

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 710**

51 Int. Cl.:

**F01M 1/06** (2006.01)

**F01M 9/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03705201 .6**

96 Fecha de presentación: **14.02.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1477640**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2004**

54 Título: **DISPOSITIVO DE LUBRICACIÓN DEL MOTOR.**

30 Prioridad:  
**20.02.2002 JP 2002043834**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.11.2011**

73 Titular/es:  
**Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha  
2500 Shingai Iwata-shi  
Shizuoka-ken 438-8501, JP**

72 Inventor/es:  
**UTSUMI, Yoji y  
ITO, Masahiro**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

**ES 2 368 710 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de lubricación del motor.

5 La presente invención se refiere a un sistema de lubricación del motor de acuerdo con la parte del preámbulo de la reivindicación 1. En particular, la presente invención se refiere a un sistema de lubricación del motor adaptado para realizar de forma eficaz la lubricación de una transmisión dispuesta dentro de un cárter del cigüeñal con una construcción simple.

10 Convencionalmente, como sistema de lubricación del motor, existe un sistema de lubricación del motor en el que se forma un conducto de suministro de aceite en un eje principal y un eje de transmisión de una transmisión, respectivamente, el aceite de lubricación se suministra en los conductos de suministro de aceite mediante una bomba de aceite de lubricación y el aceite de lubricación suministrado sí, se suministra después a las superficies de deslizamiento de los ejes sobre los que los engranajes de cambio de marcha deslizan desde orificios del ramal  
15 formados en el eje principal y eje de transmisión, por lo que se lubrican las superficies de deslizamiento.

Incidentalmente, en la lubricación de la transmisión, si bien es importante lubricar las superficies de deslizamiento de los engranajes de cambio de marcha, convencionalmente, se trata de un método generalmente adoptado en el que se sumerge una parte de los engranajes de cambio de marcha en el aceite de lubricación almacenado dentro de la  
20 caja de transmisión, por lo que se lubrican las superficies de deslizamiento.

Sin embargo, en el método en el que se almacena aceite de lubricación dentro de la caja de transmisión, no se pasar por lato una resistencia generada cuando los engranajes de cambio de marcha agitan el aceite de lubricación, y también se ocasiona el problema de que se promueve el deterioro del aceite de lubricación.

25 El documento JP-B-6-27494 describe un sistema de lubricación del motor que se puede leer en la parte de preámbulo de la reivindicación 1. Este proporciona un sistema de lubricación del motor en el que el aceite de lubricación se suministra directamente a las superficies de deslizamiento de los engranajes de cambio de marcha. En esta técnica relacionada, un eje principal 13 y un eje de transmisión 14 se disponen en las superficies de contacto separadas de un cárter del cigüeñal 1, que se divide verticalmente en una caja superior 2 y una caja inferior 3, un tubo de derivación 36 para establecer la comunicación entre los conductos de aceite de lubricación 34 y 35 que se forman en las paredes laterales axiales se dispone en paralelo con el eje principal y similares en la caja superior 2, y un acceso de inyección 38 se forma en el tubo de derivación 36 para suministrar el aceite de lubricación a los  
30 grupos de engranajes de cambio de marcha.

Sin embargo, en esta técnica relacionada que se ha descrito en la publicación de patente japonesa examinada, puesto que se adopta una construcción en la que se dispone el tubo de derivación 36 constituido por una parte separada, el número de partes se incrementa por la adición del tubo de derivación 36, y se debe asegurar un espacio en el que se dispone el tubo de derivación 36, lo que lleva a la posibilidad de que se necesite la ampliación del cárter del cigüeñal. Además, puesto que se adopta una construcción en la que el tubo de derivación 36 se introduce desde el exterior del cárter del cigüeñal en la caja superior 2, se necesita proporcionar un sellado entre el tubo de derivación 36 y un orificio de inserción, lo que resulta en el problema de que la construcción se hace  
40 compleja.

45 El documento US 5.218.885 se refiere a la compensación del motor y describe un sistema de lubricación del motor en el que se retire el aceite de lubricación desde un tanque de aceite externo mediante la acción de un rotor externo y un rotor interno de una bomba de alimentación. Parte del aceite que fluye a través de un conducto de aceite en una cubierta lateral del motor se suministra a la periferia de un muñón del cigüeñal. El resto del aceite de dicho conducto de aceite se suministra al cárter del cigüeñal para lubricar el contra-eje de la transmisión.

50 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de lubricación del motor que pueda poner en práctica la lubricación de las porciones de deslizamiento de los engranajes de cambio de marcha de una transmisión de forma fácil y segura sin crear el problema de que la construcción se vuelva complejo ni que se incremente el número de partes. De acuerdo con la presente invención, dicho objetivo se soluciona mediante la combinación de las características de la reivindicación 1. Por consiguiente, se proporciona un sistema de lubricación del motor en el que una transmisión que tiene un eje principal y un eje de transmisión, cada uno con una pluralidad de engranajes de cambio de marcha instalados en su interior, se dispone dentro de un cárter del cigüeñal del tipo separado que se separa en porciones del cárter izquierda y derecha, en el que un perno de conexión para conectar las porciones del cárter izquierda y derecha entre sí se inserta para disponerse próximo al eje principal o eje de transmisión en paralelo con los ejes, en el que las porciones de bulón izquierda y derecha que tienen orificios de perno en los que se inserta el perno de conexión para conectar las porciones del cárter derecha e izquierda entre sí, se extienden de forma tubular a fin de para colindar unas con otras cara a cara, en que un espacio entre la superficie circunferencial interna del orificio de perno en las porciones de bulón izquierda y derecha y una superficie circunferencial externa del perno de conexión se realiza para constituir un conducto de aceite de lubricación, en que un extremo del  
55 conducto de aceite de lubricación está conectado a una fuente de alimentación de aceite de lubricación, y en que los orificios de alimentación de aceite de lubricación dirigidos a los engranajes de cambio de marcha de la transmisión se  
60  
65

forman en las porciones de bulón de tal manera que se ramifican desde los conductos de alimentación de aceite de lubricación.

5 Preferiblemente, el perno de conexión y las porciones de bulón tubulares se disponen por encima de las porciones intermedias del eje principal y del eje de transmisión, y en que los orificios de suministro de aceite de lubricación se forman con el fin de dirigirse hacia los engranajes de cambio de macha en el eje principal y en el eje de transmisión.

10 Preferiblemente, el perno de conexión se introduce desde un lado en el que un compartimiento del embrague para acomodar en su interior un mecanismo de embrague reside con el fin de atornillarse a una superficie de pared de la porción del cárter opuesta, con una porción del cabezal del perno de conexión situándose en un lado del compartimiento del embrague.

15 Más preferiblemente, se forma un acceso de suministro de aceite de lubricación un lado roscado del perno de conexión, mientras que se forma un acceso de descarga de aceite de lubricación acceso en un lado de la porción del cabezal del mismo.

20 Preferiblemente, una porción de la perforación del perno que se encuentra inmediatamente cerca de la porción del cabezal del perno de conexión se forma con menor diámetro de modo que se hace más estrecho un hueco entre la porción y el perno de conexión que una porción larga que se corresponden con el conducto de aceite de lubricación.

25 Preferiblemente, el acceso de descarga de aceite de lubricación se hace para comunicarse con un conducto de aceite de lubricación del eje de transmisión formado dentro del eje de transmisión y en el que conducto de aceite de lubricación del eje de transmisión se hace para comunicarse con superficies de deslizamiento de los engranajes de cambio de macha a través de un orificio de suministro de aceite de lubricación.

30 Más preferiblemente, una porción lateral del acceso de suministro de aceite de lubricación se hace para comunicarse con un conducto de aceite de lubricación del eje de transmisión formado dentro del eje de transmisión y en el que conducto de aceite de lubricación del eje de transmisión se hace para comunicarse con superficies de deslizamiento de los engranajes de cambio de macha a través de un orificio de suministro de aceite de lubricación.

A continuación, la presente invención se explica con mayor detalle por medio de las realizaciones de la misma en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

35 La Figura 1 es una vista lateral derecha de un motor de acuerdo con una realización.

La Figura 2 es una vista en planta en sección que muestra una evolución del motor.

La Figura 3 es una vista lateral izquierda que muestra un dispositivo del tren de válvulas del motor.

La Figura 4 es un alzado en sección posterior del dispositivo del tren de válvulas.

La Figura 5 es una vista en planta en sección que muestra el desarrollo de un eje de equilibrio del motor.

40 La Figura 6 es una vista inferior de una culata del motor.

La Figura 7 es una vista inferior de un cuerpo del cilindro del motor.

La Figura 8 es una vista lateral en sección que muestra una porción en la que se conecta la culata del motor al cuerpo del cilindro.

45 La Figura 9 es una vista lateral en sección que muestra una porción en la que se conecta el cuerpo del cilindro del motor al cárter del cigüeñal.

La Figura 10 es otra vista lateral en sección que muestra una porción en la que el cuerpo del cilindro del motor se conecta al cárter del cigüeñal.

La Figura 11 es una vista lateral izquierda que muestra una unidad de equilibrio del motor.

La Figura 12 es una vista en sección transversal ampliada de una porción en la que se fija una palanca de sujeción de la unidad de equilibrio.

50 La Figura 13 es una vista lateral de elementos constitutivos de una palanca de giro de la unidad de equilibrio.

La Figura 14 es una vista lateral que muestra una construcción de amortiguación de un engranaje de transmisión del equilibrador de la unidad de equilibrio.

55 La Figura 15 es una vista lateral derecha de la unidad de equilibrio.

La Figura 16 es una vista lateral derecha en sección de un brazo del cojinete del motor.

La Figura 17 es una vista lateral izquierda en sección de un brazo del cojinete.

La Figura 18 es un dibujo explicativo que muestra la construcción de un sistema de lubricación del motor.

La Figura 19 es un dibujo que muestra la construcción del sistema de lubricación.

60 La Figura 20 es una vista lateral en sección de un área que circunda una bomba de aceite de lubricación del sistema de lubricación.

La Figura 21 es una vista lateral izquierda en sección del sistema de lubricación.

En adelante, se describirá una realización de la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

65 Las Figuras 1 a 21 son dibujos para describir la realización.

En los dibujos, el número de referencia 1 indica un motor monocilíndrico de 5 válvulas de 4 tiempos refrigerado por agua y en general, el motor tiene una construcción en la que se apilan un cuerpo del cilindro 3, una culata 4 y una tapa de la culata 5 y se sujetan a un cárter del cigüeñal 2, y un pistón 6 dispuesto de forma que pueda deslizar en una perforación del cilindro 3a en el cuerpo del cilindro 3 se conecta a un cigüeñal de 8 a través de una biela 7.

5 El cuerpo del cilindro 3 y el cárter del cigüeñal 2 se conectan firmemente entre sí atornillando cuatro pernos de la caja 30a, que pasan a través de una porción de brida inferior (una porción de brida lateral de la caja) 3b a una superficie que coincide con el lateral del cilindro 2e del cárter del cigüeñal 2. Para ser más específicos, los pernos de la caja 30a se atornillan en porciones de conexión de pernos (porciones de bulón de conexión) 12c de brazos de soporte de aleación de hierro 12, 12' (que se describirán más adelante) incrustados en porciones de pared izquierda y derecha del cárter del cigüeñal de aleación de aluminio 2, respectivamente, a través de inserción de fundición. Tenga en cuenta que el número de referencia 31a denota una clavija de posicionamiento para posicionar el cárter del cigüeñal 2 y el cuerpo del cilindro 3.

15 Además, el cuerpo del cilindro 3 y la culata 4 se conectan entre sí con dos tornillos de cabezal corto 30b y cuatro tornillos de cabezal largo 30c. El tornillo de cabezal corto 30b se atornilla para colocarse en una porción por debajo de un acceso de inducción 4c y en una porción por debajo de un acceso de escape en la culata 4, se extiende hacia abajo para pasar a través de una porción de brida superior 3f del bloque del cilindro 3 y sobresale hacia abajo del mismo. Luego, una tuerca ciega 32a se atornilla en la porción que sobresale hacia abajo del tornillo de cabezal corto 20 30b, por lo que la porción de brida superior 3f y por lo tanto, el cuerpo del cilindro 3 se sujetan a una superficie que coincide con el lado del cilindro 4a de la culata 4.

Además, el tornillo de cabezal largo 30c se atornilla para colocarse en la porción de brida inferior 3b del cuerpo del cilindro 3, se extiende hacia arriba para pasar de la porción de brida superior 3F del bloque del cilindro 3 a través de una porción de brida 4b de la culata 4 y sobresale hacia arriba de la misma. Después, una tuerca ciega 32b se atornilla en la porción que sobresale hacia arriba del tornillo de cabezal largo 30c, por lo que la porción de brida inferior 3b y por lo tanto, el cuerpo del cilindro 3 se sujetan a una superficie que coincide con el lado del cilindro 4a de la culata 4.

30 Por lo tanto, al conectar el cuerpo del cilindro 3 y la culata 4 entre sí, ya que no sólo la porción de brida superior 3f del cuerpo del cilindro 3 se sujeta para fijarse a la culata 4 con los tornillos de cabezal corto 30b y las tuercas ciegas 32, sino que también los tornillos de cabezal largo 30c se colocan en la porción de brida inferior 3b que se fija para conectarse a la superficie de contacto 2e del cárter del cigüeñal 2, de modo que el cuerpo del cilindro 3 se sujeta para fijarse a la porción de brida 4b de la culata 4 con los cuatro tornillos de cabezal largo 30c y las tuercas ciegas 35 32b, una carga de tensión generada por una presión de combustión llega para soportarse por el cuerpo del cilindro 3 y los cuatro tornillos de cabezal largo 30c, de modo que una carga aplicada al cuerpo del cilindro 3 se puede reducir en consecuencia o en la medida en que la carga se soporte así por el cuerpo del cilindro 3 y los tonillos de cabezal largo 30c. Como resultado, se puede reducir una tensión generada en, particularmente, una porción axialmente intermedia del cuerpo del cilindro 3, haciendo posible de esta manera asegurar una durabilidad necesaria, incluso en caso de que se reduzca el espesor del cuerpo del cilindro 3.

45 Incidentalmente, en el caso de que sólo la porción de brida superior 3f del cuerpo del cilindro 3 se conecte a la culata 4, un esfuerzo de tensión excesivamente grande se genera en la porción axialmente intermedia del cuerpo del cilindro 3, y en un caso extremo, se produce una preocupación de que se genere una grieta en la porción en cuestión. Sin embargo, en la realización, la generación de la tensión excesivamente grande en la porción intermedia del cuerpo del cilindro se puede evitar debido a la presencia de los tornillos de cabezal largo 30c, haciendo posible de esta manera evitar la generación de una grieta.

Además, en la colocación de los tornillos de cabezal largo 30c en la porción de brida inferior 3b, ya que los tornillos de cabezal largo se disponen en las proximidades del cárter del cigüeñal que sujeta los pernos de la caja 30a, respectivamente, la carga generada por la presión de combustión se puede transmitir de la culata 4 al cárter del cigüeñal 2 a través de los tornillos de cabezal largo 30c y el cuerpo del cilindro de forma garantizada, haciendo posible de esta manera mejorar la durabilidad frente a la carga en este sentido.

55 En este caso, el brazo del cojinete del lado derecho 12' tiene, como se muestra en las Figuras 5, 16, una porción de bulón 12b en la que se inserta el cojinete del lado derecho 11a' del cigüeñal 8 para montarse en el orificio del cojinete 12a a través de ajuste a presión. Después, las porciones de conexión del perno 12c, 12c se extienden hacia arriba desde las porciones delantera y trasera que sostienen el cigüeñal 8 entre las mismas como se observa en una dirección en la que el cigüeñal 8 se extiende hasta las proximidades de la superficie que contacta con el lado del cilindro del cárter del cigüeñal 2.

Además, en el brazo de cojinete del lado izquierdo 12, como se muestra en las Figuras 5, 17, las porciones de conexión de perno 12c, 12c se extienden desde las porciones delantera y trasera que sostienen el cigüeñal 8 entre las mismas como se ve en la dirección en la que el cigüeñal 8 se extiende a las proximidades de la superficie que contacta con el lado del cilindro 2e del cárter del cigüeñal 2. Además, se forma un orificio de collarín 12e en la porción de bulón 12b en la que una 12d se coloca a presión un collar del cojinete de hierro 12d que tiene un

diámetro exterior mayor que aquél de un engranaje de transmisión del equilibrador 25a, que se describirá más adelante. Y, un cojinete del cigüeñal del lado izquierdo 11a se inserta para colocarse en el orificio del cojinete 12a del collarín del cojinete 12d.

5 En este caso, el cojinete del collarín 12d se proporciona para facilitar el montaje del cigüeñal 8 en el cárter del cigüeñal 2 con una unidad de engranajes 25 que tiene el engranaje de transmisión del equilibrador 25a que se monta a presión en el cigüeñal 8.

10 Además, como se muestra en la Figura 5, una placa sellante 25d se interpone entre la unidad de engranajes engranaje 25 en un porción de eje izquierda 8c del cigüeñal 8 y el cojinete 11a. Una porción lateral de diámetro interior de la placa sellante 25d se soporta por la unidad de engranajes 25 y una carrera interna del cojinete 11a, y un pequeño espacio se proporciona entre una porción lateral de diámetro exterior del mismo y una carrera externa del cojinete 11a para evitar la interferencia entre los mismos. Además, una superficie circunferencial interior de una porción de brida 12h del collarín del cojinete 12d se pone en contacto deslizante con una superficie circunferencial exterior de la placa sellante 25d.

