

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 464**

51 Int. Cl.:

**F16H 57/04** (2006.01)

**F16C 33/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2011 PCT/JP2011/064556**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12176333**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2011 E 11868072 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2725261**

54 Título: **Unidad de engranaje reductor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.11.2016**

73 Titular/es:  
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)**  
**7-3 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku,**  
**Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:  
**TERASAWA, HIDEO**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 589 464 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

Unidad de engranaje reductor

**Campo**

5 La presente invención se refiere a una unidad de engranaje reductor usada principalmente para accionar un vehículo ferroviario (en adelante, en la presente memoria, simplemente "unidad reductora").

**Antecedentes**

10 Una unidad de engranaje convencional está configurada de manera que incluye un piñón del lado de alta velocidad que está fijado a un eje del piñón proporcionado paralelo a un eje; un engranaje grande del lado de baja velocidad que está fijado al eje, formado con un diámetro mayor que un diámetro del piñón, y que engrana con el piñón; y una caja de engranajes que aloja en la misma el piñón y el engranaje grande. Esta unidad de engranaje con el eje está instalada en un bastidor de un camión, y transmite un par de rotación desde un motor de tracción al eje para hacer girar las ruedas montadas en el eje. El piñón y el engranaje grande están retenidos en la caja de engranajes por medio de cojinetes situados en ambos lados de estos engranajes de manera que sus líneas axiales sean paralelas entre sí, y se engranen entre sí. Como el cojinete de esta unidad de engranaje, se usa un cojinete de rodillos cónicos capaz de soportar una carga radial y una carga de empuje, y que tiene una gran capacidad de carga admisible. Este cojinete está alojado en una tapa de cojinete montada en la caja de engranajes para facilitar el mantenimiento. En la parte inferior de la caja de engranajes, se almacena una cantidad necesaria de aceite lubricante. La altura del nivel del aceite lubricante se gestiona con el fin de que una parte del engranaje grande esté sumergida en el aceite lubricante.

20 El aceite lubricante almacenado en la parte inferior de la caja de engranajes, es elevado por las rotaciones del engranaje grande y es suministrado a una parte de engrane entre el engranaje grande y el piñón (en adelante, en la presente memoria, "parte de engrane"), a los cojinetes del lado de baja velocidad provistos en cada uno de ambos lados del engranaje grande, a los cojinetes del lado de alta velocidad provistos en cada uno de ambos lados del piñón, etc.

25 Más específicamente, en primer lugar, en la parte de engrane, el aceite lubricante se pega a los flancos de los dientes del engranaje grande y, por lo tanto, este aceite lubricante es suministrado directamente a la parte de engrane cuando el engranaje grande gira. A continuación, en el cojinete del lado de baja velocidad, el aceite lubricante elevado por los flancos de los dientes del engranaje grande y que salpica dentro de la caja de engranajes, es recogido por un recipiente de aceite provisto en la parte superior de la caja de engranajes. El aceite lubricante recogido es suministrado al cojinete desde una superficie de extremo del lado de diámetro pequeño de un rodillo cónico (en adelante, en la presente memoria, simplemente "rodillo") en el cojinete del lado de baja velocidad. A continuación, se explica el cojinete del lado de alta velocidad. Debido a que el piñón gira a alta velocidad, es necesario suministrar directamente aceite lubricante particularmente a una zona en la que una superficie de extremo del lado de diámetro grande de un rodillo del cojinete del lado de alta velocidad (una superficie del lado del piñón del rodillo) entra en contacto con una parte de brida del lado del diámetro grande de un anillo interior del cojinete del lado de alta velocidad.

35 Por ejemplo, en una unidad de engranaje convencional típica en la Literatura de patentes 1 mencionada más adelante, un piñón y un engranaje más grande están alojados en una caja de engranajes semi-hermética con estos engranajes engranados entre sí, tal como se muestra en la Fig. 1 de la literatura de patentes 1. El aceite lubricante en la caja de engranajes es elevado por las rotaciones del engranaje grande. Además, en esta unidad de engranaje convencional, una abertura provista en el lado del engranaje entre un anillo interior y un anillo exterior de un cojinete del lado de alta velocidad está dispuesta esquemáticamente en el lado lateral de una parte de engrane. Es decir, la abertura del cojinete del lado de alta velocidad se extiende en la dirección de la anchura (espesor) de cada engranaje y está situada cerca del piñón con respecto a una línea de paso de engrane.

45 Con dicha configuración, el aceite lubricante que se pega entre los dientes formados en el engranaje grande, es empujado hacia fuera a ambos lados de la parte de engrane (en la dirección de la anchura de cada engranaje) por el engrane del engranaje grande y el piñón. El aceite lubricante, empujado hacia fuera, entra al cojinete del lado de alta velocidad desde la abertura del cojinete, y es suministrado a una parte de contacto entre la superficie de extremo del lado de diámetro grande del rodillo y la parte de brida del lado de diámetro grande del anillo interior. Tal como se ha descrito anteriormente, en la unidad de engranaje típica según la técnica convencional en la literatura de patente 1 indicada a continuación, la abertura del cojinete del lado de alta velocidad está dispuesta esquemáticamente en el lado lateral de la parte de engrane. Por lo tanto, el aceite lubricante es suministrado continuamente a las áreas en las que se requiere el aceite lubricante, y se suprimen el recalentamiento y las convulsiones del cojinete.

**Lista de citas**

**Literatura de Patentes**

Literatura de patente 1: solicitud de modelo de utilidad japonesa Nº 6-74551 JP 2002-195273 A, proporciona una unidad de cojinete según el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

5 **Sumario**

**Problema técnico**

10 Sin embargo, la unidad de engranaje típica según la técnica convencional en la literatura de patente 1 indicada anteriormente tiene los siguientes problemas. Tal como se ha descrito anteriormente, según la técnica convencional, la abertura del cojinete del lado de alta velocidad está dispuesta esquemáticamente en el lado lateral de la parte de engrane. Sin embargo, dependiendo de la configuración en el módulo de un engranaje y de la configuración del número de dientes de un piñón, la abertura del cojinete del lado de alta velocidad no puede ser dispuesta en el lado lateral de la parte de engrane. Por ejemplo, hay un caso en el que la abertura se proporciona en el lado del engranaje grande con respecto a la línea de paso de engrane. En ese caso, el aceite lubricante empujado fuera de la parte de engrane golpea una superficie de extremo del lado del engranaje del anillo interior del cojinete del lado de alta velocidad. Como resultado, un suministro del aceite lubricante al cojinete se hace insuficiente y puede causarse sobrecalentamiento y convulsiones en el cojinete.

15 Un objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de engranaje y un cojinete de la unidad de engranaje, que puedan suministrar, de manera estable, aceite lubricante al interior del cojinete, independientemente de la configuración en un módulo de un engranaje y de la configuración del número de dientes de un piñón.

20 **Solución al problema**

Para resolver los problemas anteriores y conseguir el objetivo, la presente invención proporciona una unidad de engranaje reductor según la reivindicación independiente 1. Otras realizaciones de la invención pueden conseguirse según las reivindicaciones dependientes.

**Efectos ventajosos de la invención**

25 Según la presente invención, entre un piñón y un anillo interior, se proporciona un anillo en el que se forma una superficie periférica exterior inclinada desde una parte de engrane entre un engranaje grande y el piñón hacia una abertura de un cojinete. Por lo tanto, el aceite lubricante puede ser suministrado, de manera estable, al interior del cojinete.

**Breve descripción de los dibujos**

30 La Fig. 1 es un diagrama esquemático de un camión para un vehículo en el que hay instaladas unidades de engranaje según una primera realización de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista externa de una unidad de engranaje según se observa desde una dirección indicada por una flecha A mostrada en la Fig. 1.

35 La Fig. 3 es una vista en sección transversal de la unidad de engranaje según se observa desde una dirección indicada por una flecha B mostrada en la Fig. 2.

La Fig. 4 representa una estructura detallada de un anillo mostrado en la Fig. 3.

La Fig. 5 es otra vista en sección transversal de la unidad de engranaje según se observa desde la dirección indicada por la flecha B mostrada en la Fig. 2.

La Fig. 6 representa una estructura detallada de un anillo mostrado en la Fig. 5.

40 La Fig. 7 es un primer diagrama para explicar un cojinete usado en una unidad de engranaje convencional y un flujo de aceite lubricante.

La Fig. 8 es un segundo diagrama para explicar el cojinete usado en la unidad de engranaje convencional y un flujo del aceite lubricante.

45 La Fig. 9 representa una estructura interna de una unidad de engranaje según una segunda realización de la presente invención.

La Fig. 10 representa una estructura interna de una unidad de engranaje según una tercera realización de la presente

invención.

**Descripción de las realizaciones**

Las realizaciones ejemplares de una unidad de engranaje reductor según la presente invención se explicarán a continuación detalladamente, con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención no está limitada a las realizaciones.

Primera realización

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de un camión para un vehículo en el que están instaladas las unidades 100a y 100b de engranaje según una primera realización de la presente invención. La Fig. 2 es una vista externa de una unidad 100 de engranaje según se observa desde una dirección indicada por una flecha A mostrada en la Fig. 1.

En la Fig. 1, el camión para un vehículo está configurado para incluir motores 20a y 20b de tracción que están instalados en un bastidor 30 de camión; ejes 23a y 23b que se proporcionan de manera giratoria en el bastidor 30 de camión, y que tienen ruedas 41 dispuestas en ambos extremos de los ejes 23a y 23b; y las unidades 100a y 100b de engranaje que están acopladas respectivamente con los motores 20a y 20b de tracción y con los ejes 23a y 23b, y que reducen, respectivamente, la velocidad de rotación de los motores 20a y 20b de tracción para transmitir la fuerza de accionamiento a los ejes 23a y 23b.

El eje 23a está montado en la unidad 100a de engranaje, y el eje 23b está montado en la unidad 100b de engranaje. Un eje de rotor del motor 20a de tracción y un eje 9a de piñón de la unidad 100a de engranaje están acoplados de manera flexible por un acoplamiento 24a flexible. Un eje de rotor del motor 20b de tracción y un eje 9b de piñón de la unidad 100b de engranaje están acoplados de manera flexible por un acoplamiento 24b flexible.

