

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 043**

51 Int. Cl.:

**F16C 3/08** (2006.01)

**F16C 3/14** (2006.01)

**F16C 11/02** (2006.01)

**F16C 9/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2014** **E 14199542 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 2889496**

54 Título: **Estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

**27.12.2013 JP 2013271036**

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

**07.12.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KAMIYA, MITSUYOSHI;  
HARADA, MOTOKI y  
MUKOUHARA, HODAKA**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 693 043 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**

Estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna

5 **[Campo técnico]**

La presente invención se refiere a una estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna.

10 **[Antecedentes de la técnica]**

Como cigüeñales para motores de combustión interna, hay un cigüeñal integrado en el que los muñones del cigüeñal, los brazos del cigüeñal, y una muñequilla unidos entre sí se conforman como un solo cuerpo integrado mediante forjado, y un cigüeñal ensamblado en el que los brazos del cigüeñal que incluyen integralmente muñones del cigüeñal se unen por una muñequilla separada entre los mismos.

15 Puesto que el cigüeñal integrado se conforma mediante forjado, que tiene una fuerza superior. El cigüeñal de acuerdo con la presente invención se refiere a este cigüeñal integrado.

20 El cigüeñal integrado tiene una fuerza superior, pero es probable que la tensión se concentre localmente en el cigüeñal debido a la fuerza aplicada por el movimiento alternativo de un pistón a la muñequilla a través de una biela.

25 En concreto, en el caso en que la muñequilla y los brazos del cigüeñal son cuerpos separados, se mueven uno con respecto al otro, y por lo tanto la concentración de tensión se puede evitar. Sin embargo, en el caso en que la muñequilla y los brazos del cigüeñal son un cuerpo integrado, no hacen ningún movimiento relativo entre sí, y por tanto es probable que se concentra la tensión.

30 En particular, durante la combustión del motor de combustión interna, la presión de expansión empuja el pistón, aplicando de este modo gran fuerza a la muñequilla a través de la biela. Como resultado, la tensión se concentra extremadamente en una porción de esquina, que continúa desde la muñequilla hasta un brazo del cigüeñal.

35 Para solucionar esto, ha habido un caso en el que la tensión se propaga por la formación de porciones rebajadas (porciones finas) en cada una de las superficies enfrentadas de los brazos del cigüeñal enfrentados en un lado del contrapeso de una porción de esquina que sigue desde una muñequilla hasta un brazo del cigüeñal (véase Documento de Patente 1).

**[Documento de la técnica anterior]**

**[Documento de patente]**

40 [Documento de Patente 1] Patente Japonesa nº. 3657474

**[Sumario de la invención]**

45 **[Problema a resolver por la invención]**

50 En la estructura del cigüeñal divulgado en el Documento de Patente 1, una superficie de recepción de empuje para restringir el movimiento axial del extremo grande de una biela se forma en una forma anular en cada una de las superficies enfrentadas de las partes de la extremidad del cigüeñal alrededor de la raíz de la muñequilla. Además, las porciones rebajadas (porción fina) se forman en ambos lados de una porción de extremo de base de cada parte de brazo del cigüeñal en una posición desplazada lejos del superficie de recepción de empuje hacia el contrapeso, de tal manera como para cortar la porción de extremo de base hacia el eje de un muñón del cigüeñal (véase Figura 2 del Documento de Patente 1).

55 Las porciones rebajadas formadas cerca de la superficie de recepción de empuje transmiten la tensión concentrada en la porción de esquina que vas desde la muñequilla hasta el brazo del cigüeñal. En consecuencia, la concentración de tensión extrema puede evitarse.

**[Medios para resolver el Problema]**

60 Aquí, es deseable facilitar la relajación de la tensión tanto como sea posible para evitar la concentración de tensión tanto como sea posible, y se espera más de relajación de tensión de la estructura del cigüeñal en el Documento de Patente 1.

65 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna capaz de mejorar la durabilidad del cigüeñal, facilitando la relajación de la tensión para evitar la concentración de tensión tanto como sea posible.

**[Medios para resolver los problemas]**

5 Para lograr el objetivo mencionado anteriormente, el inventor de la presente solicitud ha realizado una amplia investigación para analizar la tensión generada en una porción de esquina que va desde una muñequilla hasta un brazo del cigüeñal. Como resultado, el inventor de la presente solicitud ha descubierto que cuanto más cerca esté una porción rebajada, proporcionada cerca de la porción de esquina, de la muñequilla, mayor será la relajación de tensión, y la concentración de tensión se puede evitar tanto como sea posible.

10 Basándose en este resultado del análisis, un primer aspecto de la presente invención proporciona una estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna, siendo el cigüeñal un cigüeñal integrado formado integralmente de tal manera que cada uno de los brazos del cigüeñal con una parte de brazo del cigüeñal y una parte de contrapeso formadas de manera continua desde la parte de brazo del cigüeñal forman los muñones del cigüeñal de un eje de giro (Cx) del cigüeñal de forma saliente, las partes de brazo del cigüeñal de los brazos del cigüeñal enfrentadas entre sí se unen por una muñequilla entremedio, y se forma una superficie de recepción de empuje en cada una de las partes de brazo del cigüeñal alrededor de una raíz de la muñequilla de manera que sobresale de forma anular para restringir el movimiento axial de una biela, en el que se forma una porción rebajada (G) en cada una de las superficies enfrentadas de los brazos del cigüeñal enfrentados en una posición cerca de una porción de esquina (A) que continúa desde la muñequilla hasta la parte de brazo del cigüeñal, estando la posición tan cerca de la muñequilla que parte de la superficie de recepción de empuje se recorta.

25 Un segundo aspecto de la presente invención proporciona la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en el que se forma la porción rebajada (G) en la línea recta de mayor presión (P) que conecta un eje de un pasador de pistón (Cz) y un eje de muñequilla (Cy) en un ángulo de cigüeñal en el que se aplica al menos una mayor presión en una carrera de expansión a la muñequilla a través de la biela.

30 Un tercer aspecto de la presente invención proporciona la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el primer o segundo aspecto de la presente invención, en el que en el interior del cigüeñal, se forma una estructura de paso de aceite que incluye una primera trayectoria de alimentación de aceite (31, 61) formada alrededor de un eje de cada una de las muñequillas de cigüeñal, una segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) que se extiende desde la primera trayectoria de alimentación de aceite (31, 61) a través de la parte de brazo del cigüeñal correspondiente hasta un interior de la muñequilla, y una tercera trayectoria de alimentación de aceite (33, 63) que se extiende perpendicularmente a la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) y se abre en una superficie periférica exterior de la muñequilla, y la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) se forma en una posición tal que mientras más grande es el volumen de la porción rebajada (G), más lejos se encuentra la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) de la porción rebajada (G).

45 Un cuarto aspecto de la presente invención proporciona la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a tercero de la presente invención, en el que al menos parte de la porción rebajada (G) se sitúa en el lado de la muñequilla del eje de giro (Cx) del cigüeñal.

50 Un quinto aspecto de la presente invención proporciona la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con uno cualquiera del segundo al cuarto aspectos de la presente invención, en el que se forma la porción rebajada (G) de tal manera como para penetrar de forma recta en el brazo del cigüeñal en una dirección que atraviesa la línea recta de mayor presión (P).

55 Un sexto aspecto de la presente invención proporciona la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con uno cualquiera del segundo al cuarto aspectos de la presente invención, en el que se forma la porción rebajada (G) como una porción que es larga en una dirección que atraviesa la línea recta de mayor presión (P).

60 Un séptimo aspecto de la presente invención proporciona la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con uno cualquiera del segundo al cuarto aspectos de la presente invención, en el que se forma la porción rebajada (G) como una porción que se extiende en una forma de arco a través de ambos lados de la línea recta de mayor presión (P) a lo largo de una periferia exterior de la superficie de recepción de empuje.

65

Un octavo aspecto de la presente invención proporciona la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con uno cualquiera del segundo al cuarto aspectos de la presente invención, en el que se forma la porción rebajada (G) como una pluralidad de porciones en forma de arco a través de ambos lados de la línea recta de mayor presión (P) a lo largo de una periferia exterior de la superficie de recepción de empuje.

Un noveno aspecto de la presente invención proporciona la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con uno cualquiera del primer al octavo aspectos de la presente invención, en el que el motor de combustión interna es un motor de combustión interna en forma de V con cilindros dispuestos en forma de V, y las bielas de los cilindros se acoplan a la misma muñequilla del cigüeñal.

**[Efectos de la invención]**

La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención es el cigüeñal integrado en el que se forma la superficie de recepción de empuje en cada una de las partes de brazo del cigüeñal alrededor de la raíz de la muñequilla en una forma anularmente saliente para restringir el movimiento axial de una biela, y la porción rebajada (G) se forma en cada una de las superficies enfrentadas de los brazos del cigüeñal enfrentados en una posición cerca de la porción de esquina (A) que continúa desde la muñequilla hasta la parte de brazo del cigüeñal, estando la posición tan cerca de la muñequilla que parte de la superficie de recepción de empuje se recorta. De esta manera, la relajación de la tensión se ve facilitada y por lo tanto la concentración de tensión se evita lo más posible. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal aún más.

En la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, la porción rebajada (G) se forma en la línea recta de mayor presión (P) que conecta el eje del pasador (Cz) del pistón y el eje de muñequilla (Cy) en el ángulo del cigüeñal en el que se aplica al menos la mayor presión en una carrera de expansión a la muñequilla a través de la biela. De esta manera, en el área de la porción de esquina (A) que continúa desde la muñequilla hasta la parte de brazo del cigüeñal, la porción rebajada (G) se forma cerca de un lugar en la porción de esquina (A) donde la tensión se concentra más. Por lo tanto, la concentración de tensión se puede relajar de manera efectiva. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal.

La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención toma en consideración que cuanto mayor sea el volumen de la porción rebajada (G), menor será el volumen del cigüeñal en el lado de la porción rebajada (G) de la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62), y el plano neutro tensión, en el que no se aplica ninguna fuerza de tracción o fuerza de compresión, se aleja más de la porción rebajada (G). Por lo tanto, la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) que se extiende recta desde la primera trayectoria de alimentación de aceite (31, 61) a través de la parte de brazo del cigüeñal correspondiente en el interior de la muñequilla se puede formar en una posición tal que cuanto mayor sea el volumen de la porción rebajada (G), más se aleja la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) de la porción rebajada (G), es decir, en el plano neutro de tensión que no recibe tensión o compresión. La tensión apenas se genera en la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62), y la forma de la misma se mantiene tanto como sea posible. En consecuencia, se pueden evitar fracturas o similares.

En la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención, al menos parte de la porción rebajada (G) se sitúa en el lado de la muñequilla del eje de giro (Cx) del cigüeñal. De esta manera, al menos parte del aceite acumulado en la porción rebajada (G) se mueve hacia la muñequilla y se escapa en la superficie de recepción de empuje de la porción rebajada (G) con la fuerza centrífuga de giro del cigüeñal. Por lo tanto, las porciones de contacto deslizantes de la superficie de recepción de empuje y el extremo grande de la biela se pueden lubricar fácilmente.

En la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el quinto aspecto de la presente invención, se forma la porción rebajada (G) de tal manera como para penetrar de forma recta en el brazo del cigüeñal en la dirección que atraviesa la línea recta de mayor presión (P). De esta manera, incluso si el tiempo de encendido se cambia y el ángulo de cigüeñal en el que se aplica la mayor presión a la muñequilla se varía, desplazando de este modo la línea recta de mayor presión (P), alguna porción de la porción rebajada (G) formada en la forma recta larga permanece en la línea recta de mayor presión (P). En consecuencia, la concentración de tensión siempre se puede relajar.

Además, puesto que la porción rebajada G se forma de tal manera como para penetrar de forma recta en el brazo del cigüeñal, la porción rebajada (G) se forma fácilmente al momento del forjado.