15 Además, un tubo sellante 17i se interpone entre el cojinete 11a' de la porción de eje derecha 8c' del cigüeñal 8 y una placa de cubierta 17g. Una superficie circunferencial interior del tubo sellante 17i se coloca firmemente en la porción de eje derecha 8c. Además, se forma un surco de sellado con una construcción laberíntica en una superficie circunferencial exterior del tubo sellante 17i, y la superficie circunferencial exterior del tubo sellante 17i se pone en contacto deslizante con una superficie circunferencial interior de una perforación de sellado 2p formada en la porción del cárter derecha 2b.

20 Por lo tanto, la fuga de presión dentro de un compartimiento del cigüeñal 2c se evita mediante la interposición de la placa sellante 25d y el tubo sellante 17i en el exterior de los cojinetes 11a, 11a' de las porciones de cojinete de los lados izquierdo y derecho 8c, 8c' del cigüeñal 8, respectivamente.

25 Por lo tanto, de acuerdo con la realización, ya que las porciones de conexión de perno (porción de bulón de conexión) 12c, 12c' que se extienden hacia el lado del cuerpo del cilindro 3 se forman integralmente en ambos lados a través de un eje de perforación de un cilindro A de cada uno de los miembros de cojinete que soportan el cigüeñal 12, 12' de una aleación de hierro que se funden en el cárter del cigüeñal 2 de una aleación de aluminio y el perno de la caja 30a para conectar el cuerpo del cilindro 3 al cárter del cigüeñal 2 se atornilla en la porción de conexión de perno 12c, la carga debido a la presión de combustión se puede soportar de manera uniforme por las dos porciones de conexión de perno delantera y trasera 12c que disponen a través del eje de perforación del cilindro A, haciendo posible de esta manera aumentar la rigidez de conexión entre el cuerpo del cilindro 3 y el cárter del cigüeñal 2.

30 Además, puesto que los ejes de equilibrado 22, 22', que se disponen en las inmediaciones del cigüeñal 8 en paralelo entre los mismos, se soportan por los miembros de cojinete de aleación de hierro 12, 12', en al menos una de las porciones extremas de los mismos, se puede mejorar la rigidez de soporte de los ejes de equilibrio 22, 22'.

35 Además, desde las caras del extremo superior 12f las porciones de conexión de perno 12c se posicionan internamente de cada uno de los brazos de cojinete de aleación de hierro 12, 12' de modo que las caras extremas superiores 12f no están expuestas a la superficie que contacta con el lado del cilindro 2e del cárter del cigüeñal 2 al incrustar los soportes de cojinete de aleación de hierro 12, 12' en el interior del cárter del cigüeñal 2, no hay ningún caso en el que existan elementos metálicos diferentes en dureza y materiales en la junta entre el cárter del cigüeñal 2 y el bloque del cilindro 3 de forma mixta, y por lo tanto se puede evitar la reducción de la capacidad de sellado. En concreto, en el caso de que la cara extrema superior 12f de la porción de conexión de perno de aleación de hierro 12c se ponga en forma colindante con la superficie que contacta el lado de la caja 3c formada en la brida inferior 3b del cuerpo del cilindro de aleación de aluminio 3, se reduce la capacidad de sellado debido a la diferencia en el coeficiente de expansión térmica o similar.

40 Además, puesto que, en el brazo de cojinete del lado izquierdo 12, se monta el collarín del cojinete 12d cuyo diámetro exterior es mayor que el engranaje de transmisión del equilibrador 25a en la superficie circunferencial exterior del cojinete 11a, cuando se ensambla el cigüeñal 8 en el cárter del cigüeñal 2 con el engranaje de transmisión del equilibrador 25a montándose de forma ajustado a presión o similar para fijarse al mismo (o, por supuesto, no hay ningún problema, incluso en el caso de que el engranaje 25a se forme como una porción integral del cigüeñal 8), no existe el riesgo de que el engranaje de transmisión del equilibrador 25a interfiera con la porción de diámetro interior más pequeña de la porción de bulón 12b del brazo de cojinete 12, y por lo tanto, el cigüeñal 8 se puede ensamblar correctamente sin ningún problema.

45 El cárter del cigüeñal 2 es de un tipo de dos piezas en el que el cárter del cigüeñal 2 se divide en porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b. Una cubierta de caja izquierda 9 se une de forma que se pueda separar a la porción del cárter izquierda 2a, y un espacio rodeado por la porción del cárter izquierda 2a y la cubierta de caja izquierda 9 constituye un compartimiento magnético del volante 9a. Un generador magnético del volante 35 unido a la porción del extremo izquierdo del cigüeñal 8 se aloja en este compartimiento magnético del volante 9a. Tenga en cuenta que el compartimiento magnético del volante 9a se comunica con un compartimiento que dispone el árbol de

levas por medio de los compartimientos de cadena 3d, 4d, que se describirán más adelante, por lo que la mayor parte del aceites de lubricación que se ha utilizado para lubricar las levas cae en el compartimiento magnético del volante 9a a través de la compartimientos de cadena 3d, 4d.

5 Además, una cubierta de caja derecha 10 se une de forma que se pueda separar a la porción del cárter derecha 2b, y un espacio rodeado por la porción del cárter derecha 2b y la cubierta de caja derecha 10, constituyen un compartimiento del embrague 10a.

10 El compartimiento del cigüeñal 2c y un compartimiento de transmisión 2d se forman en las porciones delantera y trasera del cárter del cigüeñal 2, respectivamente. El compartimiento del cigüeñal 2c se fabrica para abrir hacia la perforación del cilindro 3a, pero se define sustancialmente para separarse de los otros compartimientos como el compartimiento de transmisión 2d. Debido a esto, la presión dentro del compartimiento de transmisión 2d se hace fluctuar a medida que el pistón se mueve verticalmente en vaivén, haciendo posible de esta manera que el compartimiento de transmisión 2d funcione como una bomba.

15 El cigüeñal 8 ese dispone de tal manera que las porciones de brazo izquierda y derecha 8a, 8a y porciones de peso izquierda y derecha del mismo se alojan en el compartimiento de cigüeñal 2c. El cigüeñal 8 es un conjunto que incluye una porción del cigüeñal izquierda en la que se integran la porción de brazo izquierda 8a, la porción de peso 8b y la porción del eje 8c, y una porción del cigüeñal derecha en la que se integran la porción de brazo derecha 8a, la porción de peso 8b y la porción del eje 8c', conectándose la porción del cigüeñal izquierda y la porción del cigüeñal derecha integralmente a través de un muñón del cigüeñal tubular 8d.

20 Las porciones del eje izquierda y derecha 8c, 8c' se soportan giratoriamente en las pociones de caja izquierda y derecha 2a, 2b a través de los cojinetes del cigüeñal 11a, 11a'. Como se ha descrito anteriormente, los cojinetes 11a, 11a' se montan a presión en los orificios del cojinete 12a en los brazos del cojinete de aleación de hierro 12,12' que se insertan en las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b de la aleación de aluminio.

25 Una transmisión 13 se acomoda y se dispone en el compartimiento de transmisión 2d. La transmisión 13 es tal que tiene una construcción de malla constante en la que un eje principal 14 y un eje de transmisión 15 se proporcionan y se disponen en paralelo con el cigüeñal 8, y los engranajes de primera macha a quinta marcha 1p a 5p fijados al eje principal 14 se fabrican para engranarse constantemente con los engranajes de primera macha a quinta marcha 1w a 5w fijados al eje de transmisión 15.

30 El eje principal 14 se soporta de forma giratoriamente por las porciones del cárter izquierda y derecha porciones 2a, 2b a través de los cojinetes del eje principal 11b, 11b, mientras que el eje de transmisión 15 se soporta giratoriamente por las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b a través de los cojinetes del eje de transmisión 11c, 11c.

35 Una porción del extremo derecho del eje principal 14 se hace pasar a través de la porción del cárter derecha 2b y se proyecta hacia el lado derecho, y un mecanismo de embrague 16 se une a la porción que sobresale, y este mecanismo de embrague 16 está ubicado dentro del compartimiento del embrague 10a. Después, un engranaje de reducción de gran tamaño (un engranaje de entrada) 16a del mecanismo de embrague 16 se engrana con un engranaje de reducción menor 17 unido de forma fija a la porción del extremo derecho del cigüeñal 8.

40 Una porción del extremo izquierda del eje de transmisión 15 sobresale hacia fuera desde la porción del cárter izquierda 2a y una rueda dentada de accionamiento 18 se adjunta a la porción que sobresale. Esta rueda dentada de accionamiento 18 se conecta a una rueda dentada de accionamiento en una rueda trasera.

45 Una unidad de equilibrio 19 de acuerdo con la realización incluye equilibradores delantero y trasero 20, 20' dispuestos de forma opuesta a través del cigüeñal 8 y que tienen sustancialmente la misma construcción. Los equilibradores delantero y trasero 20, 20' incluyen el eje de equilibrio 22, 22", que no gira y los pesos 24, 24, que se soportan giratoriamente en el eje de equilibrio por medio de los cojinetes 23, 23.

50 En este caso, los ejes de equilibrio 22, 22' están hechos por duplicado como los pernos de la caja (los pernos de conexión) para conectar las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b entre sí en la dirección en la que se extiende el cigüeñal. Los respectivos ejes de equilibrio 22, 22' se utilizan también para conectar las porciones del cárter izquierda y derecha entre sí, haciendo que las porciones de brida 22a formadas en las partes internas de los pesos soportados giratoriamente 24 en una dirección transversal del motor colinden con las caras extremas exteriores de las porciones de bulón 12g formadas integralmente en los brazos del cojinete 12', 12 que se insertan en las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b y tuercas de fijación por rosca 21a, 21b en los extremos opuestos de los respectivos ejes de equilibrio.

55 El peso 24 incluye un cuerpo principal del peso semi-circular 24a y una porción que soporta el engranaje circular 24b que está formada integralmente en el cuerpo principal del peso, y un engranaje de transmisión del equilibrador en forma de anillo 24c se fija firmemente a la porción que soporta el engranaje 24b. Tenga en cuenta que el número de referencia 24b denota un orificio hecho en una porción del peso 24, que está situado frente al cuerpo principal del

peso 24a, a fin de reducir el peso de la pieza hasta un nivel tan bajo como sea posible.

El engranaje de transmisión del equilibrador 24c conectado al equilibrador trasero 20' se engrana con el engranaje de transmisión del equilibrador 25a que se une giratoriamente en relación con la unidad de engranajes 25, que se fija de forma segura a la porción del eje izquierda 8c del cárter del cigüeñal 8 a través de ajuste a presión.

Tenga en cuenta que el número de referencia 25b denota una rueda dentada de accionamiento para la cadena de distribución formada integralmente en la unidad de engranajes 15 y tiene, como se muestra en la Figura 11, una marca de alineación o de sincronización 25c para la alineación de las marcas de sincronización para la sincronización de las válvulas. La unidad de engranajes 25 se monta a presión en el cigüeñal 8 de tal manera que la marca de sincronización 25c se alinee con el eje de la perforación del cilindro A como se ve en la dirección en la que el cigüeñal se extiende cuando el cigüeñal 8 está situado en un centro muerto superior de una carrera de compresión.

Además, el engranaje de transmisión del equilibrador 24c conectado al equilibrador delantero 20 se engrana con un engranaje de transmisión del equilibrador 17a que se apoya giratoriamente en relación con el engranaje de reducción menor 17, que está fijamente unido a la porción del eje derecha 8c' del cigüeñal 8.

En este caso, el engranaje de transmisión del equilibrador trasero 25a se soporta giratoriamente en relación con la unidad de engranajes, y el engranaje de transmisión del equilibrador delantero 17a se soporta giratoriamente en relación con el engranaje de reducción menor 17. Después, los muelles amortiguadores con forma de U 33 cada uno compuesto por un muelle de placa se interponen entre los engranajes de transmisión del equilibrador 25a, 17a y la unidad de engranajes 25 y el engranaje de reducción menor 17, respectivamente, para limitar de esta manera la transmisión de los impactos generados, debido a que se impide la transmisión de las fluctuaciones del par motor que ocurren en el motor a los equilibradores 20, 20'.

En este caso, mientras que el engranaje de transmisión del equilibrador 17a para accionar el equilibrador delantero 20 se describirá en detalle con referencia a la Figura 14, la misma descripción se daría si se describe el engranaje de transmisión del equilibrador 25a para accionar el equilibrador trasero. El engranaje de transmisión del equilibrador 17a se conforma en forma de anillo y se soporta por una superficie de deslizamiento 17b formada con el fin de tener un diámetro menor que el engranaje de reducción menor 17 giratoriamente en relación con un lado del engranaje de reducción menor 17. Después, se forma una serie de surcos que retienen los muelles con forma de U 17c en la superficie de deslizamiento 17b asentándolos de regreso en la superficie de los mismos en forma radial alrededor del centro del cigüeñal, y los muelles de amortiguación con forma de U 33 se disponen para insertarse en posición en los surcos que retienen los muelles 17c. Las porciones extremas laterales de abertura 33a, 33a del muelle de amortiguación 33 están bloqueados en las porciones escalonadas delantera y trasera formadas en una porción rebajada de bloqueo 17d formada en una superficie circunferencial interior del engranaje de transmisión del equilibrador 17a.

Cuando se genera un giro relativo se genera entre el engranaje de reducción menor 17 y el engranaje de transmisión del equilibrador 17a debido a la fluctuación del par motor, los muelles de amortiguación 33 se deforman elásticamente en una dirección en la que el espacio entre las porciones extremas 33a, 33a, se estrecha para absorber la fluctuación del par motor generada así. Tenga en cuenta que el número de referencia 17g denota una placa de la cubierta para retener los muelles de amortiguación 33 dentro de los surcos de retención 17c, el número de referencia 17h indica una chaveta para conectar el engranaje de reducción menor 1 con el cigüeñal 8, y los números de referencia 17e, 17f representan, respectivamente, las marcas de alineación para su uso en el montaje del engranaje de reducción menor 17 y el engranaje de transmisión del equilibrador 17a.

Un mecanismo para ajustar un juego los engranajes de transmisión del equilibrador 24c, 24c y los engranajes de transmisión del equilibrador 25a, 17a, se proporciona en los equilibradores 20, 20'. Este mecanismo de ajuste está construido de tal forma que el eje del equilibrador del eje de equilibrio 22, 22' se desvía ligeramente del centro de giro del engranaje de transmisión del equilibrador 24c. En concreto, cuando el árbol de equilibrio 22, 22' se hace girar alrededor del eje del equilibrador, el espacio entre la línea central de giro del engranaje de transmisión del equilibrador 24c y la línea central de giro del engranaje de transmisión del equilibrador 25a, 17a, cambia ligeramente, por lo que se cambia el juego.

En este caso, un mecanismo para hacer girar el eje de equilibrio 22, 22' difiere entre el equilibrador delantero 20 y el equilibrador trasero 20'. En primer lugar, en el equilibrador trasero 20', se forma una porción que sobresale de bloqueo hexagonal 22b en una porción del extremo izquierdo del eje de re-equilibrio 22', y un orificio de bloqueo similar a una estría (con forma de estrella apoligonal) 26a formado en un extremo de una palanca de giro 26 se bloquea en la porción de bloqueo que sobresale 22b. Además, un orificio de perno similar a un arco 26b se forma en la otra porción extrema de la palanca de giro 26, de tal manera que se extienden alrededor del eje equilibrador.

Un perno de fijación 27 que se hace pasar a través del orificio del perno 26b, se coloca en una placa de guía 28. La placa de guía 28 se forma generalmente con forma de arco y se atornilla firmemente al cárter del cigüeñal 2. Tenga en cuenta que la placa de guía 28 tiene también una función para controlar el flujo del aceite de lubricación.

El ajuste del juego del equilibrador trasero 20' se implementa girando la palanca de giro 26 con el fin de traer el juego a un estado adecuado con la tuerca de fijación 21a aflojándose y, posteriormente, mediante la fijación de la palanca de giro 26 con el perno de fijación 27a y una tuerca de fijación 27b, y, posteriormente, se vuelve a asegurar la tuerca de fijación 21a.

Una porción de agarre 22f que tiene una sección transversal ovalada, que se forma mediante la formación de una porción plana 22e en ambos lados de una forma circular en sección transversal, se forma en una porción extrema izquierda del eje de equilibrio delantero 22 (véase Figura 12). Un collarín 29a que tiene una forma circunferencial interior que coincide con una forma circunferencial exterior de la porción de agarre 22f se une a la porción de agarre 22f, y, además, una porción de sujeción 29b de una palanca de sujeción 29 se conecta a una parte exterior del collarín 29a, de tal de manera que se mueve axialmente, pero como no gira relativamente. Una porción de extremo distal 29e de la palanca de sujeción 29 se fija en una porción de bulón 2f de la porción del cárter izquierda 2a con un perno 29F. Además, una hendidura de apriete 29c se forma en la porción de sujeción 29b de la palanca de sujeción 29, de manera que se evita el giro del collarín 29 y por lo tanto, del eje de equilibrio 22 apretando el perno de fijación 29d. Además, la tuerca de fijación 21b se atornilla en el eje de equilibrio 22 a un lado externo del collarín 29 con el fin de asegurarse al mismo a través de una arandela.

