



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 317 088**

51 Int. Cl.:
F01L 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05000929 .9**

96 Fecha de presentación : **18.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1557540**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.07.2005**

54 Título: **Sistema de válvula para un motor de combustión interna.**

30 Prioridad: **20.01.2004 JP 2004-12495**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **HONDA MOTOR Co., Ltd.**
1-1, Minamiaoyama 2-chome
Minato-ku, Tokyo, JP

72 Inventor/es: **Inomoto, Yutaka;**
Kuroki, Masahiro y
Ishikawa, Tomomi

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 317 088 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

Sistema de válvula para un motor de combustión interna.

5 La presente invención se refiere a un sistema de válvulas para un motor de combustión interna, y en particular a un sistema de válvulas incluyendo un mecanismo de variación de características de válvula para controlar las características de operación de válvula de una válvula de motor compuesta de una válvula de admisión o una válvula de escape.

10 Como un mecanismo de válvula variable previsto para un motor de combustión interna y capaz de cambiar los tiempos de apertura y cierre y la cantidad máxima de elevación de una válvula de motor, están, por ejemplo, los descritos en los documentos de patente 1 (US 6.019.076) y 2 (US 6.401.677 B1).

15 El mecanismo de válvula variable descrito en el documento de Patente 1 incluye una excéntrica basculante soportada basculantemente en un árbol de levas al objeto de abrir y cerrar una válvula de admisión o una válvula de escape, un eje de control movido por un accionador, una palanca de control que tiene un pasador de accionamiento y montada en el eje de control, un elemento de control que tiene una palanca basculante para bascular la excéntrica basculante siendo basculado por una excéntrica rotativa que gira integralmente con el árbol de levas y que convierte el movimiento de la palanca de control en un movimiento basculante de la excéntrica basculante, y un muelle en espiral para empujar la palanca basculante contra la excéntrica rotativa. La palanca de control y el elemento de control están conectados de manera que sean capaces de movimientos relativos mediante el enganche de una corredera dispuesta en el pasador de accionamiento con una ranura formada en un bastidor del elemento de control, y el muelle en espiral está dispuesto entre la excéntrica basculante y el bastidor.

25 Además, el mecanismo de válvula variable descrito en el documento de Patente 2 incluye una excéntrica de salida soportada basculantemente en un árbol de levas para abrir y cerrar una válvula de admisión o una válvula de escape, un bastidor que soporta un balancín para bascular la excéntrica de salida siendo basculado por una excéntrica de entrada que gira integralmente con el árbol de levas y que es movida por un accionador para que bascule alrededor del árbol de levas, y un muelle helicoidal para empujar el balancín contra la excéntrica de entrada. El muelle helicoidal está curvado de forma arqueada en su estado natural, una porción de extremo del muelle helicoidal es sujeta por una copa de recepción de muelle formada integralmente con la excéntrica de salida, y el otro extremo del muelle helicoidal es sujeta por una copa de recepción de muelle formada integralmente con el bastidor.

35 En la técnica relacionada descrita en el documento de Patente 1, el eje de control que se hace girar por el accionador bascula el bastidor, que tiene una ranura para enganche con una corredera de la palanca de control, alrededor del árbol de levas mediante la corredera y por ello bascula la excéntrica basculante, por lo que se cambian los tiempos de apertura y cierre y la cantidad máxima de elevación de la válvula de motor. Aquí hay un intervalo ligero u holgura entre la corredera y el bastidor, para asegurar los movimientos suaves de ambos elementos. Sin embargo, la presencia de la holgura hace difícil transmitir exactamente un movimiento de la palanca de control al bastidor. Por lo tanto, para controlar con alta exactitud las características de operación de válvula, es preferible eliminar dicha holgura.

45 Además, en la técnica relacionada descrita en el documento de Patente 1, el muelle para empujar la palanca basculante contra la excéntrica rotativa es un muelle en espiral conformado de manera que rodee el árbol de levas en la dirección circunferencial del árbol de levas en toda la circunferencia y una pluralidad de veces. Por lo tanto, el mecanismo de válvula variable es de gran tamaño. Por otra parte, en la técnica relacionada descrita en el documento de Patente 2, el muelle para empujar el balancín contra la excéntrica de entrada es un muelle helicoidal dispuesto sobre un rango parcial en la dirección circunferencial del árbol de levas, y, por lo tanto, el muelle es de forma compacta. Sin embargo, el muelle helicoidal es un muelle especial que se curva de forma arqueada, de modo que el muelle helicoidal sea de costo alto.

50 La presente invención se ha realizado en consideración de dichas circunstancias. Consiguientemente, un objeto de las invenciones expuestas en las reivindicaciones 1 a 5 es eliminar la holgura en una porción de conexión en un mecanismo de variación de características de válvula y mejorar la exactitud en el control de las características de operación de válvula. Además, un objeto de la invención expuesta en la reivindicación 2 es mantener un control altamente exacto de las características de operación de válvula, sin que quede afectado por las operaciones de apertura y cierre de la válvula de motor, y reducir la abrasión debida a deslizamiento en la porción de conexión. Un objeto de la invención expuesta en la reivindicación 3 es mejorar la exactitud de la detección de las condiciones operativas del mecanismo de variación de características de válvula, para mejorar más la exactitud del control de las características de operación de válvula. Un objeto de la invención expuesta en la reivindicación 4 es simplificar la estructura del mecanismo de variación de características de válvula. Un objeto de la invención expuesta en la reivindicación 5 es poder usar un muelle helicoidal cilíndrico hueco recto como un muelle de control para el balancín, para reducir por ello el costo del sistema de válvulas, mantener fijamente el muelle de control y mejorar la durabilidad del muelle de control.

65 La invención expuesta en la reivindicación 1 reside en un sistema de válvulas para un motor de combustión interna, incluyendo un mecanismo de variación de características de válvula que incluye una excéntrica de válvula soportada pivotantemente en un árbol de levas con el fin de abrir y cerrar una válvula de motor compuesta de una válvula de admisión o una válvula de escape, un soporte soportado pivotantemente en el árbol de levas, un mecanismo de control

ES 2 317 088 T3

movido por un mecanismo de accionamiento con el fin de bascular el soporte alrededor del árbol de levas, y un balancín soportado pivotantemente en el soporte y basculado por una excéntrica de accionamiento que gira integralmente con el árbol de levas, con el fin de bascular la excéntrica de válvula alrededor del árbol de levas, controlando el mecanismo de variación de características de válvula las características de operación de válvula de la válvula de motor según la posición de basculamiento del soporte. El mecanismo de control y el soporte están conectados de manera que sean capaces de movimientos relativos a través de una porción de conexión de lado de mecanismo de control y una porción de conexión de lado de soporte, y el mecanismo de variación de características de válvula incluye medios de excitación de presión para empujar normalmente la porción de conexión de lado de soporte contra la porción de conexión de lado de mecanismo de control en la dirección de basculamiento.

Según esto, la porción de conexión de lado de soporte es empujada normalmente contra la porción de conexión de lado de mecanismo de control en la dirección de basculamiento por los medios de excitación de presión, por lo que se elimina la influencia de la holgura entre ambas porciones de conexión, y, cuando el mecanismo de control y el soporte se ponen en movimientos relativos para controlar las características de operación de válvula, ambos elementos se mantienen en el estado de hacer contacto uno con otro en la dirección de basculamiento en sus porciones de conexión, de modo que el movimiento del mecanismo de control sea transmitido exactamente al soporte.

La invención expuesta en la reivindicación 2 reside en que, en el sistema de válvulas para un motor de combustión interna como el expuesto en la reivindicación 1, la dirección en la que una fuerza de energización de los medios de excitación de presión empuja la porción de conexión de lado de soporte contra la porción de conexión de lado de mecanismo de control es la misma que la dirección en la que una fuerza de reacción ejercida en la excéntrica de válvula por la válvula de motor cuando la excéntrica de válvula abre la válvula de motor, empuja la porción de conexión de lado de soporte contra la porción de conexión de lado de mecanismo de control.

Según esto, la fuerza de energización de los medios de excitación de presión no es cancelada por la fuerza de reacción ejercida desde la válvula de motor, y, por lo tanto, el estado de contacto entre el mecanismo de control y el soporte se mantiene independientemente de las operaciones de apertura y cierre de la válvula de motor. Además, dado que la fuerza de energización no tiene que superar la fuerza de reacción, la fuerza de energización de los medios de excitación de presión se puede reducir en la medida en que se mantiene el estado de contacto entre el mecanismo de control y el soporte, y se retiene la abrasión de las porciones de conexión debida a deslizamiento.

La invención expuesta en la reivindicación 3 reside en que, en el sistema de válvulas para un motor de combustión interna expuesto en la reivindicación 1 o 2, el sistema de válvulas incluye medios de detección de posición de basculamiento para detectar la posición de basculamiento del soporte para controlar la cantidad de accionamiento del mecanismo de accionamiento, donde una porción de detección de los medios de detección de posición de basculamiento se mueve estando al mismo tiempo enganchada con el soporte en la dirección de basculamiento.

Según esto, el soporte se engancha con la porción de detección en el estado en que está normalmente empujado contra la porción de detección en la dirección de basculamiento por los medios de excitación de presión, de modo que se elimina la influencia de la holgura entre el soporte y la porción de detección, la porción de detección se mueve mientras que sigue exactamente el movimiento del soporte, y la posición de basculamiento del soporte es detectada por los medios de detección de posición de basculamiento en base al movimiento de la porción de detección.

La invención expuesta en la reivindicación 4 reside en que, en el sistema de válvulas para un motor de combustión interna expuesto en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, el mecanismo de variación de características de válvula incluye un muelle de control para empujar el balancín contra la excéntrica de accionamiento, los medios de excitación de presión son un muelle de presión, y el soporte está provisto de una porción de sujeción de muelle para sujetar una porción de extremo del muelle de presión y con una porción de sujeción de muelle para sujetar una porción de extremo del muelle de control.

Según esto, el muelle de presión y el muelle de control son sujetados por el soporte provisto de las porciones de sujeción de muelle, y, por lo tanto, no hay que proporcionar las porciones de sujeción de muelle en otros elementos separados.

