soporta el segundo cigüeñal 26, y el segundo cigüeñal 26 soporta el segundo engranaje exterior 20. Dicho de otro modo, el segundo soporte 44 soporta el segundo cigüeñal 26 y los segundos engranajes exteriores 20.

Como se muestra en la figura 1 y en la figura 2, se forman tres primeros orificios pasantes 20a y tres segundos orificios pasantes 20b en una dirección circunferencial en el segundo engranaje exterior 20. Además, se forma un tercer orificio pasante 20c en el centro del segundo engranaje exterior 20. Los primeros orificios pasantes 20a y los segundos orificios pasantes 20b se disponen de forma alternativa a lo largo de la dirección circunferencial del segundo engranaje exterior 20. Los segundos cuerpos excéntricos 24 están alojados, respectivamente, en los primeros orificios pasantes 20a. Es decir, la segunda unidad reductora 100b comprende tres segundos cigüeñales 26. Una segunda unidad con forma de columna 44b pasa a través de cada segundo orificio pasante 20b. En la segunda unidad reductora 100b, los segundos cigüeñales 26 y las segundas unidades con forma de columna 44b están alineados de forma alternativa a lo largo de la dirección circunferencial. Además, como se muestra en la figura 4, los segundos engranajes de entrada 12 están fijados, respectivamente, a los tres segundos cigüeñales 26. Todos los segundos engranajes de entrada 12 engranan con un engranaje de salida 6d. El engranaje de salida 6d se describirá más adelante.

Cuando giran los segundos cigüeñales 26, los segundos cuerpos excéntricos 24 giran de forma excéntrica alrededor de los ejes de los segundos cigüeñales 26. Cuando los segundos cuerpos excéntricos 24 giran de forma excéntrica, los segundos engranajes exteriores 20 giran de forma excéntrica, a la vez que engranan con el segundo engranaje interior 21. El número de dientes del segundo engranaje interior 21 (el número de pines interiores 22) es diferente del número de dientes de los segundos engranajes exteriores 20. Por lo tanto, cuando los segundos engranajes exteriores 20 giran de forma excéntrica, engranando a la vez con el segundo engranaje interior 21, los segundos engranajes exteriores 20 giran con respecto al segundo engranaje interior 21. Como se ha descrito con anterioridad, los segundos engranajes exteriores 20 están soportados en el segundo soporte 44. En consecuencia, cuando los

segundos engranajes exteriores 20 giran de forma excéntrica, el soporte 44 gira con respecto al segundo engranaje interior 21 (la carcasa 50).

5 En la segunda unidad reductora 100b, el número de dientes del segundo engranaje interior 21 (el número de pines interiores 22) es de cincuenta y dos, y el número de dientes de los segundos engranajes exteriores 20 es cincuenta y uno. Por lo tanto, la relación de reducción de la segunda unidad reductora 100b es "1/53". Una relación de reducción tan elevada se obtiene por medio de los segundos cuerpos excéntricos 24 que hacen que los segundos engranajes exteriores 20 giren de forma excéntrica, y por el hecho de que los segundos engranajes exteriores 20 giran de forma excéntrica a la vez que engranan con el segundo engranaje interior 21. Es decir, los segundos  
10 cuerpos excéntricos 24, los segundos engranajes exteriores 20 y el segundo engranaje interior 21 constituyen los componentes principales de la segunda unidad reductora 100b.

15 A continuación, se describirá la primera unidad reductora 100a. La primera unidad reductora 100a es también de tipo oscilante excéntrico, y su configuración básica es la misma que la de la segunda unidad reductora 100b. En consecuencia, las estructuras que son comunes con la segunda unidad reductora 100b se describirán de forma breve. Como se muestra en la figura 1, la primera unidad reductora 100a comprende un primer engranaje interior 4, el primer soporte 6, un primer engranaje exterior 16 y el primer cigüeñal 8. El segundo soporte 44 (la segunda placa de salida 44c) tiene un espacio cilíndrico coaxial con respecto al eje 100x. El primer engranaje interior 4 está conformado en una superficie cilíndrica interior del segundo soporte 44. Más en concreto, el primer engranaje interior  
20 4 está compuesto de una pluralidad de ranuras formadas en la superficie cilíndrica interior de la segunda placa de salida 44c, y de unos pasadores interiores a modo de dientes 45 insertados en las ranuras (véase la figura 3).

25 El primer soporte 6 está soportado en el segundo soporte 44 por medio de un par de rodamientos rígidos de bolas 5. El segundo soporte 44 es equivalente a la carcasa de la primera unidad reductora 100a. Dicho de otro modo, el segundo soporte 44 es integral con la carcasa de la primera unidad reductora 100a. El primer soporte se compone de una primera placa de salida 6c y una primera placa de base 6a. Una primera unidad con forma de columna 6b se extiende desde la primera placa de salida 6c, y se fija a la primera placa de base 6a. El engranaje de salida 6d está formado en la primera placa de salida 6c. El engranaje de salida 6d se corresponde con una parte del primer soporte 6. El engranaje de salida 6d se extiende desde la primera placa de salida 6c en dirección opuesta a la primera  
30 unidad con forma de columna 6b. El engranaje de salida 6d engrana con el segundo engranaje de entrada 12.

35 El primer cigüeñal 8 está soportado en el primer soporte 6 por medio de un par de rodamientos de rodillos cónicos 10. El primer cigüeñal 8 tiene un cuerpo excéntrico 7 (primer cuerpo excéntrico). El primer engranaje exterior 16 está fijado en el primer cuerpo excéntrico 7. El primer engranaje exterior 16 engrana con el primer engranaje interior 4. Un primer engranaje de entrada 14 está fijado al primer cigüeñal 8. El primer engranaje de entrada 14 está dispuesto, en la dirección del eje 100x, en el interior del tercer orificio pasante 20c del segundo engranaje exterior 20. El primer engranaje de entrada 14 engrana con el engranaje motor 32 dentro del tercer orificio pasante 20c.

40 Como se muestra en las figuras 2, 3, la primera unidad reductora 100a tiene dos primeros cigüeñales 8. Los primeros engranajes de entrada 14 están fijados, respectivamente, a los primeros cigüeñales 8. Ambos primeros engranajes de entrada 14 engranan con el engranaje motor 32. Los dos primeros cigüeñales 8 están dispuestos en posiciones simétricas con respecto al eje 100x. A diferencia de las figuras 2, 3, la figura 1 muestra la primera unidad reductora 100a en sección transversal con objeto de ilustrar las características de tanto los primeros cigüeñales 8 como de las primeras unidades con forma de columna 6b. Los principios de funcionamiento de la primera unidad reductora 100a son esencialmente los mismos que los de la segunda unidad reductora 100b, y por tanto, se omite la descripción de los mismos. Además, en la primera unidad reductora 100a, el número de dientes del primer engranaje interior 4 (el número de pasadores interiores a modo de dientes 45) es de ochenta y dos, y el número de dientes del primer engranaje exterior 16 es ochenta y uno. Por lo tanto, la relación de reducción de la primera unidad reductora 100a es "1/83".  
50

55 Como se muestra en la figura 1, el primer engranaje interior 4 está dispuesto entre el segundo engranaje de entrada 12 y los segundos cuerpos excéntricos 24. Como se ha descrito anteriormente, el primer engranaje interior 4 engrana con el primer engranaje exterior 16, y los primeros cuerpos excéntricos 7 están alojados en el primer engranaje exterior 16. Por tanto, como se muestra en la figura 3, el primer engranaje interior 4, el primer engranaje exterior 16 y los primeros cuerpos excéntricos 7 están dispuestos en un plano ortogonal al eje 100x. En consecuencia, se puede decir también que el primer engranaje exterior 16 o los primeros cuerpos excéntricos 7 están dispuestos entre los segundos engranajes de entrada 12 y los segundos cuerpos excéntricos 24.