En la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el sexto aspecto de la presente

- 5 invención, la porción rebajada (G) se forma como una porción que es larga en una dirección que atraviesa la línea recta de mayor presión (P). De esta manera, el intervalo de área necesaria para la porción de esquina (A) en la que se concentra la tensión debido a la presión aplicada a la muñequilla al momento de la combustión del motor de combustión interna, queda cubierto por la porción rebajada (G) situada cerca la porción de esquina (A) para que la tensión se pueda transmitir. Además, la porción rebajada (G) se sitúa en la línea recta de mayor presión (P), y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión que ocurre en la porción de esquina (A) en el ángulo del cigüeñal en el que se aplica la mayor presión a la muñequilla. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal.
- 10 En la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el séptimo aspecto de la presente invención, la porción rebajada (G) se forma como una porción que se extiende en forma de arco a través de ambos lados de la línea recta de mayor presión (P) a lo largo una periferia exterior de la superficie de recepción de empuje. De esta manera, el intervalo de área necesaria para la porción de esquina (A) en la que la tensión se concentra debido a la presión aplicada a la muñequilla al momento de la combustión del motor de combustión interna, queda cubierto de manera eficaz en la forma de arco por la porción rebajada (G) situada cerca de la porción de esquina (A) de manera que la tensión se puede transmitir siempre. Además, la porción rebajada (G) se sitúa en la línea recta de mayor presión (P), y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal.
- 15 En la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el octavo aspecto de la presente invención, la porción rebajada (G) se forma como una pluralidad de porciones en forma de arco a través de ambos lados de la línea recta de mayor presión (P) a lo largo de una periferia exterior de la superficie de recepción de empuje. De esta manera, el amplio intervalo del área de la porción de esquina (A) en la que la tensión se concentra debido a la presión aplicada a la muñequilla al momento de la combustión del motor de combustión interna, queda cubierto de manera eficaz por la pluralidad de porciones rebajadas (G) de manera que la tensión se puede transmitir. Además, una de las porciones rebajadas (G) se sitúa en la línea recta de mayor presión (P), y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal.
- 20 En la estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con el noveno aspecto de la presente invención, el motor de combustión interna es un motor de combustión interna en forma de V con cilindros dispuestos en forma de V, y las bielas de los cilindros se acoplan a la misma muñequilla del cigüeñal. Por lo tanto, los cilindros tienen el mismo ángulo del cigüeñal en el que se aplica la mayor presión por la combustión en el cilindro a la muñequilla, y tienen también la misma relación de posición entre la línea recta de mayor presión (P) y el brazo del cigüeñal. De esta manera, las líneas rectas más de mayor presión (P) de ambos cilindros se sitúan en la misma porción rebajada (G). Por lo tanto, la concentración de tensión que ocurre debido a la aplicación de mayor presión en cualquiera de los cilindros se puede relajar. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal.

**[Breve descripción de los dibujos]**

- 40 [Figura 1] La Figura 1 es una vista en sección transversal parcial de un motor de combustión interna que utiliza un cigüeñal de acuerdo con una primera realización de la presente invención.  
 [Figura 2] La Figura 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea II-II de la Figura 1.  
 [Figura 3] La Figura 3 es una vista lateral del cigüeñal.  
 45 [Figura 4] La Figura 4 es una vista en sección transversal longitudinal del cigüeñal (una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 5).  
 [Figura 5] La Figura 5 es una vista en sección transversal del cigüeñal (una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea III-III de línea de la Figura 3).  
 [Figura 6] La Figura 6 es una vista transversal en sección transversal de un cigüeñal de acuerdo con una segunda realización.  
 50 [Figura 7] La Figura 7 es una vista lateral de un cigüeñal de acuerdo con una tercera realización.  
 [Figura 8] La Figura 8 es una vista en sección transversal longitudinal del cigüeñal (una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de la línea VIII-VIII de la Figura 9).  
 [Figura 9] La Figura 9 es una vista transversal de la sección transversal del cigüeñal (una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IX-IX de la Figura 7).  
 55 [Figura 10] La Figura 10 es una vista transversal en sección transversal de un cigüeñal de acuerdo con una cuarta realización.  
 [Figura 11] La Figura 11 es una vista transversal en sección transversal de un cigüeñal de acuerdo con una quinta realización.  
 60 [Figura 12] La Figura 12 es una vista transversal en sección transversal de un cigüeñal de acuerdo con una sexta realización.  
 [Figura 13] La Figura 13 es una vista transversal en sección transversal de un cigüeñal de acuerdo con una séptima realización.  
 65 [Figura 14] La Figura 14 es una vista transversal en sección transversal de un cigüeñal de acuerdo con una octava realización.

**[Modos para realizar la invención]**

A continuación, una primera realización de la presente invención se describirá con referencia a las Figuras 1 a 5.

5 Un motor de combustión interna 1 de acuerdo con esta realización es un motor de combustión interna de cuatro tiempos y cuatro cilindros en forma de V, y la Figura 1 es una vista en sección transversal parcial del motor de combustión interna 1.

10 El motor de combustión interna 1 se monta de lado en una motocicleta con un cigüeñal 20 orientado en la dirección izquierda-derecha.

15 Obsérvese que en la explicación de la descripción, las direcciones "delantera", "trasera", "izquierda" y "derecha" se basan en las direcciones generalmente utilizadas en vehículos, con la dirección de marcha recta de la motocicleta definida como hacia delante.

En el motor de combustión interna 1, el cigüeñal 20 se soporta intercalándose entre las superficies de unión de un cárter 2 en un lado inferior y un bloque de cilindros 3 por encima del mismo.

20 El bloque de cilindros 3 tiene una parte de cilindro 3F del banco delantero y una parte de cilindro 3F del banco trasero que se extienden oblicuamente hacia arriba hacia la parte delantera y la parte trasera, respectivamente, de una porción en la que el bloque de cilindros 3 y el cárter 2 forman juntos una cámara del cigüeñal. Las culatas delantera y trasera 4F, 4R se colocan sobre las partes de cilindro 3F, 3R de los bancos delantero y trasero, respectivamente. Además, las cubiertas 5F, 5R de las culatas delantera y trasera cubren las culatas delantera y trasera 4F, 4R desde arriba, respectivamente.

25 El cigüeñal 20 es un cigüeñal integrado 20 formado integralmente de manera que los brazos de cigüeñal 21 cada uno con una parte brazo de cigüeñal 21a y una parte de contrapeso 21w formada de manera continua desde la parte brazo de cigüeñal 21a forman muñones 22 del cigüeñal alrededor del eje de giro (eje del cigüeñal Cx) de forma saliente, y las partes de brazo 21a, de cigüeñal 21a de cada par de brazos de cigüeñal 21, 21 enfrentados se unen por una muñequilla 23 entremedio. El cigüeñal integrado 20 se forma disponiendo dos conjuntos de una muñequilla 23 y los brazos de cigüeñal 21, 21 en ambos lados del mismo en la dirección izquierda-derecha y uniéndolos integralmente con el mismo muñón 22 del cigüeñal.

35 Haciendo referencia a la Figura 5, cada brazo de cigüeñal 20 es tal que, cuando se ve desde la dirección axial del cigüeñal (vista lateral), la parte de brazo de cigüeñal 21a se extiende desde la muñequilla 23 hacia el eje del cigüeñal Cx mientras se expande para ser más ancha que el diámetro exterior de la muñequilla 23 y llega a la parte de contrapeso 21w. La parte de contrapeso 21w tiene una forma de placa sustancialmente semicircular con un diámetro exterior incluso mayor que la parte de brazo de cigüeñal 21a.

40 Los tres muñones 22 del cigüeñal del cigüeñal integrado 20 dispuestos en la dirección izquierda-derecha como se ha descrito anteriormente se intercalan entre paredes de carga 3b del bloque de cilindros 3 y paredes de carga 2b del cárter 2 con cojinetes 10 interpuesto entre ellos de manera que los muñones 22 del cigüeñal se soportan en giro.

45 En el caso de este motor de combustión interna de cuatro cilindros en forma de V, las posiciones del ángulo del cigüeñal de las muñequillas izquierda y derecha 23, 23 son las mismas.

En otras palabras, la muñequillas izquierda y derecha 23, 23 se superponen entre sí cuando se ven desde la dirección axial del cigüeñal.

50 Las bielas delantera y trasera 8F, 8R se unen a las muñequillas izquierda y derecha 23, 23 y los pasadores de pistón delantero y trasero 7F, 7R de los pistones delantero y trasero 6F, 6R que se deslizan con movimiento alternativo en los orificios de los cilindros en las partes de cilindro 3F, 3R de los bancos delantero y trasero, para formar con ello un mecanismo de cigüeñal.

55 Los extremos grandes 8Fb de las bielas delanteras 8F y los extremos grandes 8Rb de las bielas traseras 8R se disponen lado a lado en la dirección izquierda-derecha y se instalan, cada uno, de manera giratoria en una de las muñequillas izquierda y derecha 23, 23 con un cojinete de metal 9 interpuesto entremedio.

60 En concreto, una pareja de una biela delantera 8F y una biela trasera 8R se unen a la misma muñequilla 23.

Obsérvese que los extremos grandes 8Fb, 8Rb de las bielas 8F, 8R tienen, cada uno, una estructura dividida en la que el extremo grande 8Fb, 8Rb se divide en dos mitades, una en el lado de cuerpo de la biela y la otra en el lado de la tapa de la biela. El extremo grande 8Fb, 8Rb se monta en la muñequilla 23 de forma intercalada con el cojinete de metal 9 interpuesto entremedio.

65 El cigüeñal integrado 20 es tal que una superficie de recepción de empuje 21s se forma en cada parte de brazo de

cigüeñal 21a alrededor de la raíz de su muñequilla 23 en una forma anular saliente. La superficie de recepción de empuje 21s restringe el movimiento axial de los extremos grandes 8Fb, 8Rb de las bielas 8F, 8R. La periferia exterior de la superficie de recepción de empuje 21s formada en una forma anular sobre un eje de muñequilla Cy de la muñequilla 23 está presente en una posición cerca del eje de cigüeñal Cx (véase Figura 5).

Una porción rebajada G se forma en cada una de las superficies enfrentadas de los brazos de cigüeñal 21 enfrentados en una posición cerca de una porción de esquina A que continúa desde la muñequilla 23 hasta la parte brazo de cigüeñal 21a (una porción de la raíz de la muñequilla 23 en el lado del eje de cigüeñal Cx, o una porción ilustrada como un patrón de línea discontinua en la Figura 5), estando la posición tan cerca de la muñequilla 23 que parte de la superficie de recepción de empuje 21s se recorta.

La porción rebajada G tiene la una forma de una ranura recta que penetra en la articulación de la parte de brazo de cigüeñal 21a y la parte de contrapeso 21w en una dirección perpendicular a una línea recta que conecta el eje de cigüeñal Cx y el eje de muñequilla Cy.

En el interior del cigüeñal integrado 20, se forman trayectorias de alimentación de aceite a través de los que se alimenta aceite lubricante a los muñones de metal 9, 9 en las articulaciones de las muñequillas 23 y los extremos grandes 8Fb, 8Rb de las bielas 8F, 8R.

Haciendo referencia a la Figura 4 que es una vista en sección transversal longitudinal del cigüeñal 20, las primeras trayectorias de alimentación de aceite 31, 31 a través de las que se recibe aceite lubricante desde los lados delantero y trasero se forman alrededor de los ejes de los muñones delantero y trasero 22, 22 del cigüeñal, respectivamente. Las segunda trayectorias de alimentación de aceite 32, 32 se forman de tal manera que se extienden oblicuamente desde las primeras trayectorias de alimentación de aceite 31, 31 a través de las partes de brazo 21a, de cigüeñal 21a en el interior de las muñequillas 23, respectivamente.

Las segundas trayectorias alimentación de aceite 32, 32 forman segundas trayectorias alimentación de aceite de diámetro pequeño 32a, 32a con un pequeño diámetro interior dentro de las partes de brazo del cigüeñal 21a, 21a, y forman segundas trayectorias alimentación de aceite de diámetro grande 32b, 32b con una diámetro grande interior dentro de las muñequillas 23, respectivamente.