La invención expuesta en la reivindicación 5 reside en que, en el sistema de válvulas para un motor de combustión interna expuesto en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, el mecanismo de variación de características de válvula incluye un muelle de control compuesto de un muelle helicoidal de compresión que tiene una forma cilíndrica recta hueca en el estado natural con el fin de empujar el balancín contra la excéntrica de accionamiento, y un par de porciones de sujeción de muelle para sujetar respectivamente ambas porciones de extremo del muelle de control, cada una de las porciones de sujeción de muelle tiene una guía de muelle insertada en el interior de la porción de extremo, y la guía de muelle tiene una porción de base sobre la que la porción de extremo está montada en el estado en que se impide que se mueva en su dirección radial, y una porción ahusada continua con la porción de base y ahusada con el fin de obviar la interferencia con el muelle de control cuando el muelle de control se curva por el basculamiento del balancín.

Según esto, el muelle de control se compone de un muelle que tiene una forma cilíndrica recta hueca en el estado natural y que es versátil, y, por lo tanto, el muelle de control es de costo bajo. Además, cada guía de muelle se introduce en el interior de la porción de extremo del muelle de control y la porción de extremo es sujeta por la porción de base de la guía de muelle en el estado en que se impide que se mueva en su dirección radial. Por lo tanto, se evita que cada

ES 2 317 088 T3

guía de muelle se desenganche de la porción de sujeción de muelle incluso cuando el muelle de control se expande y contrae debido a basculamiento del balancín. Además, se evita que el muelle de control, debido a la presencia de la porción ahusada, haga contacto con la guía de muelle cuando se curva en una forma arqueada debido al basculamiento del balancín.

5 La invención expuesta en la reivindicación 1 exhibe los efectos siguientes. Dado que el movimiento del mecanismo de control del mecanismo de variación de características de válvula es transmitido exactamente al soporte, se evita que la exactitud de la transmisión de movimiento se reduzca debido a la holgura entre las porciones de conexión del mecanismo de control y el soporte, de modo que se mejora la exactitud del control de las características de operación de válvula controladas según la posición de basculamiento del soporte basculado por el mecanismo de accionamiento a través del mecanismo de control.

10 La invención expuesta en la reivindicación 2 exhibe los efectos siguientes, además de los efectos de la invención expuesta en dicha reivindicación. Dado que el movimiento del mecanismo de control es transmitido exactamente al soporte independientemente de las operaciones de apertura y cierre de la válvula de motor, se mantiene un control altamente exacto de las características de operación de válvula. Además, dado que la fuerza de energización se puede minimizar en un rango requerido, se reduce la abrasión debida a deslizamiento en las porciones de conexión, se mejora la durabilidad en las porciones de conexión, se mantiene un control altamente exacto de las características de operación de válvula a largo plazo, y los medios de excitación de presión son de tamaño y peso reducidos.

15 La invención expuesta en la reivindicación 3 visualiza los efectos siguientes, además de los efectos de la invención expuesta en dicha reivindicación. Dado que el movimiento del soporte es detectado exactamente por los medios de detección de posición de basculamiento, se mejora la exactitud de la detección de la posición de basculamiento del soporte, y la exactitud de las características de operación de válvula efectuadas por el mecanismo de variación de características de válvula controlado por el mecanismo de accionamiento controlado en base a los resultados de la detección se mejora más.

20 La invención expuesta en la reivindicación 4 exhibe los efectos siguientes, además de los efectos de la invención expuesta en dicha reivindicación. Dado que las porciones de sujeción de muelle para el muelle de presión y el muelle de control están dispuestas en el soporte, se simplifica la estructura del mecanismo de variación de características de válvula.

25 La invención expuesta en la reivindicación 5 exhibe los efectos siguientes, además de los efectos de la invención expuestos en dicha reivindicación. Dado que el muelle de control se compone de un muelle cilíndrico hueco recto que es barato, se reduce el costo del sistema de válvulas. Además, dado que se evita que el muelle cilíndrico hueco recto de control, por las guías de muelle insertadas en el interior del muelle de control en ambas porciones de extremo del último, se desenganche de las porciones de sujeción de muelle, el muelle de control se sujeta con seguridad por las porciones de sujeción de muelle. Además, dado que se evita que el muelle de control haga contacto con las guías de muelle incluso cuando se curva en forma arqueada, se mejora la durabilidad del muelle de control.

30 La figura 1 es una vista general del lado derecho de una motocicleta en la que se ha montado un motor de combustión interna según la presente invención.

35 La figura 2 es una vista en sección, generalmente a lo largo de la flecha II-II de la figura 4, del motor de combustión interna de la figura 1, parcialmente en sección a lo largo de un plano que pasa a través de los ejes centrales de una válvula de admisión y una válvula de escape y el eje central de un eje de control.

40 La figura 3 es una vista en sección, generalmente a lo largo de la flecha IIIa-IIIa de la figura 8, del motor de combustión interna de la figura 1, parcialmente en sección generalmente a lo largo de la flecha IIIb-IIIb.

45 La figura 4 es una vista en sección, generalmente a lo largo de la flecha IV-IV de la figura 2, de un sistema de válvulas en el motor de combustión interna de la figura 1 con la cubierta de culata quitada, parcialmente con elementos componentes del sistema de válvulas en sección apropiada.

50 La figura 5 es una vista de un soporte de árbol de levas montado en una culata de cilindro en el motor de combustión interna de la figura 1, según se ve a lo largo del eje de cilindro del lado de cubierta de culata.

55 La figura 6 representa el sistema de válvulas para el motor de combustión interna de la figura 1, en que (A) es una vista de una excéntrica de accionamiento de escape de un sistema de variación de características de válvula según se ve en la dirección del árbol de levas, y (B) es una vista de un mecanismo articulado de escape y una excéntrica de escape en el mecanismo de variación de características de válvula en un estado apropiado de movimiento pivotante.

60 La figura 7(A) es una vista en sección a lo largo de la flecha VIIA de la figura 6,

65 La figura 7(B) es una vista a lo largo de la flecha VIIB de la figura 6.

La figura 7(C) es una vista en sección a lo largo de la flecha VIIC de la figura 6, y

ES 2 317 088 T3

La figura 7(D) es una vista a lo largo de la flecha VIID de la figura 6.

La figura 8 es una vista de la cubierta de culata en el motor de combustión interna de la figura 1 según se ve a lo largo del eje de cilindro del lado delantero, con un mecanismo de accionamiento del mecanismo de variación de características de válvula representado en estado parcialmente cortado.

La figura 9 es una ilustración de las características de operación de válvula de la válvula de admisión y la válvula de escape efectuado por el sistema de válvulas para el motor de combustión interna de la figura 1.

La figura 10 representa el sistema de válvula para el motor de combustión interna de la figura 1, en el que (A) es una ilustración de una parte esencial del mecanismo de variación de características de válvula cuando se obtiene una característica máxima de operación de válvula con respecto a la válvula de admisión, y (B) es una ilustración de una parte esencial del mecanismo de variación de características de válvula cuando se obtiene una característica máxima de operación de válvula con respecto a la válvula de escape, correspondiente a una vista esencial parcial ampliada de la figura 2.

La figura 11(A) es una vista correspondiente a la figura 10(A) cuando se obtiene una característica mínima de operación de válvula con respecto a la válvula de admisión.

Y la figura 11(b) es una vista correspondiente a la figura 10(b) cuando se obtiene una característica mínima de operación de válvula con respecto a la válvula de escape.

La figura 12(A) es una vista correspondiente a la figura 10(A) cuando se obtiene una característica de operación de descompresión con respecto a la válvula de admisión.

Y la figura 12(b) es una vista correspondiente a la figura 10(b) cuando se obtiene una característica de operación de descompresión con respecto a la válvula de escape.

Ahora se describirá a continuación una realización de la presente invención, con referencia a las figuras 1 a 12.

Con referencia a la figura 1, un motor de combustión interna E al que se aplica la presente invención, está montado en una motocicleta V representativa de un vehículo. La motocicleta V incluye un bastidor de carrocería de vehículo 1 que tiene un bastidor delantero 1a y un bastidor trasero 1b, un manillar de dirección 4 fijado a una porción de extremo superior de una horquilla delantera 3 soportada rotativamente en un tubo delantero 2 conectado al extremo delantero del bastidor delantero 1a, una rueda delantera 7 soportada rotativamente en porciones de extremo inferior de la horquilla delantera 3, una unidad de potencia U soportada en el bastidor de carrocería de vehículo 1, una rueda trasera 8 soportada rotativamente en una porción de extremo trasero de un balancín 5 soportado basculantemente en el bastidor de carrocería de vehículo 1, un amortiguador trasero 6 para conexión entre el bastidor trasero 1b y una porción trasera del balancín 5, y una cubierta de carrocería de vehículo 9 que cubre el bastidor de carrocería de vehículo 1.

La unidad de potencia U incluye un motor de combustión interna del tipo de disposición transversal E que tiene un cigüeñal 15 que se extiende en la dirección izquierda-derecha de la motocicleta V, y un dispositivo de transmisión de potencia que tiene una transmisión y transmite la potencia del motor de combustión interna E a la rueda trasera 8. El motor de combustión interna E incluye un cárter 10 que forma una cámara de cigüeñal en la que contener el cigüeñal 15 y que sirve también como una caja de transmisión, un cilindro 11 conectado al cárter 10 y que se extiende hacia delante, una culata de cilindro 12 conectada a una porción de extremo delantero del cilindro 11, y una cubierta de culata 13 conectada a una porción de extremo delantero de la culata de cilindro 12. El eje de cilindro L1 del cilindro 11 se extiende hacia delante, y ligeramente hacia arriba con relación a la dirección horizontal (véase la figura 1) o sustancialmente en paralelo a la dirección horizontal. La rotación del cigüeñal 15 movido en rotación por un pistón 14 (véase la figura 2) es transmitida a la rueda trasera 8 a través del cambio de velocidad por la transmisión, para mover la rueda trasera 8.