60 Además, el segundo engranaje interior 21, los segundos engranajes exteriores 20 y los segundos cuerpos excéntricos 24 están dispuestos también en un plano ortogonal al eje 100x (véase la figura 2). Por lo tanto, se puede decir también que el primer engranaje interior 4 (el primer engranaje exterior 16, el primer cuerpo excéntrico 7) está dispuesto entre el segundo engranaje de entrada 12 y el segundo engranaje interior 21. O se puede decir también, que el primer engranaje interior 4 (el primer engranaje exterior 16, el primer cuerpo excéntrico 7) está dispuesto entre los segundos engranajes de entrada 12 y los segundos engranajes exteriores 20. Además, en la dirección del  
65 eje 100x, entre los segundos engranajes de entrada 12 y los segundos engranajes exteriores 20 está dispuesto

también un par de rodamientos rígidos de bolas 5. En consecuencia, el par de rodamientos rígidos de bolas 5 está dispuesto hacia el exterior del tercer orificio pasante 20c.

5 Al igual que con la segunda unidad reductora 100b, los primeros cuerpos excéntricos 7, el primer engranaje exterior 16 y el primer engranaje interior 4 constituyen los componentes principales de la primera unidad reductora 100a. En la transmisión por engranajes 100, los componentes principales de la primera unidad reductora 100a están dispuestos entre los segundos cuerpos excéntricos 24 y los segundos engranajes de entrada 12 en la dirección del eje 100x. Por lo tanto, la longitud total de la transmisión por engranajes 100 en la dirección del eje 100x se puede hacer que sea inferior a la suma de la longitud de la primera unidad reductora 100a y la longitud de la segunda unidad reductora 100b. Además, en la transmisión por engranajes 100, la primera unidad reductora 100a está dispuesta, en la dirección del eje 100x, dentro del intervalo de la longitud de la segunda unidad reductora 100b en la dirección axial. Por tanto, la longitud total de la transmisión por engranajes 100 en la dirección axial es igual a la longitud de la segunda unidad reductora 100b en la dirección axial.

15 El primer engranaje interior 4 de la primera unidad reductora 100a está conformado en una superficie cilíndrica interior del segundo soporte 44 de la segunda unidad reductora 100b. En la dirección radial de la transmisión por engranajes 100, la primera unidad reductora 100a está dispuesta dentro del intervalo del diámetro de la segunda unidad reductora 100b. En consecuencia, el diámetro de la transmisión por engranajes 100 es idéntico al diámetro de la segunda unidad reductora 100b. En la transmisión por engranajes 100, toda la primera unidad reductora 100a está alojada dentro de la segunda unidad reductora 100b.

25 Como se ha descrito con anterioridad, el primer engranaje interior 4 está dispuesto entre los segundos engranajes de entrada 12 y los segundos cuerpos excéntricos 24. Dicho de otro modo, en la dirección del eje 100x, el primer engranaje interior 4 está dispuesto en una parte del eje del segundo cigüeñal 26. Por tanto, el diámetro del primer engranaje interior 4 no se ve afectado por el tamaño de los componentes principales (los segundos cuerpos excéntricos 24, los segundos engranajes exteriores 20, los segundos engranajes interiores 21) de la segunda unidad reductora 100b. En caso de que el primer engranaje interior 4 y el segundo engranaje interior 21 se dispongan en un plano ortogonal al eje 100x, el diámetro del primer engranaje interior 4 se ve limitado por el tamaño de los componentes principales de la segunda unidad reductora 100b. En concreto, el diámetro del primer engranaje interior debe ser más pequeño que el diámetro del tercer orificio pasante 20c. En este caso, la primera unidad reductora 100a es pequeña, y, en consecuencia, la relación de reducción total de la transmisión por engranajes (la relación de reducción que es la suma de la primera unidad reductora 100a y la segunda unidad reductora 100b) resulta ser inferior a la relación de reducción total de la transmisión por engranajes 100.

35 En caso de que el primer engranaje interior 4 y el segundo engranaje interior 21 se dispongan en un plano ortogonal al eje 100x, sin hacer más pequeño el diámetro de la primera unidad reductora, es necesario que el diámetro del tercer orificio pasante 20c sea mayor que el diámetro del primer engranaje interior 4. En este caso, la distancia, en la dirección radial, desde el eje 100x al segundo cigüeñal 26 aumenta. Por consiguiente, el diámetro de la segunda unidad reductora 100b aumenta, y el diámetro de la transmisión por engranajes 100 se incrementa. Mediante la disposición del primer engranaje interior 4 de la primera unidad reductora 100a entre los segundos engranajes de entrada 12 y los segundos cuerpos excéntricos 24, se puede evitar un incremento en el tamaño de la transmisión por engranajes en las direcciones axial y radial.

45 La figura 5 muestra una transmisión por engranajes 300 en la que un primer engranaje interior 304 y un segundo engranaje interior 321 están dispuestos en un plano ortogonal a un eje 300x. El diámetro de la primera unidad reductora 300a de la transmisión por engranajes 300 de la figura 5 es el mismo que el diámetro de la primera unidad reductora 100a mostrada en la figura 1. En la transmisión por engranajes 300, el primer engranaje interior 304 no está dispuesto entre un segundo engranaje de entrada 312 y los segundos cuerpos excéntricos 24. Además, en la figura 5, se han omitido los números de referencia de los componentes que no requieren descripción.

50 En la transmisión por engranajes 300, una unidad cilíndrica 344d se extiende desde una segunda placa de base 344c hacia la segunda placa de base 344a. La unidad cilíndrica 344d pasa a través de un tercer orificio pasante 320c. Un engranaje interior 304 de la primera unidad reductora 300a está conformado en una parte de una circunferencia interior cilíndrica de la unidad cilíndrica 344d. Un primer soporte 306 está soportado en la unidad cilíndrica 344d (un segundo soporte 344) en el interior del tercer orificio pasante 320c. La transmisión por engranajes 300 resulta ser de mayor longitud, únicamente en la cantidad equivalente a la extensión en la que la primera unidad reductora 300a está dispuesta dentro del tercer orificio pasante 320c, es decir, la distancia desde un eje 300X al cigüeñal 26.

60 La diferencia de tamaño de la transmisión por engranajes 100 y la transmisión por engranajes 300 se comparará haciendo referencia a la figura 6. Además, en la figura 6, se muestran esquemas en los que se ha acoplado un motor 30 a cada una de las transmisiones por engranajes 100 y 300. Un eje de salida 31 del motor 30 se fija por chaveta en un orificio 33 de un engranaje motor 32. En la transmisión por engranajes 100, el motor 30 está unido a una unidad de fijación de motor 27. En la transmisión por engranajes 300, el motor 30 está unido a una unidad de fijación de motor 327.