El ajuste del juego del equilibrador delantero 20 se lleva a cabo aflojando la tuerca de fijación 21b o, preferiblemente, retirando la misma, agarrando la porción de agarre 22f del eje de equilibrio 22 con una herramienta para hacer girar el eje a fin de lograr llevar al juego a un estado adecuado y, posteriormente, apretando el perno de fijación 29d y, posteriormente, se asegura la tuerca de fijación 21b.

Adicionalmente, se forma porción de introducción de un aceite de lubricación 22c en una porción superior de la porción de bloqueo que sobresale 22b al cortar la porción superior en un arco. Una perforación de guía 22d se fabrica para abrir la porción de introducción 22c, y la perforación de guía se extiende en el eje de equilibrio 22 y pasa a través del mismo por debajo de una superficie circunferencial exterior del eje de equilibrio 22, por lo que se hace que la porción de introducción de un aceite de lubricación 22c se comuniquen con una superficie circunferencial interior del cojinete del equilibrador 23. Por lo tanto, el aceite de lubricación que ha caído en la porción de introducción de un aceite de lubricación 22c se suministra al cojinete del equilibrador 23.

En este caso, aunque el peso 24 y el engranaje de transmisión del equilibrador 24c están dispuestos en la porción extrema derecha a lo largo de la dirección en la que se extiende el cigüeñal en el equilibrador delantero 20, en el equilibrio trasero 20', los mismos se disponen en la porción extrema izquierda. Además, el engranaje de transmisión del equilibrador 24c se encuentra a la derecha en relación con el peso 24 tanto en el equilibrador delantero como trasero 20, 20', y por lo tanto, el peso 24 y el engranaje de transmisión del equilibrador 24c se ajustan en la misma configuración tanto en el equilibrador delantero como en el trasero.

Por lo tanto, de acuerdo con la realización, ya que el cuerpo principal del peso 24a y el engranaje de transmisión del equilibrador 24c del equilibrador 20 se disponen en el lado derecho (un lado) del eje de equilibrio delantero (el eje de equilibrio primario) 22a lo largo de la dirección en la que se extiende el cigüeñal, y el cuerpo principal del peso 24a y engranaje de transmisión del equilibrador 24c se disponen en el lado izquierdo (al otro lado) del eje de equilibrio trasero (el eje de equilibrio secundario) 22' a lo largo de la dirección en la que se extiende el cigüeñal, se puede evitar la reducción en el equilibrio de peso en la dirección del cigüeñal que resultaría cuando se proporciona una unidad de equilibrio de dos ejes.

Además, puesto que los ejes de equilibrio delantero y trasero 22, 22' se fabrican por duplicado como en los pernos de caja para conectar las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b, entre sí, al adoptar una unidad de equilibrio de dos ejes, la rigidez de la conexión del cárter del cigüeñal se puede mejorar al mismo tiempo que se restringe que la construcción del motor sea cada vez más compleja y que el número de componentes sea mayor.

Adicionalmente, puesto que el cuerpo principal del peso del equilibrador 24a y el engranaje de transmisión del equilibrador 24c están integrados y se soportan giratoriamente por los ejes de equilibrio 22, 22', respectivamente, sólo el peso conformado por el cuerpo principal del peso del equilibrador 24a y el engranaje de transmisión del equilibrador 24c se pueden accionar para hacerse girar, y por lo tanto, se puede intentar usar de forma eficaz la potencia del motor hasta tal punto que los ejes de equilibrio por sí mismos no necesiten accionarse para hacerse girar.

Además, el grado de libertad en el montaje se puede mejorar si se compara con una construcción de motor en la que se integran un peso del equilibrador y un eje de equilibrio.

Además, puesto que se provoca el desvío de las líneas del centro de giro de los engranajes de transmisión del equilibrador 24c con respecto a los ejes del árbol de equilibrio 22, 22', el juego entre los engranajes de transmisión del equilibrador 24c y los engranajes de transmisión del equilibrador 25a, 27a en el lado del cigüeñal 8 se puede ajustar por la simple construcción o sólo con una simple operación de giro de los ejes de equilibrio, haciendo posible de esta manera evitar la generación de ruido.

5 En el eje de equilibrio delantero 22, el ajuste del juego se lleva a cabo sujetando la porción de agarre 22f formada en el lado izquierdo del eje de equilibrio 22 con una herramienta para hacer girar el eje de equilibrio 22, y en el eje de equilibrio trasero 22', el ajuste del juego se lleva a cabo girando la palanca de giro 26 provista en el lado izquierdo del eje de equilibrio 22'. Por lo tanto, en cualquiera de los ejes de equilibrio delantero y trasero 22, 22', el juego se puede ajustar desde el lado izquierdo del motor, y por lo tanto el trabajo de ajustar el juego se puede implementar de manera eficiente.

10 Adicionalmente, puesto que el engranaje de transmisión del equilibrador 17a en el lado del cigüeñal 8 que se engrana con el engranaje de transmisión del equilibrador 24c se construye para disponerse de tal manera que gire en relación con la superficie de deslizamiento 17b del engranaje de reducción menor 17 que se fija al cigüeñal 8 y los muelles de amortiguación con forma de U 33 se disponen en los surcos que retienen los muelles 17c formados retrayéndolos de la superficie de deslizamiento 17b, el impacto generado debido a la fluctuación del par de motor se puede absorber por la construcción compacta de modo que la unidad del equilibrador se puede operar sin problemas. Tenga en cuenta que la misma descripción se puede hacer con respecto al engranaje de transmisión del equilibrador 25a.

20 Por otra parte, una bomba de líquido refrigerante 48 está dispuesta en la porción extrema derecho del eje de equilibrio delantero 22 coaxialmente con el mismo. Un eje de giro de la bomba de líquido refrigerante 48 se conecta al eje de equilibrio 22 por un acoplamiento Oldham, que tiene una construcción similar a la de una bomba de aceite de lubricación 52, que se describirá más adelante, de tal manera que se puede absorber una pequeña desviación entre los centros del eje de giro y el eje de equilibrio 22.

25 En un dispositivo del tren de válvulas de la realización, un árbol de levas de admisión 36 y un árbol de levas de escape 37, que se disponen dentro de la tapa de la culata 5 se construyen para accionarse en giro por el cigüeñal 8. Para ser más específicos, una rueda dentada del cigüeñal 25b de la unidad de engranajes 25 instalada a presión en la porción izquierda del eje 8c del cigüeñal 8 para unirse al mismo y una rueda dentada intermedia 38a soportada giratoriamente por un eje de soporte 39 colocado en la culata 4 se conectan por una cadena de distribución 40, y un engranaje intermedio 38 formado integralmente en la rueda dentada intermedia 38a y con un diámetro menor que aquél de la rueda dentada intermedia 38a se engrana con los engranajes de admisión y escape 41, 42 asegurados a las porciones extremas de los árboles de levas de admisión y escape 36, 37. Tenga en cuenta que la cadena de distribución 40 se dispone de forma que se hace pasar a través de los compartimientos de la cadena 3d, 4d formados en las paredes izquierdas del bloque del cilindro 3 y de la culata 4.

35 La rueda dentada intermedia 38a y el engranaje intermedio 38b se soportan giratoriamente por el eje de soporte 39, que pasa a través del compartimiento de la cadena 4d en la culata 4 en la dirección en la que el cigüeñal se extiende a lo largo del eje de perforación del cilindro A por medio de dos conjuntos de cojinetes de agujas 44. El eje de soporte 39 se fija en una porción de brida 39a del mismo a la culata 4 con dos pernos 39b. Tenga en cuenta que los números de referencia 39c, 39d denotan una junta de estanqueidad, respectivamente.

40 En este caso, se adoptan cojinetes (convencionales) disponibles en el mercado para los dos juegos de cojinetes de agujas 44, 44. Un collarín de ajuste de espacio 44 se dispone entre los respectivos cojinetes 44, 44, y se proporcionan las arandelas de empuje 44b, 44b para la recepción de la carga de empuje en los extremos de los cojinetes. La arandela de empuje 44b se forma en una forma escalonada que tiene una porción con diámetro grande que se pone en contacto deslizante con una superficie delantera de la rueda dentada intermedia y una porción escalonada que sobresale axialmente hacia el cojinete de agujas 44.

50 Por lo tanto, ya que el collarín de ajuste de espacio 44a se interpone entre los dos juegos de cojinetes 44, 44, se pueden adoptar cojinetes convencionales disponibles en el mercado para los cojinetes de agujas, ajustando la longitud del collarín 44a, haciendo posible de esta manera reducir los costes.

55 Por otra parte, puesto que se adopta la arandela con la configuración escalonada como la arandela de empuje 44b, el trabajo de montaje de la rueda dentada intermedia 38a se puede mejorar. Es decir, en el montaje de la rueda dentada intermedia 38a, mientras que el eje de soporte 39 se introduce desde el exterior en un estado en el que la rueda dentada intermedia 38a y el engranaje intermedio 38b se disponen en el compartimiento de la cadena 4d con las arandelas de empuje posicionándose en los extremos de la rueda dentada intermedia 38a y el engranaje intermedio 38b de tal manera como para no caer desde la misma, se puede evitar que la arandela de empuje 44b caiga al permitir que la porción escalonada de la arandela de empuje 44b se bloquee en un orificio del eje de la rueda dentada intermedia 38a, y por lo tanto se pueden mejorar las propiedades de montaje.

60 Además, se forma un orificio de aceite 39e en el eje de soporte 39 para el suministro de aceite de lubricación introducido desde el compartimiento de levas a través de una perforación de introducción de aceite 4e formada en la culata de 4 al cojinete de agujas 44.

65 Adicionalmente, se forman cuatro orificios de reducción de peso 38c y dos orificios de inspección 38c' adaptados para usarse al momento del montaje y por duplicado como los orificios de reducción de peso a intervalos de 60

grados. Después, una marca de alineación o de sincronización 38d se estampa en un diente situado sustancialmente en el centro del orificio de inspección 38c' para el engranaje intermedio 38b, y las marcas de sincronización 41a, 42a, se estampan también en dos dientes de los engranajes de los árboles de levas de admisión y de escape 41, 42 que corresponden a las marcas de sincronización 38d. En este caso, cuando se alinean las marcas de sincronización izquierda y derecha 38d, 38d con las marcas de sincronización 41a, 42a, los engranajes de los árboles de levas de admisión y de escape 41, 42 se encuentran en posiciones que, respectivamente, corresponden a un centro muerto superior de una carrera de compresión.

Por otra parte, las marcas de sincronización 38e, 38e se forman también en porciones de la rueda dentada intermedia 38a, que se sitúan en una superficie que contacta con el lado de la cubierta 4f de la culata 4, cuando las marcas de sincronización 38d se alinean con 41a, 42a.

Para alinear los tiempos de las válvulas, en primer lugar, el cigüeñal 8 se mantiene en un centro muerto superior de una carrera de compresión, alineando las marcas de sincronización 25c (véase Figura 11) con el eje de perforación del cilindro A. Además, la rueda dentada intermedia 38a y el engranaje intermedio 38b que se fijan a la culata 4 a través del eje de soporte 39 se colocan de forma que la marca de sincronización 38e de la rueda dentada intermedia 38a se alinea con la superficie que contacta con el lado de la cubierta 4f, y en este estado, la rueda dentada del cigüeñal 25b y la rueda dentada intermedia 38a se conectan por la cadena de distribución 40. Después, los engranajes de los árboles de levas de admisión y de escape 41, 42 en los árboles de levas de admisión y de escape 36, 37 se ponen en contacto engranándose con el engranaje intermedio 38b al tiempo que se confirma a través del orificio de inspección 38c' que las marcas de sincronización 41a, 42a se alinean con la marca de sincronización 38d en el engranaje intermedio 38b, y los árboles de levas de admisión y escape 36, 37 se fijan a una superficie superior de la culata 4 a través de los portadores de levas.

Por lo tanto, ya que los orificios de inspección 38c' se hacen por duplicado como los orificios de reducción de peso para reducir el peso de la rueda dentada intermedia de gran diámetro 38a se proporcionan en la rueda dentada intermedia 38a, de modo que la alineación de las marcas de sincronización 38d en el engranaje intermedio de menor diámetro 38b que se encuentra en la porción posterior de la rueda dentada intermedia 38a con las marcas de sincronización 41a, 42b, en los engranajes del árbol de levas 41, 42 se puede confirmar a través de los orificios de inspección 38c', las posiciones de engranado del engranaje intermedio 38b con los engranajes del árbol de levas 41, 42 se pueden confirmar visualmente de forma fácil y segura, mientras que el engranaje intermedio de diámetro menor 38b se coloca en la porción posterior de la rueda dentada intermedia de diámetro mayor 38a, haciendo posible de esta manera alinear los tiempos de las válvulas sin problema.

Adicionalmente, puesto que el engranaje intermedio 38b se puede disponer en la porción trasera de la rueda dentada intermedia 38a, se puede acortar la dimensión de los engranajes del árbol de levas 41, 42, que se engranan con el engranaje intermedio 38b a un resalto de leva 36a, por lo que el ángulo de torsión del árbol de levas se puede disminuir hasta tal punto que la dimensión se hace así más corta, haciendo posible de esta manera que un área que rodea al árbol de levas sea compacta.

En concreto, por ejemplo, en caso de que el engranaje intermedio 38b se disponga en una porción delantera de la rueda dentada intermedia 38a, aunque los tiempos de las válvulas se pueden alinear fácilmente, la dimensión desde los engranajes del árbol de levas 41, 42 hasta el resalto de la leva se alarga, y el ángulo de torsión de los árboles de levas se hace más grande hasta tal punto que la dimensión se extiende, lo que reduce la precisión del control de la apertura de la válvula y los tiempos de cierre.

Además, en caso de que el engranaje intermedio 38b se disponga en una porción delantera de la rueda dentada intermedia 38a, un espacio entre el eje de soporte de la rueda dentada intermedia 39 y los árboles de levas 36, de 37 necesita ampliarse con el fin de evitar cualquier interferencia entre la rueda dentada intermedia 38a y el árbol de levas 36, 37, esto causa la preocupación de que se alargue la zona que rodea los árboles de levas.

En este caso, un mecanismo de ajuste de juego se proporciona entre el engranaje intermedio 38b y los engranajes del árbol de levas 41, 42. Este mecanismo de ajuste tiene una construcción en la que el engranaje del árbol de levas de admisión 41 y el engranaje del árbol de levas de escape 42 se conforman de dos engranajes, tal como un engranaje de cambio de marchas (un engranaje de transmisión de potencia) 46 y una palanca de cambios (un engranaje de ajuste) 45 y se pueden ajustar las posiciones angulares del engranaje de accionamiento 46 y del engranaje de cambio de marchas.

Es decir, el engranaje de cambio de marchas 45 y el engranaje de accionamiento 46 se fijan a porciones de brida 36b, 37b formadas en las partes extremas de los árboles de levas 36, 37, respectivamente, de tal manera que las posiciones angulares de los mismos se pueden ajustar por cuatro orificios alargados circunferencialmente largos 45a, 46a y cuatro pernos largos 68a. Una porción de holgura 46b se corta y se forma en el engranaje de accionamiento 46 que se dispone hacia el exterior, y sólo se fija el engranaje de cambio de marchas 45, de tal manera que la posición angular del mismo se pueden ajustar por dos orificios alargados 45b y dos tornillos cortos 68b, haciendo uso de la porción de holgura 46.

Un ajuste del juego se lleva a cabo de acuerdo con el siguiente procedimiento. Tenga en cuenta que en el motor de acuerdo con la realización, el engranaje intermedio 38b se hace girar hacia la izquierda como se muestra en la Figura 3, visto desde el lado izquierdo del motor. En consecuencia, tanto el engranaje del árbol de levas de admisión 41 como el engranaje del árbol de levas de escape 42 giran en sentido horario. Además, aquí, aunque el ajuste del juego se describe con respecto al engranaje del árbol de levas de admisión 41, la misma descripción podría hacerse con respecto al engranaje del árbol de levas de escape 42.

En primer lugar, se aflojan todos los tornillos de fijación 68a, 68b, del engranaje del árbol de levas de admisión 41, y el engranaje de cambio de marchas 45 se hace girar en sentido horario para que las superficies laterales delanteras del dentado de la palanca de cambios 45 en el sentido horario colinden ligeramente con las superficies laterales traseras del dentado del engranaje intermedio 38b en sentido antihorario. En este estado, el engranaje de cambio de marchas 45 se fija a la porción de brida 36b del árbol de levas 36 con dos pernos cortos 68b. Después, el engranaje de accionamiento 46 se hace girar en sentido antihorario, de tal manera que las superficies laterales delanteras (superficies de tracción) del dentado del engranaje de accionamiento 46 en el sentido antihorario colindan con las superficies laterales delanteras (superficies de transmisión) del engranaje intermedio 38b en el sentido antihorario a fin de obtener el juego requerido, y en este estado, se aprietan cuatro tornillos largos 68a, por lo que el engranaje de accionamiento 46 y el engranaje de cambio de marchas 45 se fijan al árbol de levas de admisión 36.