Con referencia a la figura 2 también, el motor de combustión interna E es un motor de combustión interna monocilindro, de cuatro tiempos, refrigerado por aire, de tipo SOHC, en el que el cilindro 11 está provisto de un agujero de cilindro 11a en el que el pistón 14 está montado alternativamente, la culata de cilindro 12 está provista de una cámara de combustión 16 en el lado que mira al agujero de cilindro 11a en la dirección de eje de cilindro A1, y además con un orificio de admisión 17 que tiene un agujero de admisión 17a que se abre a la cámara de combustión 16 y un orificio de escape 18 que tiene un agujero de escape 18a que se abre a la cámara de combustión 16. Además, una bujía 19 enfrente de la cámara de combustión 16 está insertada en un agujero de montaje 12c formado en la culata de cilindro 12, a montar en la culata de cilindro 12. Aquí, la cámara de combustión 16 constituye un espacio de combustión, juntamente con el agujero de cilindro 11a entre el pistón 14 y la culata de cilindro 12.

Además, la culata de cilindro 12 está provista de una válvula de admisión 22 y una válvula de escape 23 que sirve como válvulas de motor que se soportan alternativamente por guías de válvula 20i, 20e y son empujadas normalmente en la dirección de cierre de válvula por un muelle de válvula 21. La válvula de admisión 22 y la válvula de escape 23 se abren y cierran por un sistema de válvulas 40 dispuesto en el motor de combustión interna E, para abrir y cerrar el agujero de admisión 17a y el agujero de escape 18a definidos por asientos de válvula 24. El sistema de válvulas 40,

ES 2 317 088 T3

con exclusión de un motor eléctrico 80 (véase la figura 3), está dispuesto en una cámara de válvula 25 definida por la culata de cilindro 12 y la cubierta de culata 13.

5 Un sistema de admisión incluyendo un filtro de aire 26 (véase la figura 1) y un cuerpo estrangulador 27 (véase la figura 1) está montado en una superficie superior 12a, es decir, una superficie lateral de la culata de cilindro 12 en la que se abre una entrada 17b del orificio de admisión 17, para dirigir aire tomado del exterior al orificio de admisión 17. Por otra parte, un sistema de escape incluyendo un tubo de escape 28 (véase la figura 1) para dirigir los gases de escape que salen de la cámara de combustión 16 mediante el orificio de escape 18 al exterior del motor de combustión interna E está montado en una superficie inferior 12b, es decir, la otra superficie lateral de la culata de cilindro 12
10 en la que se abre una salida 18b del orificio de escape 18. Además, el sistema de admisión incluye una válvula de inyección de carburante que es un dispositivo de suministro de carburante para suministrar un carburante líquido al aire de admisión.

15 El aire introducido a través del filtro de aire 26 y el cuerpo estrangulador 27 fluye a través de la válvula de admisión abierta 22 llegando a la cámara de combustión 16 en la carrera de admisión en la que el pistón 14 es movido hacia abajo, y el aire así introducido es comprimido en el estado de mezcla con el carburante en la carrera de compresión en la que el pistón 14 es movido hacia arriba. La mezcla de carburante-aire es quemada por encendido por la bujía 19 en la etapa final de la carrera de compresión, y el pistón 14 movido por la presión del gas de combustión, en la carrera de expansión en la que el pistón 14 es movido hacia abajo, mueve el cigüeñal 15 en rotación. En la carrera de escape en la que el pistón 14 es movido hacia arriba, el gas quemado fluye a través de la válvula de escape abierta 23
20 descargándose de la cámara de combustión 16 al orificio de escape 18, como los gases de escape.

25 Con referencia a las figuras 2 a 5 y la figura 10, el sistema de válvulas 40 incluye un balancín principal de admisión 41 como un seguidor de excéntrica de admisión que apoya en un vástago de válvula 22a de la válvula de admisión 22 con el fin de abrir y cerrar la válvula de admisión 22, un balancín principal de escape 42 como un seguidor de excéntrica de escape que apoya en un vástago de válvula 23a de la válvula de escape 23 con el fin de poner la válvula de escape 23 en las operaciones de apertura y cierre, y un mecanismo de variación de características de válvula M para controlar las características de operación de válvula incluyendo los tiempos de apertura y cierre y las cantidades máximas de elevación de la válvula de admisión 22 y la válvula de escape 23.

30 El balancín principal de admisión 41 y el balancín principal de escape 42 se soportan de forma basculante en un par de ejes basculantes 43 fijados a un soporte de árbol de levas 29 en puntos de fulcro 41a, 42a en sus porciones centrales, respectivamente, apoyan en los vástagos de válvula 22a, 23a en tornillos de ajuste 41b, 42b que constituyen porciones de acción en sus porciones de extremo de un lado, y hacen contacto con una excéntrica de admisión 53 y una excéntrica de escape 54 en rodillos 41c, 42c que constituyen porciones de contacto en sus porciones de extremo del otro lado, respectivamente.

35 El mecanismo de variación de características de válvula M incluye un mecanismo interno contenido en la cámara de válvula 25, y el motor eléctrico 80 que es un mecanismo externo dispuesto en el exterior de la cámara de válvula 25 y es un accionador eléctrico para mover el mecanismo interno. El mecanismo interno incluye: un árbol de levas 50 soportado rotativamente en la culata de cilindro 12 y movido en rotación en unión con el cigüeñal 15; una excéntrica de accionamiento de admisión 51 y una excéntrica de accionamiento de escape 52 que son excéntricas de accionamiento dispuestas en el árbol de levas 50 y que giran integralmente con el árbol de levas 50; mecanismos de articulación Mli, Mle como mecanismos de enclavamiento soportados pivotantemente en el árbol de levas 50 y basculantes alrededor del árbol de levas 50; la excéntrica de admisión 53 y la excéntrica de escape 54 que son excéntricas de válvula conectadas a los mecanismos de articulación Mli, Mle y soportadas pivotantemente en el árbol de levas 50 con el fin de operar el balancín principal de admisión 41 y el balancín principal de escape 42, respectivamente; un mecanismo de accionamiento M2 (véase la figura 3) incluyendo el motor eléctrico 80 como una fuente de accionamiento para bascular los mecanismos de articulación Mli, Mle alrededor del árbol de levas 50; un mecanismo de control M3 interpuesto
45 entre el mecanismo de accionamiento M2 y los mecanismos de articulación Mli, Mle y que controla el basculamiento de los mecanismos de articulación Mli, Mle alrededor del árbol de levas 50 según la fuerza de accionamiento del motor eléctrico 80; y un muelle de presión 55 como medios de excitación de presión para aplicar un par alrededor del árbol de levas 50 a los mecanismos de articulación Mli, Mle para empujar los mecanismos de articulación Mli, Mle contra el mecanismo de control M3.

50 Con referencia a las figuras 2 a 4, el árbol de levas 50 se soporta rotativamente en la culata de cilindro 12 y un soporte de árbol de levas 29 conectado a la culata de cilindro 12, a través de un par de cojinetes 56 dispuestos en sus dos porciones de extremo, y es movido en rotación en unión con el cigüeñal 15 (véase la figura 1) a una velocidad de rotación la mitad de la del cigüeñal 15, por la potencia del cigüeñal 15 transmitida a través de un mecanismo de transmisión de potencia de válvula. El mecanismo de transmisión de potencia de válvula incluye un piñón excéntrico 57 conectado integralmente a una porción cerca del extremo de punta de una porción de extremo izquierdo, o porción de extremo de un lado, del árbol de levas 50, un piñón de accionamiento conectado integralmente al cigüeñal 15, y una cadena de distribución 58 enrollada alrededor del piñón excéntrico 57 y el piñón de accionamiento. El mecanismo de transmisión de potencia de válvula se contiene en una cámara de transmisión de potencia que se define por el cilindro 11 y la culata de cilindro 12 y está situado en el lado izquierdo, o un lado lateral, en relación a un primer plano ortogonal H1, del cilindro 11 y la culata de cilindro 12. De la cámara de transmisión de potencia, una cámara de transmisión de potencia 59 formada en la culata de cilindro 12 está adyacente a la cámara de válvula 25 en la dirección radial con el eje de cilindro L1 como un centro (denominada a continuación "la dirección radial") y en la dirección
65

ES 2 317 088 T3

A2 de la línea central rotacional L2 del árbol de levas 50 (denominada a continuación “la dirección de árbol de levas A2”). Aquí, el primer plano ortogonal H1 es un plano ortogonal a un plano de referencia H0 que incluye el eje de cilindro L1 y se describirá más tarde.

5 A propósito, en el mecanismo de variación de características de válvula M, los elementos relativos a la válvula de admisión 22 y los elementos relativos a la válvula de escape 23 incluyen elementos mutuamente correspondientes, y la excéntrica de accionamiento de admisión 51, la excéntrica de accionamiento de escape 52, los mecanismos de articulación Mli, Mle, la excéntrica de admisión 53 y la excéntrica de escape 54 tienen las mismas estructuras básicas; por lo tanto, la descripción siguiente se centrará en los elementos relativos a la válvula de escape 23, y los elementos
10 relativos a la válvula de admisión 22, las descripciones relacionadas y análogos se pondrán entre paréntesis, si es necesario.

Con referencia a las figuras 2, 3, 6, 7 y 10, la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) montada fijamente a presión en el árbol de levas 50 tiene una superficie excéntrica formada sobre
15 toda la circunferencia de su superficie circunferencial exterior. La superficie excéntrica se compone de una porción de círculo base 52a (51a) para no bascular la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) a través del mecanismo articulado Mle (Mli), y una porción de cresta excéntrica 52b (51b) para bascular la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) a través del mecanismo articulado Mle (Mli). La porción de círculo base 52a (51a) tiene una forma en sección arqueada con un radio fijo de la línea central rotacional L2, y la porción de cresta excéntrica 52b (51b) tiene
20 una forma en sección tal que el radio de la línea central rotacional L2 incremente y después disminuya en la dirección rotacional R1 del árbol de levas 50. La porción de círculo base 52a (51a) establece la posición de basculamiento de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) de modo que el balancín principal de escape 42 (balancín principal de admisión 41) haga contacto con una porción de base 54a (53a) de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53), mientras que la porción de cresta excéntrica 52b (51b) establece la posición de basculamiento de la
25 excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) de modo que el balancín principal de escape 42 (balancín principal de admisión 41) haga contacto con la porción de círculo base 54a (53a) y la porción de cresta excéntrica 54b (53b) de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53).