Como se muestra en la figura 6, la distancia Ra300 desde el eje 300X de la transmisión por engranajes 300 al segundo cigüeñal 26 es mayor que la distancia Ra100 desde un eje 100X de la transmisión por engranajes 100 al segundo cigüeñal 26. El radio R300 de la transmisión por engranajes 300 es mayor que el radio R100 de la transmisión por engranajes 100 en una cantidad igual a la diferencia anterior. Además, la distancia Rb300 desde el segundo cigüeñal 26 hasta una circunferencia exterior de una carcasa 350 es igual a la distancia Rb100 desde el segundo cigüeñal 26 hasta una circunferencia exterior de la carcasa 50. Mediante la disposición del primer engranaje interior 4 entre el segundo engranaje de entrada 12 y el segundo cuerpo excéntrico 24, se reduce el diámetro y la longitud en la dirección axial de la transmisión por engranajes 100.

Como se ha descrito anteriormente, la dirección en la que se extienden los primeros cigüeñales 8 desde los primeros cuerpos excéntricos 7 es opuesta a la dirección en la que se extienden los segundos cigüeñales 26 desde los segundos cuerpos excéntricos 24. En la transmisión por engranajes 100, la ubicación en la que engranan los primeros engranajes de entrada 14 y el engranaje motor 32 está situada más hacia el lado del segundo engranaje de entrada 12 que en la transmisión por engranajes 300. Por tanto, la distancia La100 desde los primeros engranajes de entrada 14 de la transmisión por engranajes 100 hasta el motor 30 es inferior a la distancia La300 desde los primeros engranajes de entrada 14 de la transmisión por engranajes 300 hasta el motor 30. En consecuencia, la longitud L100 en la dirección axial de la transmisión por engranajes 100 que incluye una brida 46 de motor, es inferior a la longitud L300 en la dirección axial de la transmisión por engranajes 300 que incluye una brida 346 de motor. Además, la longitud Lb100 en la dirección axial de la transmisión por engranajes 100 que excluye la brida 46 de motor, es idéntica a la longitud Lb300 en la dirección axial de la transmisión por engranajes 300 que excluye la brida 346 de motor.

Se describirán otras características de la transmisión por engranajes 100. Como se ha descrito con anterioridad, la primera unidad reductora 100a tiene el primer engranaje exterior 16, y la segunda unidad reductora 100b tiene los dos segundos engranajes exteriores 20. En el caso de una transmisión por engranajes de tipo oscilante excéntrico, cuanto mayor es el número de engranajes exteriores, menor es el efecto del giro excéntrico, mejorando de esta forma el equilibrio rotacional de la transmisión por engranajes. Por otro lado, cuanto menor es el número de engranajes exteriores, menor es el coste de la transmisión por engranajes. En una transmisión por engranajes en la que se conectan en serie una pluralidad de unidades reductoras, si es bueno el equilibrio rotacional de una unidad reductora (la segunda unidad reductora 100b) que está provista de un miembro de salida de la transmisión por engranajes, se puede mantener un buen equilibrio rotacional de toda la transmisión por engranajes incluso si el equilibrio rotacional de las otras unidades reductoras (la primera unidad reductora 100a) es precario en cierta medida. En la transmisión por engranajes 100, se puede mantener un buen equilibrio rotacional de toda la transmisión por engranajes 100 al tener dos de los segundos engranajes exteriores 20 de la segunda unidad reductora 100b. Además, el coste de la transmisión por engranajes 100 se puede mantener al mismo nivel al tener un primer engranaje exterior 16 de la primera unidad reductora 100a.

Los primeros engranajes de entrada 14 están fijados, respectivamente, a los primeros cigüeñales 8, y los segundos engranajes de entrada 12 están fijados, respectivamente, a los segundos cigüeñales 26. En la transmisión por engranajes 100, el par del motor se amplifica al ser transmitido desde el engranaje motor 32 hasta los primeros engranajes de entrada 14. Además, el par del motor se amplifica también al ser transmitido desde el engranaje de salida 6d hasta los segundos engranajes de entrada 12. El par del motor se amplifica por medio de los componentes principales (cuerpo excéntrico, engranaje exterior y engranaje interior) de la primera unidad reductora 100a y por medio de los componentes principales de la segunda unidad reductora 100b. Es decir, en la transmisión por engranajes 100, el par del motor se amplifica en cuatro ubicaciones. Dicho de otro modo, la transmisión por engranajes 100 tiene cuatro secciones reductoras.

Como se ha descrito con anterioridad, la distancia Ra100 desde el eje 100X de la transmisión por engranajes 100 al segundo cigüeñal 26 es menor que la distancia Ra300 desde el eje 300X de la transmisión por engranajes 300 a los segundos cigüeñales 26. Por lo tanto, el diámetro del engranaje de salida 6d de la transmisión por engranajes 100 se puede hacer que sea menor que el diámetro de un engranaje de salida 306d de la transmisión por engranajes 300. La relación de reducción entre el engranaje de salida 6d y el segundo engranaje de entrada 12 es mayor que la relación de reducción entre el engranaje de salida 306d y el segundo engranaje de entrada 312. La transmisión por engranajes 100 puede obtener una relación de reducción mayor que la transmisión por engranajes 300.

En la transmisión por engranajes 100, el engranaje motor 32 y los primeros engranajes de entrada 14 corresponden a una primera sección reductora, los componentes principales de la primera unidad reductora 100a corresponden a una segunda sección reductora, el engranaje de salida 6d y los segundos engranajes de entrada 12 corresponden a una tercera sección reductora, y los componentes principales de la segunda unidad reductora 100b corresponden a una cuarta sección reductora. Dicho de otro modo, la primera sección reductora corresponde a una sección reductora situada aguas arriba con respecto a la primera unidad reductora 100a, la segunda sección reductora corresponde a una sección reductora situada aguas abajo con respecto a la primera unidad reductora 100a, la tercera sección reductora corresponde a una sección reductora situada aguas arriba con respecto a la segunda

unidad reductora 100b, y la cuarta sección reductora corresponde a una sección reductora situada aguas abajo con respecto a la segunda unidad reductora 100b.

5 Los primeros cuerpos excéntricos 7 están dispuestos entre los primeros engranajes de entrada 14 y los segundos engranajes de entrada 12. En otras palabras, en la dirección del eje 100x, los primeros engranajes de entrada 14 están dispuestos en el lado opuesto de los segundos engranajes de entrada 12 con respecto a los primeros cuerpos excéntricos 7. Los primeros cuerpos excéntricos 7 están conformados, respectivamente, en los primeros cigüeñales 8, entre el par de rodamientos de rodillos cónicos 10. Los primeros engranajes de entrada 14 están fijados, respectivamente, a los primeros cigüeñales 8 por la parte exterior del par de rodamientos de rodillos cónicos 10. Por lo tanto, se requiere al menos una distancia entre los primeros cuerpos excéntricos 7 y los primeros engranajes de entrada 14 para el posicionamiento de uno de los rodamientos de rodillos cónicos 10. Dicho de otro modo, los primeros cigüeñales 8 deben extenderse, respectivamente, desde los primeros cuerpos excéntricos 7 hacia los primeros engranajes de entrada 14.

