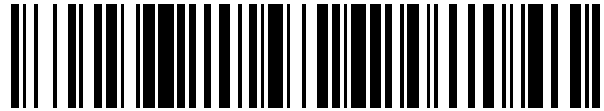


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 473**

21 Número de solicitud: 201890052

51 Int. Cl.:

**F16F 15/26** (2006.01)

**F01M 1/02** (2006.01)

**F02B 77/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**14.02.2017**

30 Prioridad:

**19.02.2016 JP 029431/2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.01.2019**

71 Solicitantes:

**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD. (100.0%)  
2520, TAKABA  
HITACHINAKA-SHI JP**

72 Inventor/es:

**KURITA, Masahumi**

74 Agente/Representante:

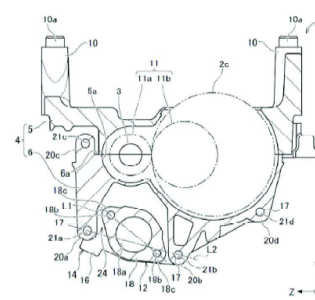
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

54 Título: **APARATO EQUILBRADOR**

57 Resumen:

Un objeto de la presente invención es mejorar la flexibilidad de diseño de un aparato equilibrador. Un aparato equilibrador incluye un árbol de equilibrador, un alojamiento de equilibrador y una bomba de aceite que incluye un alojamiento de la bomba de aceite formado por separado del alojamiento de equilibrador y fijado al alojamiento de equilibrador. El alojamiento de equilibrador incluye un alojamiento superior y un alojamiento inferior formado por separado del alojamiento superior. El alojamiento inferior incluye primer a tercer bulones configurados para sujetar la bomba de aceite al alojamiento inferior. El primer y segundo bulones sobresalen hacia abajo en un lado de extremo de una dirección axial del árbol de equilibrador. El tercer bulón se dispone en un lado superior con respecto al primer y segundo bulones. Los bulones primero y segundo se disponen de manera que están separados entre sí en una dirección ortogonal a la dirección axial de tal manera que se forma una porción rebajada entre los mismos. La bomba de aceite incluye una porción de admisión que tiene una porción de abertura. La porción de admisión se dispone al menos parcialmente en la porción rebajada.

Fig. 6



## DESCRIPCIÓN

Aparato equilibrador

5

### **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato equilibrador.

### 10 **Antecedentes de la técnica**

El documento PTL 1 divulga un aparato equilibrador acoplado con una bomba de aceite. En este aparato equilibrador, un alojamiento de la bomba de aceite que contiene un mecanismo de bomba de aceite en su interior, y un alojamiento de equilibrador que contiene un árbol de equilibrador en su interior se forman integralmente entre sí.

15

### **Lista de citas**

#### **Literatura de patentes**

20

[PTL 1] Patente japonesa N°. 3668548

### **Sumario de la invención**

### 25 **Problema técnico**

La formación del alojamiento de la bomba de aceite y del alojamiento de equilibrador de forma integral entre sí conduce, no obstante, a una baja flexibilidad de diseño.

### 30 **Solución al problema**

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato equilibrador. Este aparato equilibrador incluye un árbol de equilibrador configurado para accionarse giratoriamente, un alojamiento de equilibrador que contiene giratoriamente el árbol de equilibrador en su interior, y una bomba de aceite que incluye un alojamiento de la bomba de aceite formado por separado del alojamiento de equilibrador y fijado al

35

alojamiento de equilibrador. El alojamiento de equilibrador incluye un alojamiento superior y un alojamiento inferior formado por separado del alojamiento superior. El alojamiento inferior incluye un primer bulón y un segundo bulón configurados para sujetar la bomba de aceite en el alojamiento inferior y que sobresalen hacia abajo en un lado de extremo de una dirección axial del árbol de equilibrador, y un tercer bulón configurado para sujetar la bomba de aceite al alojamiento inferior y dispuesto en un lado superior con respecto al primer bulón y al segundo bulón. El primer bulón y el segundo bulón se disponen para estar separados entre sí en una dirección ortogonal a la dirección axial de tal manera que se forma una porción rebajada entre los mismos. La bomba de aceite incluye una porción de admisión que tiene una porción de abertura para la introducción de aceite en la bomba de aceite. La porción de admisión se dispone al menos parcialmente en la porción rebajada.

De acuerdo con el aparato equilibrador descrito anteriormente, el alojamiento de equilibrador y el alojamiento de la bomba de aceite son elementos diferentes. Por lo tanto, el aparato equilibrador se puede diseñar de manera altamente flexible. Además, el primer bulón y el segundo bulón sobresalen hacia abajo, de manera que los bulones primero a tercero se pueden disponer en una amplia anchura en una dirección vertical. En otras palabras, la bomba de aceite se puede soportar a una escala más amplia. Por lo tanto, la bomba de aceite se puede soportar con una rigidez mejorada. Además, la porción de admisión de la bomba de aceite se dispone al menos parcialmente en la porción rebajada formada entre el primer bulón y el segundo bulón, lo que contribuye a evitar o reducir un aumento en la altura del aparato equilibrador debido al saliente descendente del primer bulón y del segundo bulón.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, en el primer aspecto, el alojamiento inferior incluye un cuarto bulón configurado para sujetar la bomba de aceite en el alojamiento inferior y dispuesto en el lado superior con respecto al primer bulón y el segundo bulón. De acuerdo con este aspecto, la bomba de aceite se puede soportar por al menos cuatro puntos, y por lo tanto se puede soportar con una rigidez mejorada.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, en el primer o segundo aspectos, el primer bulón incluye un primer orificio para tornillo en un lado de extremo distal del mismo. El segundo bulón incluye un segundo orificio para tornillo en un lado de extremo distal del mismo. La mitad o más de la porción de admisión se dispone en un lado superior con respecto a una línea imaginaria que conecta un centro del primer orificio para tornillo y un centro del segundo orificio para tornillo en una sección transversal ortogonal a la

dirección axial. De acuerdo con este aspecto, el aumento en la altura del aparato equilibrador puede evitarse o reducirse eficazmente.

5 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, en cualquiera del primer al tercer aspectos, la porción de abertura se abre hacia un lado de extremo opuesto en la dirección axial. De acuerdo con este aspecto, el aumento en la altura del aparato equilibrador puede evitarse o reducirse.

10 De acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención, en el cuarto aspecto, el aparato equilibrador incluye además un filtro que se extiende en la dirección axial e incluye una primera porción de extremo conectada a la porción de abertura y una segunda porción de extremo abierta hacia abajo. De acuerdo con este aspecto, aunque se evita o reduce el aumento en la altura del aparato equilibrador, el aceite puede introducirse desde una posición deseada en un cárter de aceite que cubre un lado inferior del aparato equilibrador.

15

De acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención, en cualquiera del primer al tercer aspectos, la porción de abertura se abre hacia abajo. De acuerdo con este aspecto, el aumento en la altura del aparato equilibrador puede evitarse o reducirse.

20 De acuerdo con un séptimo aspecto de la presente invención, en el sexto aspecto, la porción de admisión incluye una porción de filtro que se extiende desde la porción de abertura hacia abajo. La porción de filtro se forma integralmente con la porción de admisión. De acuerdo con este aspecto, la cantidad de componentes se puede reducir. Además, la porción de filtro permite que el aceite se introduzca fácilmente.

25

De acuerdo con un octavo aspecto de la presente invención, en el segundo aspecto o cualquiera del tercer al séptimo aspectos incluyendo el segundo aspecto, al menos uno de los bulones tercero y cuarto se forman de manera que sobresalen hacia arriba más allá de las superficies de contacto entre el alojamiento superior y el alojamiento inferior. De acuerdo con este aspecto, los bulones primero a cuarto se pueden disponer sobre una anchura adicional en la dirección vertical sin estar acompañados por un aumento en la altura de los aparatos equilibradores. Por lo tanto, la bomba de aceite se puede soportar con una rigidez mejorada adicionalmente.

35 De acuerdo con un noveno aspecto de la presente invención, en el segundo aspecto, cualquiera del tercer al séptimo aspectos incluyendo el segundo aspecto, o el octavo

aspecto, al menos uno de los bulones primero a cuarto está reforzado por una nervadura de refuerzo que se extiende desde el alojamiento inferior. De acuerdo con este aspecto, la bomba de aceite se puede soportar con una rigidez mejorada adicionalmente.

5 De acuerdo con un décimo aspecto de la presente invención, en el noveno aspecto, el alojamiento inferior incluye una porción de soporte de cojinete que contiene parcialmente un cojinete configurado para soportar de manera giratoria el eje de equilibrador. La nervadura de refuerzo se conecta a la porción de soporte de cojinete. La porción de soporte de cojinete se forma normalmente para tener una mayor rigidez que otras porciones del alojamiento, de modo que, de acuerdo con este aspecto, la bomba de aceite puede soportarse con una rigidez mejorada adicionalmente.

De acuerdo con un undécimo aspecto de la presente invención, en el décimo aspecto, la nervadura de refuerzo conecta al menos uno del primer bulón y el segundo bulón y al menos uno del tercer bulón y el cuarto bulón, y la porción de soporte de cojinete entre sí. De acuerdo con este aspecto, la bomba de aceite se puede soportar con una rigidez mejorada adicionalmente.

De acuerdo con un duodécimo aspecto de la presente invención, en cualquiera del primer al undécimo aspectos, el árbol del equilibrador incluye un árbol de accionamiento al que se transmite una fuerza de giro de un cigüeñal de un motor, y un árbol accionado configurado para girar en una dirección opuesta desde el árbol de accionamiento mediante una fuerza de giro transmitida desde el árbol de accionamiento. La fuerza de giro se transmite a la bomba de aceite por el árbol de accionamiento o el árbol accionado. De acuerdo con este aspecto, el aparato equilibrador puede tener un tamaño compacto.

De acuerdo con un decimotercer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato equilibrador. Este aparato equilibrador incluye un árbol de equilibrador configurado para accionarse en giro, un alojamiento de equilibrador que contiene de forma giratoria el árbol de equilibrador en su interior y que incluye un primer alojamiento de equilibrador y un segundo alojamiento de equilibrador formado por separado del primer alojamiento de equilibrador y acoplado con el primer alojamiento de equilibrador, y una bomba de aceite que incluye un alojamiento de la bomba de aceite formado por separado del alojamiento de equilibrador y fijado al primer alojamiento de equilibrador. El alojamiento de equilibrador incluye un primer bulón y un segundo bulón configurados para sujetar la bomba de aceite en el primer alojamiento de equilibrador y que sobresalen hacia abajo en un lado de extremo de

una dirección axial del árbol de equilibrador, y un tercer bulón configurado para sujetar la bomba de aceite en el primer alojamiento de equilibrador y dispuesto en un lado superior con respecto al primer bulón y el segundo bulón. El primer bulón y el segundo bulón se disponen de modo que estén separados entre sí en una dirección ortogonal a la dirección axial de tal manera que se forma una porción rebajada entre os mismos. La bomba de aceite incluye una porción de admisión que tiene una porción de abertura para la introducción de aceite en la bomba de aceite. La porción de admisión se dispone al menos parcialmente en la porción rebajada. De acuerdo con este aparato equilibrador, se consigue un efecto similar al primer aspecto. Cualquiera de los aspectos tercero a undécimo se puede aplicar también al decimotercer aspecto.