Los mecanismos de articulación Mli, Mle están constituidos por el mecanismo articulado de admisión Mli conectado a la excéntrica de admisión 53, y el mecanismo articulado de escape Mle conectado a la excéntrica de escape
30 54. Con referencia también a la figura 4, el mecanismo articulado de escape Mle (mecanismo articulado de admisión Mli) incluye un soporte 60e (60i) soportado pivotantemente en el árbol de levas 50 y basculante alrededor del árbol de levas 50, un balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) soportado pivotantemente en el soporte 60e (60i) y movido por la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión
35 51) para basculamiento, una articulación de conexión 67e (67i) soportada pivotantemente en el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) en su porción de extremo y soportada pivotantemente en la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) en su otra porción de extremo, y un muelle de control 68 para empujar el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) contra la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51).

El soporte 60e (60i) soportado en el árbol de levas 50 a través de un soporte 69 en el que se introduce el árbol de levas 50, incluye un par de chapas primera y segunda 61e (61i), 62e (62i) espaciadas una de otra en la dirección de árbol de levas A2, y un elemento de conexión para conectar la primera chapa 61e (61i) y la segunda chapa 62e
45 (62i) una a otra en un intervalo predeterminado en la dirección de árbol de levas A2 y para soportar pivotantemente el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i). El elemento de conexión incluye un aro 63e (63i) que determina el intervalo predeterminado entre ambas chapas 61e (61i), 62e (62i) y que sirve también como un eje de soporte para soportar pivotantemente el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i), y un remache 64 insertado en el aro 63e (63i) para conectar integralmente ambas chapas 61e (61i), 62e (62i) una a otra. Como se representa en las figuras 4 y 6, las chapas 61e (61i), 62e (62i) están provistas de agujeros de montaje
50 61e3 (61i3), 62e3 (62i3) en los que montar cojinetes 69 para soportar basculantemente las chapas 61e (61i), 62e (62i) en el árbol de levas 50.

Con referencia también a la figura 3, una articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) del mecanismo de control 3 está montada pivotantemente en la primera chapa 61e (61i), y la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) y la primera chapa 61e (61i) están conectadas de manera que
55 sean capaces de movimientos relativos en sus porciones de conexión 71e2 (71i2), 61e1 (61i1). Específicamente, un pasador de conexión 61e1a (61i1a) montado fijamente a presión en un agujero en la porción de conexión 61e1 (61i1) de la primera chapa 61e (61i) que sirve como una porción de conexión de lado de soporte está insertado de forma relativamente rotativa en un agujero en la porción de conexión 71e2 (71i2) de la articulación de control de escape 71e
60 (articulación de control de admisión 71i) que sirve como una porción de conexión de lado de mecanismo de control.

Además, la segunda chapa 62e (62i) está provista de una excéntrica de descompresión 62e1 (62i1) (véase las figuras 6 y 10) para facilitar el arranque disminuyendo la presión de compresión abriendo ligeramente la válvula de admisión 22 y la válvula de escape 23 en la carrera de compresión al tiempo de arrancar el motor de combustión interna E. Además, la segunda chapa 62e está provista de una porción detectada 62e2 que será detectada por una porción de
65 detección 94a de los medios de detección de posición de basculamiento 94 (véase las figuras 3 y 12). La porción detectada 62e2 se compone de una porción dentada enganchada en la dirección de basculamiento de la segunda chapa 62e al engranar con una porción dentada que constituye la porción de detección 94a. A propósito, aunque no se usa en

ES 2 317 088 T3

esta realización, la segunda chapa 61i también está provista de una porción 62i2 correspondiente a la porción detectada 62e2.

5 El aro 63e (63i) está provisto integralmente de una primera porción de sujeción de muelle 76 para sujetar una porción de extremo de un muelle de control 68 que consta de un muelle helicoidal de compresión que tiene una forma cilíndrica recta hueca en el estado natural, y una porción de sujeción de muelle de lado móvil 78 para sujetar una porción de extremo del muelle de presión 55 que consta de un muelle helicoidal de compresión que tiene una forma cilíndrica recta hueca en el estado natural. Ambas porciones de sujeción de muelle 76, 78 están dispuestas de forma adyacente a una porción de fulcro 66ea (66ia) del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) en la dirección del árbol de levas A2 y están dispuestas en un intervalo a lo largo de la dirección circunferencial del aro 63e (63i) (véase la figura 4).

15 Además, el aro 63e (63i) está provisto, en una posición espaciada de la línea central de basculamiento L3 del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i), de una porción sobresaliente 63e1 (63i1) a montar en un agujero 62e4 (62i4) formado en la segunda chapa 62e (62i). La porción sobresaliente 63e1 (63i1) y el agujero 62e4 (62i4) constituyen una porción de enganche para inhibir las rotaciones relativas, alrededor de la línea central de basculamiento L3, de la segunda chapa 62e (62i) y el aro 63e (63i). La porción de enganche proporciona el par de porciones de sujeción de muelle 76, 78, por lo que se impide la rotación relativa del aro 63e (63i), en el que se ejercen pares en la misma dirección por las fuerzas elásticas del muelle de control 68 y el muelle de presión 55, con relación a las chapas primera y segunda 61 e (61i), 62e (62i), de modo que la aplicación de pares alrededor del árbol de levas 50 a los mecanismos de articulación Mli, Mle por el muelle de presión 55 y su empuje contra la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) por el muelle de control 68 se realicen con seguridad.

25 Con referencia a las figuras 2 a 4, 6, 7 y 10, en la dirección de árbol de levas A2, el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) dispuesto entre las chapas primera y segunda 61 e (61i), 62e (62i) conjuntamente con la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) y la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) hace contacto con la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) en un rodillo 66eb (66ib) que sirve como una porción de contacto para contactar con la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51), se soporta basculantemente en el aro 63e (63i) en la porción de fulcro 66ea (66ia) en su porción de extremo, y se soporta pivotantemente en un pasador de conexión 72 fijado a una porción de extremo de la articulación de conexión 67e (67i) en su otra porción de extremo. Por lo tanto, el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) se bascula alrededor del aro 63e (63i) debido a la rotación de la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) conjuntamente con el árbol de levas 50.

40 La excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) soportada pivotantemente en un pasador de conexión 73 fijado a la otra porción de extremo de la articulación de conexión 67e (67i) se compone de una excéntrica basculante soportada en el árbol de levas 50 a través del soporte 44 y por ello basculante alrededor del árbol de levas 50, y está provista de una superficie excéntrica en una parte de su superficie circunferencial exterior. La superficie excéntrica se compone de la porción de círculo base 54a (53a) para mantener la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) en el estado cerrado, y la porción de cresta excéntrica 54b (53b) para empujar hacia abajo y por ello abrir la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22). La porción de círculo base 54a (53a) tiene una forma en sección arqueada con un radio fijo de la línea central rotacional L2, mientras que la porción de cresta excéntrica 54b (53b) tiene una forma en sección tal que el radio de la línea central rotacional L2 aumente a lo largo de la dirección contra-rotacional R2 (dirección rotacional R1) del árbol de levas 50. Por lo tanto, la porción de cresta excéntrica 54b (53b) de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) tiene una forma tal que la cantidad de elevación de la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) aumenta gradualmente a lo largo de la dirección contra-rotacional R2 (dirección rotacional R1).

50 La excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53), por una parte, se bascula alrededor del árbol de levas 50 conjuntamente con el mecanismo articulado de escape Mle (mecanismo articulado de admisión Mli) la misma cantidad de basculamiento, por la fuerza de accionamiento del mecanismo de accionamiento M2 transmitida a través del mecanismo de control M3, y, por otra parte, se bascula alrededor del árbol de levas 50 por el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) basculado por la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51). La excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) basculada con relación al árbol de levas 50 bascula el balancín principal de escape 42 (balancín principal de admisión 41), poniendo por ello la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) en las operaciones de apertura y cierre. Por lo tanto, la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) se bascula por la fuerza de accionamiento del mecanismo de accionamiento M2 transmitida secuencialmente a través del soporte 60e (60i), el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) y la articulación de conexión 67e (67i), y se bascula por la fuerza de accionamiento de la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) transmitida secuencialmente a través del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) y la articulación de conexión 67e (67i).

65 El muelle de control 68 para generar una fuerza elástica para empujar el rodillo 66eb (66ib) del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) contra la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) está dispuesto entre el aro 63e (63i) y la excéntrica de escape 54, y se puede extender y contraer en la dirección circunferencial del árbol de levas 50 según el basculamiento del balancín secundario de

ES 2 317 088 T3

escape 66e (balancín secundario de admisión 66i). Una porción de extremo del muelle de control 68 es mantenida por la primera porción de sujeción de muelle 76, y la otra porción de extremo es mantenida por una segunda porción de sujeción de muelle 77 dispuesta en una porción sobresaliente a modo de estante que está formada integralmente en la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53).

5

El muelle de presión 55 que ejerce normalmente en el mecanismo articulado de escape Mle (mecanismo articulado de admisión Mli) una fuerza elástica para aplicar un par dirigido en un sentido de la dirección de basculamiento tiene una porción de extremo mantenida por la porción de sujeción de muelle de lado móvil 78 del soporte 60e (60i), y tiene su otra porción de extremo mantenida por una porción de sujeción de muelle de lado fijo 79 dispuesta en el soporte de árbol de levas 29 que es un elemento fijo fijado a la culata de cilindro 12.

10

La fuerza elástica del muelle de presión 55 para empujar el mecanismo articulado de escape Mle (mecanismo articulado de admisión Mli) hacia el lado del cilindro 11 actúa directamente en el soporte 60e (60i) para empujar el soporte 60e (60i) en la dirección hacia el cilindro 11, y el par ejercido en el soporte 60e (60i) por la fuerza elástica se dirige en dicho sentido. Se hace que dicho sentido sea el mismo que el sentido del par ejercido en la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) por la fuerza de reacción aplicada a la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) de la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) cuando la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) abre la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22). Por lo tanto, el sentido en que la fuerza elástica del muelle de presión 55 empuja normalmente la porción de conexión 61e1 (61i1) contra la porción de conexión 71e2 (71i2) en la dirección de basculamiento es el mismo que el sentido en que dicha fuerza de reacción empuja la porción de conexión 61e1 (61i1) contra la porción de conexión 71e2 (71i2) en la dirección de basculamiento, en base al par aplicado desde la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) al soporte 60e (60i) a través de la articulación de conexión 67e (67i) y el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i).