15 En caso de que los primeros engranajes de entrada 14 y los segundos engranajes de entrada 12 se dispongan en el mismo lado con respecto a los primeros cuerpos excéntricos 7, se deben extender los segundos cigüeñales 26 más de lo necesario al objeto de evitar la interferencia entre los primeros engranajes de entrada 14 y los segundos engranajes de entrada 12. Por tanto, aumenta la longitud de la segunda unidad reductora 100b en la dirección axial, y la longitud total de la transmisión por engranajes 100 en la dirección axial se incrementa. Como la dirección en la que los primeros cigüeñales 8 se extienden desde los primeros cuerpos excéntricos 7 es opuesta a la dirección en la que los segundos cigüeñales 26 se extienden desde los segundos cuerpos excéntricos 24, la longitud de los primeros cigüeñales 8 no se ve afectada, y la longitud de los segundos cigüeñales 26 se puede mantener en el mínimo.

25 Tanto el primer engranaje interior 4 como el par de rodamientos rígidos de bolas 5 están dispuestos entre los segundos engranajes de entrada 12 y los segundos cuerpos excéntricos 24, en la dirección del eje 100x. Por lo tanto, en la transmisión por engranajes 100, no es necesario extender el segundo soporte hasta el interior del tercer orificio pasante 20c.

30 La brida 46 de motor está unida a la carcasa 50. El motor 30 (véase la figura 6) está unido a la brida 46 de motor. Se coloca una junta estanca al aceite 52 entre la carcasa 50 y el segundo soporte 44 (la segunda placa de salida 44c). Se fija una placa 2 al segundo soporte 44 (la segunda placa de salida 44c) en el lado opuesto a la brida 46 de motor en la dirección del eje 100x. Un saliente 36 está conformado en una parte central de la brida 46 de motor. El saliente 36 se extiende hacia la placa 2. Dicho de otro modo, la parte central de la brida 46 de motor se extiende hasta el interior de la segunda unidad reductora 100b. Se forma un orificio pasante 35 en el saliente 36, y el engranaje motor 32 pasa a través del orificio pasante 35. Se fija una placa de protección 38 al engranaje motor 32. Se colocan dos juntas estancas al aceite 34 entre el saliente 36 y el engranaje motor 32. Por medio de las juntas estancas al aceite 52, 34, la brida 46 de motor y la placa 2, se evita que el aceite del interior de la transmisión por engranajes 100 se filtre al exterior de la transmisión por engranajes 100. Además, se coloca una junta tórica 49 entre la carcasa 50 y la brida 46 de motor. Por tanto, se evita que el aceite del interior de la transmisión por engranajes 100 se filtre al exterior de la transmisión por engranajes 100 a través del espacio entre la carcasa 50 y la brida 46 de motor.

45 Como se ha descrito anteriormente, el saliente 36 está conformado en la parte central de la brida 46 de motor. Por lo tanto, en caso de que la brida 46 de motor se utilice en el lado inferior en la dirección vertical, es difícil que cuerpos extraños (partículas de desgaste de los engranajes, etc.) impregnen las juntas estancas al aceite 34. Además, debido a que la placa de protección 38 se fija al engranaje motor 32, es aún más difícil que cuerpos extraños impregnen las juntas estancas al aceite 34. Es más, el diámetro de la placa de protección 38 es mayor que el diámetro de la parte extrema 35a del orificio pasante 35. Por tanto, se evita que el engranaje motor 32 caiga cuando el eje de salida del motor se retira del engranaje motor 32.

50 Se describirá una transmisión por engranajes 200 de una segunda realización haciendo referencia a la figura 7. La transmisión por engranajes 200 es una variante de la transmisión por engranajes 100. En concreto, la transmisión por engranajes 200 difiere de la transmisión por engranajes 100 en la configuración de una primera unidad reductora 200a. Los componentes de la transmisión por engranajes 200 que son esencialmente los mismos que los componentes de la transmisión por engranajes 100 tienen los mismos números de referencia o un número con los mismos últimos dos dígitos, y se omite la descripción de los mismos.

60 La primera unidad reductora 200a comprende un primer cigüeñal 208 coaxial con un eje 200x de la transmisión por engranajes 200. Mientras que la transmisión por engranajes 100 tiene los dos primeros cigüeñales 8, la transmisión por engranajes 200 tiene un único primer cigüeñal 208. El primer cigüeñal 208 comprende dos primeros cuerpos excéntricos 207 que están alineados en la dirección axial. Unos primeros engranajes exteriores 216 están fijados, respectivamente, en los primeros cuerpos excéntricos 207. El giro excéntrico de los primeros cuerpos excéntricos 207 difiere en dirección en 180° entre sí, y, por lo tanto, la dirección del giro excéntrico de los primeros engranajes exteriores 216 también se desvía en 180°. Los dos primeros engranajes exteriores 216 giran de forma excéntrica, a la vez que engranan con un primer engranaje interior 204. Dado que la dirección del giro excéntrico de los primeros

engranajes exteriores 216 es simétrica con respecto al eje 200x, la primera unidad reductora 200a tiene un buen equilibrio rotacional. El primer cigüeñal 208 tiene un orificio pasante 214, y se fija un eje 232 en el interior del orificio pasante 214. Además, el eje de salida del motor se fija en el orificio 33 del eje 232. En consecuencia, el eje 232 se corresponde con el eje de salida del motor.

5 El primer cigüeñal 208 está soportado en un soporte 206 por medio de rodamientos rígidos de bolas 210. El soporte 206 se compone de un engranaje de salida 206d, una primera placa de salida 206c, una primera unidad con forma de columna 206b y una primera placa de base 206a. El soporte 206 está soportado en el segundo soporte 44 por medio de rodamientos rígidos de bolas 205.

10 En las realizaciones primera y segunda, se describió un ejemplo en el que el soporte (el segundo soporte) de la segunda unidad reductora actúa también como la carcasa de la primera unidad reductora. La carcasa de la primera unidad reductora se puede proporcionar de forma separada, y se puede fijar a la superficie cilíndrica interior del soporte de la segunda unidad reductora.

15 En las realizaciones anteriores, se ha proporcionado una descripción en la que las segundas unidades reductoras son del tipo de unidad reductora en la que el engranaje exterior gira de forma excéntrica. El tipo de unidad reductora en la que el engranaje interior gira de forma excéntrica se puede utilizar también como primera unidad reductora. En esta situación, la primera unidad reductora se puede expresar como sigue. La primera unidad reductora comprende un cigüeñal que tiene un cuerpo excéntrico, una carcasa que soporta el cigüeñal, y un engranaje exterior soportado en la carcasa y que engrana con el engranaje interior. Se fija un engranaje de entrada en el cigüeñal, y se aplica un par motor al engranaje de entrada. El engranaje de entrada está acoplado con el cuerpo excéntrico, y gira de forma excéntrica con el giro del cigüeñal. La primera unidad reductora amplifica el par motor aplicado al engranaje de entrada, genera el par motor que sale del engranaje exterior y aplica el par de salida del engranaje exterior a un engranaje interior de la segunda unidad reductora.