La unidad 100a de engranaje reduce la velocidad de rotación del motor 20a de tracción y transmite la velocidad de rotación reducida al eje 23a. Un par de rotación del motor 20a de tracción es transmitido a la unidad 100a de engranaje a través del acoplamiento 24a flexible para accionar de manera giratoria el eje 23a y las ruedas 41. De manera similar, la unidad 100b de engranaje reduce la velocidad de rotación del motor 20b de tracción y transmite la velocidad de rotación reducida al eje 23b. Un par de rotación del motor 20b de tracción es transmitido a la unidad 100b de engranaje a través del acoplamiento 24b flexible para accionar de manera giratoria el eje 23b y las ruedas 41.

La unidad 100 de engranaje mostrada en la Fig. 2 está configurada para incluir un piñón 10 que está fijado a un eje 9 de piñón proporcionado paralelo a un eje 23; un engranaje 11 grande que está fijado al eje 23, formado con un diámetro mayor que un diámetro del piñón 10, y que engrana con el piñón 10; y una caja 1 de engranajes que aloja en su interior una cantidad necesaria de aceite 16 lubricante, y que aloja en su interior el piñón 10 y el engranaje 11 grande.

En el lado izquierdo de la caja 1 de engranajes (en el lado izquierdo en la Fig. 2), hay fijada una tapa 21 de cojinete de piñón. En el lado derecho de la caja 1 de engranajes (en el lado derecho en la Fig. 2), hay fijada una tapa 26 de cojinete del lado del engranaje grande. La tapa 21 de cojinete de piñón y la tapa 26 de cojinete del lado del engranaje grande están situadas sobre una superficie del lado del motor de tracción de la caja 1 de engranajes, y rodean y soportan los anillos exteriores de cojinete respectivos. La altura de un nivel 17 de aceite lubricante es gestionada por un medidor 18 de nivel de aceite con el fin de que una parte del engranaje 11 grande esté sumergida en el aceite 16 lubricante.

La Fig. 3 es una vista en sección transversal de la unidad de engranaje según se observa desde una dirección indicada mediante una flecha B mostrada en la Fig. 2. La Fig. 3 representa una configuración interna de la unidad 100 de engranaje, que está centrada en el piñón 10 que está fijado al eje 9 de piñón y en un cojinete del lado de alta velocidad (un cojinete 4) situado en cada uno de los dos lados del piñón 10. La Fig. 4 representa una estructura detallada de un anillo 50 mostrado en la Fig. 3.

El cojinete 4 está configurado para incluir un anillo 6 interior que gira de manera integral con el eje 9 de piñón, un anillo 5 exterior que está provisto en la caja 1 de engranajes, y una pluralidad de rodillos 7 que están dispuestos de manera giratoria entre el anillo 6 interior y el anillo 5 exterior mientras se mantiene una separación predeterminada entre los mismos en la dirección de rotación del anillo 6 interior por una jaula 8 de cojinete. La jaula 8 de cojinete previene que los rodillos 7 se salgan del cojinete 4, y mantiene también los rodillos 7 a la misma separación en el cojinete 4 para prevenir que los rodillos 7 entren en contacto unos con los otros.

En una superficie 1a de la caja 1 de engranajes en el lado del motor de tracción mostrado en la Fig. 3, está situada la tapa 21 de cojinete de piñón que está fijada de manera desmontable mediante un elemento 12 de sujeción (por ejemplo, un tornillo) atornillado en la superficie 1a del lado del motor de tracción, en consideración de la mantenibilidad del cojinete 4. La tapa 21 de cojinete de piñón está configurada para incluir una parte 21b anular que está interpuesta entre la caja 1 de engranajes y una superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior, y que rodea la superficie 5b

periférica exterior. La parte 21b anular se extiende desde el exterior de la caja 1 de engranajes hacia el interior y en paralelo al eje 9 de piñón, mientras encierra la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior. Una parte 21a periférica interior de la parte 21b anular entra en contacto con la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior. Una superficie 21c de extremo de la parte 21b anular en el interior de la caja 1 de engranajes está provista antes de una línea extendida de una superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior, como un ejemplo. El anillo 5 exterior retenido por la tapa 21 de cojinete de piñón es capaz de separarse de los rodillos 7 y el anillo 6 interior cuando el elemento 12 de sujeción es retirado. Con esta configuración, es posible realizar el mantenimiento del cojinete 4.

Entre la tapa 21 de cojinete de piñón y la caja 1 de engranajes, se incorpora un conjunto 13 de cuñas que incluye varias cuñas y que tiene un espesor apropiado con el fin de proporcionar una holgura apropiada a las partes del cojinete 4. Mediante el uso del conjunto 13 de cuñas, es posible continuar las rotaciones sin causar convulsiones en el cojinete 4, incluso cuando las partes respectivas de cojinete 4 se expanden debido a un aumento de la temperatura durante el funcionamiento. El espesor del conjunto 13 de cuñas se gestiona con un valor límite superior definido de la holgura con el fin de prevenir que el eje 9 de piñón se incline fuertemente. En la tapa 21 de cojinete de piñón, se proporciona un sello laberíntico en una parte limítrofe entre la tapa 21 de cojinete de piñón y el eje 9 de piñón con el fin de prevenir que una parte del aceite 16 lubricante en la caja 1 de engranajes se escape fuera de la caja 1 de engranajes, y también para prevenir que el polvo y elementos similares del exterior entren en la caja 1 de engranajes.

En una superficie 1b de la caja 1 de engranajes mostrada en la Fig. 3, que es opuesta al lado del motor de tracción, está situada una tapa 22 de cojinete de piñón que está fijada de manera desmontable por el elemento 12 de sujeción (por ejemplo, un tornillo) atornillado en la superficie 1b opuesta al lado del motor de tracción, en consideración de la mantenibilidad del cojinete 4. La tapa 22 de cojinete de piñón está configurada para incluir una parte 22b anular que está interpuesta entre la caja 1 de engranajes y la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior, y que rodea la superficie 5b periférica exterior. La parte 22b anular se extiende desde el exterior de la caja 1 de engranajes hacia el interior y en paralelo al eje 9 de piñón, mientras encierra la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior. Una parte 22a periférica interior de la parte 22b anular entra en contacto con la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior. Una superficie 22c de extremo de la parte 22b anular en el interior de la caja 1 de engranajes se proporciona antes de la línea extendida de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior, como un ejemplo. El anillo 5 exterior retenido por la tapa 22 de cojinete de piñón es capaz de separarse de los rodillos 7 y el anillo 6 interior cuando se retira el elemento 12 de sujeción. Con esta configuración, es posible realizar el mantenimiento del cojinete 4.

En la Fig. 4, el rodillo 7 incluye una superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande que está provista en el lado del piñón 10 en el cojinete 4, y una superficie 7a de extremo del lado de diámetro pequeño que está provista en el lado opuesto al lado del piñón 10 en el cojinete 4. El rodillo 7 está configurado para tener una forma cónica desde la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande hacia la superficie 7a de extremo del lado de diámetro pequeño.

El anillo 5 exterior está configurado para incluir una superficie 5a de anillo cónica que está provista en el lado periférico interior, y que entra en contacto con una superficie 7c periférica exterior del rodillo 7.

El anillo 6 interior está configurado para incluir una superficie 6i periférica interior que rodea a una superficie periférica exterior del eje 9 de piñón, una superficie 6c de anillo cónico que está provista en el lado periférico exterior, y que entra en contacto con la superficie 7c periférica exterior del rodillo 7, una parte 6d de brida del lado de diámetro pequeño, una superficie 6h de extremo del lado de diámetro grande, y una parte 6g de brida del lado de diámetro grande.

La parte 6d de brida del lado de diámetro pequeño está provista en el lado opuesto al lado del piñón 10 en el cojinete 4 con respecto a una línea extendida de la superficie 7a de extremo del lado de diámetro pequeño del rodillo 7.

La parte 6g de brida del lado de diámetro grande está provista en el lado del piñón 10 en el cojinete 4 con respecto a una línea extendida de la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7. La parte 6g de brida del lado de diámetro grande se extiende en la dirección desde el anillo 6 interior al anillo 5 exterior, mientras encierra la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7, para estar cerca de una superficie 5d de extremo del lado del engranaje del anillo 5 exterior, formando de esta manera una abertura 4a entre la superficie 5d de extremo del lado del engranaje y la parte 6g de brida del lado de diámetro grande.

La superficie 6h de extremo del lado de diámetro grande que entra en contacto con la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7 y guía el rodillo 7, está provista en el lado del rodillo 7 en la parte 6g de brida del lado de diámetro grande del anillo 6 interior. La superficie 6g de extremo del lado de diámetro grande del anillo 6 interior entra en contacto con la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7, restringiendo de esta manera el movimiento del rodillo 7 en la dirección del eje del rodillo.

Entre el piñón 10 y el anillo 6 interior, se proporciona el anillo 50 que tiene una forma anular. El anillo 50 incluye una superficie 50c periférica interior que rodea una superficie periférica exterior del eje 9 de piñón; una superficie 50e de

extremo del lado del engranaje que está provista en el lado del piñón 10; una superficie 50b de extremo del lado del cojinete que está provista en el lado del cojinete 4; y una superficie 50d periférica exterior que está provista entre la superficie 50e de extremo del lado del engranaje y un borde 50a periférico exterior de la superficie 50b de extremo del lado del cojinete, y que está inclinada desde una parte 19 de engrane entre el engranaje 11 grande y el piñón 10 hacia la abertura 4a del cojinete 4. Es decir, la superficie 50d periférica exterior del anillo 50 está inclinada de manera que se aleje de una línea 9c axial del eje 9 de piñón, conforme la superficie 50d periférica exterior se extiende desde una superficie 10a de extremo del lado del cojinete del piñón 10 hacia la abertura 4a del cojinete 4.