15

20

25

En las porciones de conexión 71e2 (71i2), 61e1 (61i1) provistas de un ligero intervalo debido al soporte pivotante, la porción de conexión 61e1 (61i1) en un lado es empujada normalmente contra la porción de conexión 71e2 (71i2) en la dirección de basculamiento por el muelle de presión 55; por lo tanto, cuando la primera chapa 61e (61i) se bascula por la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i), se elimina la influencia del intervalo (holgura) entre la porción de conexión 71e2 (71i2) y la porción de conexión 61e1 (61i1), y el movimiento de la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) se transmite exactamente al soporte 60e (60i).

30

Aquí, las porciones de sujeción de muelle 76, 77, 78, 79 se describirán mejor con referencia a las figuras 2, 4, 6 y 10. Las porciones de sujeción de muelle 76, 77, 78, 79 tienen guías de muelle 76a, 77a, 78a, 79a que se introducen en una porción de extremo del muelle de control 68 o una porción de extremo del muelle de presión 55. Las guías de muelle 76a, 77a, 78a, 79a tienen la misma estructura básica hasta el punto de tener porciones base 76a1, 77a1, 78a1, 79a1 y porciones ahusadas 76a2, 77a2, 78a2, 79a2, respectivamente. Las porciones base 76a1, 77a1, 78a1, 79a1 son una porción sobre la que se monta la porción de extremo del muelle de control 68 o el muelle de presión 55 en el estado en que se impide que se mueva en la dirección radial, y las porciones ahusadas 76a2, 77a2, 78a2, 79a2 son continuas con las porciones base 76a1, 77a1, 78a1, 79a1 y están ahusadas con el fin de obviar la interferencia con el muelle de control 68 o el muelle de presión 55 cuando el muelle de control 68 o el muelle de presión 55 se curva y cuando el muelle de control 68 o el muelle de presión 55 está en una forma cilíndrica sustancialmente recta hueca, debido al basculamiento del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) o el basculamiento del soporte 60e (60i).

35

40

45

En esta realización, las porciones base 76a1, 77a1 de la guía de muelle 76a, 77a de las porciones primera y segunda de sujeción de muelle 76, 77 son cilíndricas, y tienen diámetros exteriores aproximadamente iguales o ligeramente mayores que el diámetro interior del muelle de control 68. Las porciones ahusadas 76a2, 77a2 están en una forma cónica truncada recta con una porción inferior que tiene un diámetro exterior igual a las porciones base 76a1, 77a1, y su diámetro exterior disminuye en la dirección desde la porción de base de extremo 76a1, 77a1 hacia el extremo de punta. El grado del ahusamiento de ambas porciones ahusadas 76a2, 77a2 se pone de modo que se evite la interferencia con el muelle de control 68 cuando el muelle de control 68 se extiende y curve simultáneamente según el basculamiento del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) y cuando el muelle de control 66 está muy contraído a una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta.

55

La segunda porción de sujeción de muelle 77 incluye la guía de muelle 77a que tiene una porción de montaje 77a3, además de la porción de base 77a1 y la porción ahusada 77a2 que tiene las mismas funciones que las de la primera porción de sujeción de muelle 76. La guía de muelle 77a se fija a la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) insertando la porción de montaje 77a3 en un agujero en la porción sobresaliente mencionada anteriormente y deformando después plásticamente la porción de montaje 77a3 por calafateo. Además, las alturas de las guías de muelle 76a, 77a de las respectivas superficies de recepción de las porciones de sujeción de muelle primera y segunda 76, 77 son casi iguales en esta realización, pero se pueden hacer diferentes, teniendo en cuenta la resistencia del muelle de control 68 o análogos.

60

65

Además, cuando el muelle de control 68 se curva debido al basculamiento del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i), la curvatura cerca de la guía de muelle 77a de la segunda porción de sujeción de muelle 77 que es la porción de sujeción de muelle de lado móvil con relación a la primera porción de sujeción de muelle 76 es más grande que la curvatura cerca de la guía de muelle 76a de la primera porción de sujeción de muelle

ES 2 317 088 T3

76 que es la porción de sujeción de muelle de lado fijo. Por lo tanto, el grado de ahusamiento de la porción ahusada 77a2 se hace más grande que el de la porción ahusada 76a2, y, en esta realización, el ángulo de vértice del cono que determina la superficie cónica de la porción ahusada 77a2 se hace menor.

5 Por otra parte, las porciones base 78a1, 79a1 de la guía de muelle 78a, 79a de las porciones de sujeción de muelle de lado móvil y lado fijo 78, 79 tienen forma cilíndrica con un diámetro exterior casi igual a o ligeramente mayor que el diámetro interior del muelle de presión 55. Las porciones ahusadas 78a2, 79a2 tienen forma cónica truncada con una porción inferior que tiene un diámetro exterior igual a la porción de base 78a1, 79a1, y su diámetro exterior disminuye en la dirección desde la porción de base 78a1, 79a1 hacia el extremo de punta. El grado de ahusamiento de
10 ambas porciones ahusadas 78a2, 79a2 se pone con el fin de evitar la interferencia con el muelle de presión 55 cuando el muelle de presión 55 se extiende y curva simultáneamente según el basculamiento del soporte 60e (60i) y cuando el muelle de presión 55 se contrae más a una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta.

15 La porción de sujeción de muelle de lado fijo 79 incluye, de forma integral, la guía de muelle 79a que tiene una porción de base 79a1 y la porción ahusada 79a2 similar a las de la porción de sujeción de muelle de lado móvil 78, una porción de pestaña 79b que tiene una superficie receptora en la que apoya el muelle de presión 55, y una porción de montaje 79c. La porción de sujeción de muelle de lado fijo 79 se fija al soporte de árbol de levas 29 encajando a presión su porción de montaje 79c en un agujero 29c (véase también la figura 5) en el soporte de árbol de levas 29. Además, las alturas de las guías de muelle 78a, 79a de las respectivas superficies de recepción de las porciones
20 de sujeción de muelle de lado móvil y lado fijo 78, 79 son casi iguales en estas realizaciones, pero se pueden hacer diferentes, teniendo en cuenta la resistencia del muelle de presión 55 o análogos.

25 Cuando el muelle de presión 55 se curva debido al basculamiento del soporte 60e (60i) del mecanismo articulado de escape Mle (mecanismo articulado de admisión Mli), la curvatura cerca de la guía de muelle 78a de la porción de sujeción de muelle de lado móvil 78 movida con relación a la porción de sujeción de muelle de lado fijo 79 es más grande que la curvatura cerca de la guía de muelle 79a de la porción de sujeción de muelle de lado fijo 79. Por lo tanto, el grado de ahusamiento de la porción ahusada 78a2 se hace más grande que el de la porción ahusada 79a2, y, en esta realización, el ángulo de vértice del cono que determina la superficie cónica de la porción ahusada 78a2 se hace menor.

30 En el estado en que las porciones de sujeción de muelle primera y segunda 76, 77 están más próximas una a otra, el muelle de control 68 asume una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta (véase las figuras 10 y 11), y, en el estado donde las porciones de sujeción de muelle de lado móvil y lado fijo 78, 79 están más próximas una a otra, el muelle de presión 55 asume una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta (véase la figura 12).

35 Con referencia a las figuras 2, 3 y 10, el mecanismo de control M3 incluye un eje de control cilíndrico hueco 70 como un elemento de control movido por el mecanismo de accionamiento M2, y articulaciones de control 71 i, 71e para transmitir el movimiento del eje de control 70 a los mecanismos de articulación Mli, Mle para bascular por ello los mecanismos de articulación Mli, Mle alrededor del árbol de levas 50.

40 El eje de control 70 se puede mover en paralelo al eje de cilindro L1, es decir, se puede mover en paralelo al plano de referencia H0 que incluye la línea central rotacional L2 y es paralelo al eje de cilindro L1.

45 Las articulaciones de control 71 i, 71e están constituidas por la articulación de control de admisión 71 i y la articulación de control de escape 71e. La articulación de control de admisión 71 i se soporta pivotantemente en el eje de control 70 en una porción de conexión 71i1 que sirve como una primera porción de conexión de admisión, y se soporta pivotantemente en la porción de conexión 61i1 de la primera chapa 61i del mecanismo articulado de admisión Mli en una porción de conexión 71i2 que sirve como una segunda porción de conexión de admisión. La articulación de control de escape 71e se soporta pivotantemente en el eje de control 70 en una porción de conexión 71e1 que sirve como una primera porción de conexión de escape, y se soporta pivotantemente en la porción de conexión 61e1 de la primera chapa 61e del mecanismo articulado de escape Mle en una porción de conexión 71e2 que sirve como una segunda porción de conexión de escape. La porción de conexión 71i1 de la articulación de control de admisión 71 i y la porción de conexión 70a del eje de control 70 tienen un agujero en el que se introduce de forma relativamente rotativa un pasador de conexión 71e3 montado fijamente a presión en un agujero en la porción de conexión 71e1
50 de la articulación de control de escape 71e, y se soportan pivotantemente en el pasador de conexión 71e3, mientras que las porciones bifurcadas de conexión 71i2, 71e2 (véase la figura 7(D)) tienen agujeros en los que pasadores de conexión 61i1a, 61e1a de las porciones de conexión 71i2, 71e2 se introducen de forma relativamente rotativa, y se soportan pivotantemente en los pasadores de conexión 61i1a, 61e1a, respectivamente. En las porciones de conexión 71 i el (71i1), 70a provistas de un ligero intervalo debido al soporte pivotante, la porción de conexión 71e1 (71i1) es empujada normalmente contra la porción de conexión 70a por la fuerza elástica del muelle de presión, de modo que se elimina la influencia del intervalo (holgura) entre la porción de conexión 71e1 (71i1) y la porción de conexión 70a, y el movimiento del eje de control 70 es transmitido exactamente a la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71 i).