Por lo tanto, ya que los engranajes del árbol de levas de admisión y de escape 41, 42 se conforman por el engranaje de accionamiento (engranaje de transmisión de potencia) 46 y el cambio de marchas (engranaje de ajuste) 45 adaptados para girar relativamente a al engranaje de accionamiento, respectivamente, se puede ajustar el juego girando el engranaje de cambio de marchas 45 en relación con el engranaje de accionamiento 46 hacia adelante o hacia atrás en las direcciones de giro.

Tenga en cuenta que aunque, en esta realización, tanto en el engranaje de accionamiento 46 como el engranaje de cambio de marchas 45 que constituyen el engranajes del árbol de levas 41, 42 se describen siendo capaces de girar en relación con los árboles de levas, uno del el engranaje de accionamiento 46 y del engranaje de cambio de marchas 45 se pueden adaptar para girar de forma relativa y el otro engranaje integrarse en el árbol de levas. En este caso, es deseable que el engranaje integrado en el árbol de levas constituya el engranaje de transmisión de potencia. Incluso si se construye de esta forma, se puede obtener una función y ventaja similar a aquellas obtenidas por la realización.

Además, aunque en la realización, la enseñanza técnica se aplica a la construcción en la que se adopta el método de transmisión por cadena, la enseñanza puede, por supuesto, aplicarse a un método de accionamiento que utilice una correa dentada.

A continuación, se describe una construcción de lubricación.

Un sistema de lubricación 50 del motor de acuerdo con la realización se construye de tal manera que el aceite de lubricación almacenado en un tanque de aceite de lubricación separado 51 se recoge y presuriza por una bomba de aceite de lubricación 52 a través de un tubo descendente 56c en un bastidor de la carrocería del vehículo, el aceite de lubricación descargado de la bomba 52 se divide en tres sistemas, tales como un sistema de lubricación de levas 53, un sistema de lubricación de transmisión 54 y un sistema de lubricación del cigüeñal 55, para suministrarse a las partes que necesitan lubricarse en los respectivos sistemas, y el aceite de lubricación utilizado para la lubricación de las respectivas partes que necesitan lubricación se devuelve al tanque de aceite de lubricación 51, mediante el uso de la fluctuación de presión que ocurre dentro del compartimiento del cigüeñal 2c a medida que el pistón 6 se mueve verticalmente en vaivén.

El tanque de aceite de lubricación 51 está formado integralmente dentro de un espacio rodeado de una tubería principal 56a, un tubo principal 56b, el tubo descendente 56c y un brazo de refuerzo 56d del bastidor de la carrocería del vehículo 56. Este tanque de aceite de lubricación 51 se comunica con una tubería transversal 56e que conecta las porciones inferiores del tubo descendente 56c a través del tubo descendente 56c.

Después, la tubería transversal 56e se conecta a un acceso de recogida de la bomba de aceite de lubricación 52 a través de un tubo de salida 56f conectado a la misma, una manguera de aceite 57a, una tubería de unión 57b un conducto de recogida 58a formado en una cubierta del cárter del cigüeñal. Un acceso de descarga de la bomba de aceite de lubricación 52 se conecta a un filtro de aceite 59 a través de un conducto de descarga de aceite 58b, un compartimiento de conexión de la porción externa 58c y un conducto de aceite 58d, y se divide en tres sistemas de lubricación 53, 54, 55 en un lado secundario del filtro de aceite 59.

El filtro de aceite 59 está construido de tal manera que un elemento de aceite 59e se dispone en un compartimiento del filtro 59d definido al fijar de forma que se pueda separar una cubierta de filtro 47 a una porción rebajada del filtro 10b proporcionada en la cubierta de caja derecha 10 mediante el establecimiento de una parte del mismo más atrás que el resto.

El sistema de lubricación de levas 53 tiene una construcción que generalmente se construye de tal manera que el

extremo inferior de un miembro vertical 53a de una tubería de aceite de lubricación con forma de T se conecta a una salida lateral de leva 59a de un conducto de aceite formado para extenderse desde la porción de cubierta del filtro 47a hasta la porción exterior de la porción rebajada del filtro 10b, mientras que los extremos derecho e izquierdo de un miembro horizontal 53b de la tubería de aceite de lubricación se conectan a un conducto de suministro de aceite del árbol de levas 53c, de modo que el aceite de lubricación se suministra a partes tales como los cojinetes de los árboles de levas 36, 37 que tienen que lubricarse a través del conducto 53c.

El sistema de lubricación de transmisión 54 tiene la siguiente construcción. Un conducto de suministro de aceite de transmisión derecho 54a formado en la porción del cárter derecha 2b se conecta a una salida lateral de transmisión 59b del filtro de aceite 59, y el conducto de suministro de aceite de transmisión derecho 54a se comunica con el interior de una perforación del eje principal (un conducto de aceite de lubricación en el eje principal) 14a, formado a lo largo del centro axial del eje principal 14 a través del conducto de aceite de transmisión izquierdo 54b formado en la porción del cárter izquierda 2a. Después, esta perforación del eje principal 14a se comunica con las superficies de deslizamiento del eje principal 14 y cambia de marcha a través de una pluralidad de orificios de derivación (orificios de suministro del aceite de lubricación) 14b, por lo que el aceite de lubricación suministrado a la perforación del eje principal 14a, se suministra a las superficies de deslizamiento a través de los orificios de derivación 14b.

Además, una porción del conducto de suministro de aceite de transmisión izquierdo 54b situada a lo largo de la longitud del mismo se comunica con una perforación de perno 60a en la se inserta un perno de la caja 60 para conectar las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b entre sí. Esta perforación de perno 60a se construye de tal manera que una perforación que tiene un diámetro interior que es ligeramente mayor que el diámetro exterior del perno de la caja 60 se forma en las porciones de bulón tubulares 60c, 60c, que se forman de tal manera que se extienden hacia dentro desde las paredes laterales izquierda y derecha de las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b, respectivamente, para colindar entre sí cara a cara en las superficies de contacto de las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b, y un hueco entre una superficie circunferencial interior de la perforación de perno 60a y una superficie circunferencial exterior del perno de la caja constituye un conducto de aceite de lubricación.

Las porciones de bulón 60c se sitúan por encima de las porciones intermedias del eje principal 14 y del eje de transmisión 15 y en los alrededores de las porciones de engranaje de los trenes de engranajes en los ejes respectivos. Además, un número adecuado de orificios de derivación (orificios de suministro de aceite de lubricación) 60b se forman en las porciones de bulón 60c para la inyección del aceite de lubricación la perforación del perno 60a hacia las porciones o superficies de acoplamiento de los dientes de los engranajes respectivos.

En este caso, aunque en la Figura 19, los pernos de la caja 60 se ilustran como estando desplegados tanto en la porción del cárter izquierda (una porción superior en el dibujo) como en la porción del cárter derecha (porción inferior del dibujo), estos pernos constituyen el mismo perno. El perno de la caja 60 se inserta y se atornilla en las porciones del cárter del lado del compartimiento del embrague 10a de tal manera que una porción roscada distal 60d de la misma no está expuesta al exterior de una porción de pared de la porción del cárter izquierda 2a. Además, una porción proximal principal 60e del perno de la caja 60 se encuentra dentro del compartimiento del embrague 10a y colinda con una superficie de asentamiento 2b' formada en una pared lateral de la porción del cárter derecha 2b que constituye una mampara del compartimiento del embrague 10a.

Además, el diámetro interior de una porción de la perforación de perno 60a está inmediatamente próximo a la porción del cabezal 60e es menor que el de la otra porción de la de la perforación de perno 60a que se corresponde con el conducto de aceite de lubricación de modo que se reduce un hueco entre la porción y el perno de la caja 60. Además, una porción extrema derecho de la perforación de perno 60a se comunica con una perforación del eje de transmisión (un conducto de aceite de lubricación en el eje de transmisión) formada a lo largo del centro axial del eje de transmisión 15 a través de un orificio de comunicación 54c formado en una pared lateral de la porción del cárter derecha 2b. Después, esta perforación del eje de transmisión 15a se comunica con superficies de deslizamiento del eje de transmisión 15 y los engranajes de accionamiento a través de una pluralidad de orificios de derivación (orificios de suministro de aceite de lubricación) 15b. Por lo tanto, el aceite de lubricación suministrado a la perforación del eje de transmisión 15a se suministra a las porciones de deslizamiento de los engranajes respectivos a través de los orificios de derivación 15b.

Por lo tanto, como se ha descrito hasta ahora, ya que las porciones de bulón tubulares 60c se forman en las proximidades del eje principal 14 y del eje de accionamiento 15 que constituyen la transmisión, y el perno de la caja 60 para conectar el cárter, se inserta en la perforación de perno 60a que se extiende a través de las porciones de bulón 60c de modo que el espacio entre la superficie circunferencial interior de la perforación de perno 60a y la superficie circunferencial exterior del perno de la caja 60 se realiza para constituir el conducto de aceite de lubricación, y los orificios de derivación (orificios de suministro de aceite de lubricación) 60b dirigidos a los engranajes de cambio de machas se forman en las porciones de bulón 60c, el aceite de lubricación se puede suministrar a las superficies de acoplamiento de los engranajes de cambio de machas sin proporcionar conductos de suministro de aceite de lubricación exclusivos.

Adicionalmente, puesto que las porciones de bulón izquierda y derecha 60c se extienden de forma tubular para

colindar entre sí cara a cara, y las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b se conectan entre sí con el perno de conexión 60 que se inserta en las porciones de bulón 60c, no se produce ningún riesgo de que las paredes laterales de las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b se deformen en virtud de una fuerza de conexión así aplicada, y como resultado, se puede mejorar la fuerza de conexión del cárter separable lateralmente. Además, ya que el perno de conexión 60 y las porciones de bulón 60c se disponen en la posición cerca del eje principal 14 y del eje de transmisión 15, las porciones cerca de los ejes se conectan entre sí, por lo que se puede mejorar desde este punto de vista la fuerza de la conexión de las porciones del cárter izquierda y derecha 2a, 2b.

Además, puesto que el perno de conexión 60 y las porciones de bulón tubular 60c se disponen por encima de las porciones intermedias del eje principal 14 y del eje de transmisión 15, y las perforaciones de suministro de aceite de lubricación 14b, 15b se forman con el fin de dirigirse hacia los grupos de engranajes de cambio de machas en el eje principal y en el eje de transmisión, el aceite de lubricación se puede suministrar a los engranajes tanto del eje principal como del eje de transmisión por medio de un sólo conducto de aceite de lubricación 60a. Además, ya que el perno de conexión 60 se dispone entre los engranajes del eje principal 14 y del eje de transmisión 15, el perno de conexión 60 se puede fabricar para tener que posicionarse cerca de ambos ejes, por lo que se puede reducir en tamaño el cárter.

Además, puesto que la porción del cabezal 60e del perno de conexión 60 se fabrica para tener que situarse dentro del compartimiento del embrague 10a, incluso en el caso de que hayan fugas de aceite de lubricación por un hueco entre la porción del cabezal 60e del perno de conexión 60 y la superficie de asentamiento 2b, no hay riesgo de que el aceite de lubricación que se ha fugado así caiga dentro del compartimiento del embrague 10a.

Además, puesto que el acceso de suministro de lubricante se forma en el lado de la porción atornillada 60d del perno de conexión 60, que no está expuesto a la porción exterior, mientras que el acceso de descarga se forma en el lado de la porción del cabezal 60e, no se causa de forma natural ningún riesgo de fugas del aceite de lubricación desde la porción lateral del acceso de suministro de aceite de lubricación, lo que proporciona una mayor presión del aceite de lubricación. Por otra parte, dado que la presión del aceite de lubricación es menor en el lado del acceso de descarga del conducto de aceite de lubricación que proporciona un mayor riesgo de que el aceite de lubricación se fugue entre la porción del cabezal 60e del perno de conexión 60 y la superficie de asentamiento 2b', se puede suprimir la cantidad de aceite de lubricación que se ha fugado así.

Por otra parte, puesto que la porción de la perforación de perno 60a que está inmediatamente próxima a la porción del cabezal 60e es menor en diámetro que aquella de la otra porción de la perforación de perno 60a que se corresponde con el conducto de aceite de lubricación de modo que se reduce un hueco entre la porción y el perno de la caja 60, se puede asegurar con facilidad la superficie de asentamiento 2b' con la que la porción del cabezal 60e del perno de conexión 60 se permite colindar y se puede suprimir la cantidad de aceite de lubricación que se ha fugado así.

Adicionalmente, puesto que el acceso de descarga de aceite de lubricación del conducto de aceite de lubricación 60a se fabrica para comunicarse con el conducto de aceite de lubricación en el eje de transmisión 15 y el acceso de suministro de aceite de lubricación del mismo se fabrica para comunicarse con el conducto de aceite de lubricación en el eje principal 14a, el aceite de lubricación se puede suministrar a las superficies del eje de transmisión 15 y del eje principal 14 sobre los que se permiten deslizar los engranajes de cambio de machas sin proporcionar ningún conducto de aceite de lubricación exclusivo.

El sistema de lubricación del cigüeñal 55 tiene la siguiente construcción. Un conducto de aceite del cigüeñal 55a se forma en la cubierta del filtro 47 de tal manera que se extiende desde una salida lateral del cigüeñal 59c hacia la bomba de aceite de lubricación 52, el conducto de aceite 55a se fabrica para comunicarse con una perforación de comunicación 62a formada en un eje de giro de la bomba de aceite de lubricación 52, de tal manera que pasa a través de la misma a lo largo del centro axial de la misma, y, además, la perforación de comunicación 62a se fabrica para comunicarse con un conducto de suministro de aceite del cigüeñal 8e formado en el cigüeñal 8 a lo largo del centro axial del mismo a través de una tubería de conexión 64. Después, el conducto de suministro de aceite del cigüeñal 8e se comunica con el interior de una perforación de pasador 65a en el pasador del cigüeñal 65 a través de un orificio de derivación 8f y el orificio de pasador 65a se fabrica para abrir a una superficie de giro de un cojinete de agujas 7b en una porción extrema de muesca 7a de una biela 7 a través de un orificio de derivación 65b. Por lo tanto, el aceite de lubricación que se ha filtrado por el filtro de aceite 59 se suministra a la superficie de giro del cojinete de agujas 7b.

La bomba de aceite de lubricación 52 tiene la siguiente construcción general. Un compartimiento de bomba 61c se proporciona en una caja derecha 61b de una carcasa de dos piezas formada por las cajas izquierda y derecha 61a, 61b, de tal forma que se establece una porción relevante de la caja más atrás que el resto, y el rotor 63 se dispone giratoriamente dentro del compartimiento de la bomba 61. El eje de giro 62 se inserta y se dispone con el fin de pasar a través del centro axial del rotor 63, y el eje de giro 62 y el rotor 63 se fijan entre sí con un pasador 63. Tenga en cuenta que el conducto de recogida 58a y un conducto de descarga de aceite 58b están conectados a un lado aguas arriba del compartimiento de la bomba y a un lado aguas abajo del compartimiento de la bomba de la caja izquierda 61a, respectivamente. Además, el número de referencia 66 indica una válvula de alivio para mantener la

presión de descarga de la bomba de aceite de lubricación 52 igual o menor que un valor predeterminado y la válvula de alivio se adapta para aliviar la presión en el lado de descarga de la bomba de aceite de lubricación 52 hacia el lado del conducto de recogida 58a cuando la presión en el lado de descarga alcanza o supera el valor predeterminado.

5 El eje de giro 62 es un eje tubular que pasa a través de la carcasa de la bomba 61 en la dirección axial y se abre al conducto de suministro de aceite del cigüeñal 55a en una porción extrema derecha del mismo como se muestra en el dibujo. Además, una porción de brida de transmisión de potencia 62b se forma integralmente en una porción extrema izquierda del eje de giro 62 como se muestra en el dibujo. La porción de brida 62b se orienta hacia una cara extrema derecha del cigüeñal 8, y la porción de brida 62b y el cigüeñal 8 están conectados entre sí por un acoplamiento Oldham 's 67, de tal forma que se absorbe una pequeña desviación de los centros de los ejes.

10 Para la descripción en detalle, el eje Oldham 67 se construye de tal forma que se dispone una placa de acoplamiento 67a entre el cigüeñal 8 y la porción de brida 62b, un pasador 67b colocado en la cara extrema del cigüeñal 8 y un pasador 67c colocado en la porción de brida 62b se insertan en una perforación de comunicación 67d en la placa de acoplamiento 67a.

15 Adicionalmente, la tubería de conexión 64 es tal que para establecer una comunicación entre la abertura del extremo derecho del cigüeñal 8 y la apertura del extremo izquierdo del eje de giro 62, y un hueco entre las circunferencias interiores de la abertura del cigüeñal y la abertura del eje de giro y una circunferencia exterior de la tubería de conexión 64 se cierra herméticamente con un sello de aceite 64a.