De acuerdo con un decimocuarto aspecto de la presente invención, en el decimotercer aspecto, el primer bulón incluye un primer orificio para tornillo en un lado de extremo distal del mismo. El segundo bulón incluye un segundo orificio para tornillo en un lado de extremo distal del mismo. La mitad o más de la porción de admisión se dispone en un lado superior con respecto a una línea imaginaria que conecta un centro del primer orificio para tornillo y un centro del segundo orificio para tornillo en una sección transversal ortogonal a la dirección axial. De acuerdo con este aspecto, se consigue un efecto similar al tercer aspecto.

De acuerdo con un decimoquinto aspecto de la presente invención, en cualquiera del primer a decimocuarto aspectos, el aparato equilibrador incluye un mecanismo de reducción de velocidad. La bomba de aceite es una bomba de aceite de desplazamiento variable capaz de variar un volumen de descarga de la misma. Se transmite una fuerza de giro desde el árbol de equilibrador a la bomba de aceite a través del mecanismo de reducción de velocidad.

De acuerdo con un decimosexto aspecto de la presente invención, en el decimoquinto aspecto, el árbol de equilibrador incluye un árbol de accionamiento al que se transmite una fuerza de giro de un cigüeñal de un motor, y un árbol accionado configurado para girar en una dirección opuesta al árbol de accionamiento por una fuerza de giro transmitida desde el árbol de accionamiento. El mecanismo de reducción de velocidad incluye un engranaje de accionamiento y un engranaje accionado que tiene un mayor número de dientes que el engranaje de accionamiento. El engranaje de accionamiento se fija al árbol accionado. El engranaje accionado se fija a un árbol de accionamiento de la bomba de aceite. De acuerdo con este aspecto, la bomba de aceite puede accionarse a una velocidad relativamente baja,

de modo que se mejora la eficacia de la bomba, como resultado de lo que se mejora la eficacia del combustible.

De acuerdo con un decimoséptimo aspecto de la presente invención, en el decimosexto  
5 aspecto, la porción rebajada se dispone justo debajo del árbol accionado. Un centro de eje del árbol accionado se dispone en un lado superior con respecto al centro de un eje del engranaje accionado. De acuerdo con este aspecto, la profundidad de la porción rebajada puede aumentarse en una cantidad correspondiente al desplazamiento hacia arriba del centro del eje del árbol accionado desde el centro del eje del árbol accionado. En otras  
10 palabras, la profundidad de la porción rebajada que contiene la porción de admisión en su interior se incrementa, de modo que la porción de admisión puede estar contenida más profundamente en la porción rebajada. Por lo tanto, el aumento en la altura del aparato equilibrador se puede evitar o reducir adicionalmente. Cualquiera de los aspectos decimocuarto a decimoséptimo también se puede aplicar a cualquiera de los aspectos  
15 primero a undécimo.

### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato equilibrador de acuerdo con una  
20 primera realización.

La Figura 2 es una vista inferior del aparato equilibrador de acuerdo con la primera realización.

La Figura 3 es una vista lateral derecha del aparato equilibrador de acuerdo con la primera realización.

25 La Figura 4 es una vista frontal del aparato equilibrador de acuerdo con la primera realización.

La Figura 5 es una vista posterior del aparato equilibrador de acuerdo con la primera realización.

30 La Figura 6 es una vista en sección transversal del aparato equilibrador tomada a lo largo de una línea S6-S6 ilustrada en la Figura 3.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de un aparato equilibrador de acuerdo con una segunda realización.

La Figura 8 es una vista en perspectiva del aparato equilibrador de acuerdo con la segunda realización, e ilustra el aparato equilibrador con una bomba de aceite retirada del mismo.

35 La Figura 9 es una vista inferior del aparato equilibrador de acuerdo con la segunda realización.

La Figura 10 es una vista inferior del aparato equilibrador de acuerdo con la segunda realización, e ilustra el aparato equilibrador con la bomba de aceite retirada del mismo.

La Figura 11 es una vista en perspectiva del aparato equilibrador de acuerdo con la segunda realización de la que se retira la bomba de aceite.

- 5 La Figura 12 es una vista en sección transversal del aparato equilibrador de acuerdo con la segunda realización que corresponde a la Figura 6.

### **Descripción de las realizaciones**

- 10 [Primera realización]

Una primera realización de la presente invención se describirá. La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato equilibrador 1 de acuerdo con la primera realización. La Figura 2 es una vista inferior del aparato equilibrador 1. La Figura 3 es una vista lateral derecha del aparato equilibrador 1. La Figura 4 es una vista frontal del aparato equilibrador 1. La Figura 5 es una vista posterior del aparato equilibrador 1. La Figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de una línea S6-S6 ilustrada en la Figura 3. En la presente divulgación, un "lado superior" se define como un lado verticalmente superior en un estado en el que el aparato equilibrador 1 se monta en un vehículo (un estado montado en un vehículo), y un "lado inferior" se define como un lado verticalmente inferior en el estado montado en el vehículo.

El aparato equilibrador 1 está contenido en un cárter de aceite (no ilustrado) unido a una porción inferior de un bloque de cilindros (no ilustrado) de un motor. El motor es, por ejemplo, un motor oscilante en línea de cuatro cilindros. Como se ilustra en la Figura 1, el aparato equilibrador 1 incluye los arboles 2 y 3 de equilibrador y un alojamiento 4 de equilibrador. El árbol 2 de equilibrador se denominará también árbol de accionamiento 2, y el árbol 3 de equilibrador se denominará también árbol accionado 3. El árbol de accionamiento 2 y el árbol accionado 3 están contenidos dentro del alojamiento 4 de equilibrador. Los arboles 2 y 3 de equilibrador se disponen de tal manera que las direcciones longitudinales (direcciones del eje de giro) de los mismos se extienden paralelas entre sí a lo largo de una dirección delantera-trasera del motor y se disponen generalmente simétricamente en el mismo plano horizontal con respecto a una superficie vertical que pasa a través de un eje de giro de un cigüeñal (no ilustrado) en el estado montado en el vehículo.

35

En la siguiente descripción, se establecen un eje X, un eje Y y un eje Z, respectivamente, en



la dirección delantera-trasera, en una dirección vertical y en una dirección izquierda-derecha del motor. Además, se describirá la presente realización, suponiendo que la dirección positiva del eje X, la dirección positiva del eje Y, y la dirección positiva del eje Z son, respectivamente, la dirección que se extiende desde un lado delantero hasta un lado trasero  
 5 del motor, la dirección que se extiende desde un lado inferior hasta un lado superior del motor (una dirección verticalmente hacia arriba), y la dirección que se extiende desde un lado derecho hasta un lado izquierdo visto desde el lado frontal del motor.

Cada uno de los arboles 2 y 3 de equilibrador incluye un eje (un eje de giro) que se extiende  
 10 en la dirección del eje X. Los arboles 2 y 3 de equilibrador incluyen, cada uno, un peso de equilibrador generalmente semi-cilíndrico (no ilustrado), que tiene un centro de gravedad desplazado del eje del árbol 2 o 3 de equilibrador como se ve en la dirección del eje X. Ambos pesos de equilibrador se encuentran situados constantemente a las mismas alturas entre sí durante los giros de los arboles 2 y 3 de equilibrador. Un par de engranajes de  
 15 enclavamiento 2a y 3a, engranados entre sí, se proporcionan –respectivamente- en los extremos de los arboles 2 y 3 de equilibrador en la dirección positiva del eje X. Además, se forman -respectivamente- orificios de referencia 2b y 3b en los extremos de los arboles 2 y 3 de equilibrador en la dirección positiva del eje X. Una pinza de posicionamiento (no  
 20 ilustrada) se monta en cada uno de los orificios de referencia 2b y 3b cuando el aparato equilibrador 1 se fija al bloque de cilindros. Un engranaje accionado 2c engranado con un engranaje de accionamiento (no ilustrado) fijado al cigüeñal se fija alrededor de un extremo del árbol de accionamiento 2 en la dirección negativa del eje X (véase Figura 4). Debido a esta configuración, los arboles 2 y 3 de equilibrador giran en sincronización con el cigüeñal. En la presente realización, una relación de velocidad entre el engranaje de accionamiento y  
 25 el engranaje accionado 2c es 2, y los arboles 2 y 3 de equilibrador giran a una velocidad dos veces mayor que el cigüeñal.

El alojamiento 4 de equilibrador incluye un alojamiento superior 5 y un alojamiento inferior 6 formado por separado del alojamiento superior 5. El alojamiento superior 5 y el alojamiento  
 30 inferior 6 (en lo sucesivo también denominados alojamientos 5 y 6 de equilibrador) se forman para tener formas generalmente medio divididas, divididos verticalmente en dos miembros, y están en unión a tope entre sí mediante superficies de acoplamiento 5a y 6a que se extienden en paralelo con el eje X. Los alojamientos 5 y 6 de equilibrador se fijan en la dirección del eje Y, mediante el uso de seis pernos de sujeción 7 de alojamiento.

35

Los cojinetes (no ilustrados), que soportan de forma giratoria el árbol 2 o 3 de equilibrador,

están provistos a ambos lados de una porción que contiene peso (no ilustrada) en la dirección del eje X dentro de los alojamientos 5 y 6 de equilibrador. La porción que contiene peso contiene, en su interior, cada uno de los pesos de equilibrador de los arboles 2 y 3 de equilibrador. Las porciones de soporte 8 y 9, que contienen estos cojinetes, se forman en el alojamiento inferior 6. Las porciones de soporte de cojinete 8 y 9 se forman con un gran espesor en comparación con otras porciones del alojamiento inferior 6, teniendo de este modo gran rigidez. La porción de soporte de cojinete 8 se sitúa en un lado de la dirección negativa en el eje X del peso del equilibrador, y la porción de soporte de cojinete 9 se sitúa en un lado de la dirección positiva del eje X del peso del equilibrador. Una superficie inferior (una superficie en un lado de dirección negativa del eje Y) de cada una de las porciones de soporte de cojinete 8 y 9 tiene una anchura predeterminada en la dirección del eje X y se extiende en la dirección del eje Z. Tres de los seis pernos de sujeción 7 del alojamiento se disponen fuera de los arboles 2 y 3 de equilibrador y entre los arboles 2 y 3 de equilibrador, y se alinean en la dirección del eje Z, en la porción de soporte de cojinete 8. Los tres pernos restantes 7 se disponen fuera de los árboles 2 y 3 de equilibrador y entre los árboles 2 y 3 de equilibrador, y se alinean en la dirección del eje Z, en la porción de soporte de cojinete 9.