Por otra parte, los terceras trayectorias de alimentación de aceite 33, 33 se perforan perpendicularmente con respecto a las segundas trayectorias de alimentación de aceite de diámetro grande 32b, 32b dentro de las muñequillas 23. Cada trayectoria de alimentación de aceite 33 tiene sus extremos opuestos abiertos en la superficie periférica exterior de la muñequilla 23 correspondiente, y sirve como un puerto de inyección de aceite de lubricación para alimentar el aceite lubricante al lado interior del muñón de metal correspondiente 9.

Este cigüeñal 20 se forma mediante forjado en un cuerpo integrado como se ha descrito anteriormente, y la formación de las trayectorias de alimentación de aceite en su interior mediante perforación.

La porción de esquina A que continua desde la muñequilla 23 hasta la parte brazo de cigüeñal 21a es una porción en la que la tensión se concentra debido a la presión aplicada a la muñequilla 23 al momento de la combustión del motor de combustión interna. Basándose en el resultado del análisis por el inventor de la presente solicitud se ha indicado que cuanto más cerca se encuentre la porción rebajada G de la porción de esquina A, mayor será el efecto de transmisión y relajación de la tensión generada en la porción de esquina A, parte del superficie de recepción de empuje 21s se recorta para formar la porción rebajada en forma de ranura recta G en una posición cerca de manera que pueda estar más cerca de la porción de esquina A.

En una carrera de expansión del motor de combustión interna, la presión de expansión alcanza el punto más alto cuando el pistón pasa ligeramente el centro muerto superior después de que se inicia la combustión por el encendido antes del centro muerto superior del pistón. En este momento, la mayor presión se aplica a la muñequilla 23 a través de la biela 8F, 8R.

La Figura 2 ilustra un estado donde la presión de expansión ha alcanzado el punto más alto en una carrera de expansión del cilindro derecho en la parte de cilindro 3F del banco delantero, y la mayor presión se aplica a la muñequilla 23 a través de la biela delantera 8F.

Suponiendo una línea recta de mayor presión P como una línea recta que conecta el eje del pasador de pistón 7 (eje de pasador de pistón Cz) y el eje de muñequilla 23 (eje de muñequilla Cy) en un ángulo de cigüeñal en el que la mayor presión se aplica a la muñequilla 23, la línea recta de mayor presión P atraviesa la porción rebajada G (véase Figuras 2 y 5).

Por lo tanto, la porción rebajada G se forma lo más cerca posible a la porción de esquina A de modo que la tensión en la porción de esquina A se puede transmitir tanto como sea posible. Además, la porción rebajada G está presente en la línea recta de mayor presión P y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión que se produce en la porción de esquina A en el ángulo de cigüeñal en el que se aplica la mayor presión a la muñequilla 23.

En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal 20.

Obsérvese que en el caso de este motor de combustión interna de cuatro cilindros en forma de V, los extremos grandes 8Fb, 8Rb de una pareja de una biela delantera 8F y una biela trasera 8R se unen a la misma muñequilla 23, y las presiones de expansión en las carreras de expansión en las partes de cilindro 3F, 3R de los bancos delantero y trasero empujan los pistones delantero y trasero 6F, 6R y se aplican a la muñequilla 23 a través de las bielas delantera y trasera 8F, 8R.

Para ambas aplicaciones de las mayores presiones de expansión en las partes de cilindro 8F, 8R de los bancos delantero y trasero, los tiempos de encendido se sitúan de tal manera que la relación de posición entre la línea recta de mayor presión P y el brazo de cigüeñal 21 puede ser la misma. Por lo tanto, las porciones rebajadas G se sitúan en la misma relación de posición con sus líneas rectas de mayor presión P, y por lo tanto la concentración de tensión en cualquiera de las aplicaciones de las presiones más grandes se puede relajar. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal 20 con un menor número de componentes.

La presión aplicada a la muñequilla 23 al momento de la combustión del motor de combustión interna da como resultado la concentración de tensión en la porción de esquina A que continua desde la muñequilla 23 hasta la parte de brazo de cigüeñal 21a. De acuerdo con un análisis de la distribución de tensiones en la parte de brazo de cigüeñal 21a en este estado, un plano neutro de tensión en el que no se aplica ninguna fuerza de tracción o fuerza de compresión se forma alrededor de la porción de esquina A. El lado de la porción de esquina A del plano neutro de tensión se tira, mientras que el lado opuesto del plano neutro de tensión de la porción de esquina A se comprime.

La porción rebajada G está presente en el lado de la porción de esquina A del plano neutro de tensión, y el volumen del lado de la porción de esquina A del plano neutro de tensión se reduce por la porción rebajada G. En consecuencia, el plano neutro de tensión está presente en una posición lejos de la porción rebajada G en comparación con un cigüeñal normal sin la porción rebajada G.

De las trayectorias de alimentación de aceite 31, 32, 33 perforadas en el interior del cigüeñal integrado 20, la segunda trayectoria de alimentación de aceite de diámetro pequeño 32a perforada oblicuamente en el interior de la parte de brazo de cigüeñal 21a se forma en el plano neutro de tensión presente en la posición alejada de la porción rebajada G.

Puesto que la segunda trayectoria de alimentación de aceite de diámetro pequeño 32a está presente en el plano neutro tensión en el que no se aplica ninguna fuerza de tracción o fuerza de compresión, la tensión es difícilmente generada en la segunda trayectoria de alimentación de aceite de diámetro pequeño 32a. Por lo tanto, se mantiene la forma de la segunda trayectoria de alimentación de aceite de diámetro pequeño 32a. En consecuencia, se pueden evitar fracturas o similares.

Cuanto mayor sea el volumen de la porción rebajada G, más se alejará el plano neutro tensión, que no recibe ninguna tensión o compresión, de la porción rebajada G, y por lo tanto la segunda trayectoria de alimentación de aceite de diámetro pequeño 32a se formará más lejos de la porción rebajada G en el plano neutro de tensión también.

Por otra parte, al hacer que el diámetro interior de la segunda trayectoria de alimentación de aceite de diámetro pequeño 32a sea un diámetro pequeño, se aumenta el volumen alrededor del plano neutro de tensión, haciendo con ello posible mejorar la rigidez de la parte de brazo de cigüeñal 21a. En consecuencia, la deformación debido a la tensión puede reducirse.

Al menos parte de la porción rebajada G se sitúa en el lado de la muñequilla 23 del eje de giro del cigüeñal 20 (eje de cigüeñal Cx). De esta manera, al menos parte del aceite acumulado en la porción rebajada G se mueve hacia la muñequilla 23 y se escapa sobre la superficie de recepción de empuje 21s de la porción rebajada G con la fuerza centrífuga de giro del cigüeñal 20. Por lo tanto, las porciones de contacto deslizantes de la superficie de recepción de empuje 21s y el extremo grande 8Fb, 8Rb de la biela 8L, 8R se pueden lubricar fácilmente.

La porción rebajada G se forma en una forma larga que penetra de forma recta en el brazo de cigüeñal 21 en una dirección que atraviesa la línea recta de mayor presión P. De este modo, incluso si se cambia el tiempo de encendido y el ángulo del cigüeñal en el que la mayor presión se aplica a la muñequilla 23 se varía, desplazando de este modo la línea recta de mayor presión P, alguna porción de la porción rebajada G formada en la forma recta larga permanece en la línea recta de mayor presión P. Por consiguiente, la concentración de tensión puede siempre relajarse.

Además, puesto que la porción rebajada G se forma de tal manera como para penetrar de forma recta en el brazo de cigüeñal 21, la porción rebajada G se forma fácilmente al momento del forjado.

A continuación, una segunda realización en la que se modifican los brazos del cigüeñal se describirá con referencia a la Figura 6.



Un cigüeñal 40 es el cigüeñal 20 de acuerdo con la primera realización descrita anteriormente con brazos del cigüeñal modificados.

5 El brazos de cigüeñal 21 del cigüeñal 20 de acuerdo con la primera realización se forman, cada uno, simétricamente con respecto a un plano que incluye el eje de cigüeñal Cx y el eje de muñequilla Cy. Sin embargo, el cigüeñal 40 tiene una forma tal que una parte de contrapeso 41w se gira y desplaza ligeramente sobre el eje de cigüeñal Cx con relación a una parte de brazo de cigüeñal 41a, y por lo tanto no hay simetría con respecto al plano que incluye el eje de cigüeñal Cx y el eje de muñequilla Cy.

10 Junto con la parte de contrapeso 41w, una porción rebajada en forma de ranura que penetra de forma recta G se gira y desplaza también.

15 La porción rebajada G se proporciona en una posición cerca de una porción de esquina A que continua desde una muñequilla 43 hasta una parte de brazo de cigüeñal 41a, estando la posición tan cerca de la muñequilla 43 que parte de una superficie de recepción de empuje 21s se acorta.

20 La parte de contrapeso 41w y la porción rebajada G se giran y desplazan hacia una línea recta de mayor presión P que conecta el eje de un pasador de pistón (eje de pasador del pistón Cz) y el eje de muñequilla Cy en un ángulo de cigüeñal en el que la mayor presión se aplica a la muñequilla 43. Por lo tanto, la línea recta de mayor presión P atraviesa la porción rebajada en forma de ranura G en un ángulo más cercano a un ángulo recto.

25 La porción rebajada G se forma lo más cerca posible a la porción de esquina A de modo que la tensión en la porción de esquina A se puede transmitir tanto como sea posible. Además, la porción rebajada G se sitúa para atravesar la línea recta de mayor presión P en un ángulo más cercano a un ángulo recto, y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión que se produce en la porción de esquina A en el ángulo del cigüeñal en el que la mayor presión se aplica a la muñequilla 43. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal 40.

30 A continuación, un cigüeñal integrado 50 de acuerdo con una tercera realización se describirá con referencia a las Figuras 7 a 9.

Este cigüeñal 50 es un ejemplo que difiere de las realizaciones descritas anteriormente en la forma de brazos de cigüeñal 51 y la estructura de trayectorias de alimentación de aceite.

35 El cigüeñal 50 se utiliza en un motor de combustión interna de cuatro cilindros en forma de V, y es un cigüeñal integrado 50 formado integralmente de tal manera que las partes de brazo 51a, 51a del cigüeñal de cada par de brazos del cigüeñal 51, 51 enfrentados se unen por una muñequilla 53 entremedio. El cigüeñal integrado 50 se forma disponiendo dos conjuntos de una muñequilla 53 y brazos del cigüeñal 51, 51 en sus dos lados en la dirección izquierda-derecha y uniéndolos con el mismo muñón 52 del cigüeñal.

40 Haciendo referencia a la Figura 9, cada brazo de cigüeñal 51 es tal que, cuando se ve desde la dirección axial del cigüeñal (vista lateral), la parte 51a del brazo del cigüeñal se extiende desde la muñequilla 53 hacia un eje de cigüeñal Cx mientras se expande para ser más ancha que el diámetro exterior de la muñequilla 53 y llega a una parte de contrapeso 51W. La parte de contrapeso 51W tiene una forma de placa sustancialmente semicircular con un diámetro exterior igual a la mayor anchura de la parte brazo 51a del cigüeñal de expansión.

45 Una superficie de recepción de empuje 51s se forma en cada parte de brazo 51a del cigüeñal alrededor de la raíz de su muñequilla 53 en una forma anular que sobresale. Una porción rebajada G se forma en una forma de círculo alargado en una posición cerca de una porción de esquina A que continua desde la muñequilla 53 hasta la parte 51a del brazo del cigüeñal, estando la posición tan cerca de la muñequilla 53 que parte de la superficie de recepción de empuje 51s se acorta.

50 La porción rebajada G se sitúa principalmente en un lado de una línea recta que conecta el eje de cigüeñal Cx y un eje de muñequilla Cy.