Cuando la longitud desde un borde periférico exterior de la superficie 50e de extremo del lado del engranaje a la línea 9c axial del eje 9 de piñón se representa como L10, la longitud desde una raíz 11a de un diente del engranaje 11 grande a la línea 9c axial se representa como L11, la longitud desde un borde 6j periférico exterior de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje de la parte 6g de brida del lado de diámetro grande a la línea 9c axial se representa como L2, y la longitud desde el borde 50a periférico exterior de la superficie 50b de extremo del lado del cojinete a la línea 9c axial se representa como L3, la superficie 50d periférica exterior del anillo 50 tiene una forma que satisface la relación expresada como  $L10 < L11$ , y satisface también la relación expresada como  $L3 \geq L2$ .

Además, cuando la longitud de un borde 5e periférico interior de la superficie 5d de extremo del lado del engranaje del anillo 5 exterior a la línea 9c axial del eje 9 de piñón se representa como L1, entonces el anillo 50 mostrado en la Fig. 4 está configurado de manera que se cumpla la relación expresada como  $L1 > L3 \geq L2 \geq L11 > L10$ . Aunque la Fig. 4 muestra un caso en el que L3 es mayor que L2 ( $L3 > L2$ ) como un ejemplo, L3 puede tener también el mismo valor que L2 ( $L3 = L2$ ). Además, en un caso en que el borde 6j periférico exterior del anillo 6 interior está achaflanado tal como se muestra en la Fig. 4, cuando la longitud desde la parte de intersección de la parte achaflanada y la superficie 6b de extremo del lado de engranaje (la parte de la parte recta de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje inmediatamente antes de la curva del borde 6j periférico exterior) a la línea 9c axial se considera como L2, el anillo 50 pueden ser configurado también de manera que se cumpla la relación expresada como  $L3 \geq L2$ .

A continuación, se explica el movimiento del aceite 16 lubricante. El aceite 16 lubricante almacenado en la parte inferior de la caja 1 de engranajes, es elevado por las rotaciones del engranaje 11 grande y es suministrado a la parte 19 de engrane entre el engranaje 11 grande y el piñón 10, a un cojinete del lado de baja velocidad (no mostrado) provisto en cada uno de los dos lados del engranaje 11 grande, al cojinete 4 provisto en cada uno de los dos lados del piñón 10, etc. Por ejemplo, el aceite 16 lubricante, que se pega a los flancos de los dientes del engranaje 11 grande, es suministrado directamente a la parte 19 de engrane. A continuación, con relación al cojinete del lado de baja velocidad, el aceite 16 lubricante elevado por los flancos de los dientes del engranaje 11 grande y las salpicaduras dentro de la caja 1 de engranajes, es recogido por un recipiente de aceite (no mostrado) proporcionado en la parte superior de la caja 1 de engranajes. El aceite 16 lubricante recogido es suministrado desde una superficie de extremo del lado de pequeño diámetro de un rodillo 7 en el interior del cojinete del lado de baja velocidad al cojinete.

A continuación, se explica un suministro de aceite al cojinete 4 usando los símbolos "a" y "b" mostrados en las Figs. 3 y 4. (a) El aceite 16 lubricante que se pega entre los dientes del engranaje 11 grande es empujado hacia fuera a ambos lados del piñón 10 debido al engrane del engranaje 11 grande y el piñón 10. El aceite 16 lubricante empujado fuera desde la parte 19 de engrane se mueve hacia el lado de la abertura 4a en el cojinete 4 a lo largo de la superficie 50d periférica exterior del anillo 50 montado entre el anillo 6 interior y el piñón 10. (b) Tras moverse a lo largo de la superficie 50d periférica exterior del anillo 50, el aceite 16 lubricante es suministrado desde la abertura 4a al interior del cojinete 4, y es suministrado a una parte de contacto entre la superficie 6h de extremo del lado de diámetro grande del anillo 6 interior y la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7, y a una parte de contacto entre la superficie 6c de anillo del anillo 6 interior y la superficie 7c periférica exterior del rodillo 7.

A continuación, se explica un ejemplo en el que se cambia la forma del anillo 50.

La Fig. 5 es otra vista en sección transversal de la unidad de engranaje según se observa desde la dirección indicada por la flecha B mostrada en la Fig. 2. La Fig. 6 representa una estructura detallada de un anillo 51 mostrado en la Fig. 5. En las descripciones siguientes, los elementos que son idénticos o similares a los mostrados en la Fig. 3 y la Fig. 4 se indican con signos de referencia similares y se omitirán sus explicaciones, y se explican los elementos diferentes de estos dibujos.

Entre el piñón 10 y el anillo 6 interior, se proporciona un anillo 51 que tiene una forma anular. El anillo 51 incluye una superficie 51c periférica interior que rodea la superficie periférica exterior del eje 9 de piñón, una superficie 51e de extremo del lado del engranaje que está provista en el lado del piñón 10, una superficie 51b de extremo del lado del cojinete que está provista el lado del cojinete 4, y una superficie 51d periférica exterior que está provista entre la superficie 51e de extremo del lado del engranaje y un borde 51a periférico exterior de la superficie 51b de extremo del lado del cojinete, y que está inclinada desde la parte 19 de engrane entre el engranaje 11 grande y el piñón 10 hacia la abertura 4a del cojinete 4.

Cuando la longitud desde un borde periférico exterior de la superficie 51e de extremo del lado del engranaje a la línea

- 9c axial del eje 9 de piñón se representa como L10, la longitud desde la raíz 11a de un diente del engranaje 11 grande a la línea 9c axial se representa como L11, la longitud desde el borde 6j periférico exterior de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje de la parte 6g de brida del lado de diámetro grande a la línea 9c axial se representa como L2, y la longitud desde el borde 51a periférico exterior de la superficie 51b de extremo del lado del cojinete a la línea 9c axial se representa como L3, entonces la superficie 51d periférica exterior del anillo 51 tiene una forma que satisface la relación expresada como  $L10 < L11$ , y que satisface también la relación expresada como  $L3 \geq L2$ .
- Además, cuando la longitud desde el borde 5e periférico interior de la superficie 5d de extremo del lado del engranaje del anillo 5 exterior a la línea 9c axial del eje 9 de piñón se representa como L1, entonces el anillo 51 mostrado en la Fig. 6 está configurado de manera que se cumpla la relación expresada como  $L1 > L3 \geq L2 \geq L11 > L10$ .
- Las diferencias entre el anillo 51 y el anillo 50 mostrado en la Fig. 4 son las siguientes. En el anillo 51 hay provistos una pluralidad de orificios 51g pasantes que están formados con una separación predeterminada entre los mismos en la dirección de rotación del anillo 51, y que conectan desde la superficie 10a de extremo del lado del cojinete del piñón 10 hacia la abertura 4a del cojinete 4. El aceite 16 lubricante empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane entre el piñón 10 y el engranaje 11 grande, fluye al interior de una abertura 51f del lado del engranaje del orificio 51g pasante. El aceite 16 lubricante que ha fluido al interior del orificio 51g pasante, es drenado desde una abertura 51h lateral del cojinete provista en el lado del anillo 5 exterior con respecto al borde 6j periférico exterior de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior.
- Cuando la longitud de la abertura 51f del lado del engranaje del orificio 51g pasante a la línea 9c axial del eje 9 de piñón se representa como L12, y la longitud desde la abertura 51h del lado del cojinete del orificio 51g pasante a la línea 9c axial del eje 9 de piñón se representa como L4, entonces, el orificio 51g pasante mostrado en la Fig. 6 está configurado para tener una forma que satisface la relación expresada como  $L12 < L4$ . Es decir, el orificio 51g pasante mostrado en la Fig. 6 está inclinado con el fin de que se aleje de la línea 9c axial del eje 9 de piñón, conforme el orificio 51g pasante se extiende desde la superficie 10a de extremo del lado del cojinete del piñón 10 hacia la abertura 4a del cojinete 4.
- Por lo tanto, el aceite 16 lubricante empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane es suministrado a la fuerza a la abertura 4a del cojinete 4 a través del orificio 51g pasante por una fuerza centrífuga generada cuando el anillo 51 gira. Además, una parte del aceite 16 lubricante empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane es suministrado a la abertura 4a del cojinete 4 a lo largo de la superficie 51d periférica exterior.
- Aunque el anillo 51 mostrado en la Fig. 6 está configurado de manera que se cumpla  $L1 > L3 \geq L2 \geq L11 > L10$ , la configuración no se limita a la mostrada. Por ejemplo, el anillo 51 puede estar configurado también de manera que un valor de L3 sea igual a un valor de L1. Es decir, es suficiente que el anillo 51 tenga una forma que satisfaga la relación expresada como  $L1 \geq L3 \geq L2 \geq L11 > L10$ . Incluso cuando  $L3 = L1$ , debido a que la abertura 51h del lado del cojinete del orificio 51g pasante está situada en la abertura 4a del cojinete 4, todavía es posible suministrar el aceite 16 lubricante a través del orificio 51g pasante, aunque se reduzca la cantidad de suministro del aceite 16 lubricante que pasa a través de la superficie 51d periférica exterior.
- A continuación, se explica el movimiento del aceite 16 lubricante. Se omiten las explicaciones del movimiento del aceite 16 lubricante suministrado a la parte 19 de engrane y a un cojinete del lado de baja velocidad. Sólo se explica un suministro de aceite al cojinete 4 usando los símbolos "a" a "d" mostrados en las Figs. 5 y 6. (a) El aceite 16 lubricante que se pega entre los dientes del engranaje 11 grande, es empujado hacia fuera a ambos lados del piñón 10 debido al engrane del engranaje 11 grande y el piñón 10. (b) El aceite 16 lubricante empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane pasa a través del orificio 51g pasante formado en el anillo 51. Una parte del aceite 16 lubricante, tras pasar a través del orificio 51g pasante, es suministrada a una parte de contacto entre la superficie 6h de extremo del lado de diámetro grande del anillo 6 interior y la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7. (c) Una parte del aceite 16 lubricante empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane se mueve también hacia el lado de la abertura 4a en el cojinete 4 a lo largo de la superficie 51d periférica exterior del anillo 51. (d) El aceite 16 lubricante, tras moverse a lo largo de la superficie 51d periférica exterior, es suministrado desde la abertura 4a al interior del cojinete 4.
- La Fig. 7 es un primer diagrama para explicar el cojinete 4 usado en una unidad de engranaje convencional y un flujo del aceite 16 lubricante. La Fig. 8 es un segundo diagrama para explicar el cojinete 4 usado en la unidad de engranaje convencional y un flujo del aceite 16 lubricante.
- En la Fig. 7, en la unidad de engranaje convencional, la abertura 4a del cojinete 4 se extiende en la dirección de la anchura (espesor) de un piñón, y está provista cerca del piñón 10 con respecto a una línea 14 de paso de engrane. El aceite 16 lubricante, empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane, es suministrado desde el abertura 4a del cojinete 4 al interior del cojinete 4. Tal como se ha descrito anteriormente, en la unidad de engranaje según la técnica convencional, la abertura 4a del cojinete 4 está dispuesta generalmente en el lado lateral de la parte 19 de engrane.
- Sin embargo, dependiendo de la configuración en el módulo del piñón 10 y de la configuración del número de dientes

del piñón 10, la abertura 4a del cojinete 4 no está dispuesta en el lado lateral de la parte 19 de engrane, tal como se muestra en la Fig. 8. La abertura 4a del cojinete 4 mostrado en la Fig. 8 está provista en el lado del engranaje 11 grande con respecto a la línea 14 de paso de engrane. Por lo tanto, el aceite 16 lubricante empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane, golpea la superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior. Como resultado, un suministro del aceite 16 lubricante al interior del cojinete 4 es insuficiente y puede causarse sobrecalentamiento y convulsiones en el cojinete 4.