Cuatro porciones 10 de pata, que se extienden en la dirección positiva del eje Y, se proporcionan en las cuatro esquinas del alojamiento superior 5 en la dirección del eje X y la dirección del eje Z. Un pasador hueco 10a de posicionamiento sobresale hacia arriba en un extremo de cada una de las porciones 10 de pata en la dirección positiva del eje Y. El pasador hueco 10a de posicionamiento se monta a presión en la porción 10 de pata. Se inserta un perno de sujeción de equilibrador (no ilustrado) en cada una de las porciones 10 de pata y el pasador hueco 10a de posicionamiento. El perno de sujeción de equilibrador se utiliza para sujetar el alojamiento 4 de equilibrador al bloque de cilindros desde el lado de la dirección negativa del eje Y.

Una bomba 12 de aceite se acopla con un extremo del árbol accionado 3 en la dirección negativa del eje X a través de un mecanismo de reducción de velocidad 11 como se ilustra en la Figura 6. El mecanismo de reducción de velocidad 11 incluye un engranaje de accionamiento 11a y un engranaje accionado 11 b. El engranaje 11a de accionamiento se fija al extremo del árbol accionado 3 en la dirección negativa del eje X. El engranaje accionado 11b se fija a un árbol de accionamiento 12a (véase Figura 4) de la bomba 12 de aceite. Debido a esta configuración, la bomba 12 de aceite se acciona en giro en sincronización con los arboles 2 y 3 de equilibrador. El engranaje accionado 11b tiene una mayor cantidad de dientes que el engranaje 11a de accionamiento, y la relación de

5 velocidad entre el engranaje 11a de accionamiento y el engranaje accionado 11b es de 1/2. Por lo tanto, la bomba 12 de aceite gira a la mitad de la velocidad de los arboles 2 y 3 de equilibrador. Un centro de giro del árbol de accionamiento de la bomba 12 de aceite se sitúa en un lado de la dirección positiva del eje Z y en el lado de la dirección negativa del eje Y con respecto a un centro de giro del árbol accionado 3.

10 La bomba 12 de aceite presuriza el aceite introducido desde un filtro 13 de aceite y descarga este aceite a una galería de aceite principal (no ilustrada). El aceite descargado en la galería de aceite principal se transmite principalmente a cada porción deslizante del motor y se proporciona para la lubricación. Además, una parte del aceite se proporciona para la lubricación de los arboles 2 y 3 de equilibrador. En la presente realización, la bomba 12 de aceite es una bomba de aceite de desplazamiento variable capaz de variar el valor del volumen de una cámara de bomba (es decir, un volumen de descarga). La bomba de aceite de desplazamiento variable es una bomba de paletas que tiene un mecanismo que reduce la  
15 cantidad de cambio en el volumen de la cámara de la bomba en el momento de un alto giro de la bomba. Cualquier bomba conocida (por ejemplo, una bomba divulgada en la Divulgación Pública de la Solicitud de Patente Japonesa nº. 2.011-111926) se puede utilizar como bomba de aceite de desplazamiento variable.

20 La bomba 12 de aceite incluye un alojamiento 14 de la bomba de aceite. El alojamiento 14 de la bomba de aceite incluye un cuerpo 15 de bomba y una cubierta 16 de bomba. El cuerpo de la bomba 15 y la cubierta 16 de bomba están en contacto entre sí sobre superficies de acoplamiento de los mismos que se extienden en paralelo con un plano YZ. El alojamiento 14 de bomba y el cuerpo 15 de bomba se ensamblan con el uso de tres pernos  
25 17a de sujeción de la bomba. La bomba 12 de aceite y el alojamiento 4 de equilibrador se sujetan entre sí desde el lado de la dirección negativa del eje X con cuatro pernos 17b de sujeción de la bomba. Como se ilustra en la Figura 4, cada uno de los pernos 17a y 17b de sujeción de la bomba se dispone a lo largo de una periferia exterior del alojamiento 14 de la bomba de aceite como se ve en la dirección del eje X. Una pluralidad de bulones 14a y 14b  
30 se forma en la periferia exterior del alojamiento 14 de la bomba de aceite. Cada uno de la pluralidad de bulones 14a incluye un orificio para tornillo, y cada uno de los pernos 17a de sujeción de la bomba se inserta en este orificio para tornillo. Además, cada uno de la pluralidad de bulones 14b incluye un orificio para tornillo, y cada uno de los pernos 17b de sujeción de la bomba se inserta en este orificio para tornillo.

35

La cubierta 16 de bomba incluye una porción 18 de admisión en extremo de la misma en la

dirección negativa del eje Y. La porción 18 de admisión incluye una porción 18d de abertura para introducir el aceite en la bomba 12 de aceite. La porción 18d de abertura se abre hacia la dirección positiva del eje X. Un extremo del filtro 13 de aceite se conecta a esta porción 18d de abertura. El filtro 13 de aceite se extiende hasta la porción de soporte de cojinete 9 en la dirección positiva del eje X. El otro extremo (una porción de extremo distal 13a) del filtro 13 de aceite se curva 90 grados hacia el lado de la dirección negativa del eje Y en la porción 9 de soporte de cojinete, y se abre hacia abajo (en la dirección negativa del eje Y). La porción 18 de admisión y el filtro 13 de aceite se disponen entre los pernos de sujeción 7 del alojamiento adyacentes en la dirección del eje Z. Por lo tanto, se evita que el filtro 13 de aceite y los pernos 7 de sujeción del alojamiento interfieran entre sí en la dirección del eje Y. Por lo tanto, el filtro 13 de aceite se puede disponer en el lado de la dirección positiva del eje Y con respecto a las porciones de cabezal de los pernos de sujeción 7 del alojamiento. Como resultado, se puede reducir una dimensión del aparato equilibrador 1 en la dirección del eje Y, y el aparato puede tener un tamaño compacto. Además, de acuerdo con el aparato equilibrador 1, la porción 18 de admisión se dispone en general la misma posición que el árbol accionado 3 en la dirección del eje Z. En otras palabras, la porción 18 de admisión no se dispone en un lado donde se encuentra el árbol 2 de accionamiento sino que se ubica en el otro lado a donde se encuentra el árbol accionado 3. Por lo tanto, se evita que la porción 18 de admisión interfiera con una cámara de engranaje accionado que contiene el engranaje accionado 2c en su interior, a diferencia de cuando la porción 18 de admisión se dispone en un lado donde se encuentra el árbol 2 de accionamiento. Por lo tanto, la porción 18 de admisión se puede disponer de tal manera que la porción 18 de admisión y la cámara de engranaje accionado se solapen parcialmente entre sí en la dirección del eje Y. Como resultado, puesto que la porción 18 de admisión y la cámara de engranaje accionado se pueden disponer de manera que se solapen entre sí, la dimensión del aparato equilibrador 1 en la dirección del eje Y puede reducirse y el aparato puede tener un tamaño compacto. Además, la porción 18 de admisión y el filtro 13 de aceite se proporcionan con el fin de quedar contenidas totalmente en un área sobre la que se proyecta el alojamiento 14 de la bomba de aceite como se ve en la dirección del eje X. Por lo tanto, el aparato equilibrador 1 puede tener un tamaño compacto. Como se ilustra en la Figura 6, se proporcionan dos bulones 18c que tienen orificios para tornillos 18b en un extremo distal de la porción 18 de admisión. Al insertar los pernos 19 de sujeción del filtro en estos orificios para tornillos 18b desde el lado de la dirección positiva del eje X, el filtro 13 de aceite se sujeta a la porción 18 de admisión. Una línea imaginaria L1 que conecta los centros de los dos orificios para tornillos 18b se proporciona oblicuamente con respecto a una superficie de cada una de las porciones de soporte de cojinete 8 y 9 del alojamiento 4 de equilibrador, es decir, un plano

XZ. Por lo tanto, se puede reducir una dimensión de la porción 18 de admisión en la dirección del eje Z, y el aparato puede tener un tamaño compacto.

Un conducto 18a de admisión que se extiende en la dirección del eje X se forma dentro de la porción 18 de admisión. El conducto 18a de admisión está en comunicación con una cámara de bomba (no ilustrada) de la bomba 12 de aceite en un lado de extremo del mismo y con el filtro 13 de aceite en el otro lado de extremo del mismo. Debido a esta configuración, cuando se acciona la bomba 12 de aceite, el aceite introducido desde el cárter de aceite en el filtro 13 de aceite se suministra a la cámara de bomba a través del conducto 18a de admisión.

10

Como se ilustra en la Figura 6, el alojamiento inferior 6 incluye un primer bulón 20a y un segundo bulón 20b en un extremo del mismo en la dirección negativa del eje X. Ambos del primer bulón 20a y el segundo bulón 20b sobresalen hacia abajo. El primer bulón 20a y el segundo bulón 20b sobresalen en una altura ajustada dentro de un intervalo tal que el primer bulón 20a y el segundo bulón 20b no sobresalen hacia abajo más allá del alojamiento 14 de la bomba de aceite. Además, el primer bulón 20a y el segundo bulón 20b se disponen de manera que estén separados uno de otro en la dirección del eje Z. Como resultado, se forma una porción rebajada 24 entre el primer bulón 20a y el segundo bulón 20b. Un primer orificio para tornillo 21a se forma en un lado de extremo distal del primer bulón 20a. Un el segundo orificio para tornillo 21b se forma en un lado de extremo distal del segundo bulón 20b.

20

El alojamiento inferior 6 incluye además un tercer bulón 20c y un cuarto bulón 20d. El tercer bulón 20c y el cuarto bulón 20d se disponen en un lado superior (el lado de la dirección positiva del eje Y) con respecto al primer bulón 20a y al segundo bulón 20b. Además, el tercer bulón 20c se proporciona en el mismo lado que el primer bulón 20a, y el cuarto bulón 20d se proporciona el mismo lado que el segundo bulón 20b, en la dirección del eje Z (una dirección en la que los arboles 2 y 3 de equilibrador se alinean). En otras palabras, el tercer bulón 20c se dispone en una posición más próxima al primer bulón 20a que al segundo bulón 20b, y el cuarto bulón 20d se dispone en una posición más próxima al segundo bulón 20b que al primer bulón 20a, en una dirección horizontal ortogonal a la dirección axial de los arboles 2 y 3 del equilibrador. En la presente realización, el tercer bulón 20c se dispone en el mismo lado que el primer bulón 20a, y el cuarto bulón 20d se dispone en el lado de la dirección negativa del eje Z con respecto al segundo bulón 20b, en la dirección del eje Z. Un tercer orificio para tornillo 21c se forma en el tercer bulón 20c, y un cuarto orificio para tornillo 21d se forma en el cuarto bulón 20d. En la presente realización, la tercer bulón 20c

30

35

se forma para sobresalir hacia arriba más allá de las superficies de acoplamiento 5a y 6a del alojamiento superior 5 y el alojamiento inferior 6. Como resultado, el tercer orificio para tornillo 21c se forma también en un lado superior con respecto a las superficies de acoplamiento 5a y 6a. Los orificios para tornillos 21a a 21d se disponen en posiciones correspondientes a los bulones 14a del alojamiento 14 de la bomba de aceite. Por lo tanto, la bomba 12 de aceite se fija al alojamiento inferior 6 mediante la inserción de los pernos de sujeción 17b de la bomba en los orificios para tornillos de los bulones 14a y los orificios para tornillos 21a a 21d desde el lado de la dirección negativa del eje X.