55 La porción rebajada G se forma en un lado donde pasa una línea recta de mayor presión P que conecta un eje de pasador de pistón Cz y el eje de muñequilla Cy en un ángulo de cigüeñal en el que se aplica la mayor presión a la muñequilla 53, y la porción rebajada G está presente en la línea recta de mayor presión P.

60 De esta manera, el intervalo de área necesario para la porción de esquina A en la que la tensión se concentra debido a la presión aplicada a la muñequilla 53 al momento de la combustión del motor de combustión interna, queda cubierto de manera eficaz por la porción rebajada G situada cerca de la porción de esquina A fin de que la tensión se pueda transmitir. Además, la porción rebajada G está presente en la línea recta de mayor presión P, y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión que se produce en la porción de esquina A en el ángulo de cigüeñal en el que se aplica la mayor presión a la muñequilla 53. En consecuencia, la durabilidad del cigüeñal 50 se puede mejorar.

65

Haciendo referencia a la Figura 8, las trayectorias de alimentación de aceite formadas dentro de este cigüeñal integrado 50 son tales que las primeras trayectorias de alimentación de aceite 61, 61 a través de las que se recibe el aceite lubricante desde los lados delantero y trasero se forman alrededor de los ejes de los muñones delantero y trasero 52, 52 del cigüeñal, respectivamente, y las segunda trayectorias de alimentación de aceite 62, 62 se perforan de tal manera que se extienden oblicuamente desde las primeras trayectorias de alimentación de aceite 61, 61 a través de las partes de brazo 51a, 51a del cigüeñal en el interior de las muñequillas 53, respectivamente.

Por otra parte, las trayectorias de alimentación de aceite de unión 62c, 62c se perforan de tal manera como para atravesar las segundas trayectorias de alimentación de aceite 62, 62 en el centro de las muñequillas 53, respectivamente. Las trayectorias de alimentación de aceite de unión izquierda y derecha 62c, 62c se unen entre sí en el centro del muñón 52 del cigüeñal central.

Las terceras trayectorias de alimentación de aceite 63, 63 se perforan perpendicularmente a las segundas trayectorias de alimentación de aceite 62, 62 y a las trayectorias de alimentación de aceite de unión 62c, 62c, respectivamente. Cada trayectoria de alimentación de aceite 63 tiene sus extremos opuestos abiertos en la superficie periférica exterior de la muñequilla correspondiente 53, y sirve como un puerto de inyección de aceite de lubricación para alimentar el aceite lubricante a la articulación de la muñequilla correspondiente y al extremo grande de la biela correspondiente.

De las trayectorias de alimentación de aceite perforadas en el interior del cigüeñal integrado 50, la segunda trayectoria de alimentación de aceite 62 oblicuamente perforada en el interior de la parte de brazo 51a del cigüeñal se forma en un plano neutro de tensión presente en una posición alejada de la porción rebajada G.

Puesto que la segunda trayectoria de alimentación de aceite 62 está presente en el plano neutro de tensión en el que no se aplica ninguna fuerza de tracción o fuerza de compresión, la tensión apenas se genera en la segunda trayectoria de alimentación de aceite 62. Por lo tanto, la forma de la segunda trayectoria de alimentación de aceite 62 se mantiene. En consecuencia, se pueden evitar fracturas o similares.

Un próximo cigüeñal 70 de una cuarta realización es una modificación en la que, como se ilustra en la Figura 10, la porción rebajada G de la forma del círculo alargado en el cigüeñal 50 de la tercera realización descrita anteriormente (véase Figura 9) se cambia en forma y se conforma en una forma de arco.

Hay una porción de esquina A de una forma de arco que continua desde una muñequilla 73 hasta una parte 71a del brazo del cigüeñal y en la que la tensión se concentra debido a la presión aplicada a la muñequilla 73 al momento de la combustión del motor de combustión interna. Por esta razón, la porción rebajada G se forma en una forma de arco cerca y a lo largo de la porción de esquina A recortando parte de una superficie de recepción de empuje 71s. De esta manera, el intervalo de área necesaria para la porción de esquina A queda cubierto de manera eficaz por la porción rebajada G de la forma de arco situada cerca de la porción de esquina A de modo que la tensión se puede transmitir de manera eficaz. Además, la porción rebajada G está presente en una línea recta de mayor presión P, y por lo tanto relaja la mayor concentración de tensión que ocurre en la porción de esquina A. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal 70.

Un próximo cigüeñal 80 de una quinta realización es tal que, como se ilustra en la Figura 11, la porción rebajada G de la forma del círculo alargado en el cigüeñal 50 de la tercera realización descrita anteriormente (véase Figura 9) se cambia en posición y se mueve sobre una línea recta que conecta el eje de cigüeñal Cx y el eje de muñequilla Cy, y la forma del cigüeñal 80 es simétrica con respecto a esta línea recta.

Aquí, la porción rebajada G se sitúa en la línea recta de mayor presión P.

Por lo tanto, en el caso del cigüeñal 80 de la quinta realización, también, la porción rebajada G se forma lo más cerca posible de una porción de esquina A de modo que la tensión en la porción de esquina A se puede transmitir tanto como sea posible. Además, la porción rebajada G está presente en la línea recta de mayor presión P y, por lo tanto, relaja eficazmente la mayor concentración de tensión que se produce en la porción de esquina A en un ángulo de cigüeñal en el que se aplica la mayor presión a una muñequilla 83. En consecuencia, la durabilidad del cigüeñal 80 se puede mejorar.

Un próximo cigüeñal 90 de una sexta realización es una modificación en la que, como se ilustra en la Figura 12, la porción rebajada G de la forma del círculo alargado en el cigüeñal 80 de la quinta realización anteriormente descrita (véase Figura 11) se cambia en forma y se conforma en una forma de arco.

El intervalo de área necesaria para una porción de esquina A en el que la tensión se concentra debido a la presión aplicada a una muñequilla 93 al momento de la combustión del motor de combustión interna, queda cubierto de manera eficaz en la forma de arco por la porción rebajada G situada cerca de la porción de esquina A de modo que la tensión se puede transmitir siempre. Además, la porción rebajada G está presente en una línea recta de mayor presión P, y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal 90.

Un próximo cigüeñal 100 de una séptima realización es una modificación de la porción rebajada G de la forma de arco en el cigüeñal 50 de la tercera realización descrita anteriormente (véase Figura 11), y la porción rebajada G se divide en dos partes como se ilustra en la Figura 13.

5 Una porción rebajada G1 de una forma circular se forma en una línea recta que conecta un eje de cigüeñal Cx y un eje de muñequilla Cy, y una porción rebajada G2 en forma de arco se forma en un lado de la línea recta. La porción rebajada G2 de la forma de arco se sitúa en un lado donde pasa una línea recta de mayor presión P, y está presente en la línea recta de mayor presión P.

10 El amplio intervalo de área de una porción de esquina A en la que la tensión se concentra debido a la presión aplicada a una muñequilla 103 al momento de la combustión del motor de combustión interna, se puede cubrir de manera eficaz y manipularse por la porción rebajada dividida G1 y la porción rebajada G2 modo que la tensión se puede transmitir. Además, la porción rebajada G2 está presente en la línea recta de mayor presión P, y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión. En consecuencia, se puede mejorar la durabilidad del cigüeñal 100.

Un próximo cigüeñal 110 de una octava realización es una modificación de la porción rebajada G con forma de arco en el cigüeñal 50 de la tercera realización descrita anteriormente (véase Figura 11), y la porción rebajada G se divide en tres partes como se ilustra en la Figura 14.

20 Una porción rebajada G1 en forma de arco se forma en una línea recta que conecta un eje de cigüeñal Cx y un eje de muñequilla Cy, y las porciones rebajadas G2, G3 en forma de arco se forman en ambos lados de la línea recta.

La porción rebajada G2 situada en un lado está presente en una línea recta de mayor presión P.

25 El amplio intervalo de área de una porción de esquina A en la que se concentra la tensión debido a la presión aplicada a una muñequilla 113 al momento de la combustión del motor de combustión interna, se puede cubrir suficientemente y manejarse por la porción rebajada dividida G1, la porción rebajada G2, y la porción rebajada G3 de modo que la tensión se puede propagar. Además, la porción rebajada G2 está presente en la línea recta de mayor presión P, y por lo tanto relaja eficazmente la mayor concentración de tensión. En consecuencia, la durabilidad del cigüeñal 110 se puede mejorar.

35 Las realizaciones anteriores se han descrito tomando ejemplos en cada uno de los que se aplica la presente invención a un cigüeñal para su uso en un motor de combustión interna de cuatro cilindros en forma de V. Sin embargo, la presente invención es aplicable no solo a cigüeñales para su uso en motores de combustión interna de cuatro cilindros en forma de V, sino también en cigüeñales para su uso en motores de combustión interna tales como motores de combustión interna de un solo cilindro o motores de combustión interna de múltiples cilindros en línea.

40 **[Explicación de los números de referencia]**

- 1 MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA
- Cx EJE DE CIGÜEÑAL
- Cy EJE de MUÑEQUILLA
- 45 Cz EJE DE PASADOR DE PISTÓN
- 20 CIGÜEÑAL
- 21 BRAZO DEL CIGÜEÑAL
- 21a PARTE DE BRAZO DEL CIGÜEÑAL
- 21w PARTE CONTRAPESO
- 50 21s SUPERFICIE DE RECEPCIÓN DE EMPUJE
- 22 MUÑÓN DEL CIGÜEÑAL
- 23 MUÑEQUILLA
- 31 PRIMER TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE
- 32 SEGUNDA TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE
- 55 32a SEGUNDA TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE DE DIÁMETRO PEQUEÑO
- 32b SEGUNDA TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE DE DIÁMETRO GRANDE
- 33 TERCERA TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE
- 40 CIGÜEÑAL
- 41 BRAZO DEL CIGÜEÑAL
- 60 41a PARTE DE BRAZO DEL CIGÜEÑAL
- 41w PARTE CONTRAPESO
- 41s SUPERFICIE DE RECEPCIÓN DE EMPUJE
- 43 MUÑEQUILLA
- 50 CIGÜEÑAL
- 65 51 BRAZO DEL CIGÜEÑAL
- 51a PARTE DE BRAZO DEL CIGÜEÑAL

	51w	PARTE CONTRAPESO
	51s	SUPERFICIE DE RECEPCIÓN DE EMPUJE
	52	MUÑÓN DEL CIGÜEÑAL
	53	MUÑEQUILLA
5	61	PRIMER TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE
	62	SEGUNDA TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE
	63	TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE DE UNIÓN
	64	TERCERA TRAYECTORIA DE ALIMENTACIÓN DE ACEITE
	70	CIGÜEÑAL
10	71	BRAZO DEL CIGÜEÑAL
	71a	PARTE DE BRAZO DEL CIGÜEÑAL
	71w	PARTE CONTRAPESO
	71s	SUPERFICIE DE RECEPCIÓN DE EMPUJE
	72	MUÑÓN DEL CIGÜEÑAL
15	73	MUÑEQUILLA
	80	CIGÜEÑAL
	81	BRAZO DEL CIGÜEÑAL
	81a	PARTE DE BRAZO DEL CIGÜEÑAL
	81w	PARTE CONTRAPESO
20	81s	SUPERFICIE DE RECEPCIÓN DE EMPUJE
	82	MUÑÓN DEL CIGÜEÑAL
	83	MUÑEQUILLA
	90	CIGÜEÑAL
	91	BRAZO DEL CIGÜEÑAL
25	91a	PARTE DE BRAZO DEL CIGÜEÑAL
	91w	PARTE CONTRAPESO
	91s	SUPERFICIE DE RECEPCIÓN DE EMPUJE
	92	MUÑÓN DEL CIGÜEÑAL
	93	MUÑEQUILLA
30	100	CIGÜEÑAL
	101	BRAZO DEL CIGÜEÑAL
	101a	PARTE DE BRAZO DEL CIGÜEÑAL
	101w	PARTE CONTRAPESO
	101s	SUPERFICIE DE RECEPCIÓN DE EMPUJE
35	102	MUÑÓN DEL CIGÜEÑAL
	103	MUÑEQUILLA
	110	CIGÜEÑAL
	111	BRAZO DEL CIGÜEÑAL
	111a	PARTE DE BRAZO DEL CIGÜEÑAL
40	111w	PARTE CONTRAPESO
	111s	SUPERFICIE DE RECEPCIÓN DE EMPUJE
	112	MUÑÓN DEL CIGÜEÑAL
	113	MUÑEQUILLA