25 En la presente memoria, se ha utilizado la expresión “el diámetro de la unidad reductora”. Sin embargo, no se pretende que las técnicas que se enseñan en la presente memoria se limiten a unidades reductoras en las que la forma exterior es un círculo perfecto. Por ejemplo, el diámetro exterior de la unidad reductora puede ser un rectángulo o un polígono. Se debe apreciar que el tamaño de la unidad reductora en la dirección radial está definido por el diámetro del componente de mayor tamaño de entre los componentes principales.

30 Se han descrito en lo que antecede ejemplos específicos de la presente invención en detalle, pero estos ejemplos son únicamente ilustrativos y no establecen ninguna limitación al alcance de las reivindicaciones de la patente. La tecnología descrita en las reivindicaciones de la patente abarca también diferentes cambios y modificaciones de los ejemplos específicos descritos con anterioridad. Los elementos técnicos expuestos en la presente memoria, o en los dibujos, proporcionan utilidad técnica, bien de forma independiente, o por medio de diferentes combinaciones. La presente invención no se limita a las combinaciones descritas en el momento en que se presentan las reivindicaciones. Además, el propósito de los ejemplos ilustrados en la presente memoria, o en los dibujos, es el de satisfacer múltiples objetivos de forma simultánea, y la satisfacción de uno cualquiera de esos objetivos proporciona utilidad a la presente invención.

35 40

**REIVINDICACIONES**

1. Una transmisión por engranajes (100, 200), que comprende:

5 una primera unidad reductora (100a, 200a) de tipo oscilante excéntrico, y una segunda unidad reductora (100b) de tipo oscilante excéntrico, dispuesta de forma coaxial con respecto a la primera unidad reductora (100a, 200a) de manera que rodea a la primera unidad reductora (100a, 200a), y en la que un miembro de salida (6, 206) de la primera unidad reductora (100a, 200a) está acoplado con un cigüeñal (26),  
 10 en la que un engranaje interior (4, 204) de la primera unidad reductora (100a, 200a) está dispuesto entre un engranaje de entrada (12) del cigüeñal (26) y un cuerpo excéntrico (24) del cigüeñal (26).

2. La transmisión por engranajes (100, 200) según la reivindicación 1, en la que la primera unidad reductora (100a, 200a) comprende:

15 un primer soporte (6, 206) como miembro de salida (6, 206); un primer cigüeñal (8, 208) soportado en el primer soporte (6, 206) y que incluye un primer cuerpo excéntrico (7, 207); y un primer engranaje exterior (16, 216) fijado en el primer cuerpo excéntrico (7, 207) y configurado para girar de forma excéntrica con el giro del primer cigüeñal (8, 208); estando engranado el engranaje interior (4, 204) con el primer engranaje exterior (16, 216), y

la segunda unidad reductora (100b) comprende:

25 un segundo soporte (44) que incluye el engranaje interior (4, 204) conformado en una superficie cilíndrica interior y que soporta al cigüeñal (26); y un segundo engranaje exterior (20) fijado en el cuerpo excéntrico (24) y configurado para girar de forma excéntrica con el giro del cigüeñal (26); y un segundo engranaje interior (21) engranado con el segundo engranaje exterior (20),

30 en la que el primer soporte (6, 206) está acoplado con el engranaje de entrada (12).

3. La transmisión por engranajes (100) según la reivindicación 2, en la que se forma un orificio pasante (20c) en el centro del segundo engranaje exterior (20), un primer engranaje de entrada (14) está fijado al primer cigüeñal (8), y el primer engranaje de entrada (14) está dispuesto en el interior del orificio pasante (20c).

4. La transmisión por engranajes (100) según la reivindicación 3, en la que el primer soporte (6, 206) está soportado en el segundo soporte (44), y en una dirección axial, un par de rodamientos (5) que soportan el primer soporte (6) están dispuestos entre el engranaje de entrada (12) del cigüeñal (26) de la segunda unidad reductora (100b) y el cuerpo excéntrico (24) del cigüeñal (26) de la segunda unidad reductora (100b), en la parte exterior del orificio pasante (20c).

5. La transmisión por engranajes (100) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que la primera unidad reductora (100a) tiene un primer engranaje exterior (16), y la segunda unidad reductora (100b) tiene dos segundos engranajes exteriores (20).

6. La transmisión por engranajes (200) según la reivindicación 2, en la que el primer cigüeñal (208) está dispuesto de forma coaxial con la transmisión por engranajes (200) y comprende un orificio pasante (214), y un eje de salida del motor se fija en el orificio pasante (214) del primer cigüeñal (208).

7. La transmisión por engranajes (100, 200) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que una brida (46) de motor se fija al segundo engranaje interior (21), y la brida (46) de motor comprende un orificio pasante (35) a través del cual se hace pasar un engranaje motor (32, 232), y un saliente (36) de su parte central sobresale hacia el interior de la segunda unidad reductora (100b).

8. La transmisión por engranajes (100, 200) según la reivindicación 7, en la que una placa de protección (38) se fija al engranaje motor (32, 232), y una junta estanca al aceite (34) se coloca entre el saliente (36) de la brida (46) de motor y el engranaje motor (32).

9. La transmisión por engranajes (100, 200) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en la que el primer cuerpo excéntrico (7, 207) está dispuesto entre el segundo engranaje de entrada (12) de la segunda unidad reductora (100b) y el segundo cuerpo excéntrico (24) de la segunda unidad reductora (100b).

65

10. La transmisión por engranajes (100, 200) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en la que el segundo soporte (44) es integral con una carcasa de la primera unidad reductora (100a, 200a), y el primer engranaje interior (4, 204) de la primera unidad reductora (100a, 200a) está conformado en una superficie cilíndrica interior del segundo soporte (44).