Con la bomba 12 de aceite unida al alojamiento inferior 6, la porción 18 de admisión se dispone al menos parcialmente en la porción rebajada 24 formada entre el primer bulón 20a y el segundo bulón 20b. En la presente realización, como se ilustra en la Figura 6, la mitad o más de la porción 18 de admisión se dispone en un lado superior con respecto a una línea imaginaria L2 que conecta un centro del orificio para tornillo 21a y el orificio para tornillo 21b en una sección transversal ortogonal al eje X (es decir, una sección transversal en paralelo con el plano YZ).

Como se ilustra en la Figura 2, el primer bulón 20a se refuerza por una nervadura de refuerzo 22a que se extiende desde el alojamiento inferior 6. Más específicamente, el primer bulón 20a y la porción de soporte de cojinete 8 se conectan entre sí a través de la nervadura de refuerzo 22a que se extiende en la dirección del eje X. A pesar de que no se ilustra en la Figura 2, el tercer bulón 20c se refuerza también por una nervadura de refuerzo 22b que se extiende desde el alojamiento inferior 6. Además, el segundo bulón 20b y el cuarto bulón 20d, y la porción de soporte de cojinete 8 se conectan entre sí a través de una nervadura de refuerzo 23 formada en una forma generalmente de Y como se ve desde la dirección del eje Y. La nervadura de refuerzo 23 se proporciona para cubrir la cámara del engranaje accionado (no ilustrada) que contiene en su interior el engranaje accionado 2c en el alojamiento 4 de equilibrador. La cámara del engranaje de accionamiento se forma con un espesor más fino que las otras porciones, y por lo tanto puede tener una resistencia mejorada debido a esta configuración.

En el aparato equilibrador 1 descrito anteriormente, cuando el motor está activado y el cigüeñal está accionado de forma giratoria, el árbol 2 de equilibrador gira al doble de la velocidad del cigüeñal. El árbol accionado 3 gira en una dirección opuesta a la del árbol de accionamiento 2 a la misma velocidad que el árbol de accionamiento 2 a través de la transmisión de una fuerza de giro debido al acoplamiento engranado entre los engranajes de

enclavamiento 2a y 3a. En esta operación, los pesos de equilibrador de los arboles 2 y 3 de equilibrador también giran en direcciones opuestas entre sí, y cancelan las fuerzas centrífugas izquierda y derecha de los arboles 2 y 3 de equilibrador. De esta manera, ambos pesos de equilibrador giran de acuerdo con los giros de los arboles 2 y 3 de equilibrador para transmitir una fuerza vibratoria al motor, por lo que se evita o reduce una vibración secundaria del motor.

De acuerdo con el aparato equilibrador 1 descrito anteriormente, el alojamiento 4 de equilibrador y el alojamiento 14 de la bomba de aceite son miembros diferentes. Por lo tanto, el aparato equilibrador 1 puede diseñarse de manera muy flexible. Además, el primer bulón 20a y el segundo bulón 20b sobresalen hacia abajo, de modo que una gran anchura se puede fijar como una anchura sobre la que los bulones 20a a 20d se disponen en la dirección vertical (es decir, una anchura entre las posiciones en las que se soporta la bomba 12 de aceite). Por lo tanto, la bomba 12 de aceite se puede soportar con rigidez mejorada. Además, la porción 18 de admisión de la bomba 12 de aceite se dispone al menos parcialmente en la porción rebajada 24 formada entre el primer bulón 20a y el segundo bulón 20b, lo que contribuye a evitar o reducir un aumento en la altura del aparato equilibrador 1 debido al saliente hacia abajo del primer bulón 20a y el segundo bulón 20b. Especialmente en la presente realización, la mitad o más de la porción 18 de admisión se dispone en el lado superior con respecto a la línea imaginaria L2 que conecta el centro del orificio para tornillo 21a del primer bulón 20a y el centro del orificio para tornillo 21b del segundo bulón 20b en la sección transversal ortogonal al eje X. Por lo tanto, el aumento de la altura del aparato equilibrador 1 puede evitarse o reducirse eficazmente.

Además, de acuerdo con el aparato equilibrador 1, la porción 18d de abertura de la porción 18 de admisión se abre hacia el lado opuesto del primer bulón 20a y el segundo bulón 20b en la dirección del eje X. Por lo tanto, puede evitarse o reducirse el aumento en la altura del aparato equilibrador 1. Además, el aparato equilibrador 1 incluye el filtro 13 de aceite que se extiende en la dirección del eje X. El filtro 13 de aceite incluye una primera porción de extremo conectada a la porción 18d de abertura y una segunda porción de extremo abierta hacia abajo (la porción de extremo distal 13a). Por lo tanto, mientras que se evite o reduzca el incremento en la altura del aparato equilibrador 1, la porción 18 de admisión y una posición deseada en el cárter de aceite que cubre el lado inferior del aparato equilibrador 1 pueden ponerse en comunicación entre sí. Por ejemplo, incluso cuando el aceite se distribuye desproporcionadamente en el cárter de aceite debido a que el vehículo se desplaza en una carretera inclinada, la porción de extremo distal 13a puede colocarse en

una posición que garantice la introducción del aceite.

Además, de acuerdo con el aparato equilibrador 1, el tercer bulón 20c se forma de manera que sobresalga hacia arriba más allá de las superficies de acoplamiento 5a y 6a entre el alojamiento superior 5 y el alojamiento inferior 6. Por lo tanto, una distancia más larga puede asegurarse como la distancia entre el primer bulón 20a y el tercer bulón 20c sin un aumento de la altura del aparato equilibrador 1. Por lo tanto, la bomba 12 de aceite se puede soportar con una rigidez mejorada adicionalmente. En lugar de, o además de, el tercer bulón 20c, el cuarto bulón 20d se puede formar para sobresalir hacia arriba más allá de las superficies de acoplamiento 5a y 6a entre el alojamiento superior 5 y el alojamiento inferior 6.

Además, de acuerdo con el aparato equilibrador 1, el primer bulón 20a y el tercer bulón 20c se refuerzan por las nervaduras de refuerzo 22a y 22b que se extienden desde el alojamiento inferior 6, respectivamente. De forma similar, el segundo bulón 20b y el cuarto bulón 20d se refuerzan por la nervadura de refuerzo 23 que se extiende desde el inferior del alojamiento 6. Por lo tanto, la bomba 12 de aceite se puede soportar con una rigidez mejorada adicionalmente. Especialmente en la presente realización, el primer bulón 20a, el segundo bulón 20b, y el cuarto 20d bulón se conectan a la porción de soporte de cojinete 8 que tiene una rigidez relativamente alta, de modo que la bomba 12 de aceite se puede soportar con una rigidez mejorada adicionalmente. Además, la nervadura de refuerzo 23 conecta el segundo bulón 20b y el cuarto bulón 20d, y la porción de soporte de cojinete 8 entre sí, de modo que la bomba 12 de aceite se puede soportar con una rigidez mejorada adicionalmente. Una al menos uno de los bulones 20a a 20d se puede reforzar por una nervadura de refuerzo de acuerdo con la disposición de los bulones 20a a 20d. Además, al menos uno del primer bulón 20a y el segundo bulón 20b y al menos uno del tercer bulón 20c y el cuarto bulón 20d, y la porción de soporte de cojinete 8 se pueden conectar entre sí de acuerdo con la disposición de los bulones 20a a 20d.

Además, de acuerdo con el aparato equilibrador 1, los arboles de equilibrador incluyen el árbol de accionamiento 2, al que se transmite la fuerza de giro del cigüeñal, y el árbol accionado 3, que gira en la dirección opuesta desde el árbol de accionamiento 2 por la fuerza de giro transmitida desde el árbol de accionamiento 2. El engranaje de accionamiento se fija al árbol accionado, y el engranaje accionado 2c se fija al árbol de accionamiento 12a de la bomba 12 de aceite. A continuación, la fuerza de giro del árbol accionado 3 se transmite a la bomba 12 de aceite a través del mecanismo de reducción de velocidad 11. Como resultado, se pueden reducir las dimensiones del aparato equilibrador 1 en la



dirección del eje Y, y el aparato puede tener un tamaño compacto. Además, la bomba 12 de aceite se puede accionar a una velocidad relativamente baja, por lo que se mejora la eficacia de la bomba, de modo que se mejora la eficiencia del combustible. Además, también se puede evitar o reducir la aparición de cavitación. En lugar de la fuerza de giro del árbol accionado 3, puede transmitirse la fuerza de giro del árbol 2 de accionamiento a la bomba 12 de aceite.

[Segunda realización]

Una segunda realización de la presente invención se describirá. En la siguiente descripción, los componentes similares a la primera realización se identificarán con los mismos números de referencia que los de la primera realización. Además, los componentes correspondientes a los componentes de la primera realización se identifican con números de referencia que tienen los mismos valores que la primera realización, en los dos últimos dígitos. En la siguiente descripción, se describirá la segunda realización, centrándose únicamente en las diferencias con respecto a la primera realización. Un aparato equilibrador 101 de acuerdo con la segunda realización incluye una bomba 112 de aceite en lugar de la bomba 12 de aceite. El aparato equilibrador 101 tiene la misma configuración que el aparato equilibrador 1 en términos de características que no se especifican especialmente de otro modo. La Figura 7 es una vista en perspectiva del aparato equilibrador 101 de acuerdo con la segunda realización. La Figura 8 es una vista en perspectiva del aparato equilibrador 101, e ilustra el aparato equilibrador 101 con la bomba 112 de aceite retirada del mismo. La Figura 9 es una vista inferior del aparato equilibrador 101. La Figura 10 es una vista desde abajo del aparato equilibrador 101, e ilustra el aparato equilibrador 101 con la bomba 112 de aceite retirada del mismo. La Figura 11 es una vista en perspectiva del aparato equilibrador 101 de acuerdo con la segunda realización de la que se ha retirado la bomba 112 de aceite. La Figura 12 es una vista en sección transversal del aparato equilibrador 101 que corresponde a la Figura 6.

La bomba 112 de aceite incluye una porción 118 de admisión. La porción 118 de admisión incluye una porción 118d de abertura para introducir el aceite en la bomba 112 de aceite. La porción 118d de abertura se abre hacia la dirección negativa del eje Y (hacia abajo). La porción 118 de admisión incluye una porción 113 de filtro. La porción 113 de filtro se extiende linealmente desde la porción 118d de abertura hacia abajo solamente en una ligera distancia, y una porción de extremo distal 13a de la misma se abre hacia abajo. La porción 113 de filtro se forma integralmente con la porción 118 de admisión. De acuerdo con esta configuración, se puede reducir la cantidad de componentes. Además, la porción 113 de

filtro permite que el aceite se introduzca fácilmente.