45

## REIVINDICACIONES

1. Una estructura de un cigüeñal (20, 50) para un motor de combustión interna, siendo el cigüeñal un cigüeñal integrado formado integralmente de tal manera que los brazos de cigüeñal (21, 51) cada uno con una parte de brazo de cigüeñal (21a, 51a) y una parte de contrapeso (21w, 51w) formadas de manera continua desde la parte de brazo del cigüeñal forman los muñones de cigüeñal (22, 52) alrededor de un eje de giro (Cx) del cigüeñal de forma saliente, las partes de brazo del cigüeñal de los brazos del cigüeñal enfrentadas entre sí están unidas por una muñequilla (23, 53) entremedio, y hay formada una superficie de recepción de empuje (21s, 51s) en cada una de las partes de brazo del cigüeñal alrededor de una raíz de la muñequilla de manera que sobresale de forma anular para restringir el movimiento axial de una biela, en la que hay formada una porción rebajada (G) en cada una de las superficies enfrentadas de los brazos del cigüeñal enfrentados en una posición cerca de una porción de esquina (A) que continúa desde la muñequilla hasta la parte de brazo del cigüeñal, estando la posición tan cerca de la muñequilla que parte de la superficie de recepción de empuje está recortada.
2. La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la porción rebajada (G) está formada en una línea recta de mayor presión (P) que conecta un eje de un pasador de pistón (Cz) y un eje de muñequilla (Cy) en un ángulo de cigüeñal en el que al menos una mayor presión en una carrera de expansión se aplica a la muñequilla (23, 53) a través de la biela.
3. La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en la que en el interior del cigüeñal hay formada una estructura de paso de aceite que incluye una primera trayectoria de alimentación de aceite (31, 61) formada alrededor de un eje de cada uno de los muñones del cigüeñal, una segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) que se extiende desde la primera trayectoria de alimentación de aceite (31, 61) a través de la parte de brazo del cigüeñal correspondiente hasta una parte interior de la muñequilla, y una tercera trayectoria de alimentación de aceite (33, 63) que se extiende perpendicularmente a la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) y que se abre en una superficie periférica exterior de la muñequilla, y la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) está formada en una posición tal que mientras más grande es el volumen de la porción rebajada (G), más lejos se encuentra la segunda trayectoria de alimentación de aceite (32, 62) de la porción rebajada (G).
4. La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que al menos parte de la porción rebajada (G) está situada en el lado de la muñequilla del eje de giro (Cx) del cigüeñal.
5. La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que la porción rebajada (G) está formada de tal manera que penetra de forma recta en el brazo del cigüeñal en una dirección que atraviesa la línea recta de mayor presión (P).
6. La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que la porción rebajada (G) está formada como una porción que es larga en una dirección que atraviesa la línea recta de mayor presión (P).
7. La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que la porción rebajada (G) está formada como una porción que se extiende en forma de arco a través de ambos lados de la línea recta de mayor presión (P) a lo largo una periferia exterior de la superficie de recepción de empuje.
8. La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que la porción rebajada (G) está formada como una pluralidad de porciones en forma de arco a través de ambos lados de la línea recta de mayor presión (P) a lo largo de una periferia exterior de la superficie de recepción de empuje.
9. La estructura de un cigüeñal para un motor de combustión interna de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el motor de combustión interna es un motor de combustión interna en forma de V con cilindros dispuestos en forma de V, y las bielas de los cilindros están acoplados a la misma muñequilla del cigüeñal.