65 Con referencia a las figuras 3 y 8, el mecanismo de accionamiento M2 para mover el eje de control 70 incluye un motor eléctrico 80 capaz de rotación inversa y montado en la cubierta de culata 13, y un mecanismo de transmisión M4 para transmitir la rotación del motor eléctrico 80 al eje de control 70. El mecanismo de control M3 y el mecanismo de accionamiento M2 están dispuestos en el lado opuesto del cilindro 11 y la cámara de combustión 16, con respecto

ES 2 317 088 T3

a un segundo plano ortogonal H2 que incluye la línea central rotacional L2 y es ortogonal al plano de referencia H0.

5 El motor eléctrico 80 incluye un cuerpo principal cilíndrico hueco 80a en el que se contiene una porción de calentamiento tal como una porción de bobina y que tiene un eje central paralelo al eje de cilindro L1, y un eje de salida 80b que se extiende en paralelo al eje de cilindro L1. El motor eléctrico 80 está dispuesto en el lado exterior en la dirección radial de la cámara de válvula 25, en relación a la culata de cilindro 12 y la cubierta de culata 13. La cámara de transmisión de potencia 59 está dispuesta en el lado izquierdo del primer plano ortogonal H1, y el cuerpo principal 80a y la bujía 19 están dispuestos en el lado derecho, es decir el otro lado, del primer plano ortogonal H1.
10 En el cuerpo principal 80a, una porción montada 80a1 a conectar a una porción de montaje 13a formada en forma de alero en la cubierta de culata 13 de manera que sobresalga en la dirección radial está provista de un agujero pasante 80a2, y el eje de salida 80b penetra a través del agujero pasante 80a2 de manera que sobresalga al exterior del cuerpo principal 80a y se extienda a la cámara de válvula 25. El cuerpo principal 80a está dispuesto en una posición tal que toda su parte esté cubierta por la porción de montaje, según se ve en la dirección de eje de cilindro A1 desde el lado
15 de la cubierta de culata 13, o según se ve desde el lado delantero de la cubierta de culata 13 (véase la figura 8).

Con referencia a las figuras 2, 3 y 8, en la cámara de válvula 25, el mecanismo de transmisión M4 dispuesto entre el soporte de árbol de levas 29 y la cubierta de culata 13 en la dirección de eje de cilindro A1 se compone de un engranaje reductor de velocidad 81 engranado con un engranaje de accionamiento 80b1 formado en el eje de salida
20 80b que penetra a través de la cubierta de culata 13 y que se extiende a la cámara de válvula 25, y un engranaje de salida 82 que engrana con el engranaje reductor de velocidad 81 y se soporta rotativamente en la culata de cilindro 12 a través del soporte de árbol de levas 29. El engranaje reductor de velocidad 81 se soporta rotativamente en un eje de soporte 84 soportado por la cubierta de culata 13 y una cubierta 83 para cubrir un agujero 13c formado en la cubierta de culata 13, y tiene un engranaje grande 81a engranado con el engranaje de accionamiento 80b1, y un engranaje
25 pequeño 81b engranado con el engranaje de salida 82. El engranaje de salida 82 tiene una porción saliente cilíndrica hueca 82a que se soporta rotativamente, a través de un soporte 89, en un tubo de sujeción 88 conectado al soporte de árbol de levas 29 por pernos.

El engranaje de salida 82 y el eje de control 70 están conectados con accionamiento uno a otro a través de un
30 mecanismo de tornillo de alimentación que sirve como un mecanismo de conversión de movimiento por el que el movimiento rotacional del engranaje de salida 82 es convertido a un movimiento rectilíneo alternativo, paralelo al eje de cilindro L1, del eje de control 70. El mecanismo de tornillo de alimentación incluye una porción roscada hembra 82b compuesta de un tornillo trapezoidal formado en la superficie circunferencial interior de la porción saliente 82a, y una porción de rosca macho 70b compuesta de un tornillo trapezoidal formado en la superficie circunferencial exterior del
35 eje de control 70 y engranado con la porción de rosca hembra 82b. El eje de control 70 está montado deslizantemente sobre la circunferencia exterior de un eje de guía 90 fijado a la porción saliente 82a, y se puede avanzar y retirar con relación al árbol de levas 50 en la dirección del eje de cilindro A1 a través de un agujero pasante 91 (véase también la figura 5) formado en el soporte de árbol de levas 29, siendo guiado al mismo tiempo en la dirección de movimiento por el eje de guía 90.
40

Con referencia a la figura 3, el motor eléctrico 80 es controlado por una unidad electrónica de control (denominada a continuación UEC) 92. Para esta finalidad, se introducen señales de detección en la UEC 92 desde medios de detección de estado operativo 93, que se componen de medios de detección de arranque para detectar el tiempo de arranque del motor de combustión interna E, medios de detección de carga para detectar la carga del motor, medios de detección
45 de velocidad de motor para detectar la velocidad del motor, y análogos y que detectan las condiciones operativas del motor de combustión interna E, y de medios de detección de posición de basculamiento 94 (compuestos, por ejemplo, de un potenciómetro) para detectar la posición de basculamiento, o el ángulo de basculamiento con relación al árbol de levas 50, del soporte 60e del mecanismo articulado de escape M1e basculado por el motor eléctrico 80, por lo tanto de la excéntrica de escape 54.
50

Por lo tanto, cuando se cambia la posición del eje de control 70 movido por el motor eléctrico 80, la posición de basculamiento que es la posición de rotación del mecanismo articulado de escape M1e (mecanismo articulado de admisión M1i) y la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) con relación al árbol de levas 50 se cambia según las condiciones operativas, de modo que las características de operación de la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) sean controladas según las condiciones operativas del motor de combustión interna E por el mecanismo de variación de características de válvula M controlado por la UEC 92.
55

A continuación se describirán detalles de lo anterior.

60 Como se representa en la figura 9, la válvula de admisión y la válvula de escape se ponen respectivamente en las operaciones de apertura y cierre con características de operación de válvula intermedias arbitrarias entre características máximas de operación de válvula Kimax, Kemax y características mínimas de operación de válvula Kimin, Kemin, con las características máximas de operación de válvula Kimax, Kemax y las características mínimas de operación de válvula Kimin, Kemin como valores límite de características de operación básica de las características de operación de
65 válvula Ki, Ke controladas por el mecanismo de variación de características de válvula M para cambiar los tiempos de apertura y cierre y las cantidades máximas de elevación. Por lo tanto, considerando la válvula de admisión 22, cuando el tiempo de apertura se retarda de forma continua en base al ángulo, el tiempo de cierre se avanza de forma continua en base al ángulo para acortar de forma continua el período de abertura de válvula, además, el ángulo rotacional del

ES 2 317 088 T3

5 árbol de levas 50 (o el ángulo de inclinación como una posición rotacional del cigüeñal 15) para obtener la cantidad máxima de elevación se retarda de forma continua en base al ángulo, y la cantidad máxima de elevación se reduce de forma continua. Simultáneamente con los cambios en las características de operación de válvula de la válvula de admisión 22, considerando la válvula de escape 23, como el tiempo de apertura se retarda de forma continua en base al ángulo, el tiempo de cierre se avanza de forma continua para acortar de forma continua el período de abertura de válvula, además, el ángulo rotacional del árbol de levas 50 para obtener la cantidad máxima de elevación se avanza de forma continua en base al ángulo, y la cantidad máxima de elevación se reduce de forma continua.

10 Con referencia a la figura 10 también, cuando el eje de control 70 movido por el mecanismo de accionamiento M2 y la articulación de control de admisión 71i ocupan primeras posiciones representadas en las figuras 10(A), 10 (b), la característica máxima de operación de válvula Kimax se obtiene de tal manera que el tiempo de apertura de la válvula de admisión 22 esté en una posición de ángulo más avanzada $\theta_{i\text{omax}}$, el tiempo de cierre está en una posición de ángulo más retardada $\theta_{i\text{cmax}}$, y el período de abertura de válvula y la cantidad máxima de elevación se minimizan; simultáneamente, la característica máxima de operación de válvula Kemax se obtiene de tal manera que el tiempo de apertura de la válvula de escape 23 esté en una posición de ángulo más avanzada $\theta_{e\text{omax}}$, el tiempo de cierre está en una posición de ángulo más retardada $\theta_{e\text{cmax}}$, y el período de abertura de válvula y la cantidad máxima de elevación se maximizan.

20 A propósito, en las figuras 10 y 11, las condiciones del mecanismo articulado de escape Mle (mecanismo articulado de admisión Mli) y el balancín principal de escape 42 (balancín principal de admisión 41) al tiempo que la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) se cierra, se indican por líneas continuas y líneas de trazos, mientras que las condiciones generales del mecanismo articulado de escape Mle (mecanismo articulado de admisión Mli) y el balancín principal de escape 42 (balancín principal de admisión 41) al tiempo que la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) se abre la cantidad máxima de elevación, se indican por líneas de dos puntos y trazo.

25 Durante la transición desde el estado donde las características máximas de operación de válvula Kimax, Kemax se obtienen por el mecanismo de variación de características de válvula M al estado donde se obtienen las características mínimas de operación de válvula Kimin, Kemin, según las condiciones operativas del motor de combustión interna E, el motor eléctrico 80 mueve el engranaje de salida 72 para girar, y el eje de control 70 es avanzado hacia el árbol de levas 50 por el mecanismo de tornillo de alimentación. En este ejemplo, en base a la cantidad de accionamiento del motor eléctrico 80, el eje de control 70 bascula el mecanismo articulado de admisión Mli y la excéntrica de admisión 53 en la dirección rotacional R1 alrededor del árbol de levas 50 a través de la articulación de control de admisión 71 i, y, simultáneamente, bascula el mecanismo articulado de escape Mle y la excéntrica de escape 54 en la dirección contra-rotacional R2 alrededor del árbol de levas 50 a través de la articulación de control de escape 71e.