Además, como se ilustra en la Figura 12, un mecanismo de reducción de velocidad 111 incluye un engranaje 111a de accionamiento y un engranaje accionado 111b. La porción rebajada 24 formada entre el primer bulón 20a y el segundo bulón 20b se dispone justo  
5 debajo del árbol accionado 3. Además, un centro C1 del árbol del árbol accionado 3 se dispone en un lado superior con respecto a un centro C2 del árbol del engranaje accionado 111b. De acuerdo con esta configuración, la profundidad de la porción rebajada 24 puede aumentarse en una cantidad correspondiente al desplazamiento hacia arriba del centro C1  
10 del árbol del árbol accionado 3 desde el centro C2 del árbol del engranaje accionado 111b. En otras palabras, la profundidad de la porción rebajada 24 que contiene la porción 118 de admisión en su interior se incrementa, de modo que la porción 118 de admisión se puede contener más profundamente en la porción rebajada 24. Por lo tanto, el aumento de la altura del aparato equilibrador 101 se puede evitar o reducir.

15

Habiendo descrito varias realizaciones de la presente invención, las realizaciones anteriormente descritas de la presente invención pretenden facilitar únicamente la comprensión de la presente invención, y no pretenden limitar la presente invención a las mismas. Sin embargo, no obstante, la presente invención puede modificarse o mejorarse sin  
20 apartarse del espíritu de la presente invención, e incluye equivalentes de la misma. Además, los componentes individuales descritos en las reivindicaciones y en la memoria descriptiva se pueden combinar u omitirse de forma arbitraria dentro de un rango que les permite permanecer con la capacidad de lograr al menos una parte de los objetos descritos anteriormente o de producir al menos una parte de los efectos ventajosos descritos  
25 anteriormente. Por ejemplo, el alojamiento 4 de equilibrador puede incluir un primer alojamiento de equilibrador y un segundo alojamiento de equilibrador formado por separado del primer alojamiento de equilibrador y acoplado con el primer alojamiento de equilibrador, en lugar del alojamiento superior 5 y el alojamiento inferior 6. En este caso, el primer alojamiento de equilibrador y el segundo alojamiento de equilibrador pueden dividirse en la  
30 dirección ortogonal a las direcciones axiales de los arboles 2 y 3 de equilibrador. En otras palabras, el alojamiento de equilibrador puede dividirse en un alojamiento de equilibrador del lado frontal y un alojamiento del equilibrador del lado posterior. Además, en otra realización, la bomba 12 de aceite se puede soportar en tres puntos o cinco o más puntos en lugar de soportarse en los cuatro puntos por los primeros bulones 20a a 20d de acuerdo con las  
35 realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, la bomba 12 de aceite se puede soportar en tres puntos por los bulones 20a a 20c.

La presente solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente Japonesa nº. 2016-29431 presentada el 19 de febrero de 2016. La descripción completa de la solicitud de patente japonesa nº 2016-29431 presentada el 19 de febrero de 2016 incluyendo la memoria descriptiva, las reivindicaciones, los dibujos y el resumen se incorporan aquí como referencia en su totalidad.

**Lista de señales de referencia**

10	1, 101	aparato equilibrador
	2	árbol de equilibrador (árbol de accionamiento)
	2c	engranaje accionado
	3	árbol de equilibrador (árbol accionado)
	2a, 3a	engranaje de enclavamiento
15	2b, 3b	orificio de referencia
	4	alojamiento de equilibrador
	5	alojamiento de equilibrador (alojamiento superior)
	6	alojamiento de equilibrador (alojamiento inferior)
	5a, 6a	superficie de acoplamiento
20	7	perno de sujeción del alojamiento
	8, 9	porción de soporte de cojinete
	10	porción de pata
	10a	pasador hueco
	11, 111	mecanismo de reducción de velocidad
25	11a, 111a	engranaje de accionamiento
	11b, 111b	engranaje accionado
	12, 112	bomba de aceite
	12a	árbol de accionamiento
	13	filtro de aceite
30	13a	porción de extremo distal
	14	alojamiento de la bomba de aceite
	14a, 14b	bulón
	15	cuerpo de bomba
	16	cubierta de bomba
35	17a	perno de sujeción de la bomba
	17b	perno de sujeción de la bomba

	18, 118	porción de admisión
	18a	conducto de admisión
	18b	orificio para tornillo
	18c	bulón
5	18d, 118d	porción de abertura
	19	perno de sujeción del filtro
	20a	primer bulón
	20b	segundo bulón
	20c	tercer bulón
10	20d	cuarto bulón
	21a, 21b, 21c, 21d	orificio para tornillo
	22a, 22b, 23	nervadura de refuerzo
	24	porción rebajada
	113	porción de filtro
15	L1	línea imaginaria
	C1, C2	centro del árbol

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato equilibrador que comprende:  
un árbol de equilibrador configurado para accionarse de forma giratoria;
- 5 un alojamiento de equilibrador que contiene giratoriamente el árbol de equilibrador en su interior; y  
una bomba de aceite que incluye un alojamiento de bomba de aceite formado por separado del alojamiento de equilibrador, estando la bomba de aceite fijada al alojamiento de equilibrador,
- 10 en el que el alojamiento de equilibrador incluye un alojamiento superior y un alojamiento inferior formado por separado del alojamiento superior,  
en el que el alojamiento inferior incluye :  
un primer bulón y un segundo bulón configurados para sujetar la bomba de aceite al alojamiento inferior, y que sobresalen hacia abajo en un lado de extremo de una dirección
- 15 axial del eje de equilibrador; y  
un tercer bulón configurado para sujetar la bomba de aceite al alojamiento inferior, y dispuesto en un lado superior con respecto al primer bulón y al segundo bulón,  
en el que el primer bulón y el segundo bulón se disponen para estar separados entre sí en una dirección ortogonal a la dirección axial de tal manera que se forma una porción rebajada
- 20 entre los mismos,  
en el que la bomba de aceite incluye una porción de admisión que tiene una porción de abertura para introducir aceite en la bomba de aceite, y  
en el que la porción de admisión se dispone al menos parcialmente en la porción rebajada.
- 25 2. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el alojamiento inferior incluye un cuarto bulón configurado para sujetar la bomba de aceite al alojamiento inferior, y dispuesto en el lado superior con respecto al primer bulón y al segundo bulón.
3. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer bulón
- 30 incluye un primer orificio para tornillo en un lado de extremo distal del mismo.  
en el que el segundo bulón incluye un segundo orificio para tornillo en un lado de extremo distal del mismo, y  
en el que la mitad o más de la porción de admisión se dispone en un lado superior con respecto a una línea imaginaria que conecta un centro del primer orificio para tornillo y un
- 35 centro del segundo orificio para tornillo en una sección transversal ortogonal a la dirección axial.

4. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de abertura se abre hacia un lado de extremo opuesto en la dirección axial.
5. Aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además un filtro que se extiende en la dirección axial, y que incluye una primera porción de extremo conectada a la porción de abertura y una segunda porción de extremo abierta hacia abajo.
6. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción de abertura se abre hacia abajo.
- 10 7. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la porción de admisión incluye una porción de filtro que se extiende desde la porción de abertura hacia abajo, y en el que la porción de filtro se forma integralmente con la porción de admisión.
- 15 8. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos uno del tercer bulón y el cuarto bulón se forma para sobresalir hacia arriba más allá de las superficies de acoplamiento entre el alojamiento superior y el alojamiento inferior.
- 20 9. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos uno del primer al cuarto bulones se refuerza por una nervadura de refuerzo que se extiende desde el alojamiento inferior.
- 25 10. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el alojamiento inferior incluye una porción de soporte de cojinete que contiene parcialmente un cojinete configurado para soportar de manera giratoria el árbol de equilibrador, y en el que la nervadura de refuerzo se conecta a la porción de soporte de cojinete.
- 30 11. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la nervadura de refuerzo conecta entre sí al menos uno de entre el primer bulón y el segundo bulón y al menos uno entre el tercer bulón y el cuarto bulón, y la porción de soporte de cojinete.
- 35 12. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el árbol de equilibrador incluye un árbol de accionamiento al que se transmite una fuerza de giro de un cigüeñal de un motor, y un árbol accionado configurado para girar en una dirección opuesta al árbol de accionamiento mediante una fuerza de giro transmitida del árbol de

accionamiento, y

en el que la fuerza de giro se transmite a la bomba de aceite por el árbol de accionamiento o el árbol accionado.

- 5 13. Un aparato equilibrador que comprende:  
un árbol de equilibrador configurado para accionarse de forma giratoria;  
un alojamiento de equilibrador que contiene de forma giratoria el árbol de equilibrador en su interior, y que incluye un primer alojamiento de equilibrador y un segundo alojamiento de equilibrador formado por separado del primer alojamiento de equilibrador y, acoplado con el  
10 primer alojamiento de equilibrador; y  
una bomba de aceite que incluye un alojamiento de la bomba de aceite formado por separado del alojamiento de equilibrador, estando la bomba de aceite unida al primer alojamiento de equilibrador,  
en el que el alojamiento de equilibrador incluye :  
15 un primer bulón y un segundo bulón configurados para sujetar la bomba de aceite al primer alojamiento de equilibrador, y que sobresalen hacia abajo en un lado de extremo de una dirección axial del árbol de equilibrador; y  
un tercer bulón configurado para sujetar la bomba de aceite al primer alojamiento de equilibrador, y dispuesto en un lado superior con respecto al primer bulón y al segundo  
20 bulón,  
en el que el primer bulón y el segundo bulón se disponen para estar separados entre sí en una dirección ortogonal a la dirección axial de tal manera que se forma una porción rebajada entre los mismos,  
en el que la bomba de aceite incluye una porción de admisión que tiene una porción de  
25 abertura para introducir aceite en la bomba de aceite, y  
en el que la porción de admisión se dispone al menos parcialmente en la porción rebajada.

14. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el primer bulón incluye un primer orificio para tornillo en un lado de extremo distal del mismo,  
30 en el que el segundo bulón incluye un segundo orificio para tornillo en un lado de extremo distal del mismo, y  
en el que la mitad o más de la porción de admisión se dispone en un lado superior con respecto a una línea imaginaria que conecta un centro del primer orificio para tornillo y un centro del segundo orificio para tornillo en una sección transversal ortogonal a la dirección  
35 axial.

15. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el aparato equilibrador incluye un mecanismo de reducción de velocidad, en el que la bomba de aceite es una bomba de aceite de desplazamiento variable capaz de variar un volumen de descarga de la misma, y

5 en el que una fuerza de giro del árbol de equilibrador se transmite a la bomba de aceite a través del mecanismo de reducción de velocidad.

16. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el árbol de equilibrador incluye un árbol de accionamiento al que se transmite una fuerza de giro de un cigüeñal de un motor, y un árbol accionado configurado para girar en una dirección opuesta al árbol de accionamiento mediante una fuerza de giro transmitida desde el árbol de accionamiento,

10 en el que el mecanismo de reducción de velocidad incluye un engranaje de accionamiento y un engranaje accionado que tiene una mayor cantidad de dientes que el engranaje de accionamiento,

15 en el que el engranaje de accionamiento se fija al árbol accionado, y

en el que el engranaje accionado se fija a un árbol de accionamiento de la bomba de aceite.