5

FIG. 1

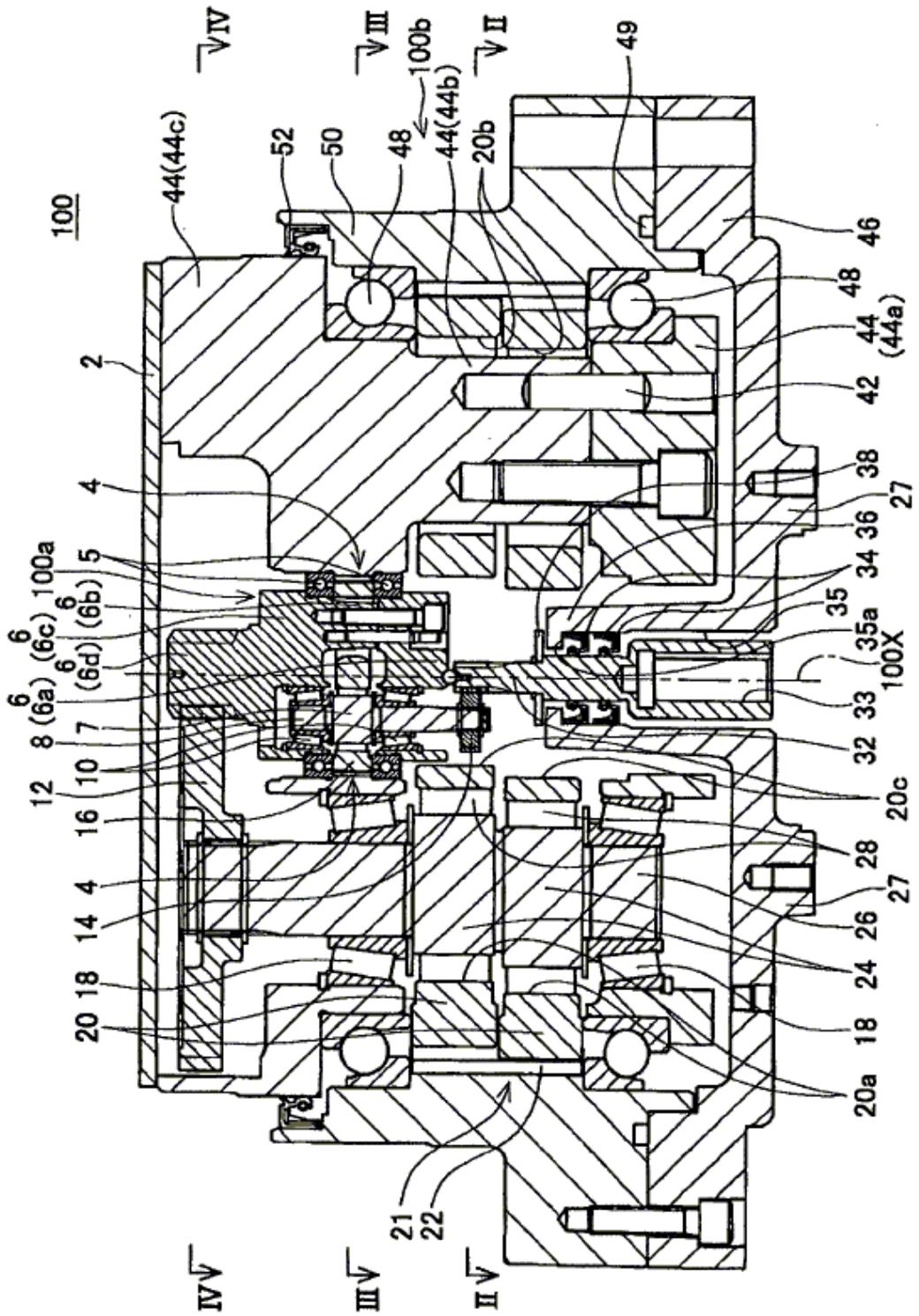


FIG. 2

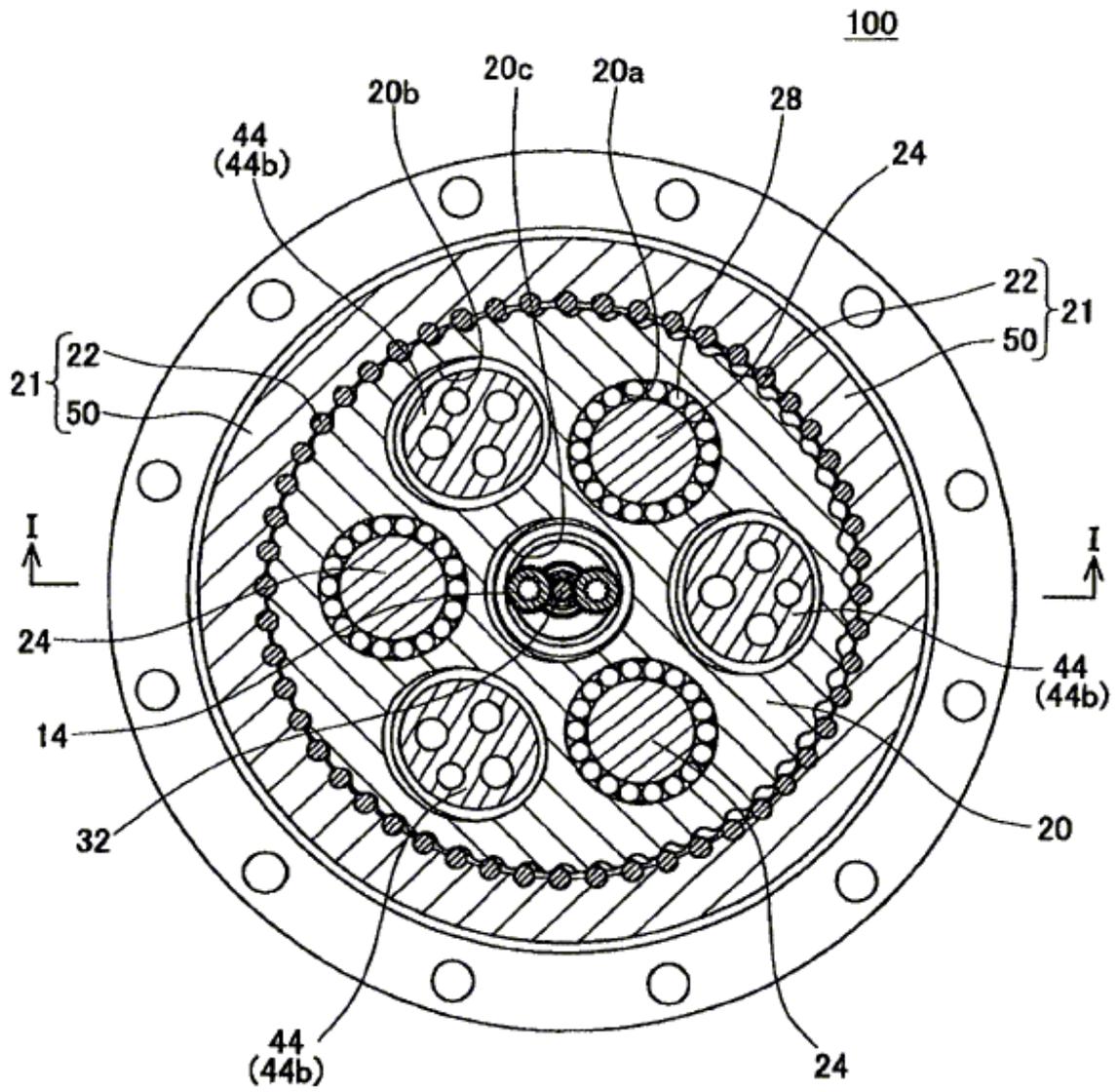