En la unidad 100 de engranaje según la primera realización, entre el piñón 10 y el anillo 6 interior, se proporciona el anillo 50 en el que se forma la superficie 50d periférica exterior inclinada desde la parte 19 de engrane entre el engranaje 11 grande y el piñón 10 hacia la abertura 4a del cojinete 4. Por lo tanto, es posible pasar el aceite 16 lubricante, empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane entre el piñón 10 y el engranaje 11 grande, a través de la superficie 50d periférica exterior y suministrar el aceite 16 lubricante a la abertura 4a del cojinete 4. Como resultado, se suprimen el sobrecalentamiento y las convulsiones en el cojinete 4.

Tal como se ha explicado anteriormente, la unidad 100 de engranaje según la primera realización es una unidad de engranaje reductor que aloja, en la caja 1 de engranajes, el piñón 10 que transmite una fuerza de rotación; el engranaje 11 grande que engrana con el piñón 10, y que transmite una fuerza de rotación; y el cojinete 4 que está situado en cada uno de ambos lados del piñón 10 y está configurado para incluir el anillo 6 interior, el anillo 5 exterior, y una pluralidad de rodillos 7. Cada uno de los rodillos 7 está configurado para tener una forma cónica desde la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande provista en el lado del piñón 10 hacia la superficie 7a de extremo del lado de diámetro pequeño provista en el lado opuesto al lado del piñón 10. El anillo 6 interior incluye la parte 6d de brida del lado de diámetro pequeño que está provista en una parte de la superficie 7a de extremo del lado de diámetro pequeño del rodillo 7, que es opuesta al piñón 10 y se extiende en la dirección desde el anillo 6 interior al anillo 5 exterior; y la parte 6g de brida del lado de diámetro grande que se extiende en la dirección desde el anillo 6 interior al anillo 5 exterior, mientras encierra la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7 de manera que esté cerca del anillo 5 exterior, formando de esta manera la abertura 4a entre el anillo 5 exterior y la parte 6g de brida del lado de diámetro grande. El anillo 50 o 51 está provisto entre el piñón 10 y el anillo 6 interior. Los anillos 50 y 51 tienen una forma anular, y están configurados para incluir, respectivamente, las superficies 50c y 51c periféricas interiores que rodean la superficie periférica exterior del eje 9 de piñón proporcionada a través del piñón 10, las superficies 50e y 51e de extremo del lado del engranaje que están provistas en el lado del piñón 10, las superficies 50b y 51b de extremo del lado del cojinete provistas en el lado del cojinete 4, y las superficies 50d y 51d periféricas exteriores que están inclinadas desde las superficies 50e y 51e de extremo del lado de engranaje hacia los bordes 50a y 51a periféricos exteriores de las superficies 50b y 51b de extremo del lado del cojinete. Cuando la longitud desde el borde periférico exterior de las superficies 50e y 51e de extremo del lado del engranaje a la línea 9c axial del eje 9 de piñón se representa como L10, la longitud desde la raíz 11a de un diente del engranaje 11 grande a la línea 9c axial se representa como L11, la longitud desde el borde 6j periférico exterior de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje de la parte 6g de brida del lado de diámetro grande a la línea 9c axial se representa como L2, y la longitud desde los bordes 50a y 51a periféricos exteriores de las superficies 50b y 51b de extremo del lado del cojinete a la línea 9c axial se representa como L3, entonces, las superficies 50d y 51d periféricas exteriores están formadas de manera que se cumpla la relación expresada como  $L10 < L11$ , y que se cumpla también la relación expresada como  $L3 \geq L2$ . Por lo tanto, es posible pasar el aceite 16 lubricante, empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane entre el piñón 10 y el engranaje 11 grande, a través de las superficies 50d y 51d periféricas exteriores y suministrar el aceite 16 lubricante a la abertura 4a del cojinete 4 independientemente de la configuración en el módulo de un engranaje y la configuración del número de dientes de un piñón. Como resultado, se suprimen el sobrecalentamiento y las convulsiones en el cojinete 4.

Además, en la unidad 100 de engranaje según la primera realización, los orificios 51g pasantes que conectan desde la superficie 10a de extremo del lado del cojinete del piñón 10 hacia la abertura 4a del cojinete 4 están provistos en el anillo 51. Por lo tanto, es posible pasar el aceite 16 lubricante, empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane, a través del interior de los orificios 51g pasantes, y suministrar el aceite 16 lubricante a la abertura 4a del cojinete 4. Con dicha configuración, es posible aumentar la cantidad de suministro del aceite 16 lubricante a la abertura 4a, ya que se aumenta la fuerza centrífuga generada por la rotación del eje 9 de piñón. En comparación con el caso en el que no se proporcionan orificios 51g pasantes, pueden suprimirse adicionalmente el sobrecalentamiento y las convulsiones en el cojinete 4, y también es posible usar el cojinete 4 durante un período de tiempo más largo.

#### Segunda realización

La Fig. 9 representa una estructura interna de una unidad de engranaje según una segunda realización de la presente invención. Las diferencias entre la primera realización y la segunda realización son las siguientes. Las partes 21b y 22b anulares de las tapas 21 y 22 del cojinete de piñón están provistas respectivamente en el interior de la caja 1 de engranajes de manera que se extiendan paralelas al eje 9 de piñón, y una superficie periférica interior de cada parte de extensión de las partes 21b y 22b anulares está formada en una forma cónica en la que el diámetro interior en el lado del cojinete 4 es más grande que el diámetro interior del lado del extremo distal en el lado de la parte de la punta. Los



elementos de la presente realización que son idénticos a los de la primera realización se indican con signos de referencia similares y se omitirán sus explicaciones, y se explican los elementos diferentes de la primera realización.

5 La parte 21b anular de la tapa 21 de cojinete de piñón, mostrada en la Fig. 9, está provista en el interior de la caja 1 de engranajes de manera que se extienda en paralelo al eje 9 de piñón, e incluye una parte 21e de extremo en la que se proporciona una superficie 21c de extremo en una dirección de extensión en el lado del piñón 10 con respecto a la línea extendida de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior. Mediante la formación de la parte 21b anular tal como se ha descrito anteriormente, incluso cuando una parte del aceite 16 lubricante empujada hacia fuera desde la parte 19 de engrane golpea una superficie lateral (la superficie 6b de extremo del lado del engranaje) del anillo 6 interior, y cae hacia la parte 21e de extremo de la parte 21b anular, todavía es posible suministrar el aceite 16 lubricante a la abertura 4a del cojinete 4.

10 Además, el diámetro de un borde 21g periférico interior (el diámetro interior en el lado del cojinete 4) de una parte de base de la parte 21e de extremo (la base de la parte 21e de extremo que está posicionada en una línea extendida de la superficie 5d de extremo de lado del engranaje del anillo 5 exterior) se establece mayor que el diámetro de un borde 21f periférico interior (el diámetro interior en el lado de la parte de la punta) de la superficie 21c de extremo de la parte 21e de extremo. Con dicha configuración, es posible mejorar el efecto del rebote del aceite 16 lubricante que cae hacia la parte 21e de extremo de la parte 21b anular.

15 En la Fig. 9, el diámetro del borde 21g periférico interior se establece mayor que el diámetro del borde 21f periférico interior. Sin embargo, el diámetro del borde 21g periférico interior no se limita a esto. Por ejemplo, el diámetro del borde 21g periférico interior puede ser establecido a un valor igual al diámetro del borde 21f periférico interior. En el caso de dicha una configuración, todavía es posible suministrar el aceite 16 lubricante que cae hacia la parte 21e de extremo de la parte 21b anular, a la abertura 4a del cojinete 4, aunque se reduzca el efecto de rebote del aceite 16 lubricante.

20 De manera similar, la parte 22b anular de la tapa 22 de cojinete de piñón está provista en el interior de la caja 1 de engranajes de manera que se extienda paralela al eje 9 de piñón, e incluye una parte 22e de extremo en la que hay provista una superficie 22c de extremo en una dirección de extensión en el lado del piñón 10 con respecto a la línea extendida de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior. Además, el diámetro de un borde 22g periférico interior de una parte de base de la parte 22e de extremo se establece mayor que el diámetro de un borde 22f periférico interior de la superficie 22c de extremo de la parte 22e de extremo. Con dicha configuración, es posible mejorar el efecto del rebote del aceite 16 lubricante.

25 En la Fig. 9, el diámetro del borde 22g periférico interior se establece mayor que el diámetro del borde 22f periférico interior. Sin embargo, el diámetro del borde 22g periférico interior no se limita a esto. Por ejemplo, el diámetro del borde 22g periférico interior puede establecerse a un valor igual al diámetro del borde 22f periférico interior. En el caso de dicha configuración, todavía es posible un suministro de aceite desde la abertura 4a del cojinete 4, aunque se reduzca el efecto del rebote del aceite 16 lubricante.