17. El aparato equilibrador de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la porción rebajada se dispone justo debajo del árbol accionado, y

20 en el que el centro del eje del árbol accionado se dispone en un lado superior con respecto al centro del eje del engranaje accionado.



Fig. 1

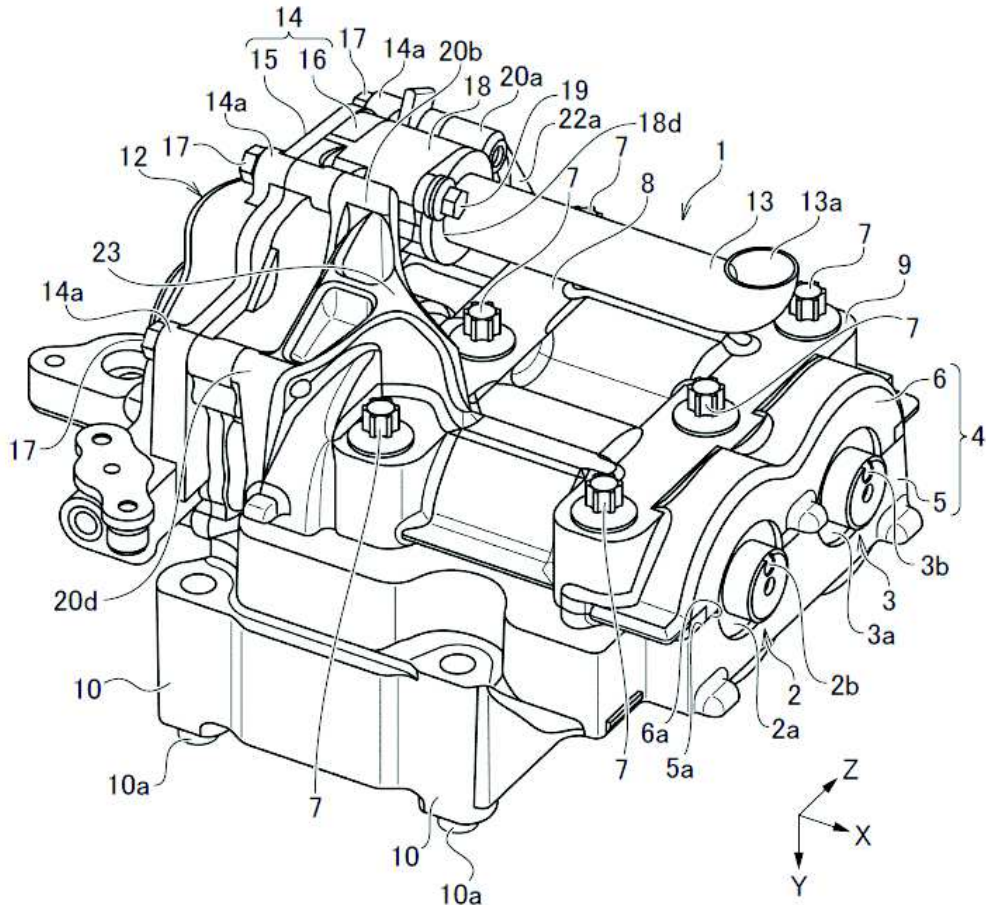


Fig. 2

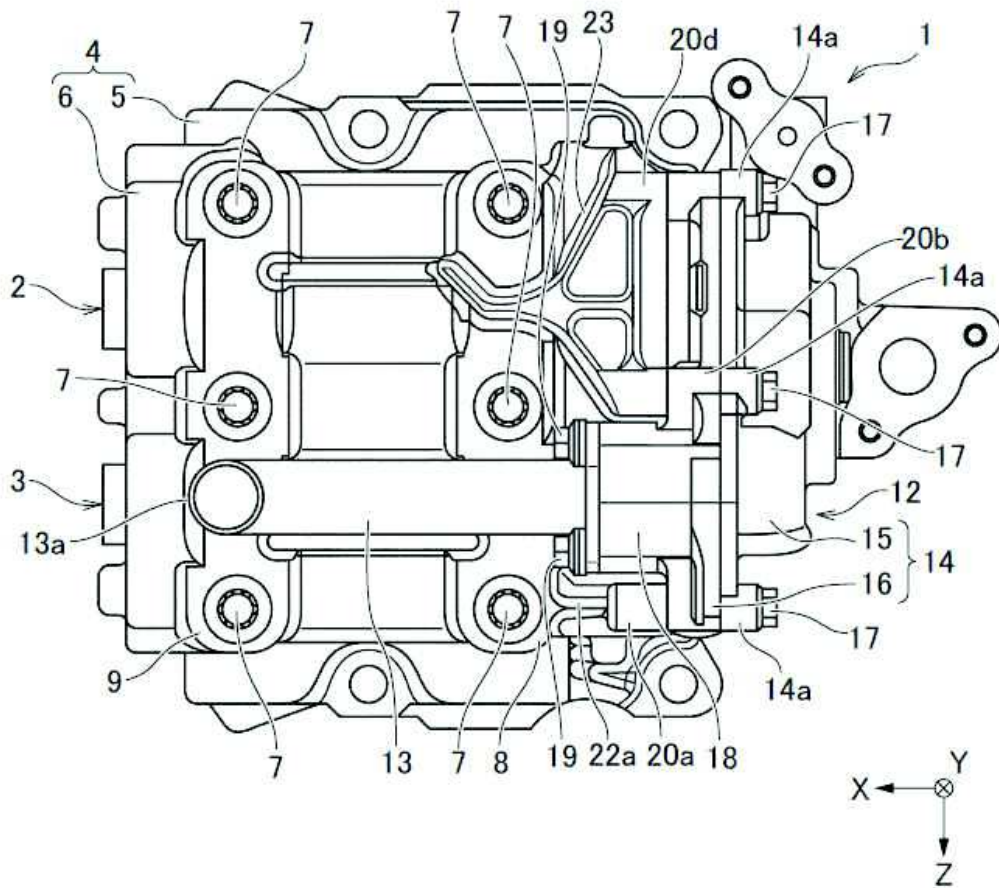


Fig. 3

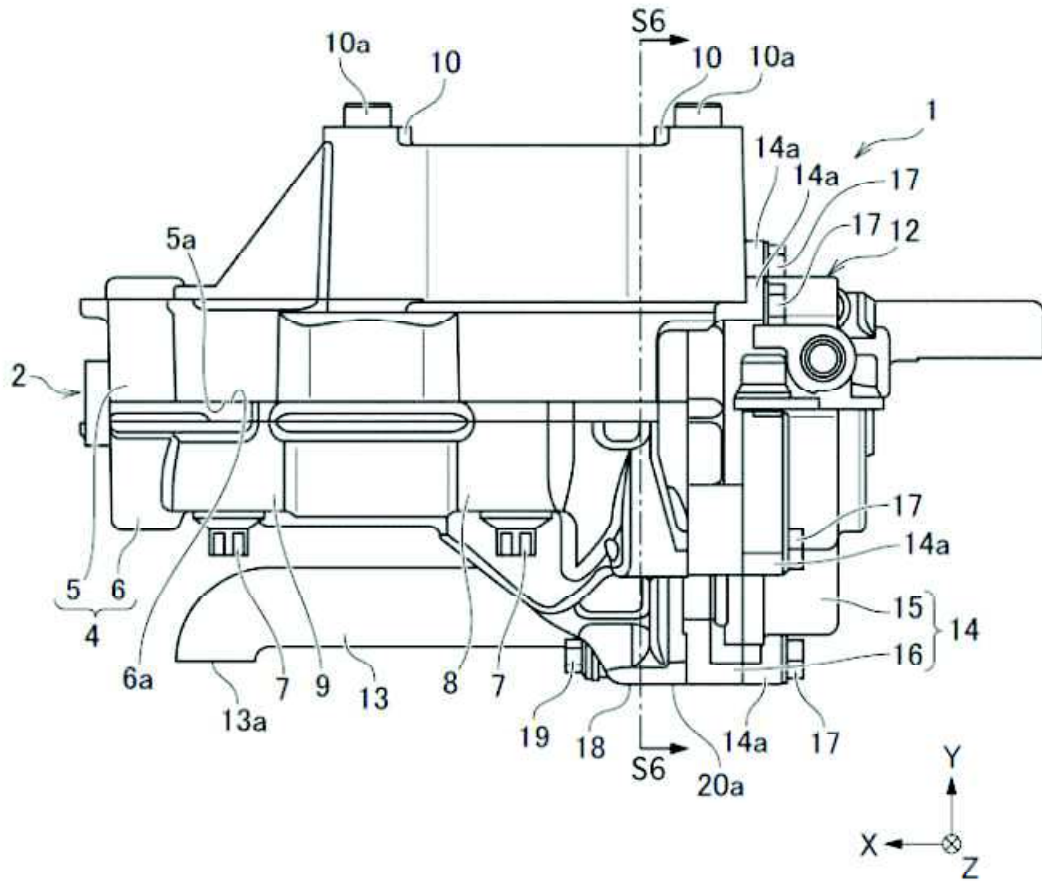


Fig. 4

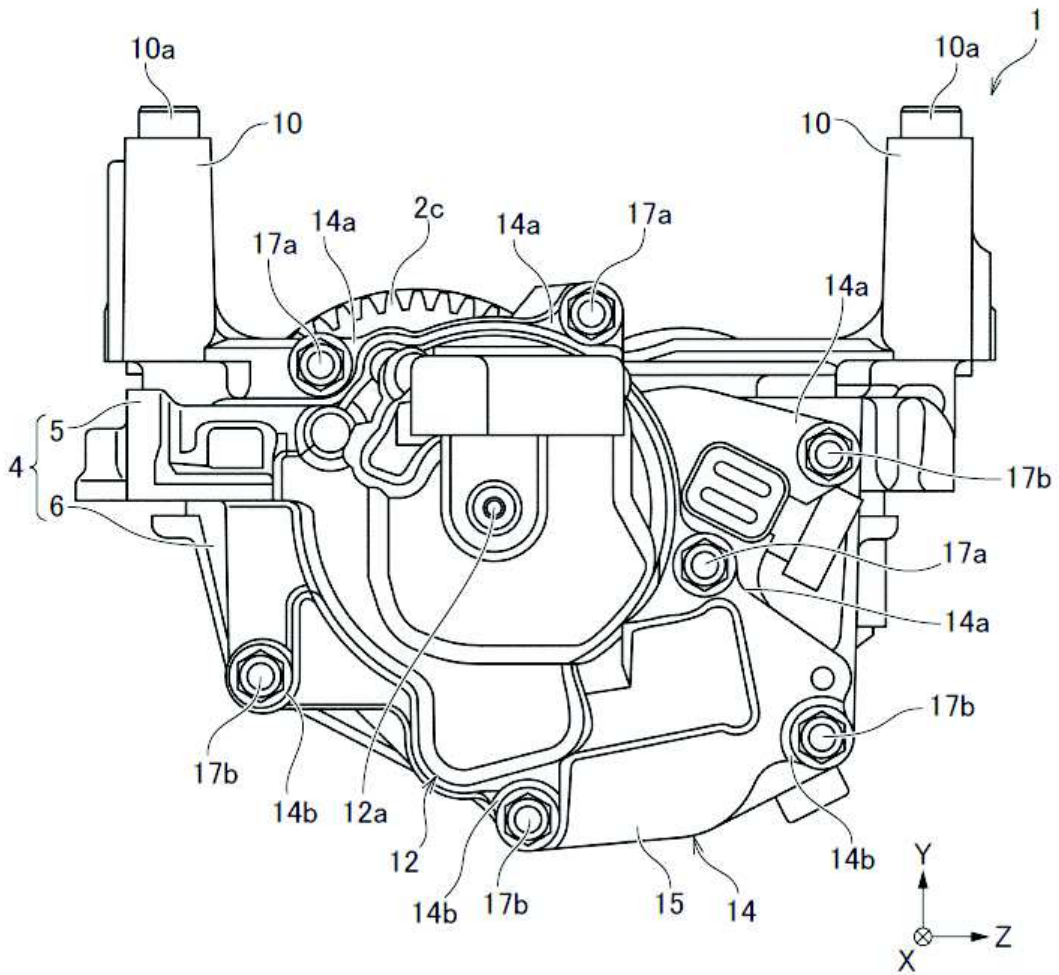


Fig. 5

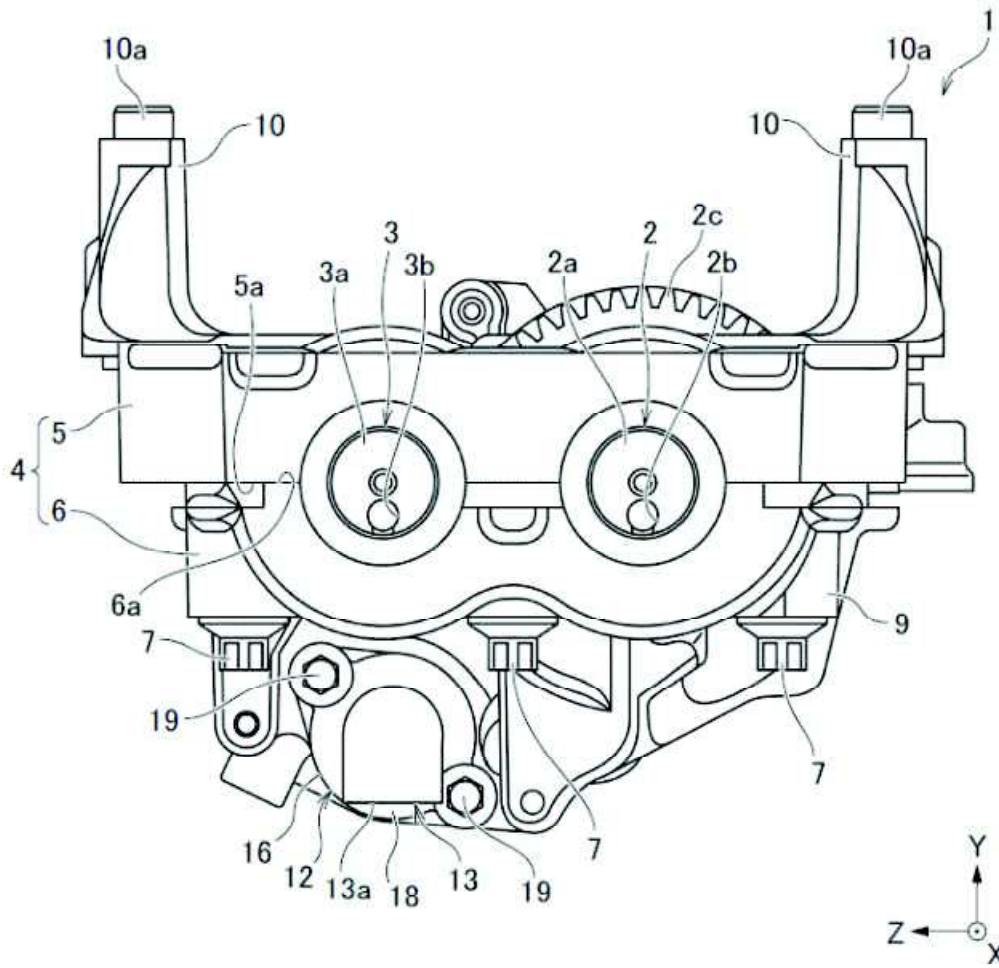


Fig. 6

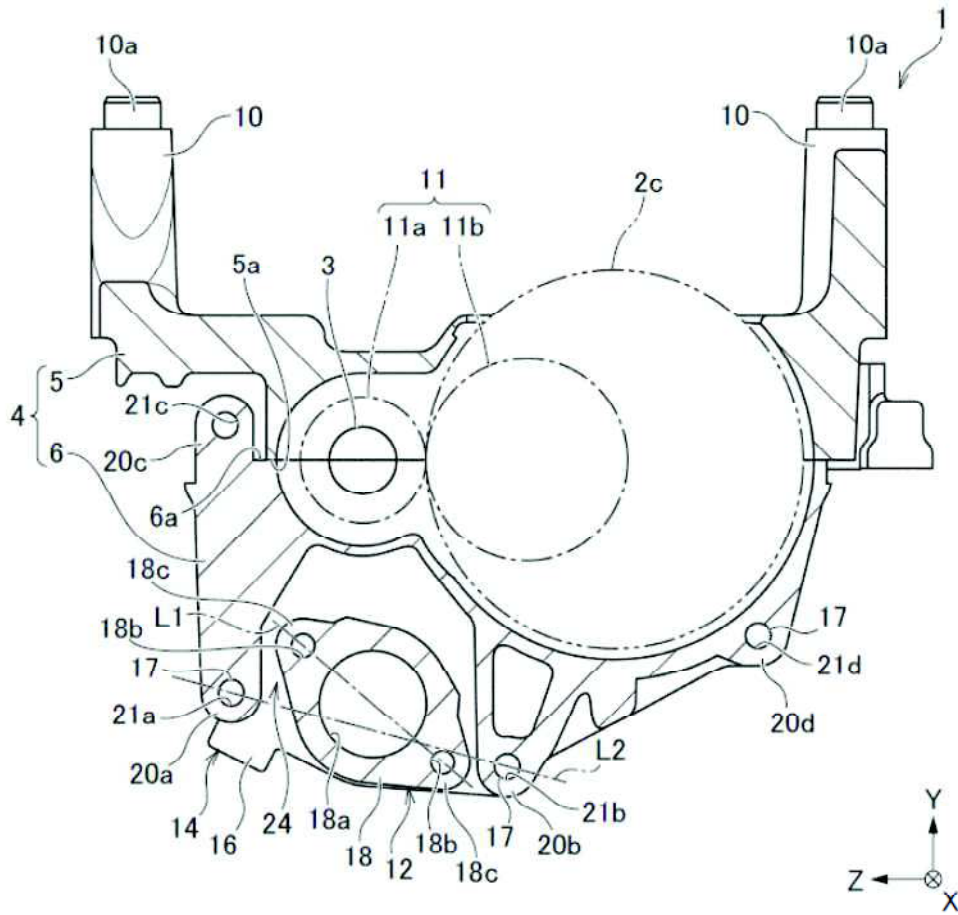