20 En ese caso, como se ha descrito anteriormente, el compartimiento del cigüeñal 2c se define por separado del otro compartimiento de transmisión 2d, del compartimiento magnético del volante 9a y del compartimiento del embrague 10a, por lo que se construye un mecanismo de retorno de aceite en el que la presión dentro del compartimiento del cigüeñal 2c se fluctúa para ser positiva y negativa como las carreras del pistón 6, de modo que el aceite de lubricación en los compartimientos respectivos se devuelve al tanque de aceite de lubricación 51 en virtud de la fluctuación de la presión.

25 Para describir esto en detalle, un acceso de descarga 2g y de aspiración o recogida 2h se forman en el compartimiento del cigüeñal 2c. Una válvula de escape del acceso de descarga 69 adaptada para abrirse cuando la presión dentro del compartimiento del cigüeñal es positiva se dispone en el acceso de descarga 2g, y una válvula de escape del acceso de recogida válvula 70 adaptada para abrirse cuando la presión dentro del compartimiento del cigüeñal es negativa se dispone en el acceso de recogida 2h.

30 A continuación, el acceso de descarga 2g se comunica con el compartimiento del embrague 10a desde el compartimiento del cigüeñal 2c por medio de una perforación de comunicación 2i y se comunica con el compartimiento de transmisión 2d desde el compartimiento del embrague 10a a través de una perforación de comunicación 2j. Además, el compartimiento de la transmisión 2d se comunica con el compartimiento magnético del volante 9a a través de una perforación de comunicación 2k. Un acceso de retorno 2m formado con el fin de comunicarse con el compartimiento magnético del volante 9a se comunica con el depósito de aceite de lubricación 51 a través de una manguera de retorno 57c, un colador de aceite 57d y una manguera de retorno 57e.

35 En este caso, una placa de guía 2n se proporciona en el orificio de retorno 2m. Esta placa de guía 2n tiene la función de asegurar la descarga del aceite de lubricación mediante la modificación del acceso de retorno 2m a fin de proporcionar un espacio estrecho entre una placa inferior 2p y sí mismo y para asegurar una anchura amplia b.

40 Además, un mecanismo de separación de aceite se conecta al tanque de aceite de lubricación 51 para la separación de neblinas de aceite contenido en el aire dentro del tanque, en virtud de la fuerza centrífuga para la separación de las neblinas de aceite contenidas en el compartimiento del cigüeñal 2c. Este mecanismo de separación de aceite tiene una construcción en la que una manguera de introducción 72a que se conecta a una porción superior del tanque de aceite de lubricación 51 en un extremo del mismo se conecta tangencialmente a una porción superior de un compartimiento de separación con forma de cono 71 en el otro extremo y una manguera de retorno 72b conectada a una porción inferior del compartimiento de separación 71 se conecta al acceso de recogida 2h del compartimiento del cigüeñal 2c. Tenga en cuenta que el aire del que se separan las neblinas de aceite se descarga a la atmósfera a través de un orificio de escape 72c.

45 Por lo tanto, de acuerdo con la realización, puesto que cámara del cigüeñal 2c se fabrica para ser un espacio sustancialmente cerrado de modo que la presión en su interior fluctúa a medida que el pistón 6 se mueve verticalmente en vaivén, por lo que el aceite de lubricación que ha fluido en el compartimiento del cigüeñal 2c se envía de vuelta al tanque de aceite de lubricación 51 en virtud de la fluctuación de la presión dentro del compartimiento del cigüeñal 2c, la necesidad de una bomba exclusiva para enviar aceite (una bomba de barrido) se puede obviar, y por lo tanto la construcción del motor se puede simplificar y se pueden intentar reducir los costes.

60 Además, puesto que la válvula de escape del acceso de descarga (válvula de retención del lado de salida) 69 adaptada para abrirse cuando la presión en el compartimiento del cigüeñal aumenta y para cerrarse cuando la

presión en el compartimiento del cigüeñal se reduce, se dispone en las inmediaciones donde se conecta el conducto de envío de aceite al compartimiento del cigüeñal 2c, el aceite de lubricación dentro del compartimiento del cigüeñal 2c se pueden enviar de vuelta al tanque de almacenamiento de aceite de lubricación 51 de forma más segura.

5 Además, puesto que una porción por encima del nivel de aceite en el tanque de almacenamiento de aceite de lubricación 51 se conecta al compartimiento del cigüeñal 2 a través de las mangueras de retorno 72a, 72b y la válvula de escape del acceso de descarga (una válvula de retención del lado de recogida) 70 adaptada para abrirse cuando la presión en el compartimiento del cigüeñal 2c se reduce y para cerrarse cuando aumenta la presión en las proximidades donde se conectan las mangueras de retorno al compartimiento del cigüeñal 2c, se recoge el aire necesario en el compartimiento del cigüeñal 2c cuando el pistón 6 se mueve hacia arriba, mientras que la presión dentro del compartimiento del cigüeñal 2c aumenta a medida que baja el pistón 6, por lo que el aceite de lubricación dentro del compartimiento del cigüeñal 2c se retira de forma más segura.

15 Por cierto, en un caso en el que no se proporciona ninguna trayectoria de suministro de aire desde el exterior hacia el interior del compartimiento del cigüeñal 2c, sólo una presión negativa o una presión positiva menor se forma dentro del compartimiento del cigüeñal, esto hace que surja la preocupación de que se produzca un caso en que el aceite no pueda enviarse de forma apropiada.

20 Además, puesto que el mecanismo de separación de las neblinas de aceite de lubricación centrífuga 71 para la separación de la neblina de aceite de lubricación se interpone en la posición intermedia a lo largo de la longitud de los conductos de retorno 72a, 72b, de modo que la neblina de aceite de lubricación así separado se devuelve al compartimiento del cigüeñal 2c a través de la manguera de retorno 72b, mientras que el aire del que se elimina el contenido de la neblina se descarga a la atmósfera, sólo se puede devolver la neblina de aceite de lubricación al compartimiento del cigüeñal, por lo que se puede evitar la reducción en la eficiencia del envío de aceite que se produciría cuando se permite que una cantidad excesiva de aire fluya en el compartimiento del cigüeñal, haciendo posible de esta manera enviar fuera el aceite de lubricación en el compartimiento del cigüeñal de forma segura, en tanto se evita la contaminación atmosférica.

30 Por otra parte, puesto que la bomba de aceite de lubricación 52 se conecta a un extremo del cigüeñal 8 y el acceso de descarga de la bomba de aceite de lubricación 52 se fabrica para comunicarse con la perforación de suministro de aceite del cigüeñal (un conducto de suministro de aceite en el cigüeñal) 8e formado en el cigüeñal 8 a través de una perforación de comunicación (un conducto de suministro de aceite en la bomba) 62e formado en la bomba de aceite de lubricación 52 y la tubería de conexión 64, se puede suministrar el aceite de lubricación a los elementos que necesitan lubricación del cigüeñal 8 con la construcción simple y compacta.

35 Adicionalmente, puesto que el cigüeñal 8 y la bomba de aceite de lubricación 52 se conectan con el acoplamiento Oldham 67 que puede absorber la desviación en una dirección normal a los ejes de los arboles, el orificio de comunicación 62a y el conducto de suministro de aceite del cigüeñal 8e se fabrican para comunicarse entre sí a través de la tubería de conexión 64, y la junta tórica elástica 64a se interpone entre el 64 la tubería de conexión 64, y el orificio de comunicación 62a y la perforación de suministro de aceite del cigüeñal 8e, incluso en el caso de que se produzca una pequeña desviación en el centro entre el cigüeñal 8 y el eje de la bomba 62, se puede suministrar el aceite de lubricación a los elementos que necesitan lubricación sin ningún inconveniente, haciendo posible de esta manera asegurar propiedades de lubricación necesarias.

45 De acuerdo con el primer aspecto de la enseñanza, ya que el espacio entre las perforaciones de perno de las porciones de bulón izquierda y derecha en las que se inserta el perno de conexión y el perno de conexión se fabrica para constituir el conducto de aceite de lubricación y los orificios de suministro de aceite de lubricación dirigidos a los engranajes de cambio de machas, se forman en las porciones de bulón de tal manera que se ramifican a partir del conducto de aceite de lubricación, se puede suministrar el aceite de lubricación a las superficies de acoplamiento de los engranajes de cambio de machas sin proporcionar, por ejemplo, un conducto de aceite de lubricación exclusivo, y el espacio en el que se dispone el sistema se hace más pequeño en tamaño en comparación con un caso en el que, por ejemplo, se proporciona una tubería de lubricación exclusiva, y como resultado, se puede evitar la ampliación del cárter del cigüeñal. Además, dado que las porciones de bulón izquierda y derecha se extienden de forma tubular a fin de colindar entre sí cara a cara y las porciones del cárter izquierda y derecha se conectan entre sí con el perno de conexión que se inserta en las mismas, la fuerza de conexión del cárter del cigüeñal separable lateralmente puede, como resultado, mejorarse sin el riesgo de que las paredes laterales de las porciones del cárter izquierda y derecha se deforman en virtud de la fuerza de la conexión. Además, ya que el perno de conexión y las porciones de bulón se disponen en las proximidades del eje principal y del eje de transmisión, el cárter del cigüeñal se conecta en las porciones próximas a los ejes, y la fuerza de conexión de las porciones del cárter izquierda y derecha se puede mejorar desde este punto de vista.

65 De acuerdo con el segundo aspecto de la enseñanza, ya que el perno de conexión y las porciones de bulón tubulares se disponen por encima de las porciones intermedias del eje principal y del eje de transmisión y los orificios de suministro de aceite de lubricación se forman para dirigirse hacia el engranaje de cambio de marchas en el eje principal y en el eje de transmisión, se puede suministrar el aceite de lubricación a los engranajes de cambio de machas tanto en el eje principal como en el eje mediante el único conducto de aceite de lubricación. Además, ya

que el perno de conexión se dispone entre los engranajes en ambos ejes, al perno de conexión se le permite fabricarse cerca de ambos ejes, haciendo posible de esta manera fabricar el cárter del cigüeñal con un menor tamaño.

- 5 De acuerdo con el tercer aspecto de la enseñanza, ya que la porción del cabezal del perno de conexión se encuentra en el compartimiento del embrague, incluso en caso de que el aceite de lubricación se fugue por el hueco entre la porción del cabezal del perno de conexión y la superficie de asentamiento, el aceite de lubricación que se ha filtrado cae en el compartimiento del embrague, lo que no da lugar a ningún problema.
- 10 De acuerdo con el cuarto aspecto de la enseñanza, ya que el acceso de suministro del aceite de lubricación se forma en el lado roscado del perno de conexión, mientras que el acceso de descarga del aceite de lubricación se forma en el lado de la porción del cabezal del mismo, el lado del acceso de suministro del aceite de lubricación en el que la presión de aceite de lubricación en el conducto de aceite de lubricación es alta se cierra completamente cerrada, mientras que debido a que la presión del aceite de lubricación es baja que se encuentra en el lado del acceso de descarga, en el que existe la posibilidad de que el aceite de lubricación se escape del hueco entre la porción del cabezal del perno de conexión y la superficie de asentamiento, se puede suprimir la cantidad de aceite de lubricación que se fuga.
- 15
- 20 De acuerdo con el quinto aspecto de la enseñanza, ya que la porción de la perforación del perno que se encuentra inmediatamente cerca de la porción del cabezal del perno de conexión tiene de menor diámetro de modo que el hueco entre la porción y el perno de conexión se hace más estrecho que uno a lo largo de la porción del mismo que se corresponden con el conducto de aceite de lubricación, la superficie de asentamiento con la que la porción del cabezal del perno de conexión se hace colindar se puede asegurar fácilmente, y se puede suprimir la cantidad de aceite de lubricación que se fuga.
- 25
- 30 De acuerdo con el sexto aspecto de la enseñanza, ya que el acceso de descarga de aceite de lubricación se fabrica para comunicarse con el conducto de aceite de lubricación en el eje de transmisión, y se forma dentro del eje de transmisión y de acuerdo con el séptimo aspecto de la enseñanza, ya que la porción lateral del acceso de suministro de aceite de lubricación se fabrica para comunicarse con el conducto de aceite de lubricación en el eje principal, el aceite de lubricación se puede suministrar a las superficies de deslizamiento del eje de transmisión y del eje principal sobre el que se les permite a los engranajes de cambio de machas deslizarse sin proporcionar un conducto de suministro de aceite de lubricación exclusivo.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de lubricación del motor en el que una transmisión (13) que tiene un eje principal (14) y un eje de transmisión (15) cada uno con una pluralidad de engranajes de cambio de machas (1p a 5p; 1w a 5w) instalados en el mismo, se dispone dentro de un cárter del cigüeñal del tipo separado (2) que se separa en porciones del cárter izquierda y derecha (2a, 2b), **caracterizado por que** un perno de conexión (60) para conectar las porciones del cárter izquierda y derecha (2a, 2b) entre sí se inserta para disponerse en las proximidades del eje principal (14) o del eje de transmisión (15) y en paralelo a los ejes (14, 15), **por que** las porciones de bulón izquierda y derecha (60c) que tienen perforaciones de perno (60a) en las que se inserta el perno de conexión (60) para conectar las porciones del cárter izquierda y derecha (2a, 2b) entre sí se extienden de forma tubular para colindar entre sí cara a cara, **por que** un espacio entre una superficie circunferencial interior de la perforación de perno (60a) en las porciones de bulón izquierda y derecha (60c) y una superficie circunferencial exterior del perno de conexión (60) se fabrica para constituir un conducto de aceite de lubricación (15a), **por que** un extremo del conducto de aceite de lubricación (15a) se conecta a una fuente de suministro de aceite de lubricación, y **por que** los orificios de aceite de lubricación (60b) dirigidos a los engranajes de cambio de machas (1p a 5p; 1w a 5w) de la transmisión (13) se formaron en las porciones de bulón (60c) de tal manera que se ramifican del conducto de suministro de aceite de lubricación (15a).
2. Un sistema de lubricación del motor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el perno de conexión (60) y las porciones de bulón tubulares (60c) se disponen por encima de las porciones intermedias del eje principal (14) y del eje de transmisión (15), y **por que** los orificios de suministro de aceite de lubricación (60b) se forman para guiarse hacia los engranajes de cambio de machas (1p a 5p; 1w a 5w) en el eje principal (14) y en el eje de transmisión (15).
3. Un sistema de lubricación del motor de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** el perno de conexión (60) se inserta desde un lado en el que reside un compartimiento del embrague (10a) para acomodar en su interior un mecanismo de embrague (16) para atornillarse en una superficie de pared de la porción del cárter opuesta (2a, 2b), con una porción del cabezal (60e) del perno de conexión (60) situándose a un lado del compartimiento del embrague (10a).
4. Un sistema de lubricación del motor de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** un acceso de suministro de aceite de lubricación se forma en un lado roscado del perno de conexión (60), mientras que un acceso de descarga de aceite de lubricación se forma en un lado de la porción del cabezal (60e) del mismo.
5. Un sistema de lubricación del motor de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** una porción de la perforación del perno (60a) que se encuentra inmediatamente cerca de la porción del cabezal (60e) del perno de conexión (60) se forma con menor diámetro de modo que un hueco entre la porción y el perno de conexión (60) se hace más estrecho que uno a lo largo de una porción del mismo que se corresponde con el conducto de aceite de lubricación (15a).
6. Un sistema de lubricación del motor de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado por que** el acceso de descarga de aceite de lubricación se fabrica para comunicarse con un conducto de aceite de lubricación en el eje de transmisión formado dentro del eje de transmisión (15) y **por que** el conducto de aceite de lubricación en el eje de transmisión se fabrica para comunicarse con las superficies de deslizamiento de los engranajes de cambio de machas (1p a 5p; 1w a 5w) a través de un orificio de suministro de aceite de lubricación (15b).
7. Un sistema de lubricación del motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-6, **caracterizado por que** una porción lateral del acceso de suministro de aceite de lubricación del conducto de aceite de lubricación (15a) se fabrica para comunicarse con un conducto de aceite de lubricación en el eje principal (14a) formado dentro del eje principal (14) y **por que** el conducto de aceite de lubricación en el eje principal (14a) se fabrica para comunicarse con las superficies de deslizamiento de los engranajes de cambio de machas (1p a 5p; 1w a 5w) a través de un orificio de suministro de aceite de lubricación (14b).