30 A continuación, se explica el movimiento del aceite 16 lubricante. Se explica el movimiento del aceite 16 lubricante en el lado de la tapa 21 de cojinete de piñón, y se omiten las explicaciones del movimiento del aceite 16 lubricante en el lado de la tapa 22 de cojinete de piñón. (a) El aceite 16 lubricante, que se pega entre los dientes del engranaje 11 grande es empujado hacia fuera a ambos lados del piñón 10, debido al engrane del engranaje 11 grande y el piñón 10. (b) El aceite 16 lubricante empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane se mueve a lo largo de la superficie 50d periférica exterior del anillo 50 hacia el lado de la abertura 4a en el cojinete 4, y es suministrado al interior del cojinete 4. (c) Una parte del aceite 16 lubricante, empujada hacia fuera desde la parte 19 de engrane, cae sobre la superficie 21d periférica interior de la parte 21e de extremo de la parte 21b anular. El aceite 16 lubricante que ha caído a la superficie 21d periférica interior rebota al lado del cojinete 4 ya que la parte 21e de extremo está inclinada hacia el lado del cojinete 4, y a continuación es suministrado desde la abertura 4a del cojinete 4 a el interior del cojinete 4.

35 Tal como se ha explicado anteriormente, la unidad 100 de engranaje según la segunda realización incluye el piñón 10 que transmite una fuerza de rotación; el engranaje 11 grande que se engrana con el piñón 10 y transmite una fuerza de rotación; el cojinete 4 según la primera realización, que está situado en cada uno de los dos lados del piñón 10; y las tapas 21 y 22 de cojinete del piñón que están fijadas, de manera desmontable, por los elementos 12 de sujeción atornillados en la superficie 1a de la caja 1 de engranajes en el lado del motor de tracción y la superficie 1b de la caja 1 de engranajes en el lado opuesto al lado del motor de tracción, respectivamente, y que incluye las partes 21b y 22b anulares interpuestas entre la caja 1 de engranajes y la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior, y que rodea la superficie 5b periférica exterior. Las partes 21b y 22b anulares están provistas de manera que se extiendan desde el exterior de la caja 1 de engranajes al interior en paralelo al eje 9 de piñón, mientras encierran la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior, e incluyen también las partes 21e y 22e de extremo en las que las superficies 21c y 22c de extremo en la dirección de extensión se proporcionan en el lado del piñón 10 con respecto a la línea extendida de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior. Por lo tanto, es posible suministrar el aceite 16 lubricante, que cae hacia las partes 21e y 22e de extremo de las partes 21b y 22b anulares, a la abertura 4a del cojinete 4. Como resultado, es posible usar el cojinete 4 durante un período de tiempo más largo.

## Tercera realización

La Fig. 10 representa una estructura interna de la unidad 100 de engranaje según una tercera realización de la presente invención. Las diferencias entre la primera realización y la tercera realización son las siguientes. Una placa 27 con una superficie interior cónica está montada en cada una de las superficies 21c y 22c de extremo de las partes 21b y 22b anulares mostradas en la Fig. 3. Los elementos de la presente realización que son idénticos a los de la primera realización se indican mediante signos de referencia similares y se omitirán sus explicaciones, y se explican los elementos diferentes de la primera realización.

La placa 27 está provista en cada una de las superficies 21c y 22c de extremo de las partes 21b y 22b anulares mostradas en la Fig. 10. La placa 27 está constituida para incluir una parte 27e de base que está fijada a cada una de las superficies 21c y 22c de extremo por un elemento 28 de fijación atornillado desde el interior en cada una de las superficies 21c y 22c de extremo, y una parte 27f inclinada que se extiende desde la parte 27e de base al interior de la caja 1 de engranajes y una superficie 27b de extremo de la misma se proporciona en el lado del piñón 10 con respecto a la línea extendida de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior.

Además, el diámetro de un borde 27d periférico interior de la parte 27e de base se establece mayor que el diámetro de un borde 27c periférico interior de la superficie 27b de extremo. En la Fig. 10, el borde 27c periférico interior de la superficie 27b de extremo está provisto en el lado del eje 9 de piñón con respecto a una línea extendida de la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior. Con dicha configuración, es posible mejorar el efecto del rebote del aceite 16 lubricante.

En la Fig. 10, el diámetro del borde 27d periférico interior se establece mayor que el diámetro del borde 27c periférico interior. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto. Una superficie 27a periférica interior de la parte 27f inclinada puede ser configurada para ser paralela a la línea extendida de la superficie 5b periférica exterior del anillo 5 exterior. Es decir, el diámetro del borde 27c periférico interior puede ser establecido a un valor igual al diámetro del borde 27d periférico interior. En el caso de dicha configuración, todavía es posible un suministro de aceite desde la abertura 4a del cojinete 4, aunque se reduzca el efecto del rebote del aceite 16 lubricante.

A continuación se explica el movimiento del aceite 16 lubricante. (a) El aceite 16 lubricante, que se pega entre los dientes del engranaje 11 grande, es empujado hacia fuera a ambos lados del piñón 10, debido al engrane del engranaje 11 grande y el piñón 10. (b) El aceite 16 lubricante empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane se mueve a lo largo de la superficie 50d periférica exterior del anillo 50 hacia el lado de la abertura 4a en el cojinete 4 y es suministrado al interior del cojinete 4. (c) Una parte del aceite 16 lubricante, empujado hacia fuera desde la parte 19 de engrane, cae a la superficie 27a periférica interior de la parte 27f inclinada de la placa 27. El aceite 16 lubricante que ha caído a la superficie 27a periférica interior, rebota hacia el lado del cojinete 4 ya que la parte 27f inclinada está inclinada hacia el lado del cojinete 4, y a continuación es suministrado desde la abertura 4a del cojinete 4 al interior del cojinete 4.

La placa 27 según la tercera realización puede ser configurada de la manera siguiente.

Con el fin de mejorar el efecto del rebote del aceite 16 lubricante, es deseable que la superficie 27a periférica interior de la parte 27f inclinada esté inclinada hacia el lado del cojinete 4, tanto como sea posible. Mientras, los rodillos 7 están montados en el lado del eje 9 de piñón. Por lo tanto, cuando se considera la conexión/desconexión de las tapas 21 y 22 del cojinete de piñón a/desde la caja 1 de engranajes, es necesario prevenir que el borde 27c periférico interior de la parte 27f inclinada interfiera con el borde 7d periférico exterior del rodillo 7. Es decir, el diámetro del borde 27c periférico interior de la parte 27f inclinada debe ser mayor que el diámetro más exterior del rodillo 7 (el diámetro de la zona en la que el borde 7d periférico exterior de la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7 entra en contacto con la superficie 5a de anillo del anillo 5 exterior). Tal como se ha descrito anteriormente, existe una relación de compromiso entre un aumento de la cantidad de suministro del aceite 16 lubricante al cojinete 4 y garantizar la trabajabilidad del montaje del cojinete 4.

Por lo tanto, la placa 27 mostrada en la Fig. 10 es fabricada usando una aleación con memoria de forma o similar, que cambia su forma según la temperatura. Además, la placa 27 es fabricada de manera que el diámetro del borde 27c periférico interior de la parte 27f inclinada se hace más grande a temperatura ambiente, y se hace más pequeño a una temperatura más alta que la temperatura ambiente, que el diámetro de la zona en la que el borde 7d periférico exterior de la superficie 7b de extremo del lado de diámetro grande del rodillo 7 entra en contacto con la superficie 5a de anillo del anillo 5 exterior. Es decir, el diámetro del borde 27c periférico interior es suficientemente grande como para ser capaz de montar las tapas 21 y 22 de cojinete de piñón a una temperatura baja. Sin embargo, el diámetro del borde 27c periférico interior se reduce bajo circunstancias en las que es necesario suministrar una gran cantidad del aceite 16 lubricante al cojinete 4.

Como resultado, la superficie 27a periférica interior de la parte 27f inclinada está inclinada en un ángulo de manera que no interfiera con el borde 7d periférico exterior del rodillo 7 en el momento del trabajo de montaje. Sin embargo, cuando

5 la temperatura del aceite 16 lubricante se incrementa debido al accionamiento de la unidad 100 de engranaje, la superficie 27a periférica interior está inclinada hacia el lado de la abertura 4a en el cojinete 4 según el aumento de la temperatura del aceite 16 lubricante. Tal como se ha descrito anteriormente, mediante la fabricación de la placa 27 a partir de una aleación con memoria de forma o similar, es posible conseguir aumentar la cantidad de suministro del aceite 16 lubricante al cojinete 4 y asegurar la trabajabilidad del montaje del cojinete 4.

10 Tal como se ha explicado anteriormente, la unidad 100 de engranaje según la tercera realización incluye el piñón 10, el engranaje 11 grande, el cojinete 4, la caja 1 de engranajes, y las tapas 21 y 22 de cojinete del piñón que incluyen, respectivamente, las partes 21b y 22b anulares. La placa 27 se proporciona en cada una de las superficies 21c y 22c de extremo de las partes 21b y 22b anulares, y está constituida para incluir la parte 27e de base que está fijada por el elemento 28 de fijación atornillado desde el interior en cada uno de las superficies 21c y 22c de extremo, y la parte 27f inclinada que se extiende desde la parte 27e de base al interior de la caja 1 de engranajes. La superficie 27b de extremo de la parte 27f inclinada está provista en el lado del piñón 10 con respecto a la línea extendida de la superficie 6b de extremo del lado del engranaje del anillo 6 interior.

15 Por lo tanto, es posible suministrar el aceite 16 lubricante, que cae hacia la superficie 27a periférica interior de la parte 27f inclinada, a la abertura 4a del cojinete 4. Como resultado, es posible usar el cojinete 4 durante un período de tiempo más largo, de manera similar a la segunda realización. Además, es posible conectar/desconectar la placa 27 mediante el elemento 28 de sujeción. Por lo tanto, incluso cuando se requiere un cambio de estructura, el trabajo de sustitución puede ser realizado a un bajo costo.