35 Cuando el eje de control 70 y la articulación de control de escape 71e ocupan segundas posiciones representadas en las figuras 11(A), 11(B), la característica mínima de operación de válvula Kimax se obtiene de tal manera que el tiempo de apertura de la válvula de admisión 22 esté en una posición de ángulo más retardada $\theta_{i\text{ocmin}}$, el tiempo de cierre está en una posición de ángulo más avanzada $\theta_{i\text{cmin}}$, y el período de abertura de válvula y la cantidad máxima de elevación se minimizan; simultáneamente, la característica mínima de operación de válvula Kemin se obtiene de tal manera que el tiempo de apertura de la válvula de escape 23 esté en una posición de ángulo más retardada $\theta_{e\text{cmin}}$, el tiempo de cierre está en una posición de ángulo más avanzada $\theta_{e\text{min}}$, y el período de abertura de válvula y la cantidad máxima de elevación se minimizan.

45 Durante la transición del eje de control 70 de la segunda posición a la primera posición, el motor eléctrico 80 mueve el engranaje de salida 82 para girar en la dirección inversa, y el eje de control 70 se aleja del árbol de levas 50 por el mecanismo de tornillo de alimentación. En este ejemplo, el eje de control 70 bascula el mecanismo articulado de admisión Mli y la excéntrica de admisión 53 en la dirección contra-rotacional R2 alrededor del árbol de levas 50 a través de la articulación de control de admisión 71i, y, simultáneamente, bascula el mecanismo articulado de escape Mle y la excéntrica de escape 54 en la dirección rotacional R1 alrededor del árbol de levas 50 a través de la articulación de control de escape 71e.

55 Además, cuando el eje de control 70 ocupa una posición entre la primera posición y la segunda posición, considerando la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22), se obtienen innumerables características de válvula intermedias de tal manera que el tiempo de apertura, el tiempo de cierre, el período de abertura de válvula y la cantidad máxima de elevación se pongan a valores respectivamente entre el tiempo de apertura, el tiempo de cierre, el período de abertura de válvula y la cantidad máxima de elevación en la característica máxima de operación de válvula Kemax (Kimax) y las de la característica mínima de operación de válvula Kemin (Kemin).

60 La válvula de admisión y la válvula de escape se ponen en las operaciones de apertura y cierre con características de operación auxiliares, además de dichas características de operación básica, por el mecanismo de variación de características de válvula M. Específicamente, el hecho de que se pueden obtener las características de operación de descompresión como las características de operación auxiliares se describirá con referencia a las figuras 12(A), 12(b). Durante la carrera de compresión al arranque del motor de combustión interna E, el motor eléctrico 80 mueve el engranaje de salida 82 para girar en la dirección inversa, y el eje de control 70 ocupa una posición de descompresión donde está retirado más allá de la primera posición de manera que esté situado lejos del árbol de levas 50. En este caso, el mecanismo articulado de escape Mle (mecanismo articulado de admisión Mli) y la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) se basculan en la dirección rotacional R1 (dirección contra-rotacional R2), la excéntrica

ES 2 317 088 T3

de descompresión 62e1 (62i1) de la segunda chapa 62e (62i) hace contacto con una porción de descompresión 42d (41 d) dispuesta cerca del rodillo 42c (41c) del balancín principal de escape 42 (balancín principal de admisión 41), el rodillo 42c (41c) se aleja de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53), y la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) se abre en un pequeño agujero de descompresión.

5

A continuación se describirán las funciones y efectos de la realización constituida como antes.

La articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) y el soporte 60e (60i) en el mecanismo de variación de características de válvula M están conectados pivotantemente en la porción de conexión 71e2 (71i2) y la porción de conexión 61e1 (61i1), y el mecanismo de variación de características de válvula M incluye el muelle de presión 55 para empujar normalmente la porción de conexión 61e1 (61i1) contra la porción de conexión 71e2 (71i2) en la dirección de basculamiento y para empujar normalmente la porción de conexión 71e1 (71i1) contra la porción de conexión 70a, por lo que se elimina la influencia de la holgura entre las porciones de conexión 71e2 (71i2) y 61e1 (61i1) cuando el soporte 60e (60i) se bascula por la articulación de control de escape 71e (71i), de modo que la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) y el soporte 60e (60i) se mantienen normalmente en un estado de contacto en sus porciones de conexión 71e2 (71i2), 61e1 (61i1), mientras que la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) y el eje de control 70 se mantienen normalmente en un estado de contacto por las porciones de conexión 71e1 (71i1), 70a, y el movimiento del mecanismo de control M3 es transmitido exactamente al soporte 60e (60i). Por lo tanto, no se disminuye la exactitud de la transmisión de movimiento debida a la holgura en las porciones de conexión 71e2 (71i2), 61e1 (61i1) entre la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) y el soporte 60e (60i) y la holgura en las porciones de conexión 71e1 (71i1), 70a entre la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) y el eje de control 70, y se mejora la exactitud del control de las características de operación de válvula controladas según la posición de basculamiento del soporte 60e (60i) movido por el motor eléctrico 80 a través de la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i).

25

El sentido en el que la fuerza elástica del muelle de presión 55 presiona la porción de conexión 61e1 (61i1) contra la porción de conexión 71e2 (71i2) en la dirección de basculamiento y el sentido en que la fuerza elástica normalmente presiona la porción de conexión 71e1 (71i1) contra la porción de conexión 70a es el mismo que el sentido en que la fuerza de reacción aplicada desde la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) a la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) cuando la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) abre la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) en la dirección de basculamiento, por lo que se asegura que la fuerza elástica del muelle de presión 55 no sea cancelada por la fuerza de reacción aplicada desde la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22), y el estado de contacto entre la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) y el soporte 60e (60i) se mantiene independientemente de las operaciones de apertura y cierre de la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22). Por lo tanto, el movimiento del mecanismo de control M3 se transmite exactamente al soporte 60e (60i), y se mantiene un control altamente exacto de las características de operación de válvula. Además, dado que la fuerza elástica del muelle de presión 55 no tiene que superar la fuerza de reacción, la fuerza elástica del muelle de presión 55 puede ser pequeña en la medida en que se mantiene el estado de contacto entre el mecanismo de control M3 y el soporte 60e (60i), y se limita la abrasión de las porciones de conexión 71e2 (71i2), 61e1 (61i1) debida a deslizamiento. Por lo tanto, se mejora la durabilidad en las porciones de conexión, se mantiene un control altamente exacto de las características de operación de válvula durante largo tiempo, y el muelle de presión 55 es de tamaño y peso reducidos.

30

35

40

45

50

55

60

El mecanismo de variación de características de válvula M incluye medios de detección de posición de basculamiento 94 para detectar la posición de basculamiento del soporte 60e (60i) para controlar la cantidad de accionamiento del motor eléctrico 80, y la porción de detección 94a de los medios de detección de posición de basculamiento 94 realizan un movimiento al engancharse con la porción detectada 62e2 del soporte 60e (60i) en la dirección de basculamiento, por lo que la porción detectada 62e2 se engancha con la porción de detección 94a en el estado de ser empujada normalmente contra la porción de detección 94a en la dirección de basculamiento por la fuerza elástica del muelle de presión 55. Por lo tanto, se elimina la influencia de la holgura entre la porción detectada 62e2 y la porción de detección 94a, y la porción de detección 94a realiza un movimiento basculante mientras que sigue exactamente el movimiento basculante del soporte 60e (60i). Dado que la posición de basculamiento del soporte 60e (60i) es detectada por los medios de detección de posición de basculamiento 94 en base al basculamiento de la porción de detección 94a, el movimiento basculante es detectado exactamente por los medios de detección de posición de basculamiento 94, y se mejora la exactitud de la detección de la posición de basculamiento del soporte 60e (60i), por lo tanto de la excéntrica de escape 54, de modo que se mejora más la exactitud de las características de operación de válvula por el mecanismo de variación de características de válvula M controlado por el motor eléctrico 80 controlado por la UEC 92 en base a los resultados de la detección.

65

El mecanismo de variación de características de válvula M incluye el muelle de control 68 para empujar el balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i) contra la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51), y el aro 63e (63i) del soporte 60e (60i) está provisto de la porción de sujeción de muelle de lado móvil 78 para sujetar una porción de extremo del muelle de presión 55 y con una primera porción de sujeción de muelle 76 para sujetar una porción de extremo del muelle de control 68. El muelle de presión 55 y el muelle de control 68 son mantenidos por el aro 63e (63i) provisto de las porciones de sujeción de muelle 76, 78. Por lo tanto, no hay que proporcionar las porciones de sujeción de muelle 76, 78 en otros elementos separados, y se simplifica la estructura del mecanismo de variación de características de válvula M.

ES 2 317 088 T3

El mecanismo de variación de características de válvula M incluye las porciones de sujeción de muelle primera y segunda 76, 77 para sujetar respectivamente ambas porciones de extremo del muelle de control 68 compuesto de un muelle helicoidal de compresión que tiene una forma cilíndrica recta hueca en el estado natural. Las guías de muelle 76a, 77a de las porciones de sujeción de muelle 76, 77 tienen la porción de base 76a1, 77a1 en la que se monta una porción de extremo del muelle de control 68 en el estado de prevención del movimiento en la dirección radial, y la porción ahusada 76a2, 77a2 que es continua con la porción de base 76a1, 77a1 y se ahúsa con el fin de obviar la interferencia con el muelle de control 68 cuando el muelle de control 68 se curva debido al basculamiento del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i). Dado que el muelle de control 68 se compone de un muelle que tiene una forma cilíndrica recta hueca en el estado natural y es barato, el muelle de control 68 es de bajo costo, de modo que se reduce el costo del sistema de válvulas 40. Además, dado que las guías de muelle 76a, 77a se insertan en el interior de una porción de extremo del muelle de control 68 y son sujetadas por las porciones base 76a1, 77a1 en el estado de prevención del movimiento en la dirección radial, las guías de muelle 76a, 77a no se desengancharán de las porciones de sujeción de muelle 76, 77 incluso al tiempo de extensión y contracción del muelle de control 68 debido al basculamiento del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i), y el muelle de control 68 es sujetado con seguridad por las porciones de sujeción de muelle 76, 77. Además, dado que se evita que el muelle de control 68, por la presencia de las porciones ahusadas 76a2, 77a2, haga contacto con las guías de muelle 76a, 77a cuando se curva a una forma arqueada debido al basculamiento del balancín secundario de escape 66e (balancín secundario de admisión 66i), se mejora la durabilidad del muelle de control 68.