FIG. 3

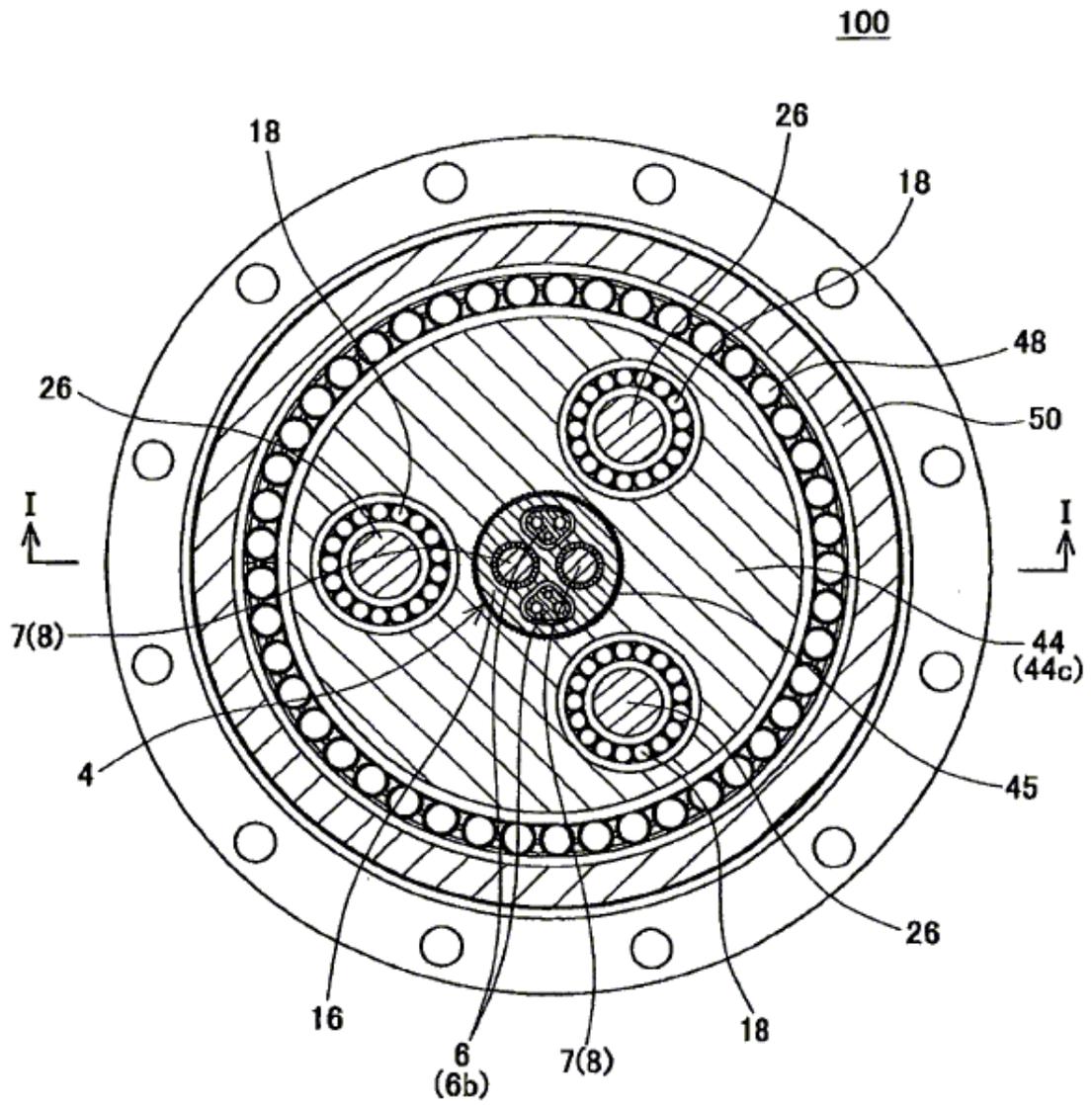


FIG. 4

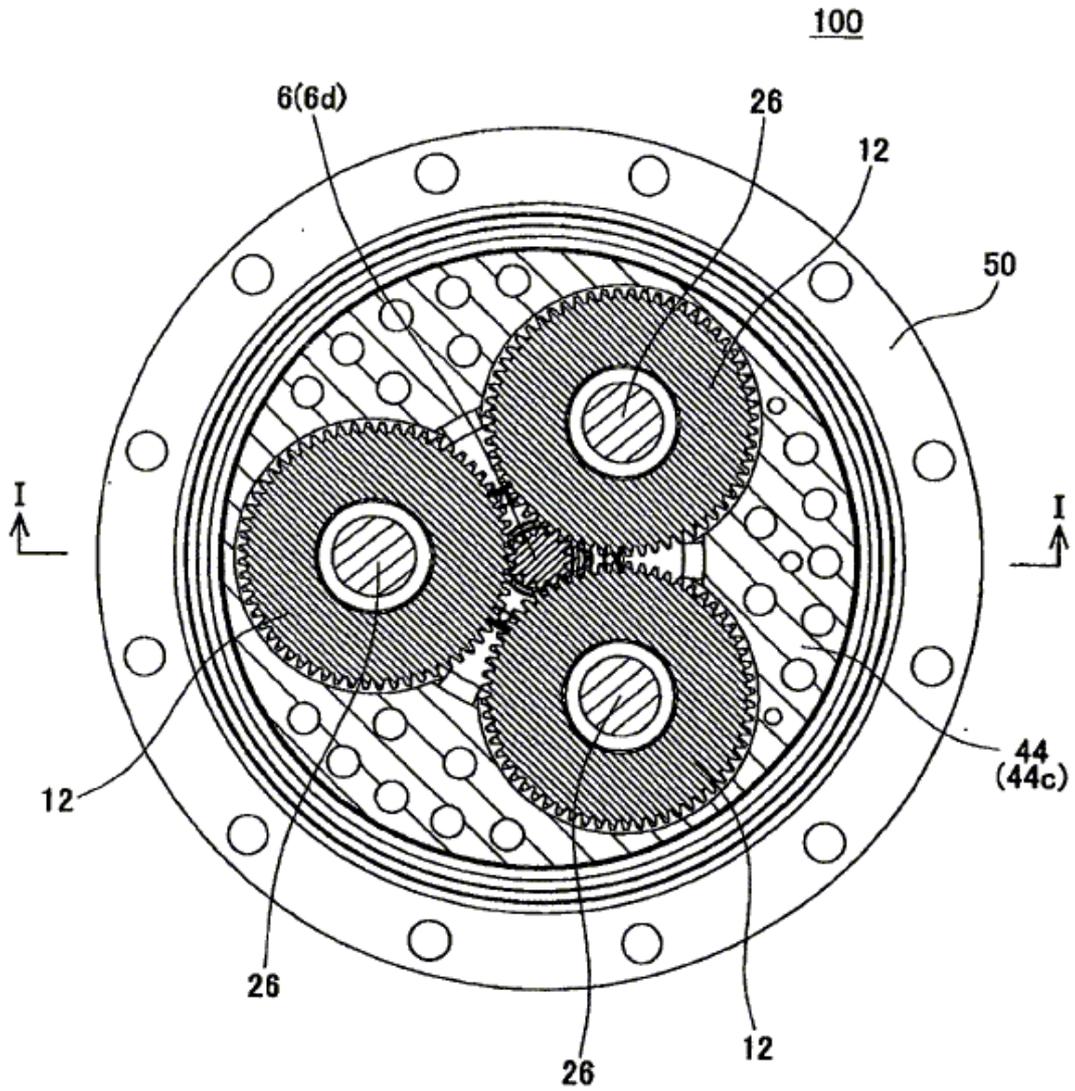


FIG. 5