20 Además, en la unidad 100 de engranaje según la tercera realización, la placa 27 es fabricada a partir de una aleación con memoria de forma. Además, el diámetro del borde 27c periférico interior de la parte 27f inclinada se hace más grande a temperatura ambiente, y se hace más pequeño a una temperatura más alta que la temperatura ambiente, que el diámetro de la zona en la que el borde 7d periférico exterior de la superficie 7b de extremo del lado del diámetro grande del rodillo 7 entra en contacto con la superficie 5a de anillo del anillo 5 exterior. Por lo tanto, es posible aumentar la cantidad de suministro del aceite 16 lubricante al cojinete 4, mientras se garantiza la trabajabilidad del montaje del cojinete 4.

30 En las realizaciones primera a tercera, se ha explicado un ejemplo en el que el cojinete 4, las tapas 21 y 22 del cojinete del piñón, y la placa 27 se aplican a una unidad de engranaje para accionar un vehículo ferroviario. Sin embargo, el cojinete 4, las tapas 21 y 22 del cojinete del piñón, y la placa 27 son aplicables también a un mecanismo de engranaje reductor incorporado en un vehículo, tal como un automóvil o una aeronave, y a un mecanismo de engranaje reductor incorporado en un producto industrial general.

**Aplicabilidad Industrial**

35 Tal como se ha descrito anteriormente, la presente invención es aplicable principalmente a una unidad de engranaje, y es particularmente útil como una invención que puede suministrar de manera estable aceite lubricante al interior de un cojinete, independientemente de la configuración en un módulo de un engranaje y la configuración del número de dientes de un piñón.

**Lista de signos de referencia**

1	caja de engranajes
1a	superficie en el lado del motor de tracción
1b	superficie opuesta al lado del motor de tracción
4	cojinete
4a	abertura
5	anillo exterior
5a, 6c	superficie de anillo
5b, 7c, 50d, 51d	superficie periférica exterior
6g	parte de brida del lado del diámetro grande
5d, 6b	superficie de extremo del lado del engranaje
5e, 21f, 21g, 22f, 22g, 27c, 27d	borde periférico interior

## ES 2 589 464 T3

6	anillo interior
6d	parte de brida del lado de diámetro pequeño
6h	superficie de extremo del lado de gran diámetro
6i, 21d, 22d, 27a, 50c, 51c	superficie periférica interior
6j, 7d, 50a, 51a	borde periférico exterior
7	rodillo (cuerpo de rodillo)
7a	superficie de extremo del lado de diámetro pequeño
7b	superficie de extremo del lado de diámetro grande
7d	borde periférico exterior
8	jaula del cojinete
9, 9a, 9b	eje del piñón
9c	línea axial
10	piñón
10a, 50b, 51b	superficie de extremo del lado del cojinete
11	engranaje grande
11a	raíz de un diente
12, 28	elemento de sujeción
13	conjunto de cuñas
14	línea de paso de engrane
16	aceite lubricante
17	nivel de aceite lubricante
18	medidor de nivel de aceite
19	parte de engrane
20a, 20b	motor de tracción
21, 22	tapa del cojinete del piñón
21a, 22a	parte periférica interior
21b, 22b	parte anular
21c, 22c, 27b	superficie de extremo
21e, 22e	parte de extremo
23, 23a, 23b	eje
24a, 24b	acoplamiento flexible
26	tapa de cojinete del lado del engranaje grande
27	placa
27e	parte de base
27f	parte inclinada

## ES 2 589 464 T3

30	bastidor de camión
41	rueda
50,51	anillo
50e, 51e	superficie de extremo del lado del engranaje
51f	abertura lateral de engranaje
51g	orificio pasante
51h	abertura lateral del cojinete
100, 100a, 100b	unidad de engranaje

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de engranaje reductor que aloja, en una caja (1) de engranajes, un piñón (10) que transmite una fuerza de rotación, un engranaje grande que engrana con el piñón (10) y transmite una fuerza de rotación, y un cojinete (4) que está situado en cada uno de los dos lados del piñón (10) y está configurado para incluir un anillo (6) interior, un anillo (5) exterior y una pluralidad de rodillos (7), en la que
- 5 cada uno de los rodillos (7) está configurado para tener una forma cónica desde una superficie de extremo del lado de diámetro grande provista en un lado del piñón (10) hacia una superficie de extremo del lado de diámetro pequeño proporcionada en un lado opuesto al lado del piñón (10),
- 10 el anillo (6) interior incluye una parte (6d) de brida del lado de diámetro pequeño que está provista en una parte de la superficie de extremo del lado de diámetro pequeño del rodillo (7), que es opuesta al piñón (10), y se extiende en una dirección desde el anillo (6) interior al anillo (5) exterior, y una parte (6g) de brida del lado de diámetro grande que se extiende en una dirección desde el anillo (6) interior al anillo (5) exterior, mientras encierra la superficie de extremo del lado de diámetro grande del rodillo (7), para que esté cerca del anillo (5) exterior y forma una abertura (4a) entre el anillo (5) exterior y la parte (6g) de brida del lado de diámetro grande,
- 15 caracterizada por que:
- un anillo (50; 51) que tiene una forma anular, y que está configurado para incluir una superficie (50c; 51c) periférica interior que rodea una superficie periférica exterior de un eje (9) de piñón proporcionado a través del piñón (10), una superficie (50e; 51e) de extremo del lado del engranaje que está provista en el lado del piñón (10), una superficie (50b; 51b) de extremo del lado del cojinete que está provista en un lado del cojinete (4), y una superficie (50d; 51d) periférica exterior que está inclinada desde la superficie (50e; 51e) de extremo del lado de engranaje hacia un borde (50a; 51a) periférico exterior de la superficie (50b; 51b) de extremo del lado del cojinete, está provista entre el piñón (10) y el anillo (6) interior, y
- 20 cuando una longitud de un borde periférico exterior de la superficie (50e; 51e) de extremo del lado del engranaje a una línea (9c) axial del eje (9) de piñón se representa como L10, una longitud desde una raíz (11a) de un diente del engranaje (11) grande a la línea (9c) axial se representa como L11, una longitud desde un borde (50a; 51a) periférico exterior de una superficie (6b) de extremo del lado del engranaje de la parte (6g) de brida del lado de diámetro grande a la línea (9c) axial se representa como L2, y una longitud desde un borde (50a; 51a) periférico exterior de la superficie (50b; 51b) de extremo del lado del cojinete a la línea (9c) axial se representa como L3, la superficie (50d; 51d) periférica exterior del anillo (50; 51) tiene una forma que satisface una relación expresada como  $L10 < L11$ , y satisface también una relación expresada como  $L3 \geq L2$ .
- 25 2. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 1, en la que una pluralidad de orificios (51g) pasantes que están formados con una separación predeterminada entre los mismos en una dirección de rotación, y que conectan desde una superficie (50b; 51b) de extremo del lado del cojinete al piñón (10) hacia la abertura (4a) están provistos en el anillo (50; 51).
- 35 3. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 2, en la que cuando una longitud desde una abertura (51f) del lado del engranaje del orificio (51g) pasante a la línea (9c) axial se representa como L12, y una longitud desde una abertura (51h) lateral del cojinete del orificio (51g) pasante a la línea (9c) axial se representa como L4, el orificio (51g) pasante tiene una forma que satisface una relación expresada como  $L12 < L4$ .
- 40 4. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 2, en la que cuando una longitud desde un borde (5e) periférico interior de una superficie (5d) de extremo del lado del engranaje del anillo (5) exterior a la línea (9c) axial se representa como L1, el anillo (50; 51) tiene una forma que satisface una relación expresada como  $L1 \geq L3 \geq L2 \geq L11 > L10$ .
- 45 5. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 1, que comprende además tapas (21, 22) de cojinete de piñón, cada una de las cuales está fijada de manera desmontable por un elemento (12) de sujeción atornillado en una superficie lateral de la caja (1) de engranajes, e incluye una parte (21b, 22b) anular interpuesta entre la caja (1) de engranajes y una superficie (5b) periférica exterior del anillo (5) exterior del cojinete (4) y que rodea la superficie (5b) periférica exterior, en la que
- 50 cada parte (21b, 22b) anular de cada tapa (21, 22) de cojinete de piñón se extiende desde el exterior de la caja (1) de engranajes hacia el interior de la misma y paralela al eje (9) de piñón mientras encierra la superficie (5b) periférica exterior del anillo (5) exterior, e incluye una parte (21e, 22e) de extremo en la que se proporciona una superficie (21c, 22c) de extremo en una dirección de extensión está provista en el lado del piñón (10) con respecto a una línea extendida de una superficie (6b) de extremo del lado del engranaje de un anillo (6) interior del cojinete (4).

6. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 5, en la que un diámetro de un borde (21g, 22g) periférico interior de una parte de base de la parte (21e, 22e) de extremo es mayor que un diámetro de un borde (21f, 22f) periférico interior de la superficie (21c, 22c) de extremo de la parte (21e, 22e) de extremo.

5 7. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 5, en la que un diámetro de un borde (21g, 22g) periférico interior de una parte de base de la parte (21e, 22e) de extremo es igual a un diámetro de un borde (21f, 22f) periférico interior de la superficie (21c, 22c) de extremo de la parte (21e, 22e) de extremo.

10 8. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 1, que comprende además tapas (21, 22) de cojinete de piñón, cada una de las cuales está fijada de manera desmontable por un elemento (12) de sujeción atornillado en una superficie lateral de la caja (1) de engranajes, e incluye una parte (21b, 22b) anular interpuesta entre la caja (1) de engranajes y una superficie (5b) periférica exterior del anillo (5) exterior del cojinete (4) y que rodea la superficie (5b) periférica exterior, en la que

15 en una superficie (21c, 22c) de extremo de la parte (21b, 22b) anular de cada tapa (21, 22) de cojinete de piñón, se proporciona una placa (27) que está configurada para incluir una parte (27e) de base que está fijada por un elemento (28) de sujeción atornillado desde el interior en la superficie (21c, 22c) de extremo, y una parte (27f) inclinada que se extiende desde la parte (27e) de base al interior de la caja (1) de engranajes e incluye una superficie (27b) de extremo en el lado del piñón (10) con respecto a una línea extendida de una superficie (6b) de extremo del lado del engranaje de un anillo (6) interior del cojinete (4).