FIG. 1

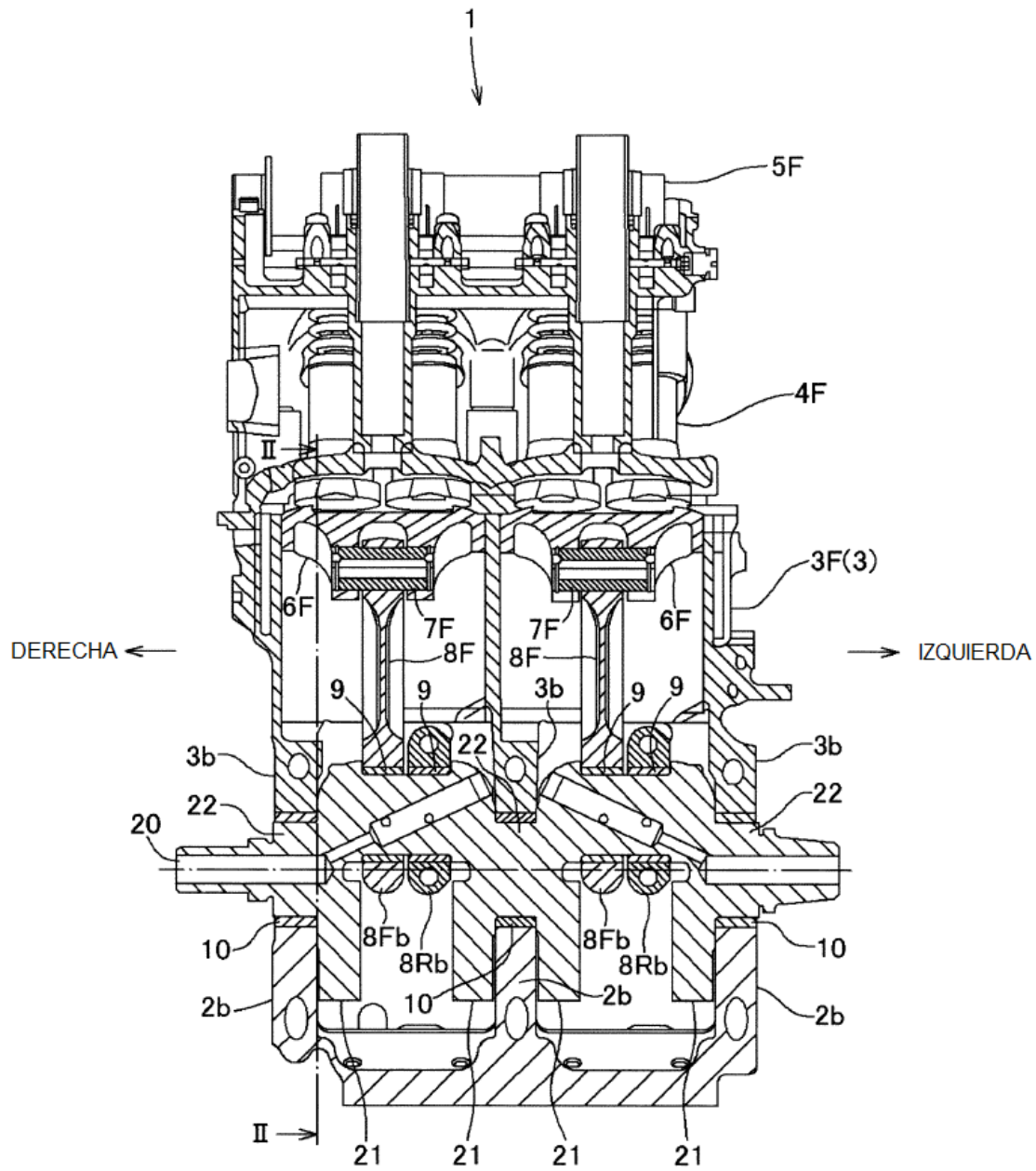


FIG. 2

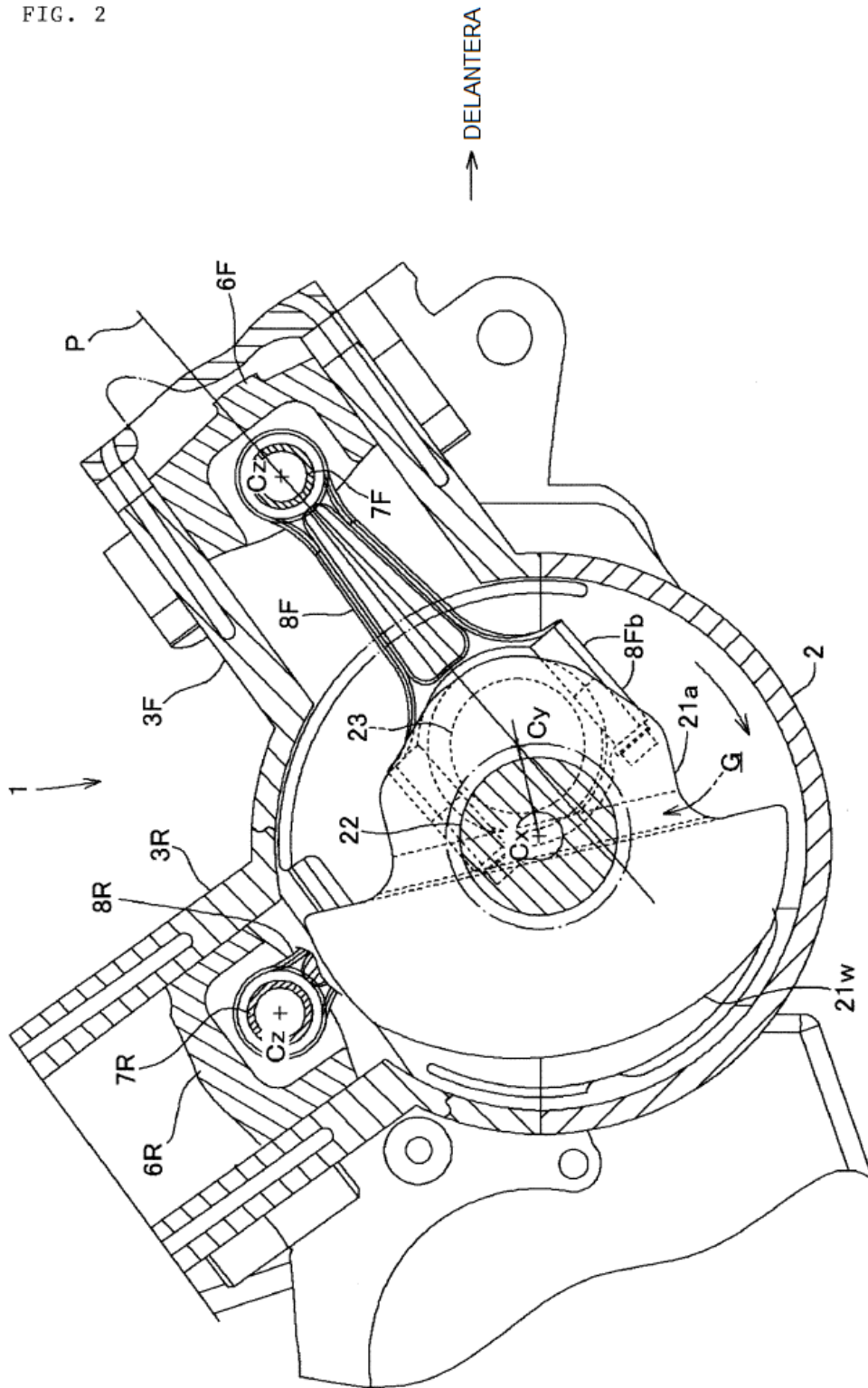


FIG. 3

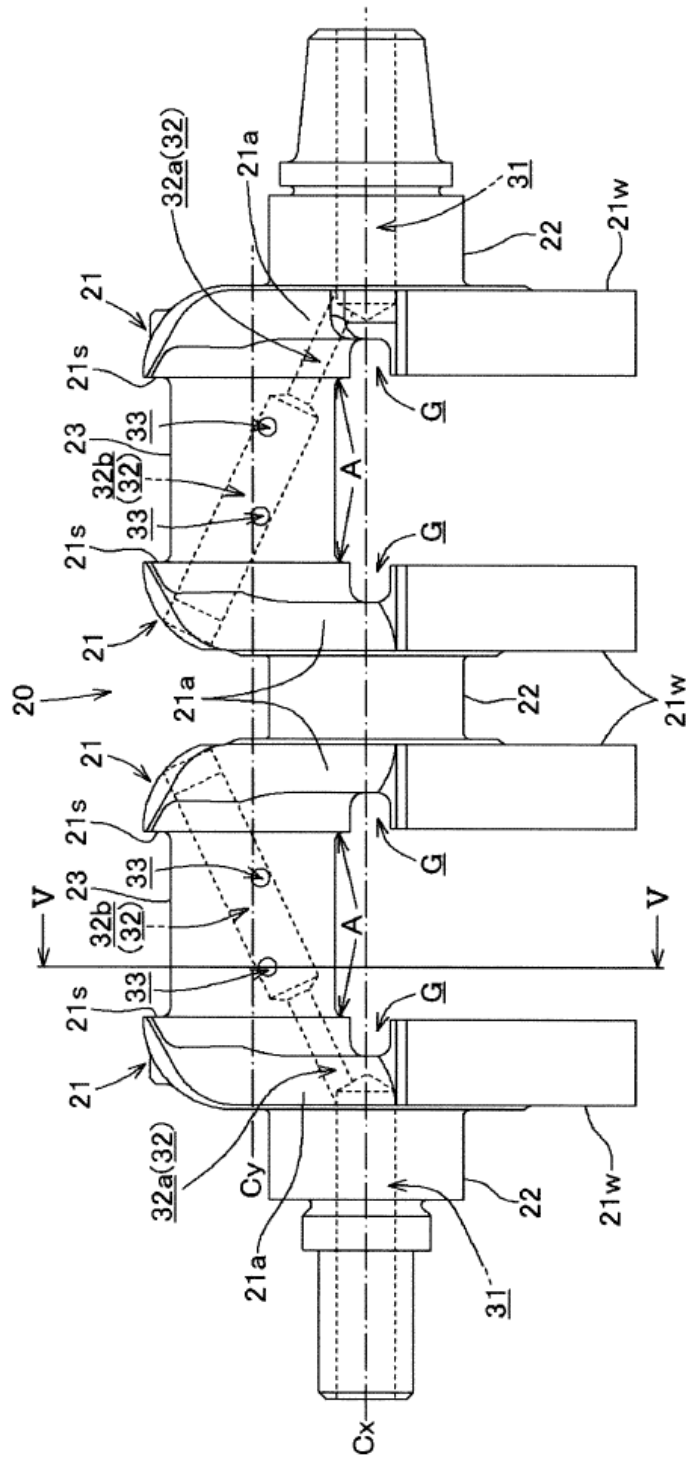




FIG. 4

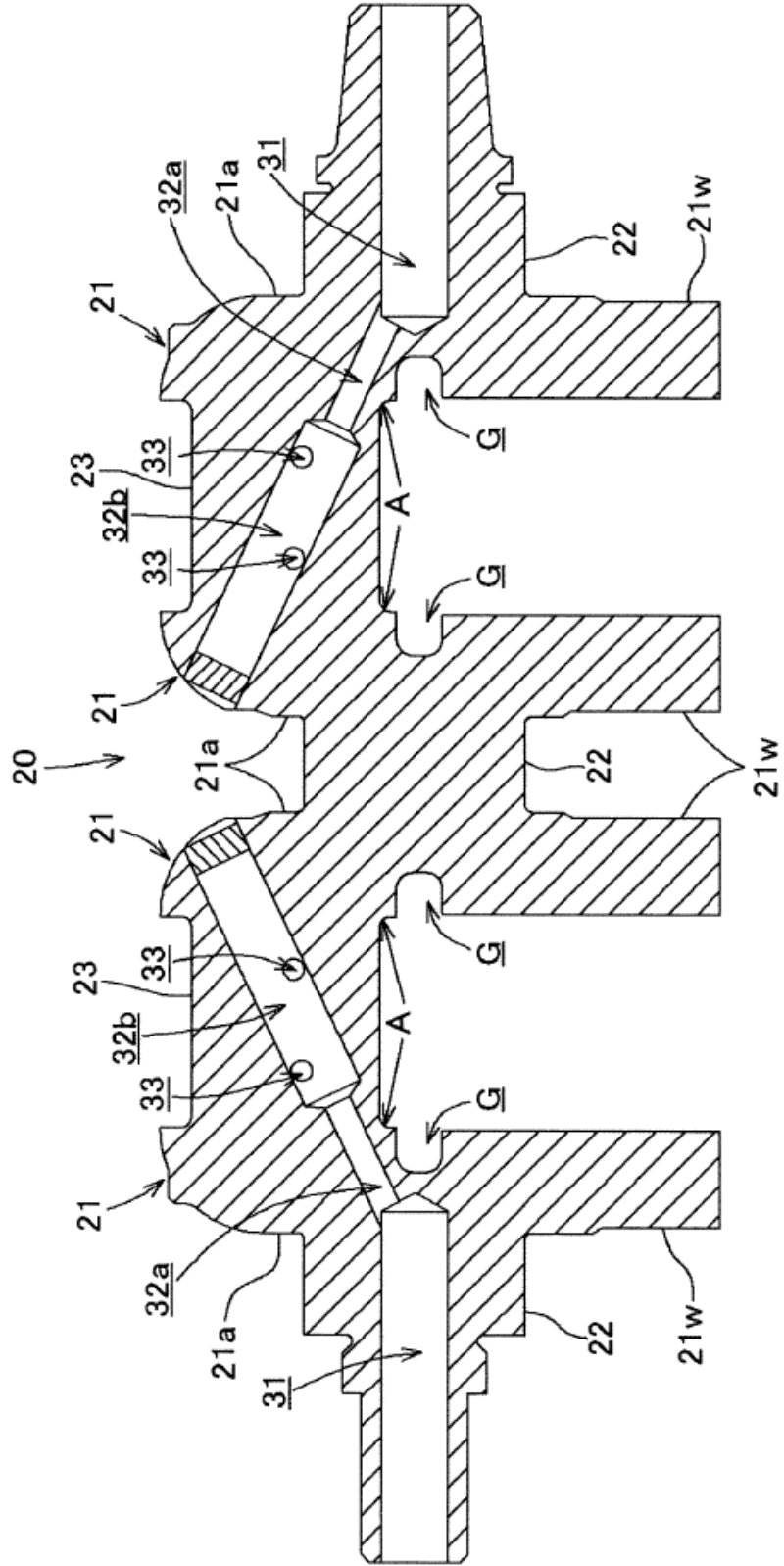


FIG. 5