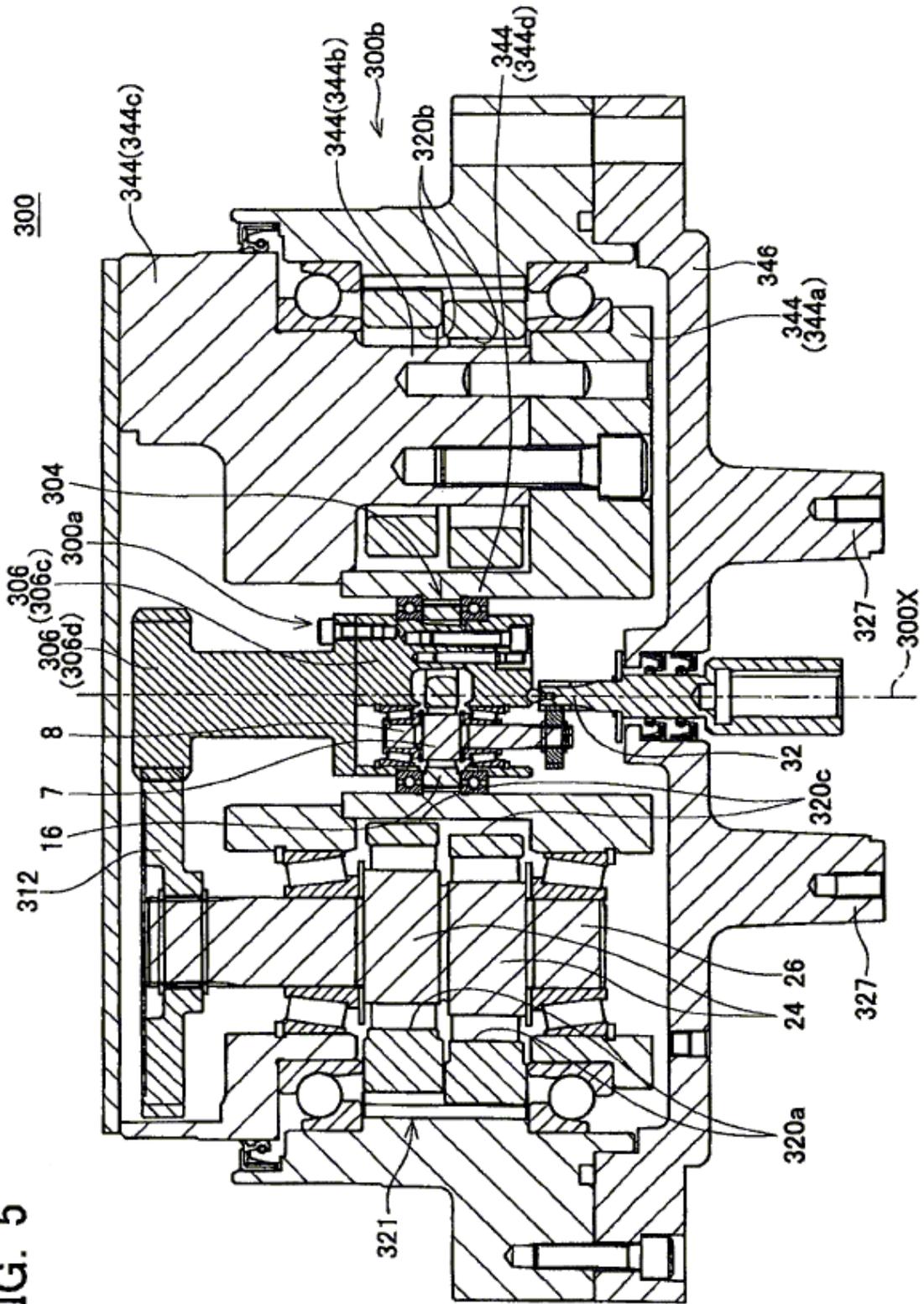


FIG. 6

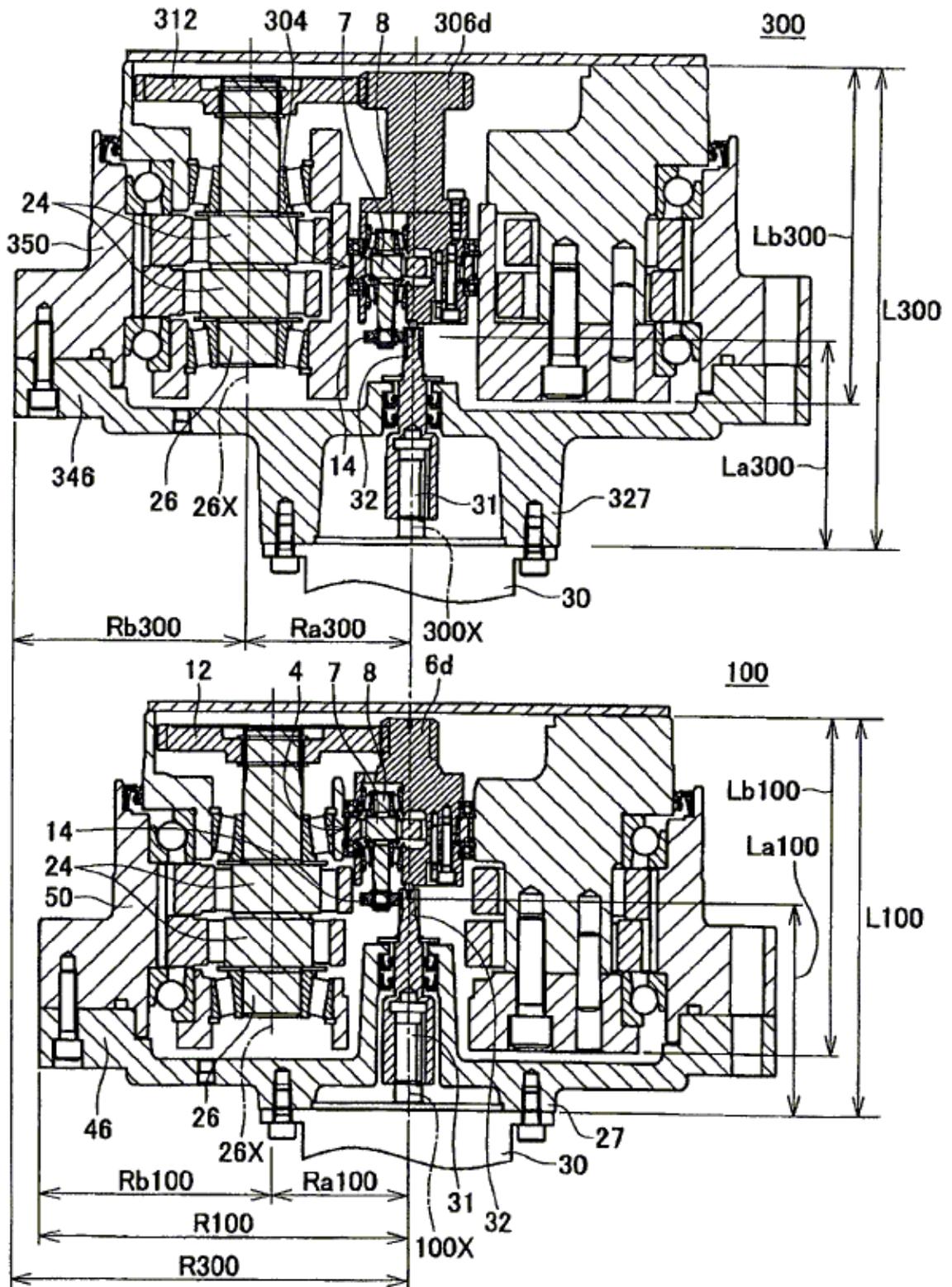


FIG. 7