20 9. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 8, en la que un diámetro de un borde (27d) periférico interior de la parte (27e) de base es mayor que un diámetro de un borde (27c) periférico interior de la superficie (27b) de extremo.

10. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 8, en la que un diámetro de un borde (27d) periférico interior de la parte (27e) de base es igual a un diámetro de un borde (27c) periférico interior de la superficie (27b) de extremo.

25 11. Unidad de engranaje reductor según la reivindicación 8, en la que la placa (27) es fabricada a partir de una aleación con memoria de forma, y

un diámetro de un borde (27c) periférico interior de la parte (27f) inclinada se hace más grande a temperatura ambiente, y se hace más pequeño a una temperatura más alta que la temperatura ambiente, que un diámetro de un área en la que un borde (7d) periférico exterior de una superficie (7b) de extremo del lado de diámetro grande de un rodillo (7) del cojinete (4) entra en contacto con la superficie (5a) de anillo del anillo (5) exterior.

30





FIG.3

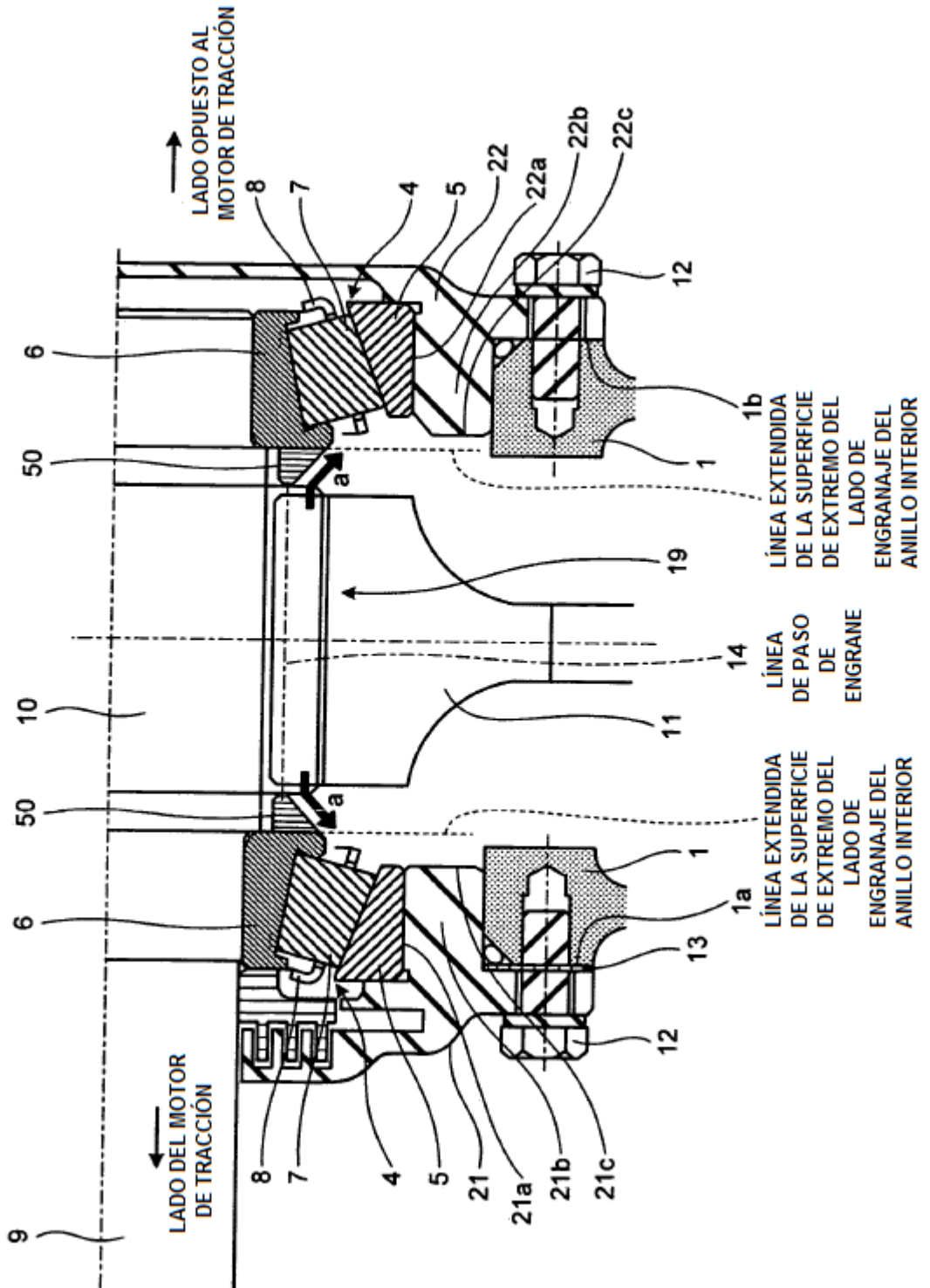




FIG.5

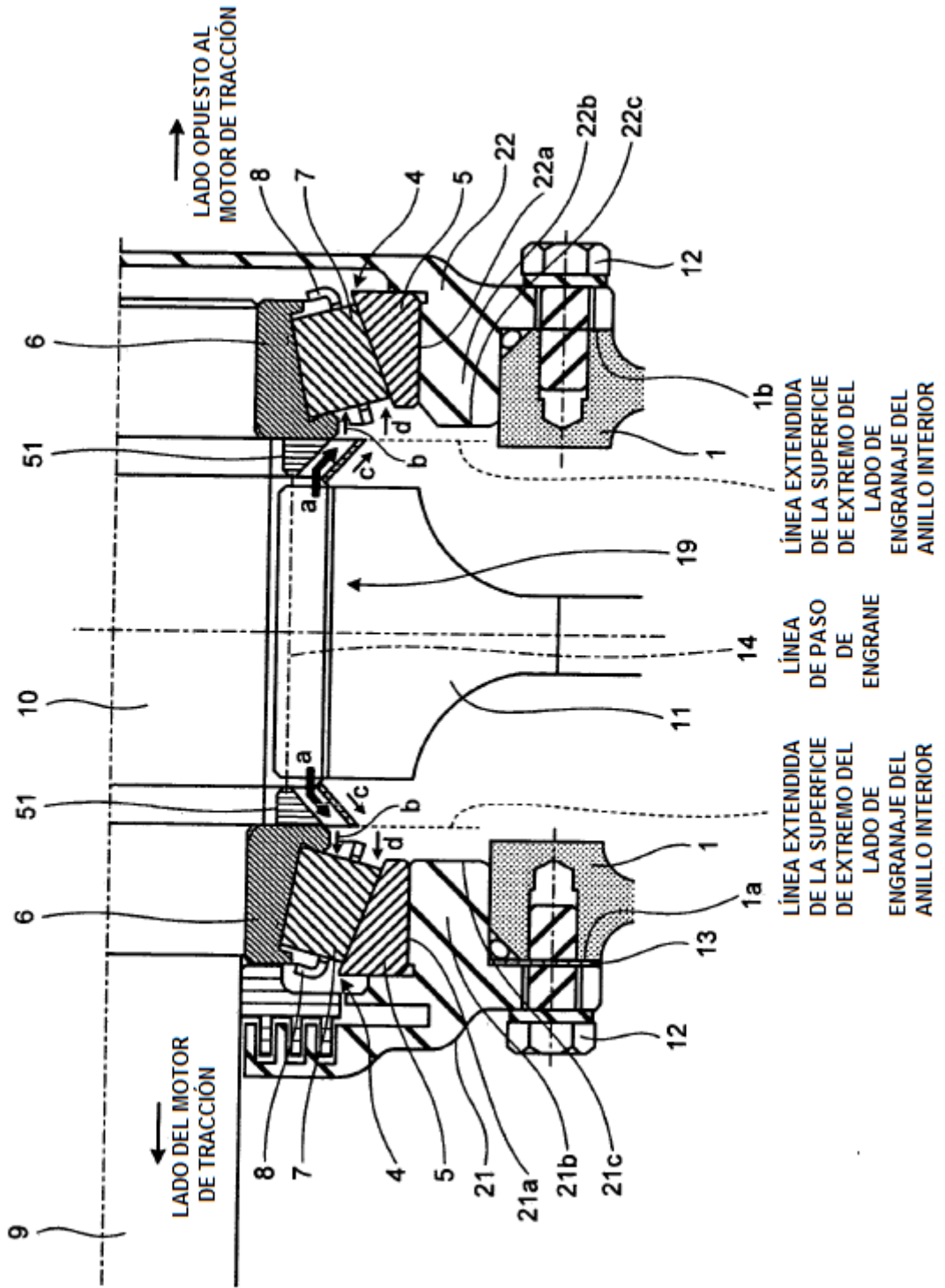


FIG.6

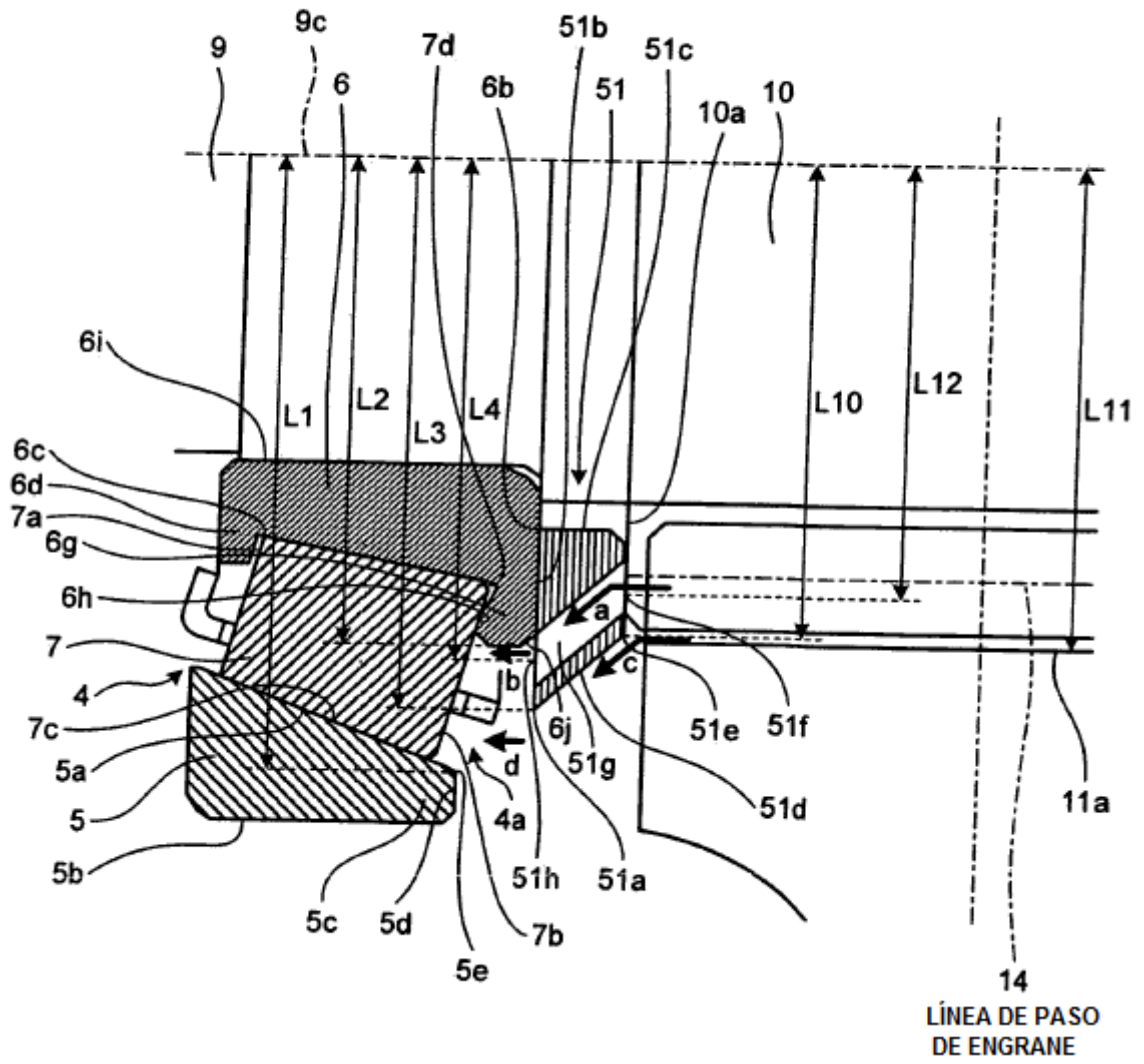
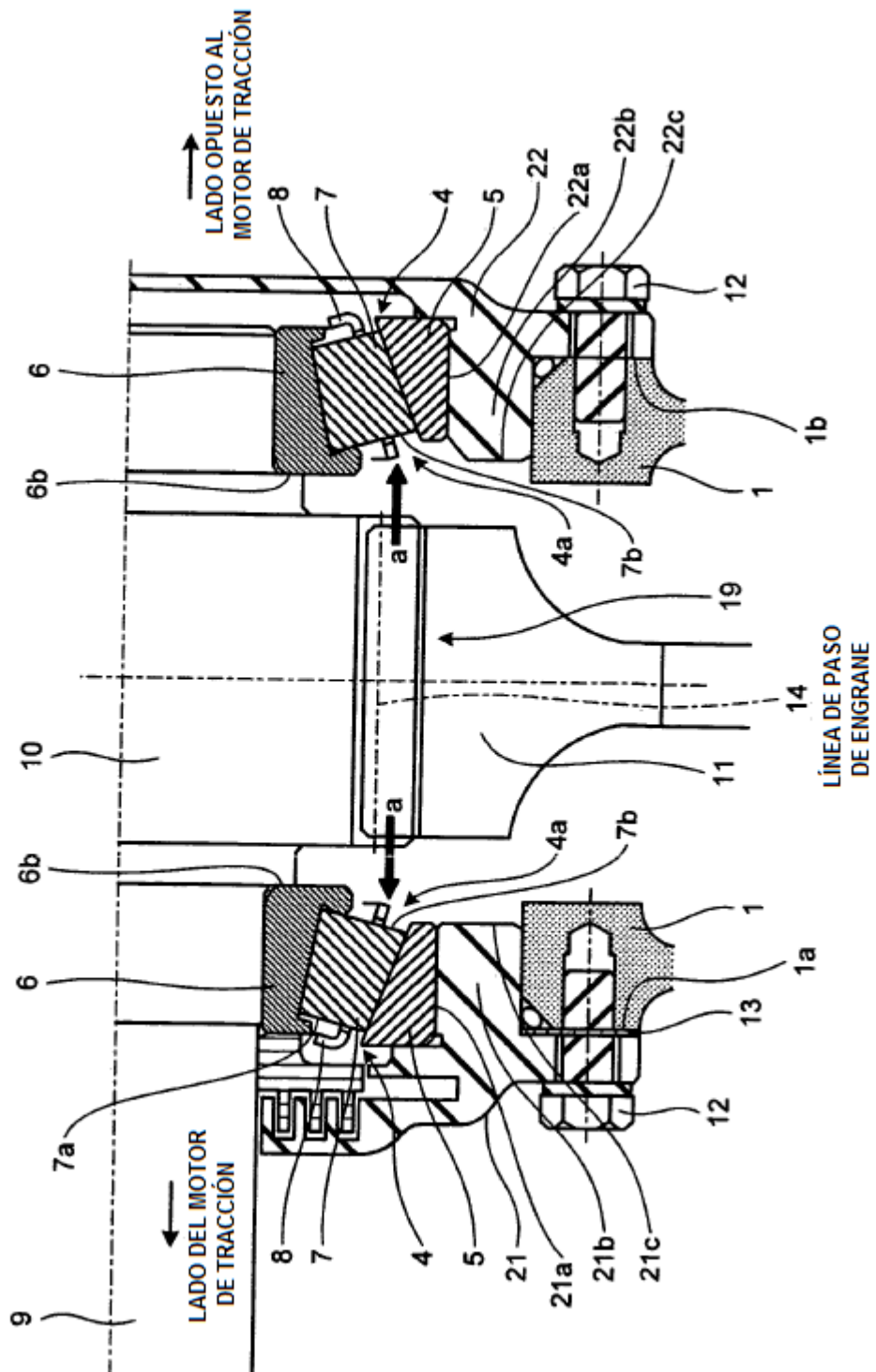


FIG.7







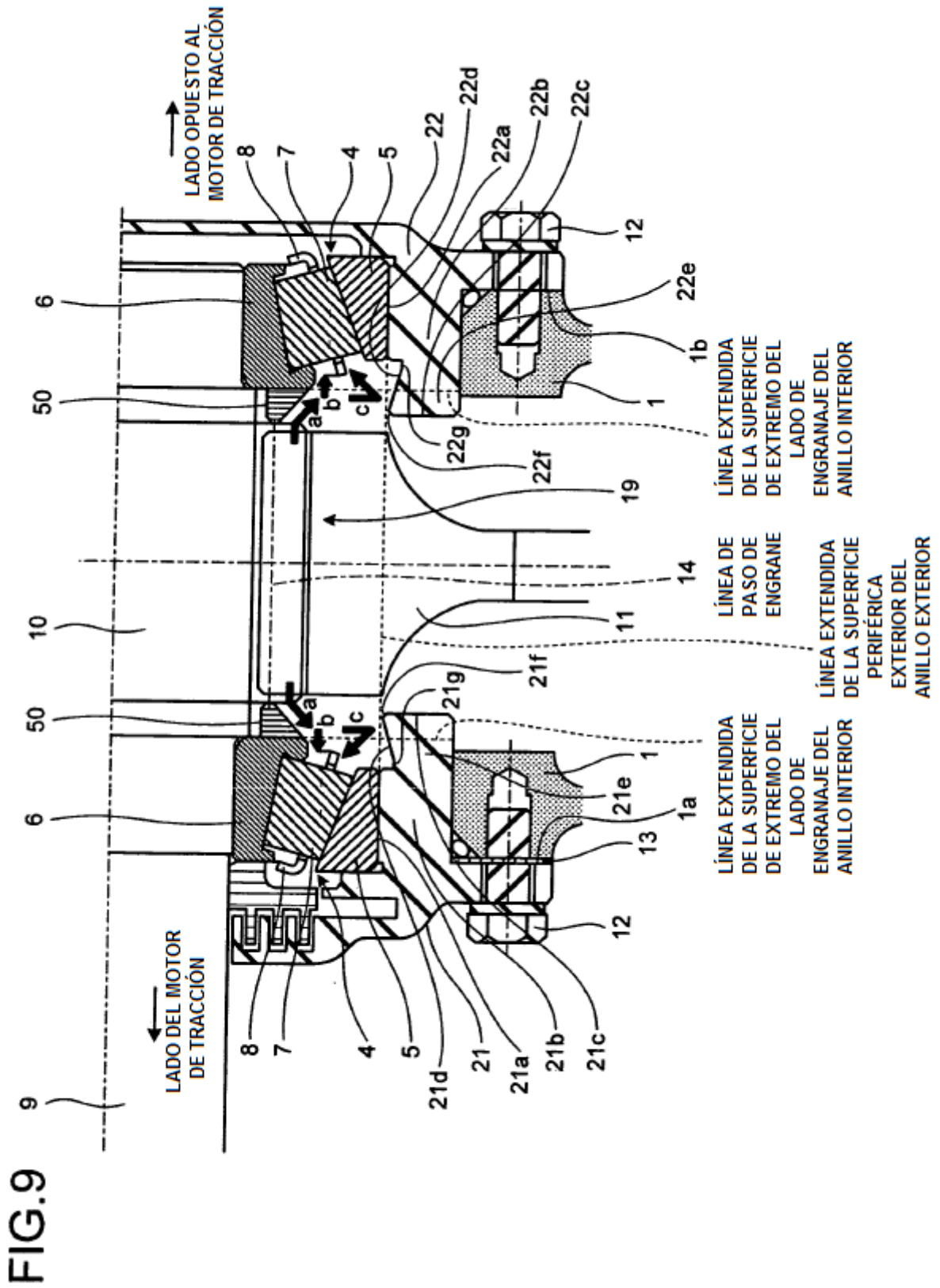


FIG.9