FIG. 1

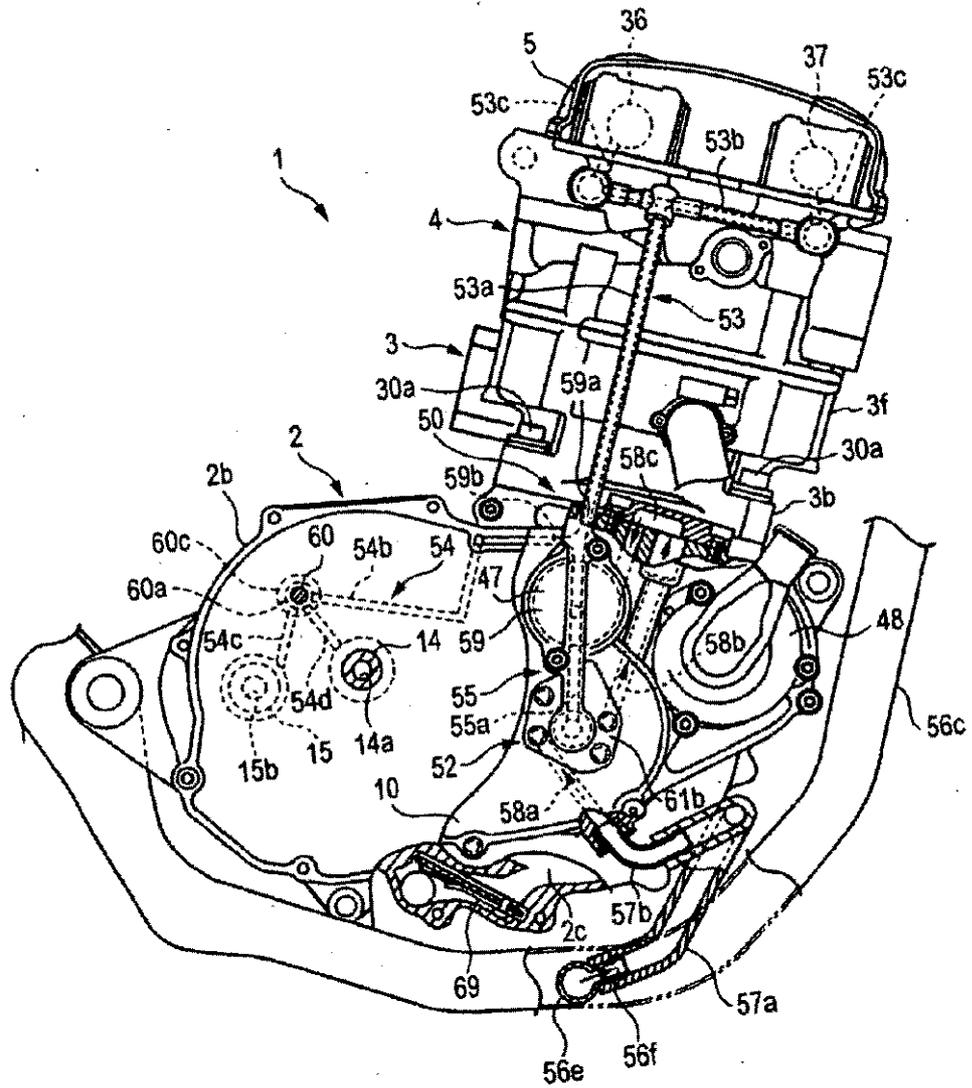


FIG. 2

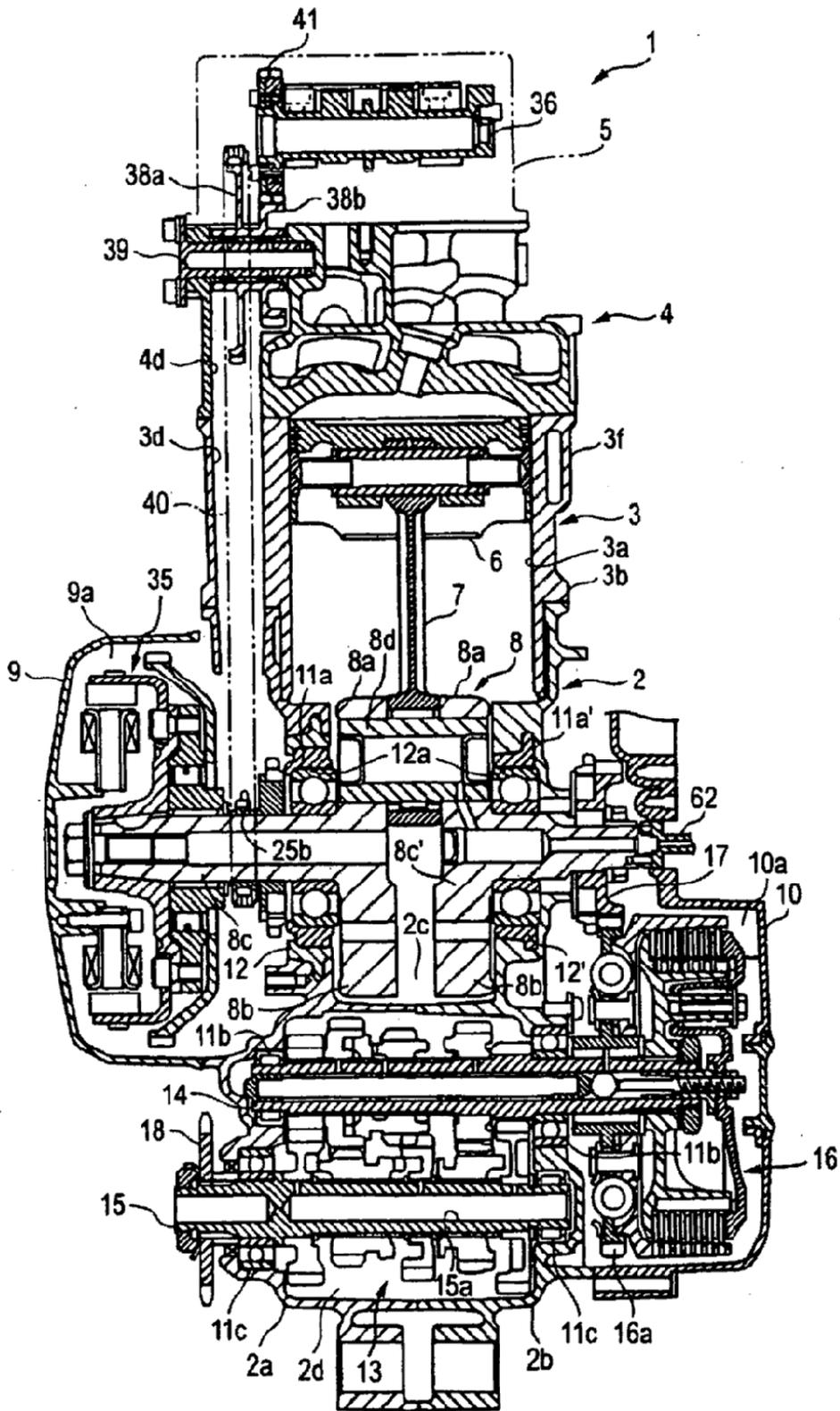


FIG. 3

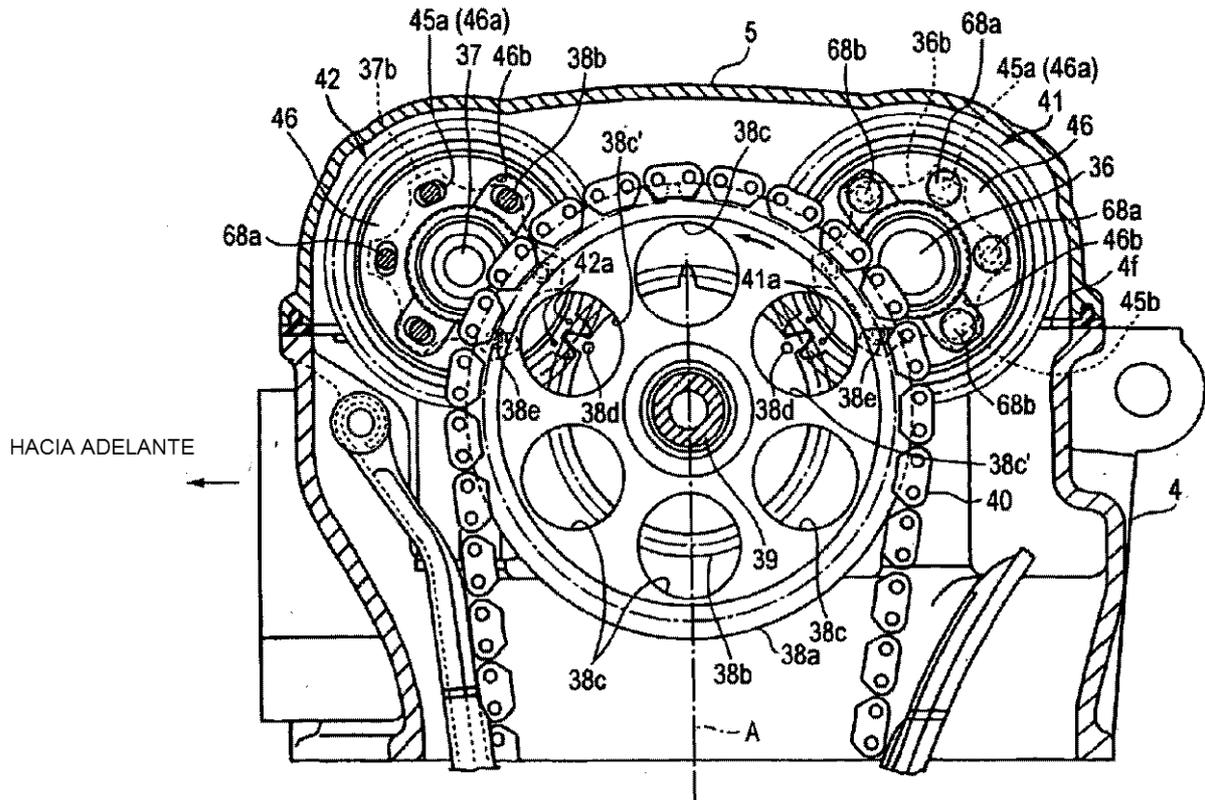


FIG. 4

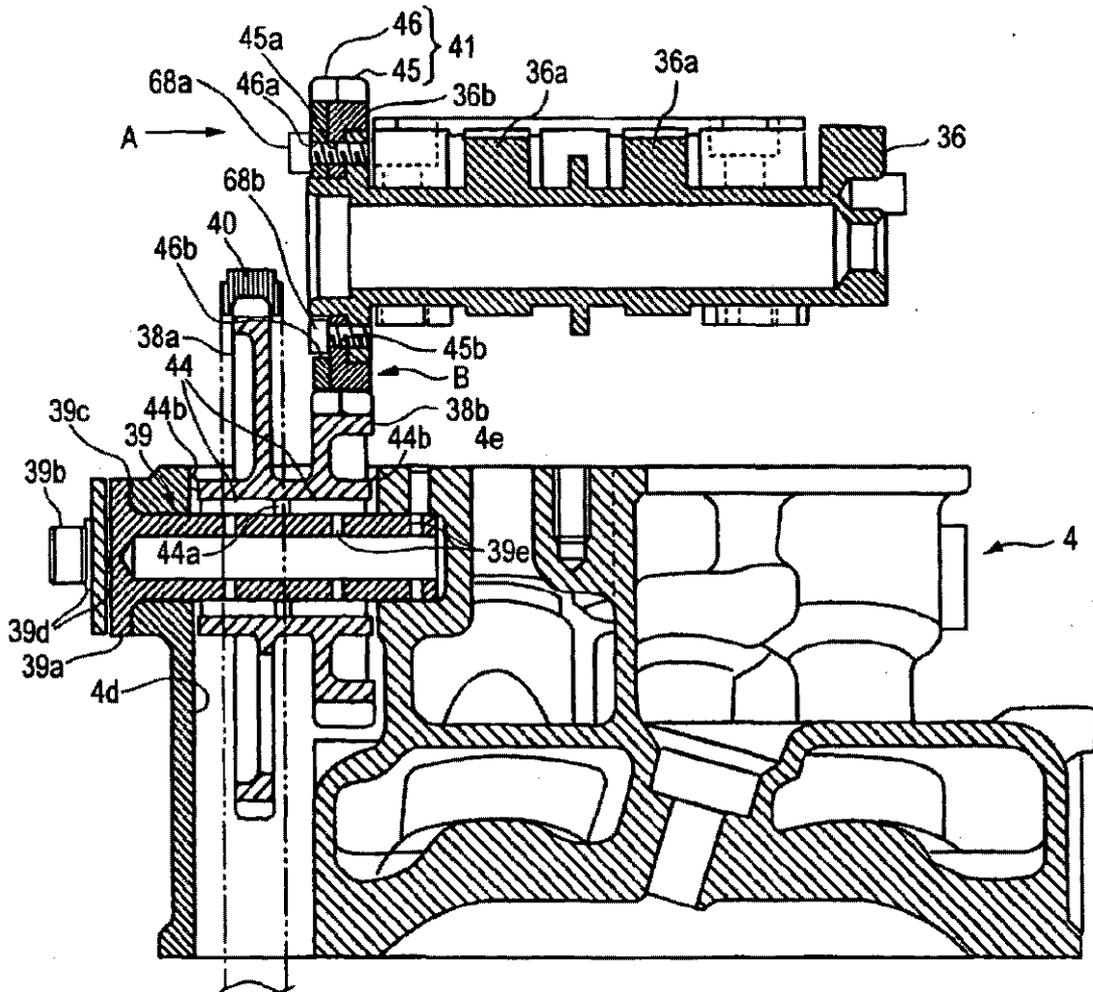


FIG. 5

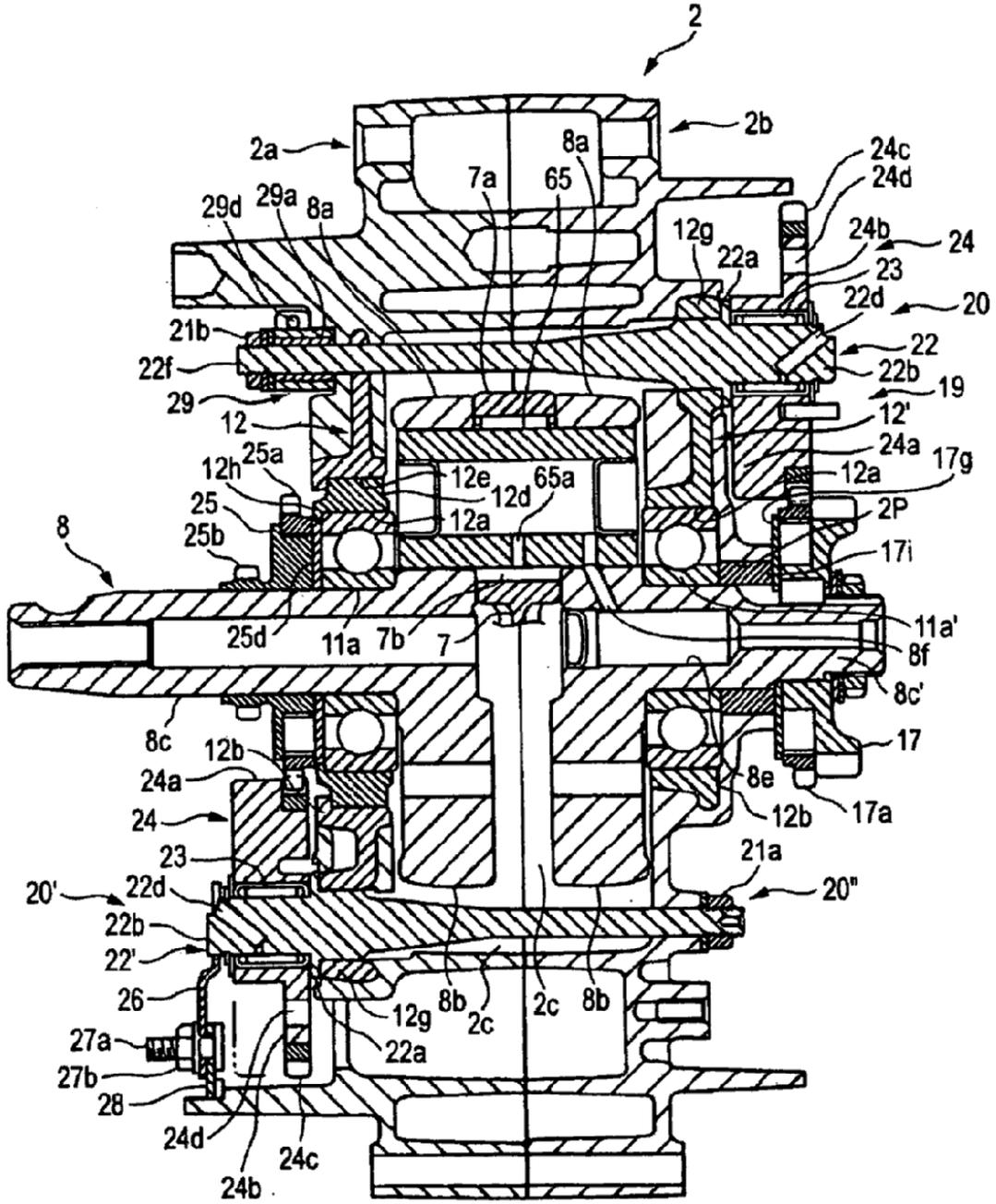


FIG. 6

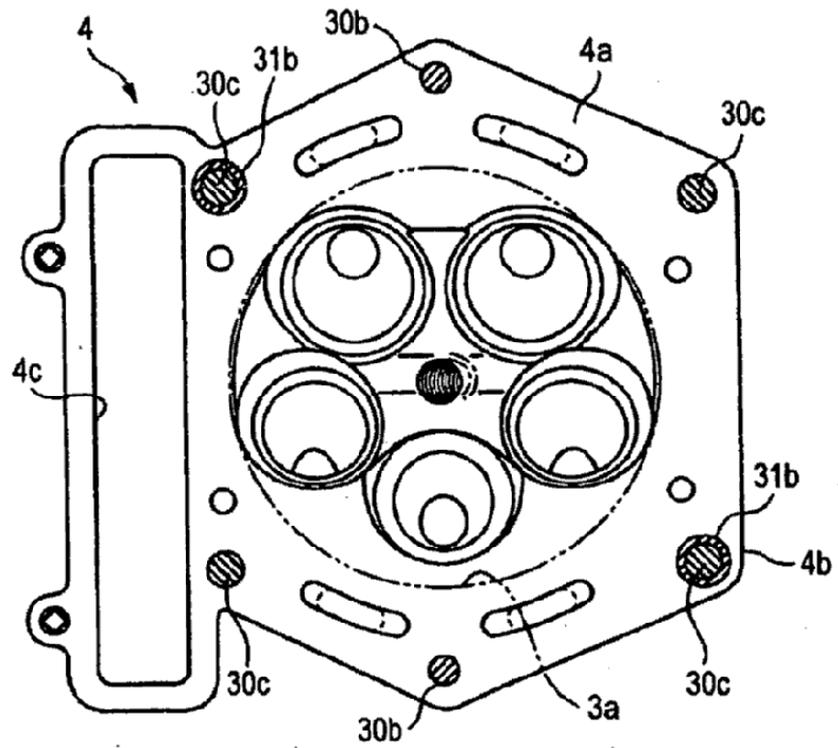


FIG. 7

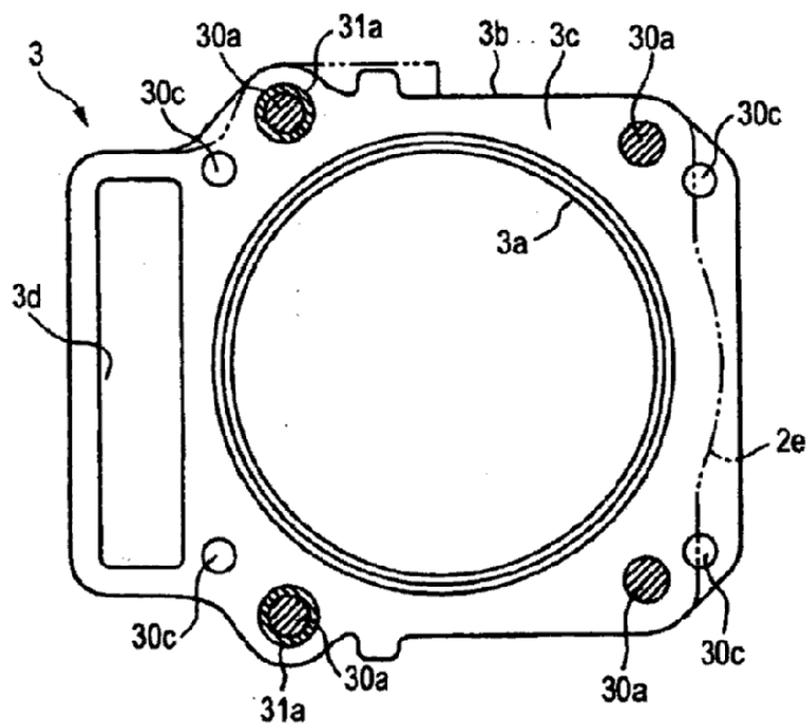


FIG. 8

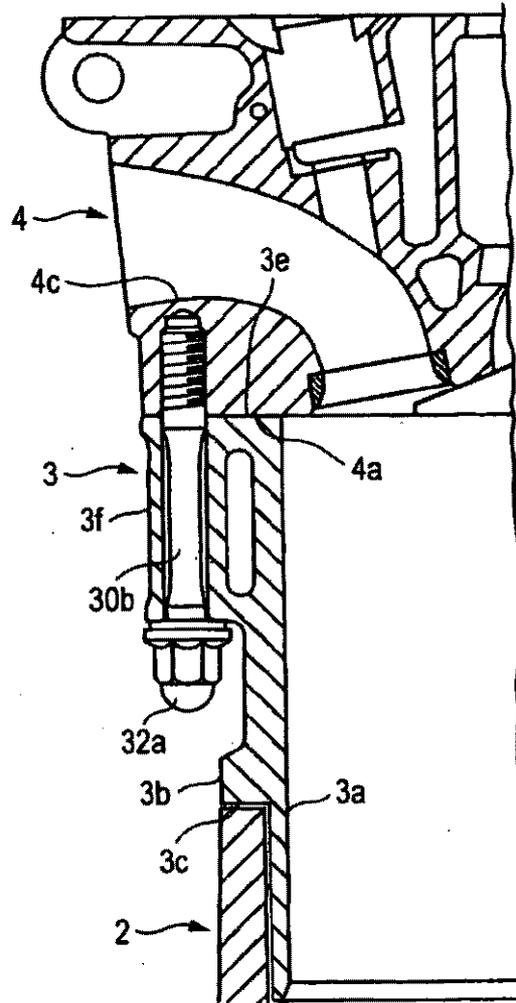