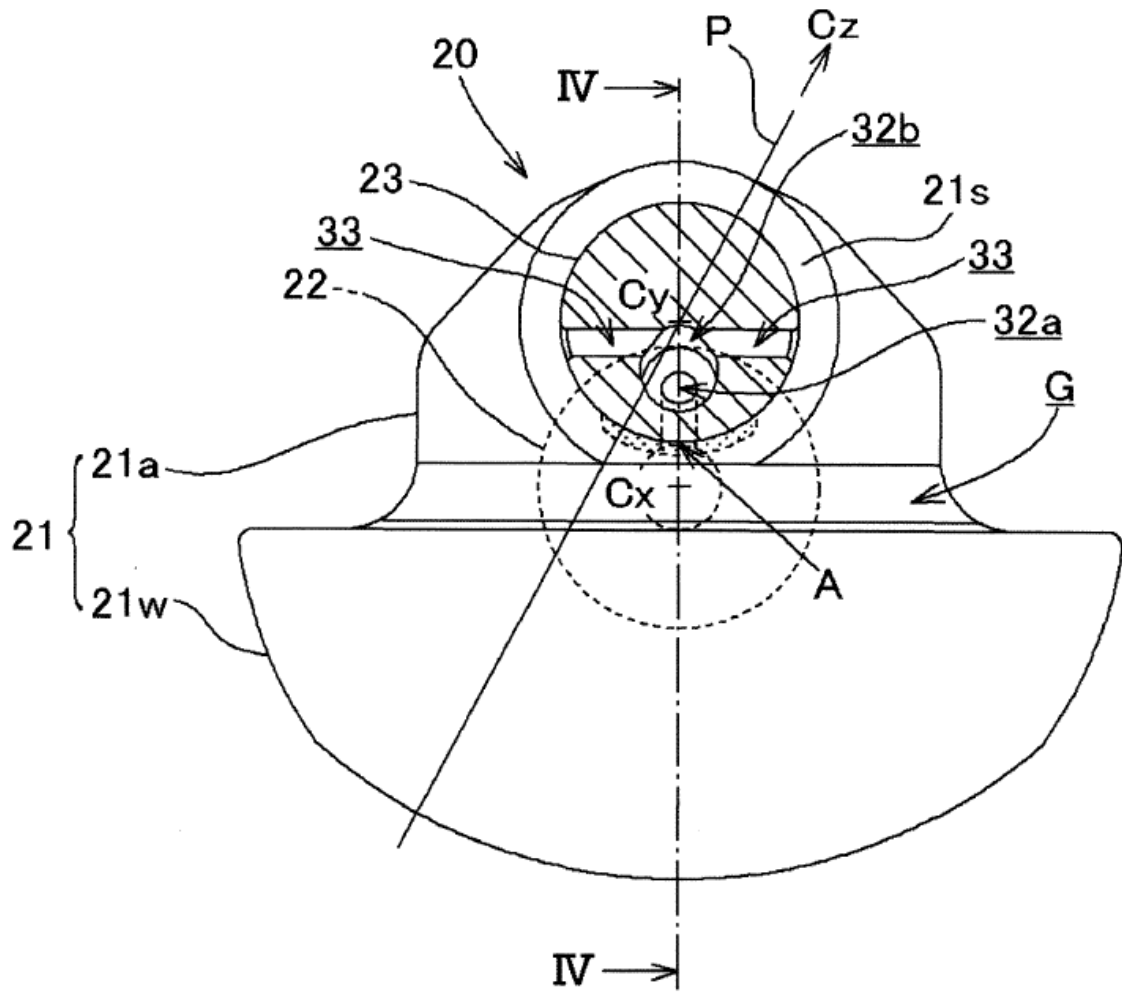


FIG. 6

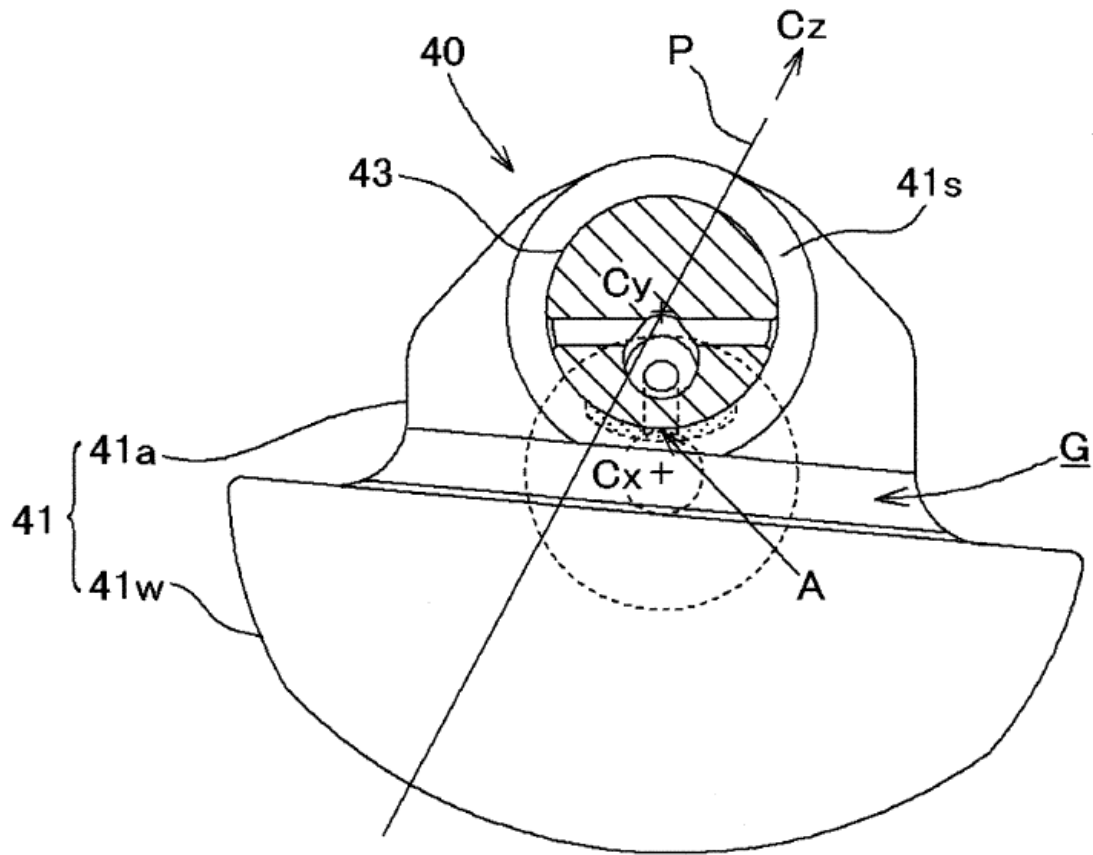


FIG. 7

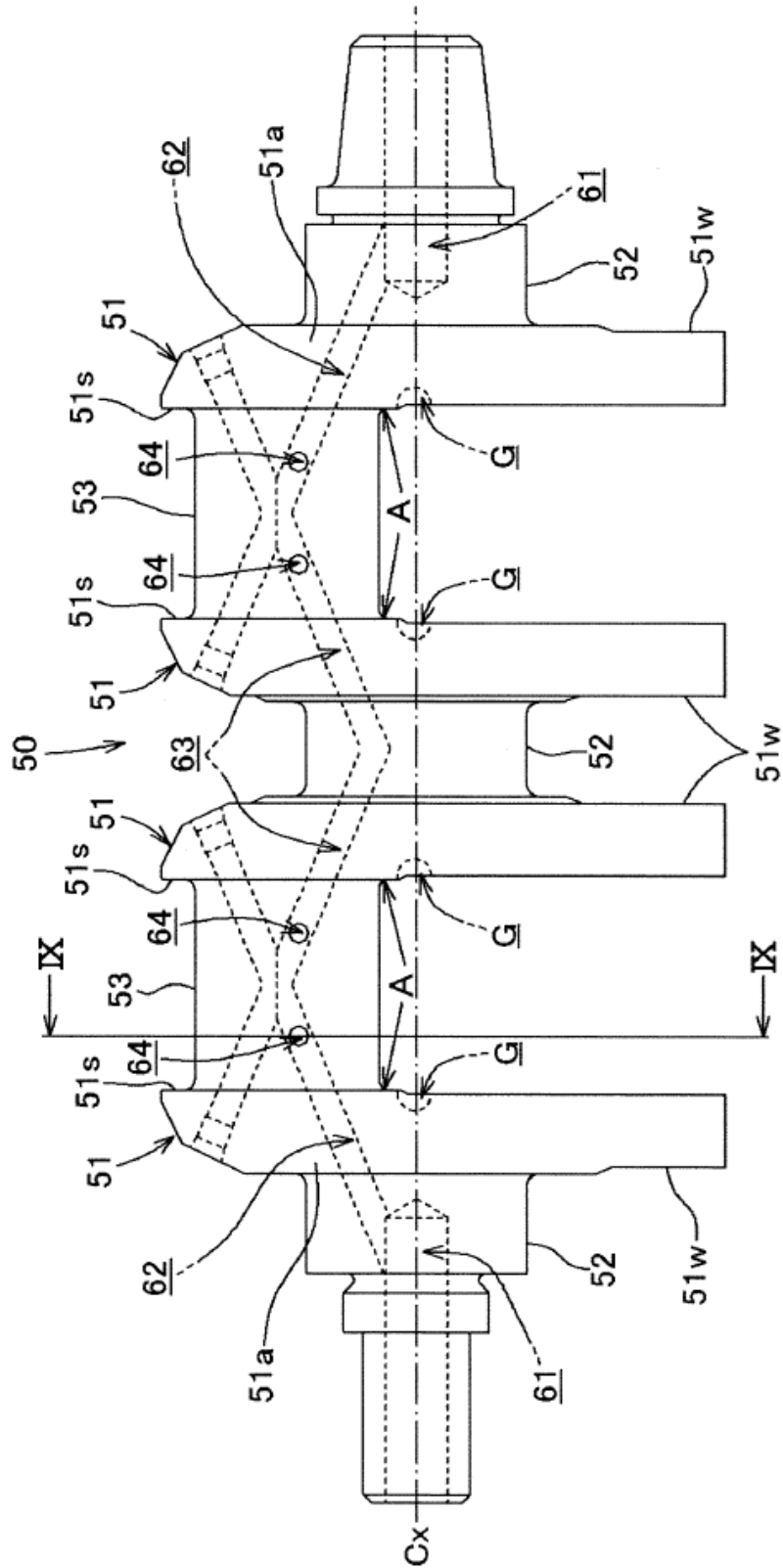


FIG. 8

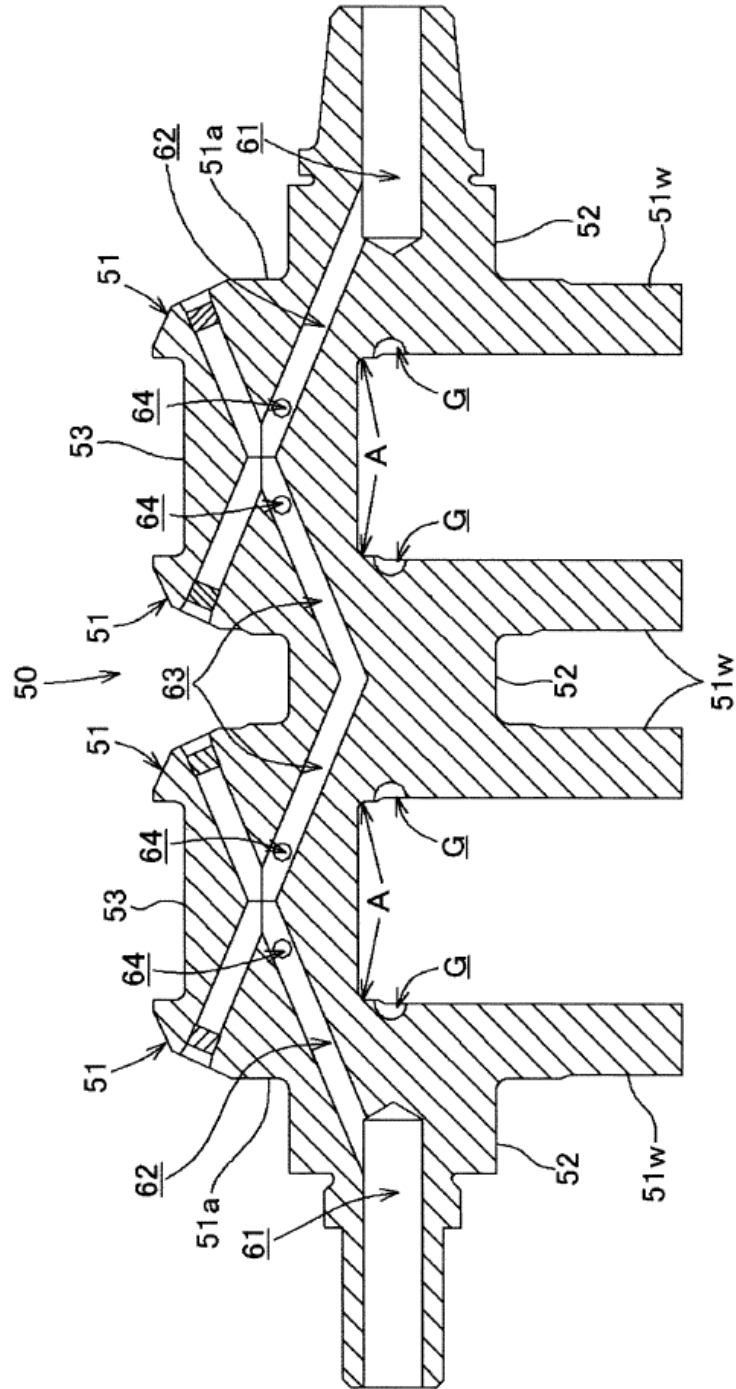


FIG. 9

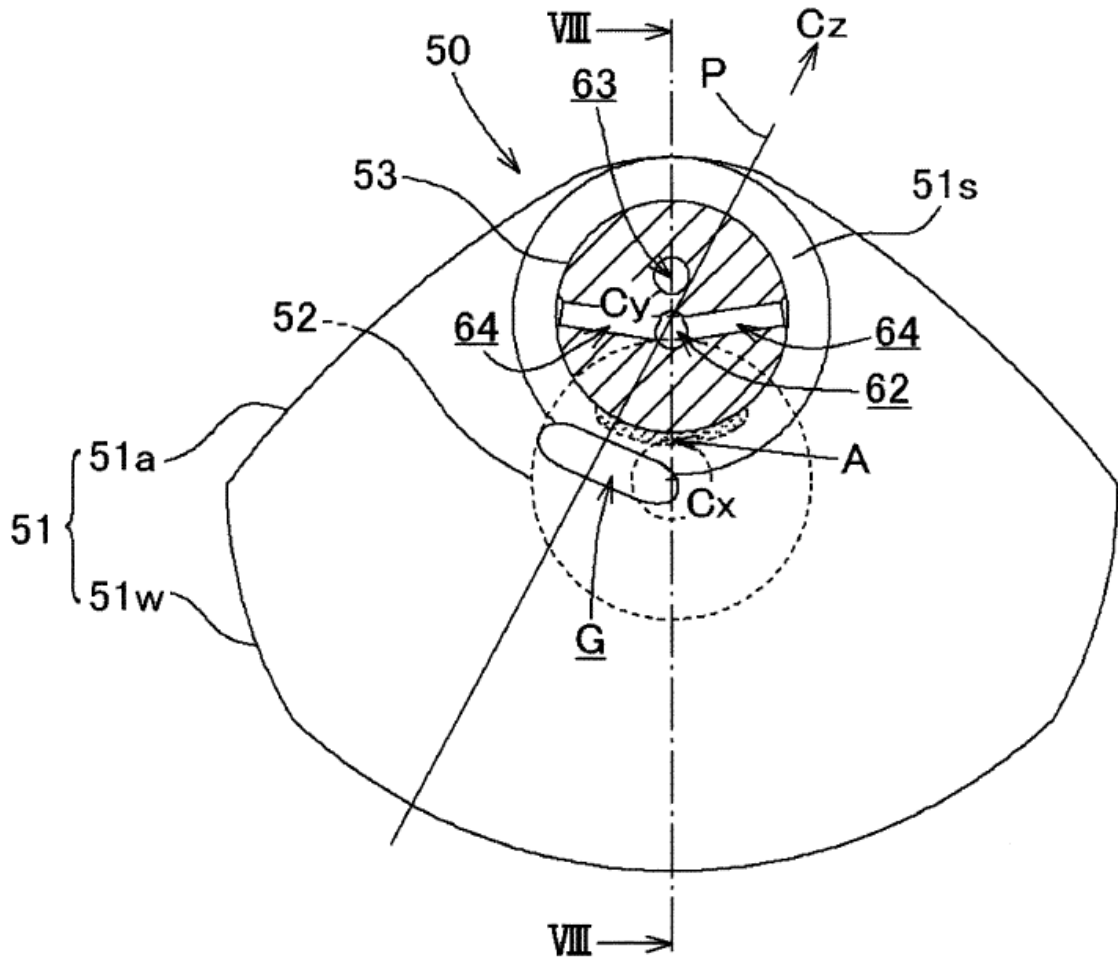