Fig. 7

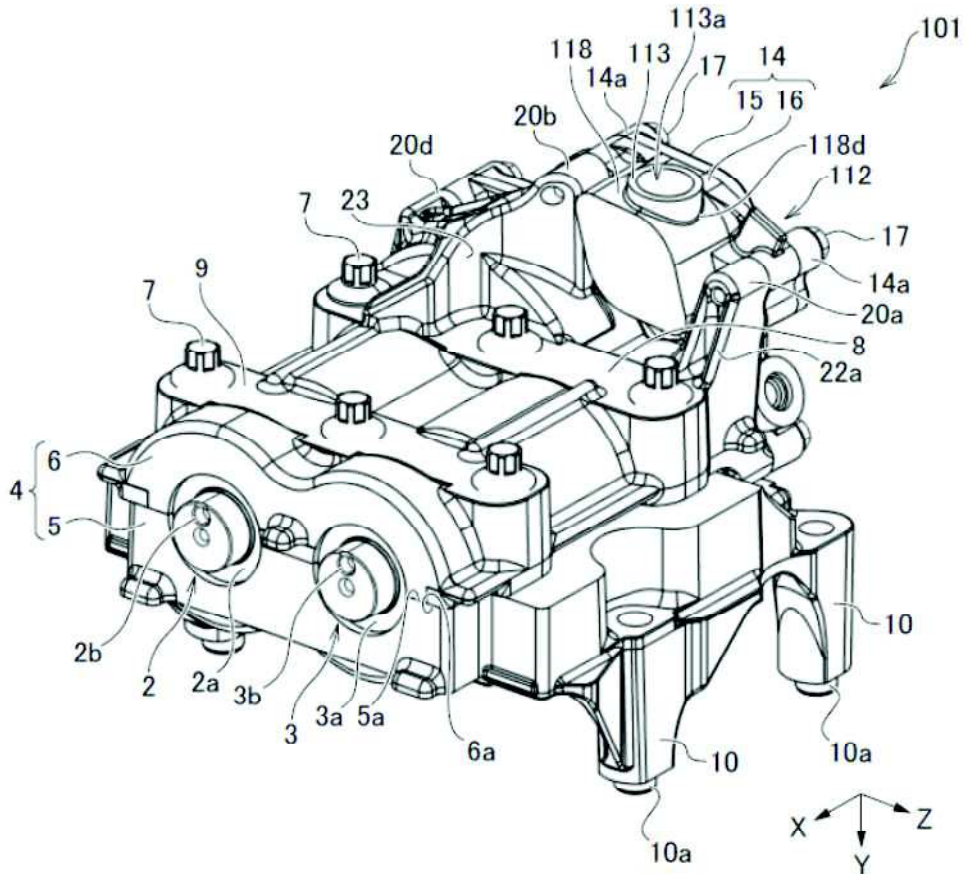


Fig. 8

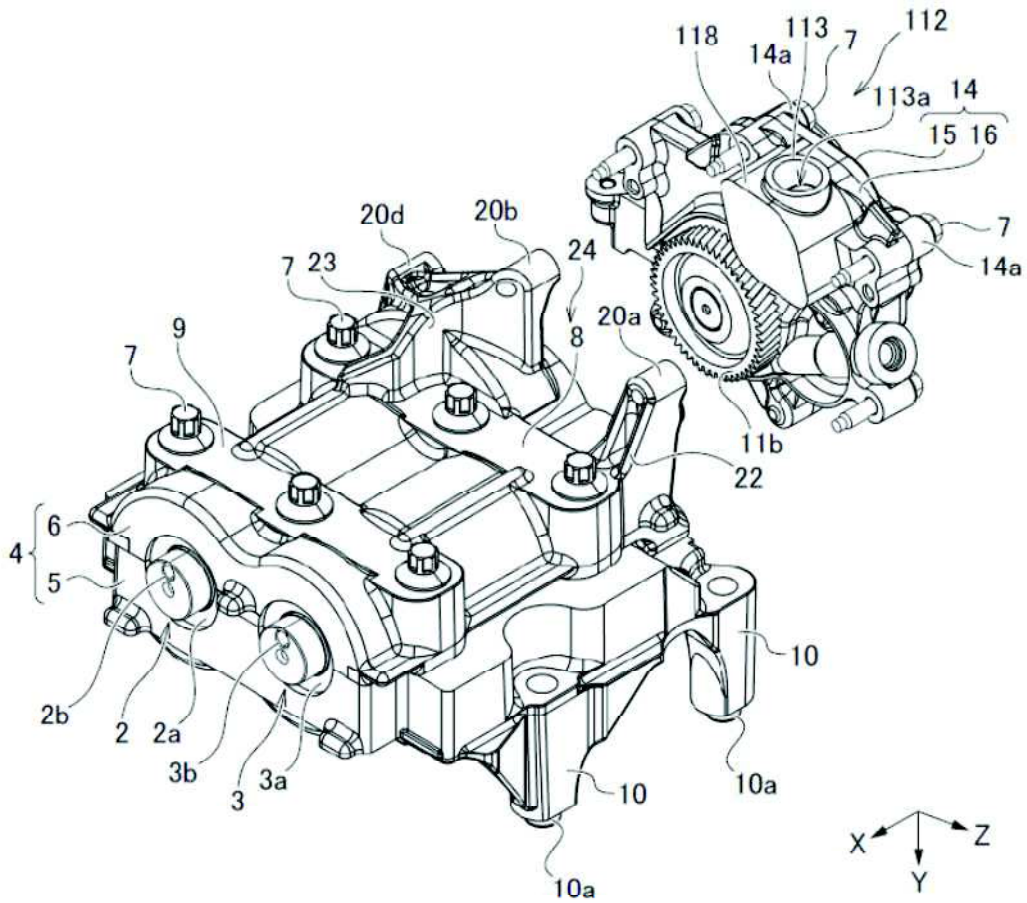




Fig. 9

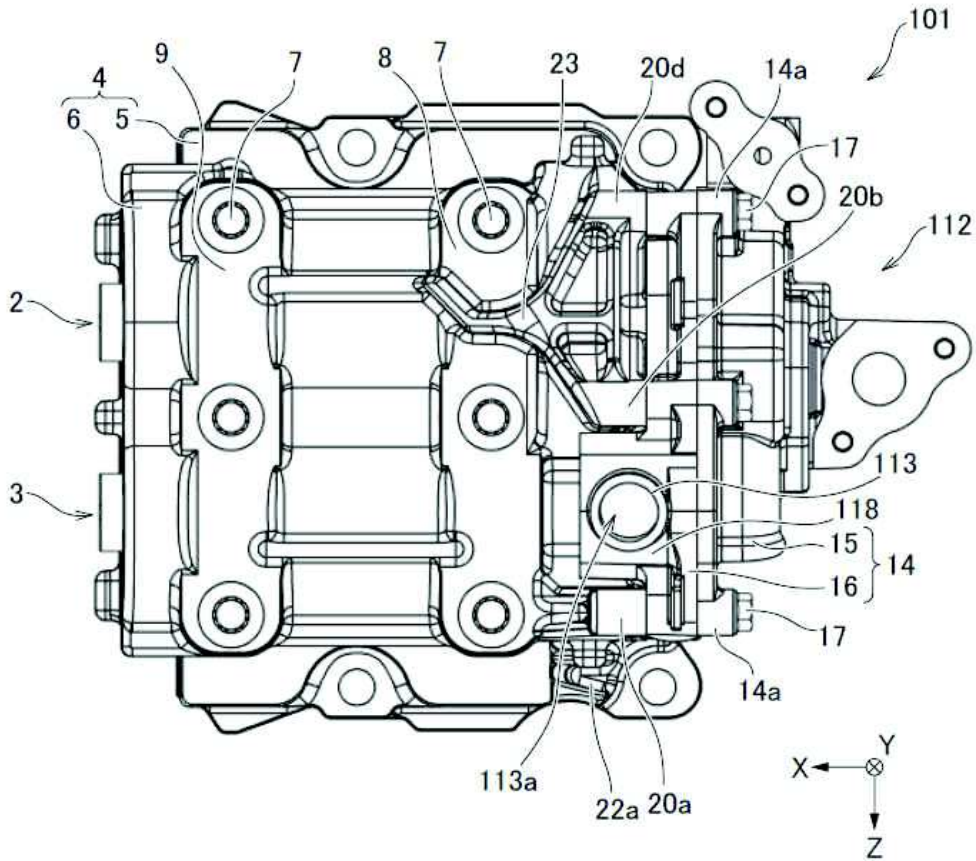


Fig. 10

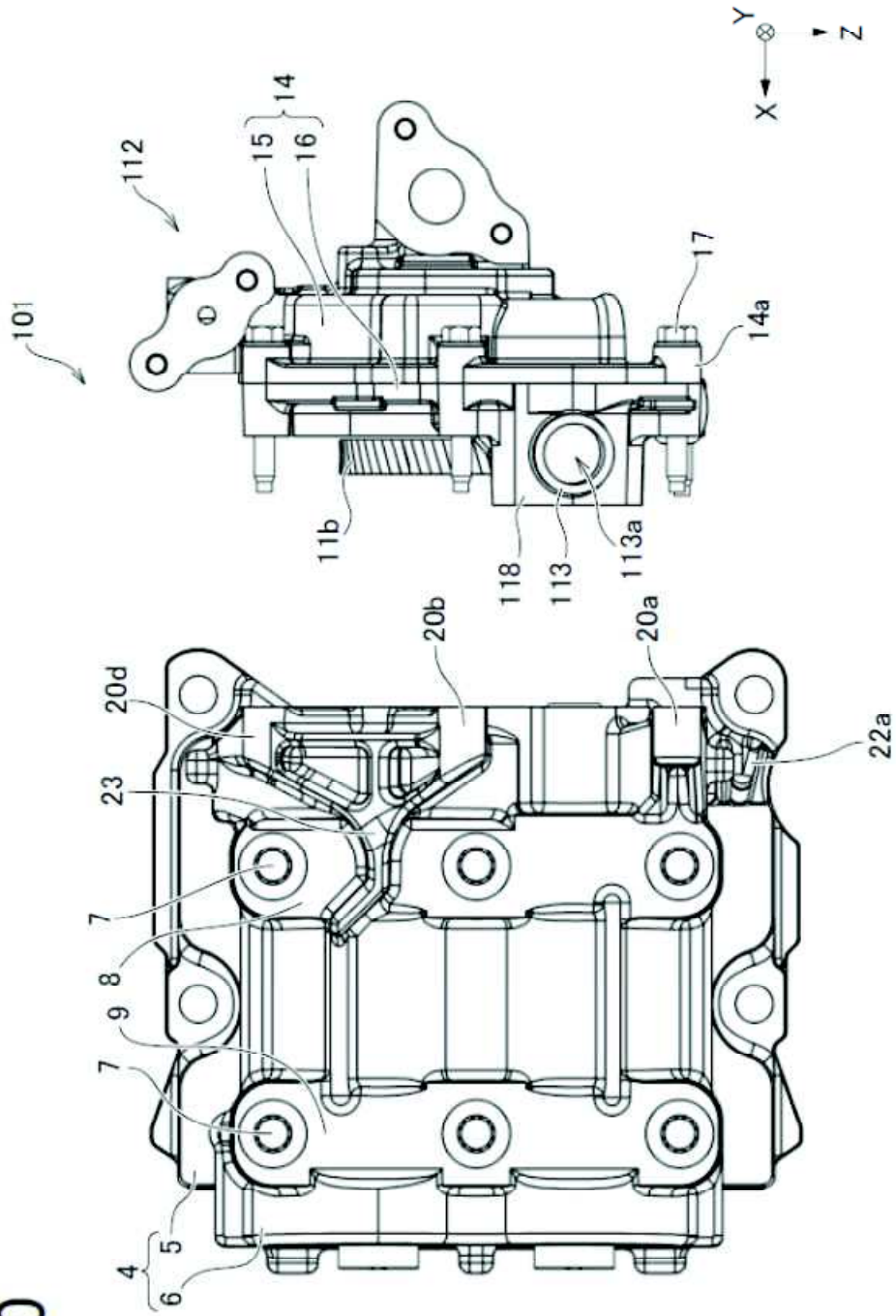


Fig. 11

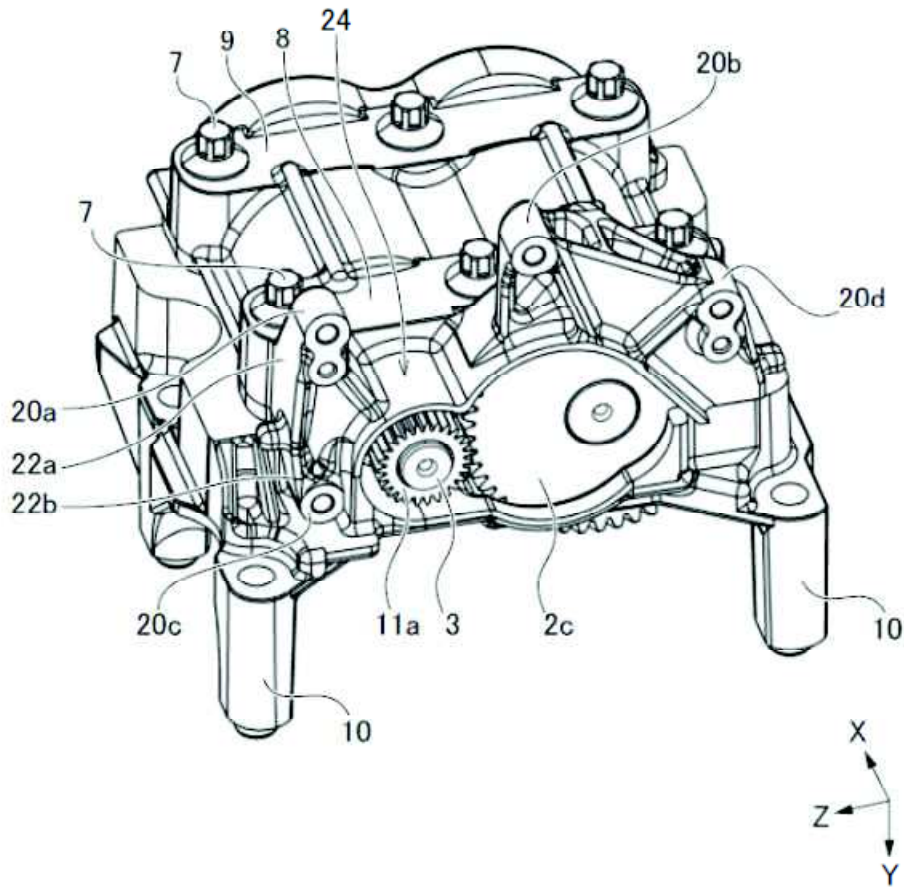


Fig. 12