FIG. 9

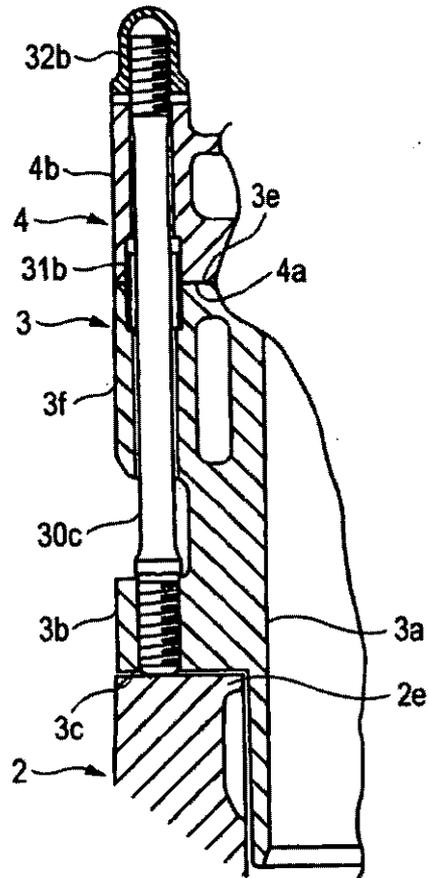


FIG. 10

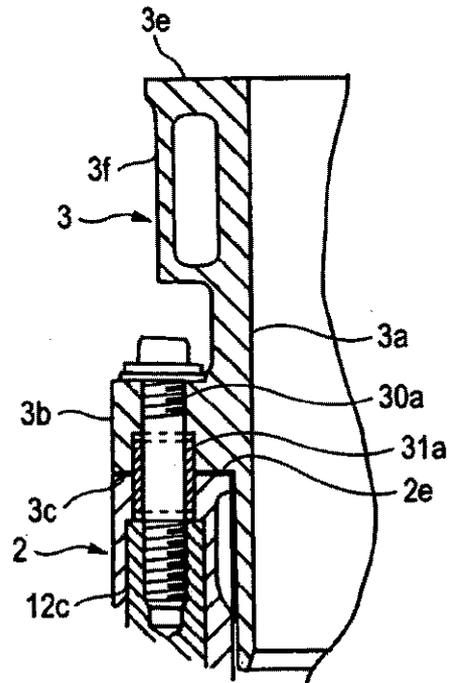
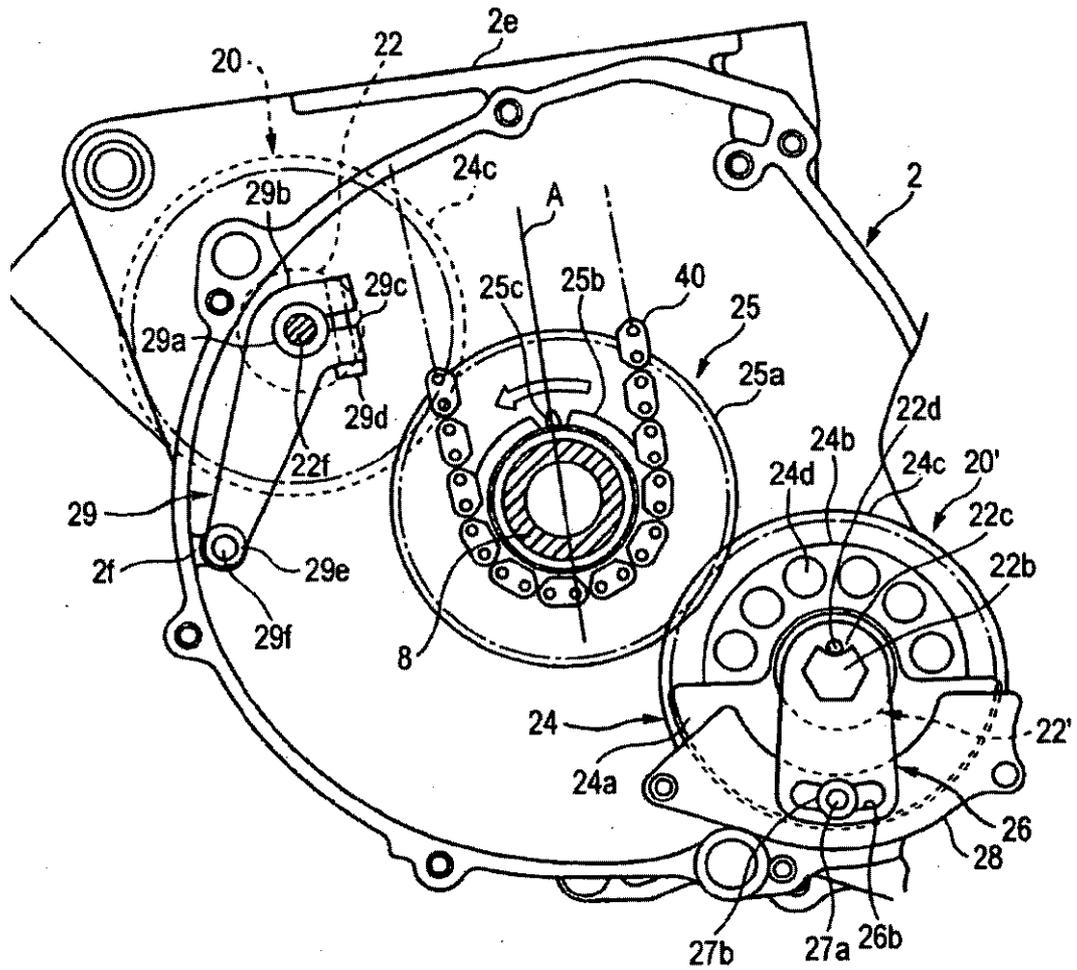


FIG. 11



VISTA LATERAL MANO  
IZQUIERDA

FIG. 12

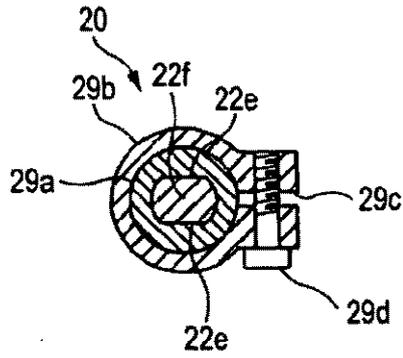


FIG. 13

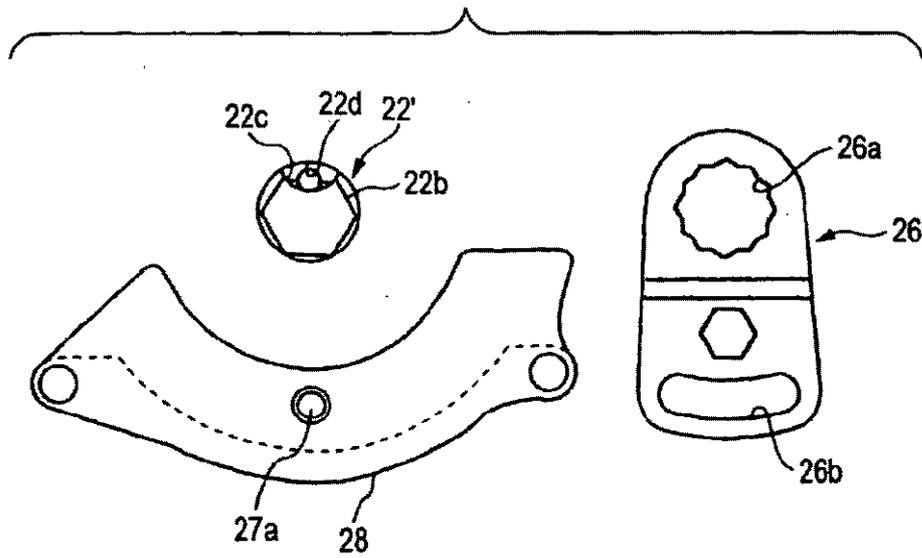
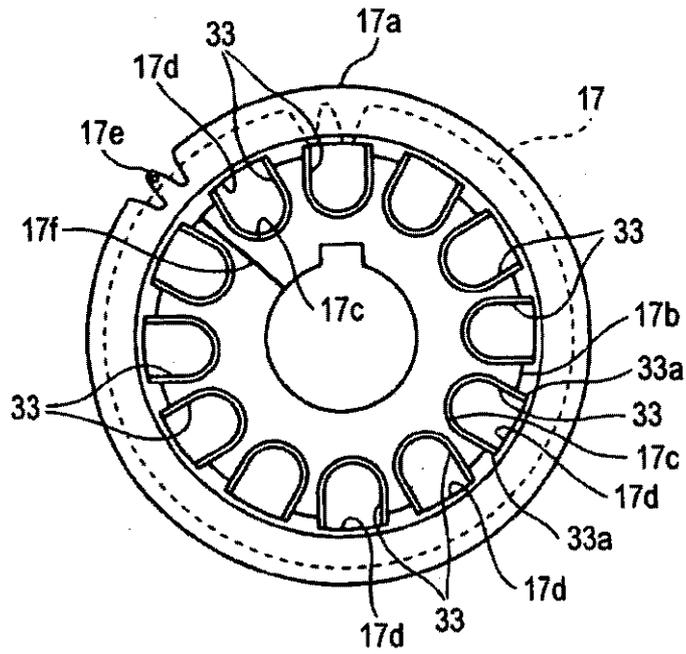
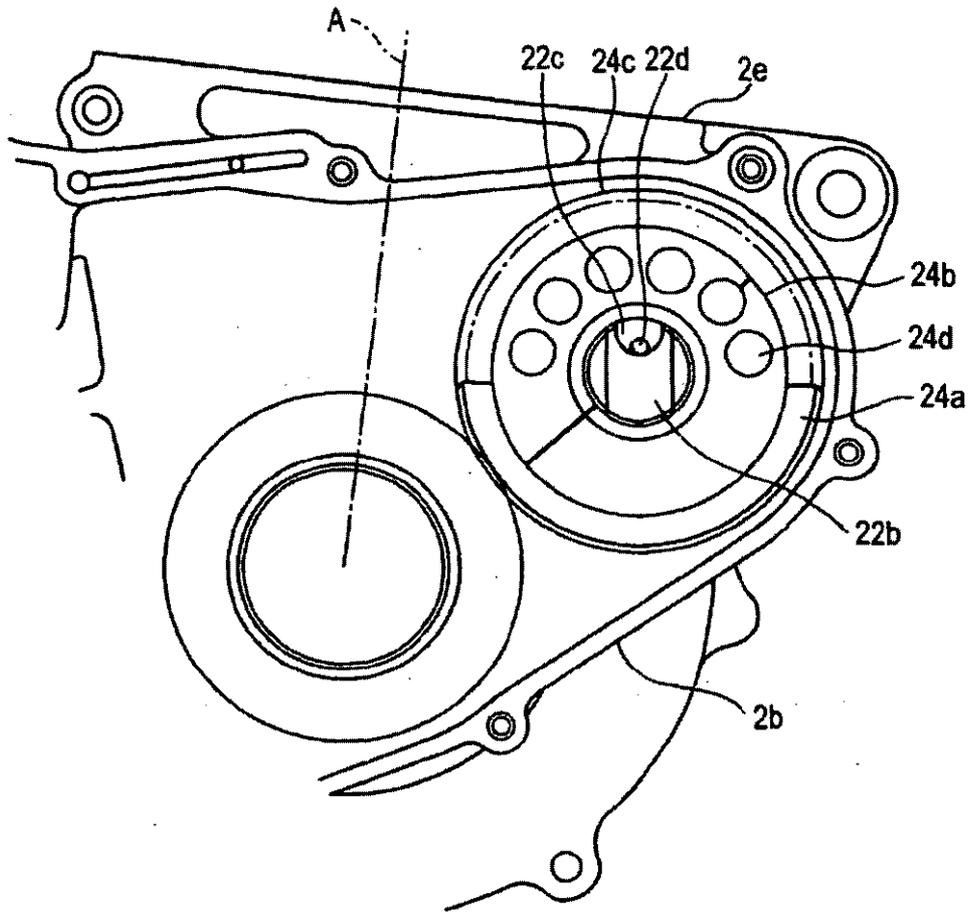