FIG. 10

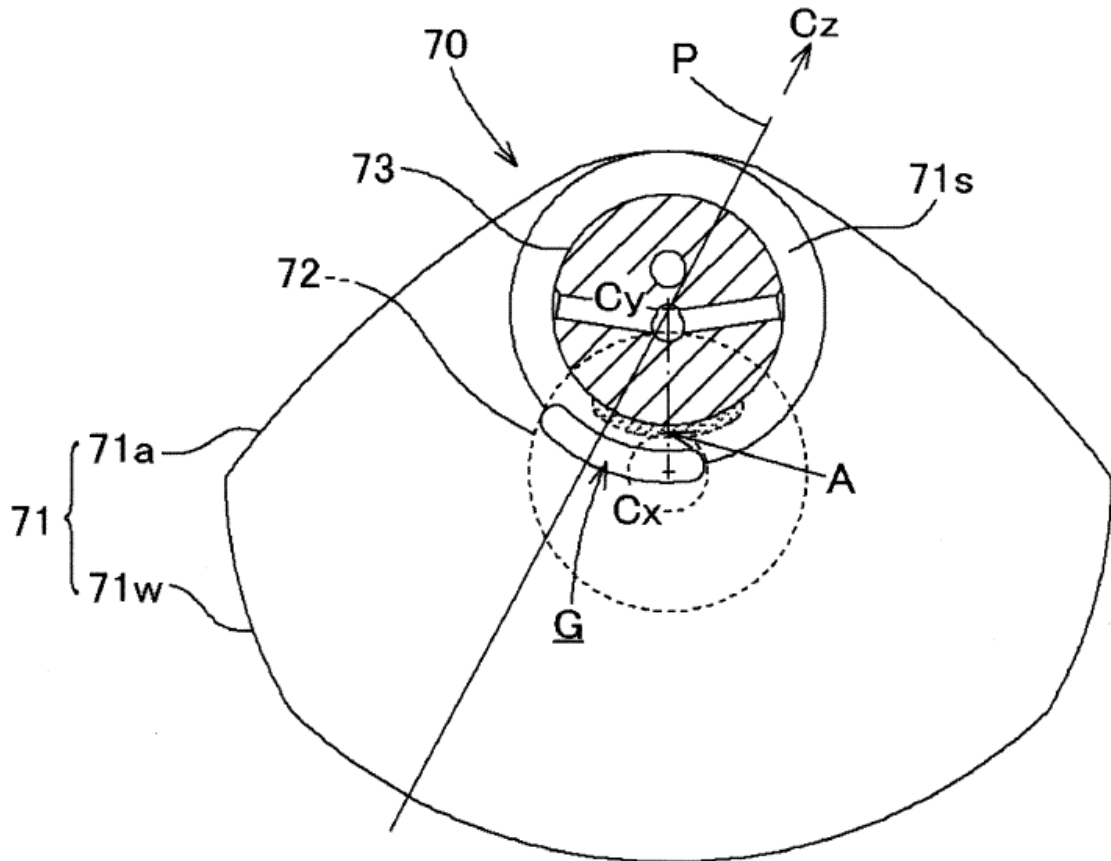


FIG. 11

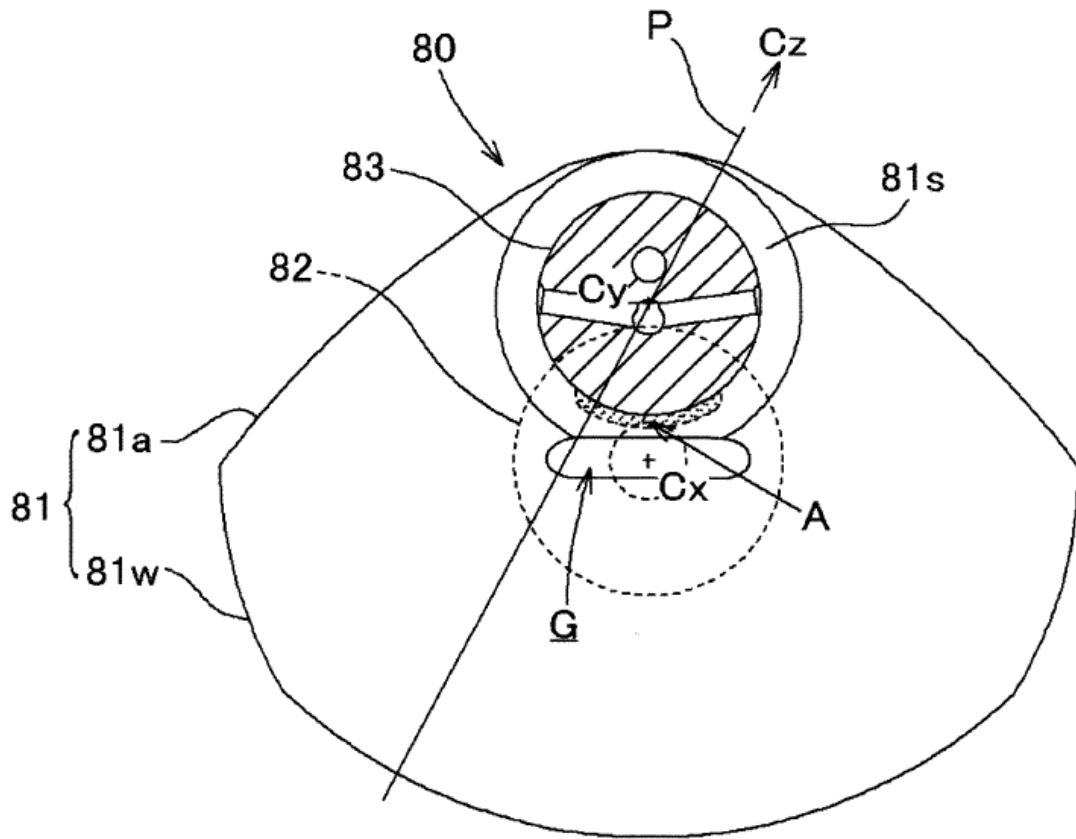




FIG. 12

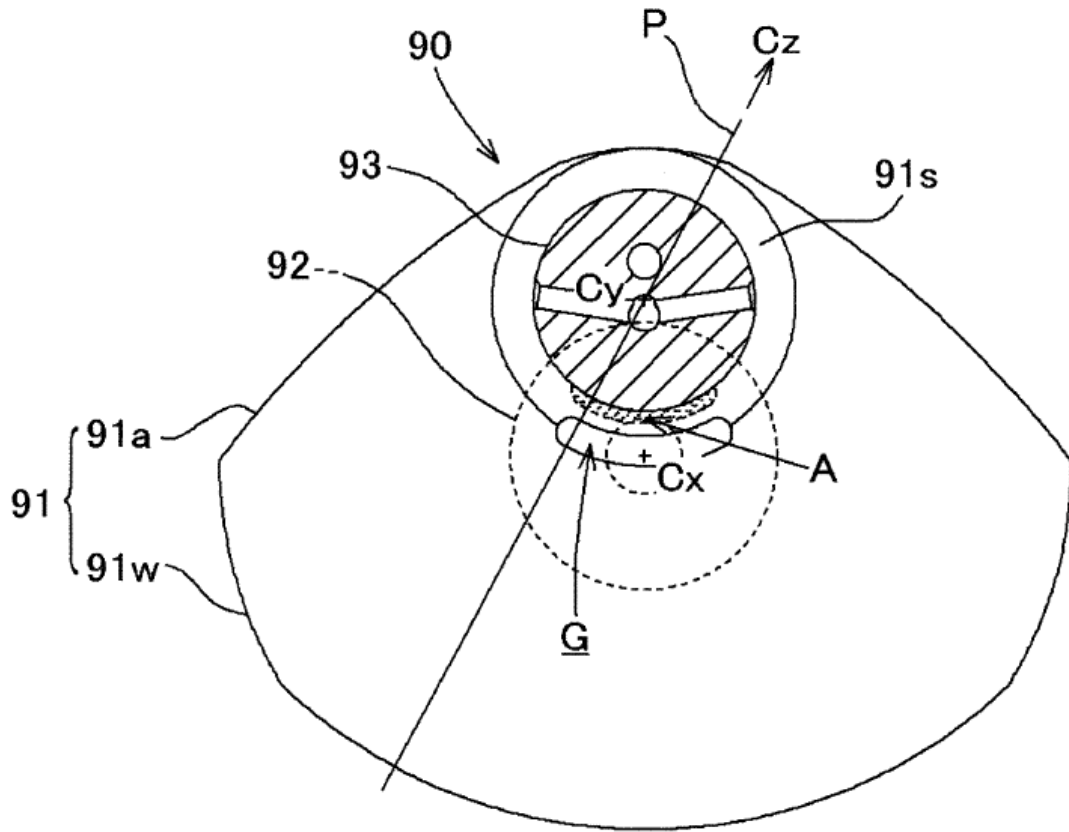


FIG. 13

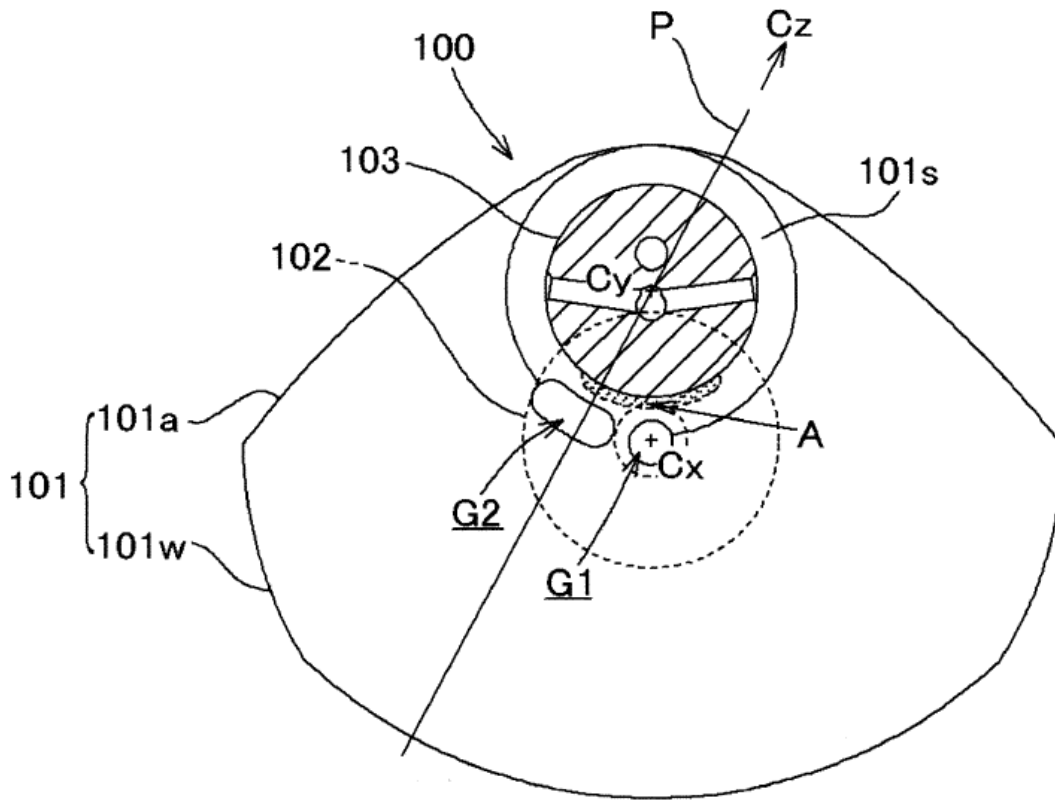


FIG. 14