FIG. 14



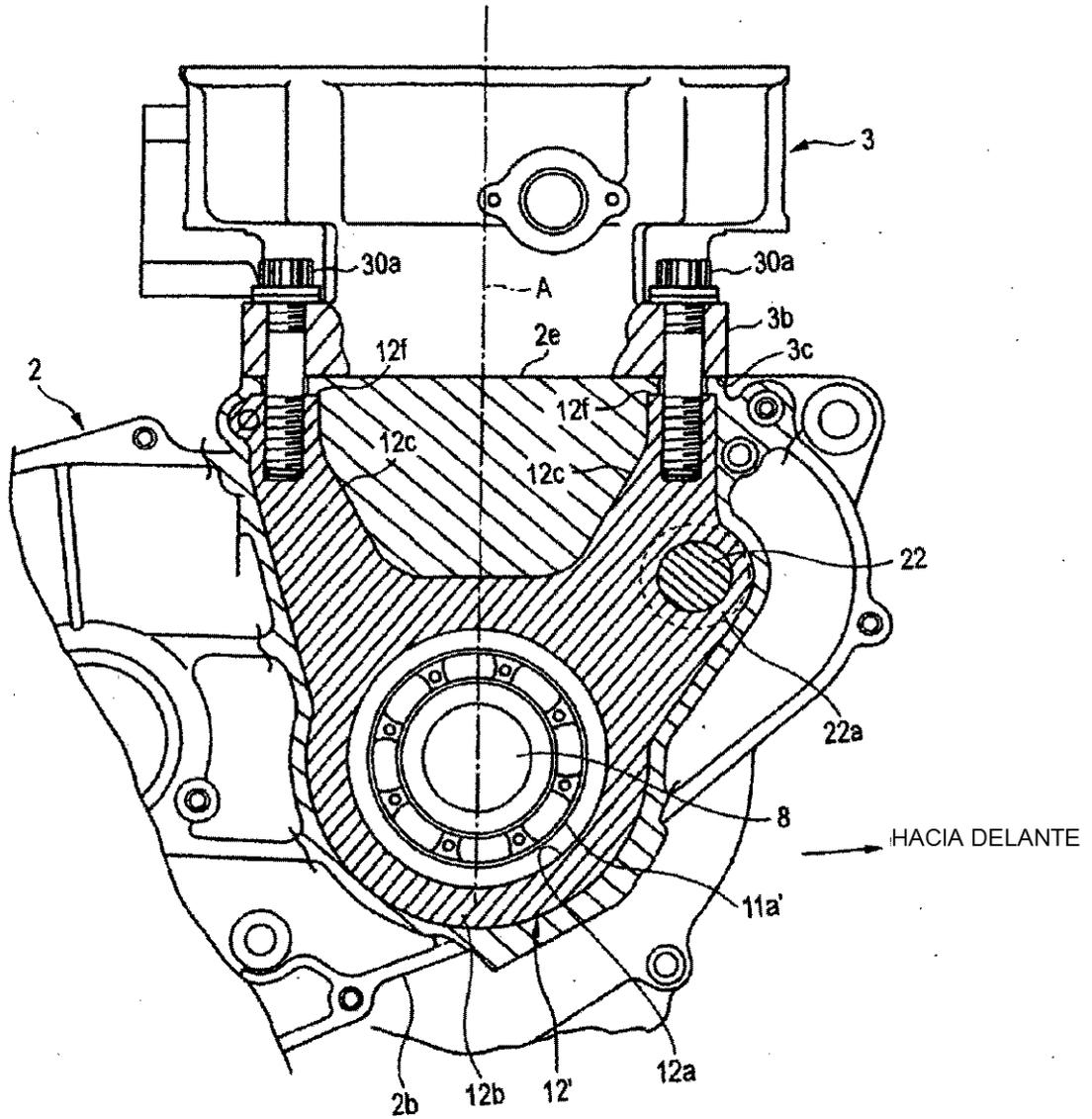
VISTA LATERAL MANO IZQUIERDA

FIG. 15



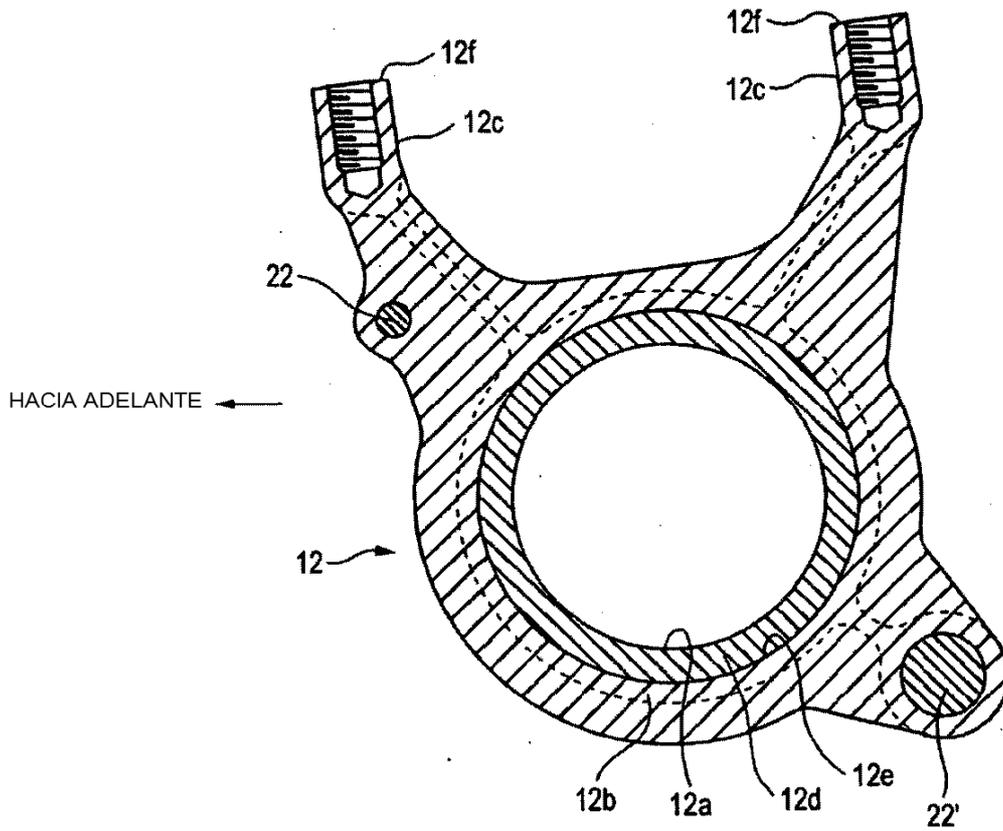
VISTA LATERAL MANO DERECHA

FIG. 16



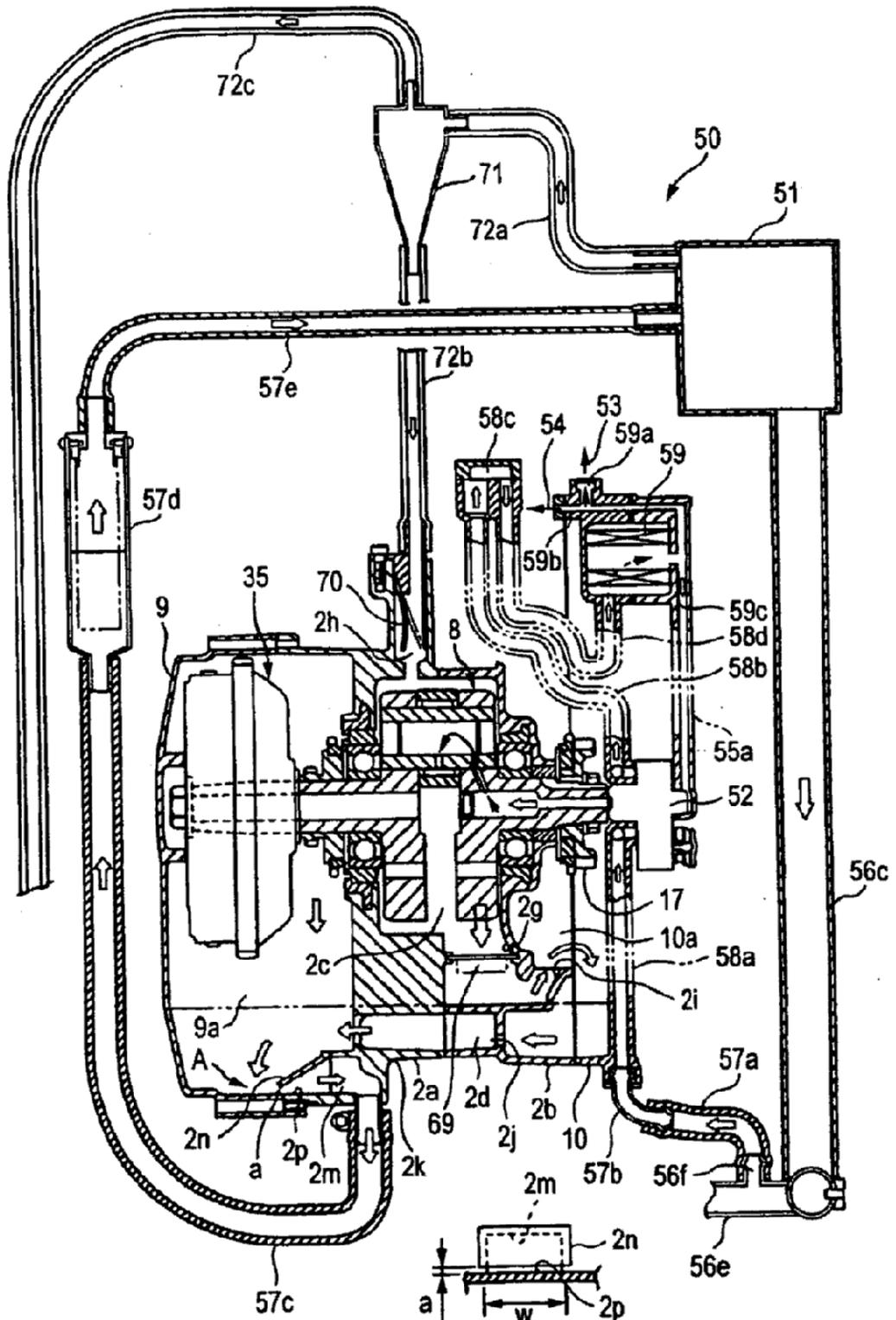
VISTA LATERAL MANO DERECHA

FIG. 17



VISTA LATERAL MANO IZQUIERDA

FIG. 18



INDICACIÓN DE LA FLECHA

FIG. 19

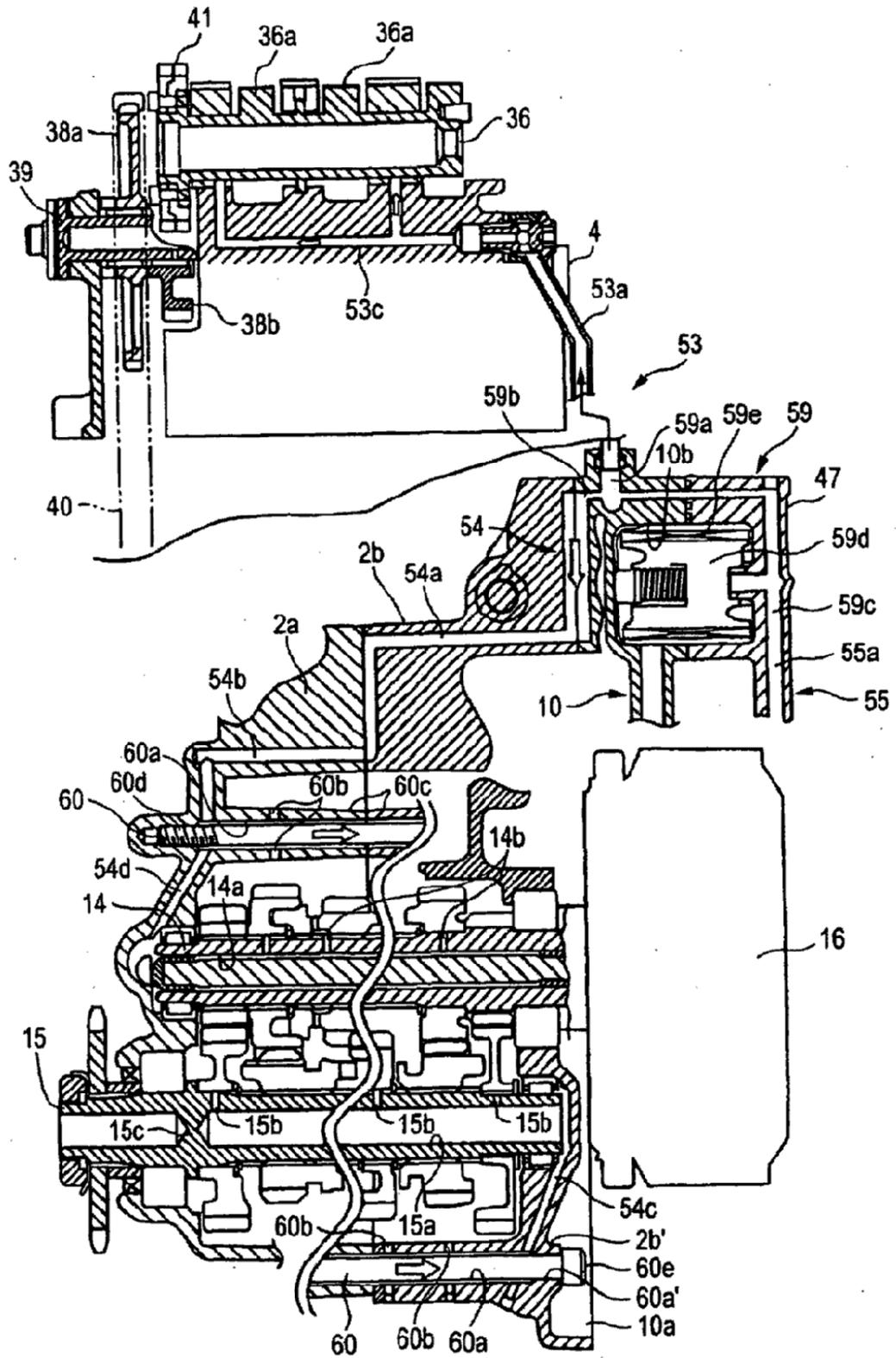


FIG. 20

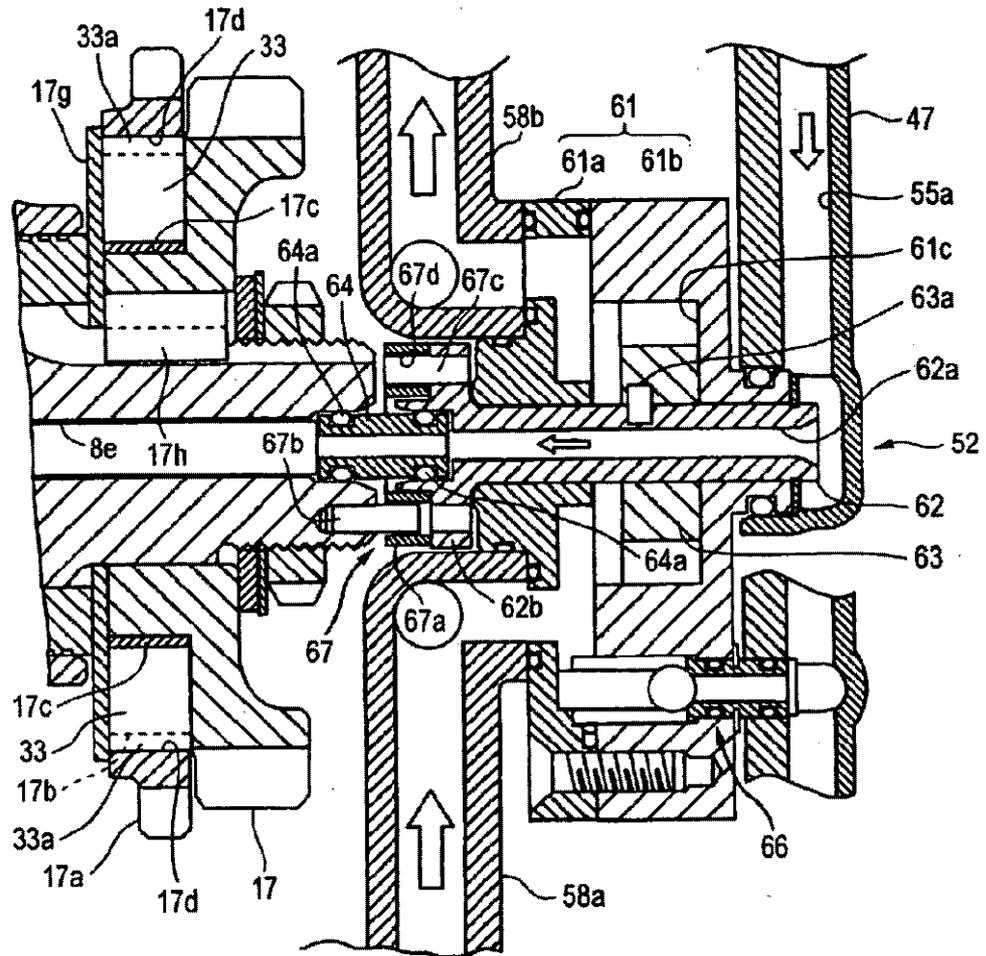


FIG. 21