El mecanismo de variación de características de válvula M incluye las porciones de sujeción de muelle de lado móvil y lado fijo 78, 79 para sujetar respectivamente ambas porciones de extremo del muelle de presión 55 compuesto de un muelle helicoidal de compresión que tiene una forma cilíndrica recta hueca en el estado natural. Las guías de muelle 78a, 79a de las porciones de sujeción de muelle 78, 79 tienen las porciones base 78a1, 79a1 y las porciones ahusadas 78a2, 79a2 similares a las de las guías de muelle 76a, 77a de las porciones de sujeción de muelle primera y segunda 76, 77. Esto asegura que el muelle de presión 55 se sujete con seguridad por las porciones de sujeción de muelle 78, 79 incluso en los tiempos de extensión y contracción del muelle de presión 55 debido al basculamiento del soporte 60e (60i) basculado por el mecanismo de control M movido por el motor eléctrico 80. Además, dado que se evita que el muelle de presión 55, por la presencia de las porciones ahusadas 78a2, 79a2, haga contacto con las guías de muelle 78a, 79a cuando se curve a una forma arqueada debido al basculamiento del soporte 60e (60i), se mejora la durabilidad del muelle de presión 55.

En el estado donde las porciones de sujeción de muelle primera y segunda 76, 77 están más próximas una a otra, el muelle de control 68 asume una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta, y, en el estado donde las porciones de sujeción de muelle de lado móvil y lado fijo 78, 79 están más próximas una a otra, el muelle de presión 55 asume una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta. Esto asegura que se evite ciertamente que el muelle de control 68 y el muelle de presión 55 se desenganchen de las porciones de sujeción de muelle 76, 77, 78, 79 en el estado de generar fuerzas elásticas máximas.

A continuación se describirá una realización obtenida cambiando parcialmente la constitución de la realización antes descrita, con respecto especialmente a las modificaciones.

El motor de combustión interna E puede ser un motor multicilindro de combustión interna. Además, el motor de combustión interna E puede ser un motor de combustión interna en el que un cilindro está provisto de una pluralidad de válvulas de admisión y una o una pluralidad de válvulas de escape, o puede ser un motor de combustión interna en el que un cilindro está provisto de una pluralidad de válvulas de escape y una o una pluralidad de válvulas de admisión.

El motor eléctrico 80 puede estar montado en la culata de cilindro 12. Los medios de detección de posición de basculamiento 94 pueden detectar la posición de basculamiento del soporte 60i del mecanismo articulado de admisión Mli.

1: bastidor de carrocería de vehículo; 2: tubo delantero; 3: horquilla delantera; 4: manillar de dirección; 5: balancín; 6: amortiguador trasero, 7: rueda delantera; 8: rueda trasera; 9: cubierta de carrocería de vehículo; 10: cárter; 11: cilindro; 12: culata de cilindro; 13: cubierta de culata; 14: pistón; 15: cigüeñal; 16: cámara de combustión; 17: orificio de admisión; 18: orificio de escape; 19: bujía; 20i, 20e: guía de válvula; 21: muelle de válvula; 22: válvula de admisión; 23: válvula de escape; 24: asiento de válvula; 25: cámara de válvula; 26: filtro de aire; 27: cuerpo estrangulador; 28: tubo de escape; 29: soporte de árbol de levas.

40: sistema de válvulas; 41, 42: balancín principal; 43: eje de balancín; 44: soporte; 50: árbol de levas; 51, 52: excéntrica de accionamiento; 53: excéntrica de admisión; 54: excéntrica de escape; 55: muelle de presión; 56: soporte; 57: piñón excéntrico; 59: cámara de transmisión de potencia; 60e, 60i: soporte; 61e, 61i, 62e, 62i: chapa; 63e, 63i: aro; 64: remache; 66i, 66e: balancín secundario; 67e, 67i: articulación de conexión; 68: muelle de control; 69: soporte; 70: eje de control; 71i, 71e: articulación de control; 72, 73: pasador de conexión; 76, 77, 78, 79: porción de sujeción de muelle; 76a, 77a, 78a, 79a: guía de muelle; 80: motor eléctrico; 80b: eje de salida; 81: engranaje reductor de velocidad; 82: engranaje de salida; 83: cubierta; 84: eje de soporte; 88: tubo de sujeción; 89: soporte; 90: eje de guía; 91: agujero pasante; 92: UEC; 93: medios de detección de estado operativo; 94: medios de detección de posición de basculamiento.

ES 2 317 088 T3

E: motor de combustión interna; V: motocicleta; U: unidad de potencia; L1: eje de cilindro; L2: línea central rotacional; L3: línea central de basculamiento; A1: dirección de eje de cilindro; A2: dirección de árbol de levas; M: mecanismo de variación de características de válvula; Mli, Mle: mecanismo articulado; M2: mecanismo de accionamiento; M3: mecanismo de control; M4: mecanismo de transmisión; H0: plano de referencia; H1, H2: plano ortogonal; R1: dirección rotacional; R2: dirección contra-rotacional; Kimax, Kemax: característica máxima de operación de válvula; Kimin, Kemin: característica mínima de operación de válvula; θ_{iomax} , θ_{icmin} , θ_{eomax} , θ_{ecmin} : posición de ángulo más avanzada; θ_{icmax} , θ_{iomin} , θ_{ecmax} , θ_{eomin} : posición de ángulo más retardada.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un sistema de válvulas (40) para un motor de combustión interna (E), incluyendo un mecanismo de variación de características de válvula (M) que incluye una excéntrica de válvula soportada pivotantemente en un árbol de levas (50) con el fin de abrir y cerrar una válvula de motor compuesta de una válvula de admisión (22) o una válvula de escape (23), un soporte (60e, 60i) soportado pivotantemente en dicho árbol de levas (50), un mecanismo de control (M3) movido por un mecanismo de accionamiento (M2) con el fin de bascular dicho soporte (60e, 60i) alrededor de dicho árbol de levas (50), y un balancín (41, 42) soportado pivotantemente en dicho soporte (60e, 60i) y basculado por una excéntrica de accionamiento (51, 52) girada integralmente con dicho árbol de levas (50), con el fin de bascular dicha excéntrica de válvula alrededor de dicho árbol de levas (50), controlando dicho mecanismo de variación de características de válvula (M) las características de operación de válvula de dicha válvula de motor según la posición de basculamiento de dicho soporte (60e, 60i), donde

15 dicho mecanismo de control (M3) y dicho soporte (60e, 60i) están conectados de manera que sean capaces de movimientos relativos a través de una porción de conexión de lado de mecanismo de control (71e2, 71i2) y una porción de conexión de lado de soporte (61ee1, 61i1), y dicho mecanismo de variación de características de válvula (M) incluye unos medios de excitación de presión (55) mantenidos por el soporte (60e, 60i) para empujar normalmente dicha porción de conexión de lado de soporte (61e1, 61i1) contra dicha porción de conexión de lado de mecanismo de control (71e2, 71i2) en la dirección de basculamiento,

caracterizado porque

25 dicho mecanismo de variación de características de válvula (M) incluye además un muelle de control (68) para empujar dicho balancín (41, 42) contra dicha excéntrica de accionamiento (51, 52), dichos medios de excitación de presión (55) son un muelle de presión, y dicho soporte (60e, 60i) está provisto de una porción de sujeción de muelle (78) para sujetar una porción de extremo de dicho muelle de presión (55) y con una porción de sujeción de muelle (76) para sujetar una porción de extremo de dicho muelle de control (68).

30 2. Un sistema de válvulas (40) para un motor de combustión interna (E) como el expuesto en la reivindicación 1,

35 donde el sentido en que una fuerza de excitación de dichos medios de excitación de presión (55) empuja dicha porción de conexión de lado de soporte (61e1, 61i1) contra dicha porción de conexión de lado de mecanismo de control (71e2, 71i2) en la dirección de basculamiento es el mismo que el sentido en el que una fuerza de reacción ejercida en dicha excéntrica de válvula por dicha válvula de motor cuando dicha excéntrica de válvula abre dicha válvula de motor empuja dicha porción de conexión de lado de soporte (61e1, 61i1) contra dicha porción de conexión de lado de mecanismo de control (71e2, 71i2) en la dirección de basculamiento.

40 3. Un sistema de válvulas (40) para un motor de combustión interna (E) como el expuesto en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluyendo unos medios de detección de posición de basculamiento (94) para detectar la posición de basculamiento de dicho soporte (60e, 60i) para la finalidad de controlar la cantidad de accionamiento de dicho mecanismo de accionamiento (M),

45 donde una porción de detección (94a) de dichos medios de detección de posición de basculamiento (94) se mueve estando al mismo tiempo enganchada con una porción detectada (62e2, 62i2) de dicho soporte (60e, 60i) en el estado de ser empujado normalmente contra la porción de detección (94a) en la dirección de basculamiento por la fuerza elástica de dichos medios de excitación de presión (55).

50 4. Un sistema de válvulas (40) para un motor de combustión interna (E) como se expone en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho mecanismo de variación de características de válvula (M) incluye un muelle de control (68) compuesto de un muelle helicoidal de compresión que tiene una forma cilíndrica recta hueca en el estado natural con el fin de empujar dicho balancín (41, 42) contra dicha excéntrica de accionamiento (51, 52), y un par de porciones de sujeción de muelle (76, 77) para sujetar respectivamente ambas porciones de extremo de dicho muelle de control (68), cada una de dichas porciones de sujeción de muelle (76, 77) tiene una guía de muelle (76a, 77a) insertada en el interior de dicha porción de extremo, y dicha guía de muelle (76a, 77a) tiene una porción de base sobre la que se encaja dicha porción de extremo en el estado de no poder moverse en su dirección radial, y una porción ahusada continua con dicha porción de base y ahusada con el fin de obviar la interferencia con dicho muelle de control (68) cuando dicho muelle de control (68) se curva por el basculamiento de dicho balancín (41, 42).

60

65

FIG. 1

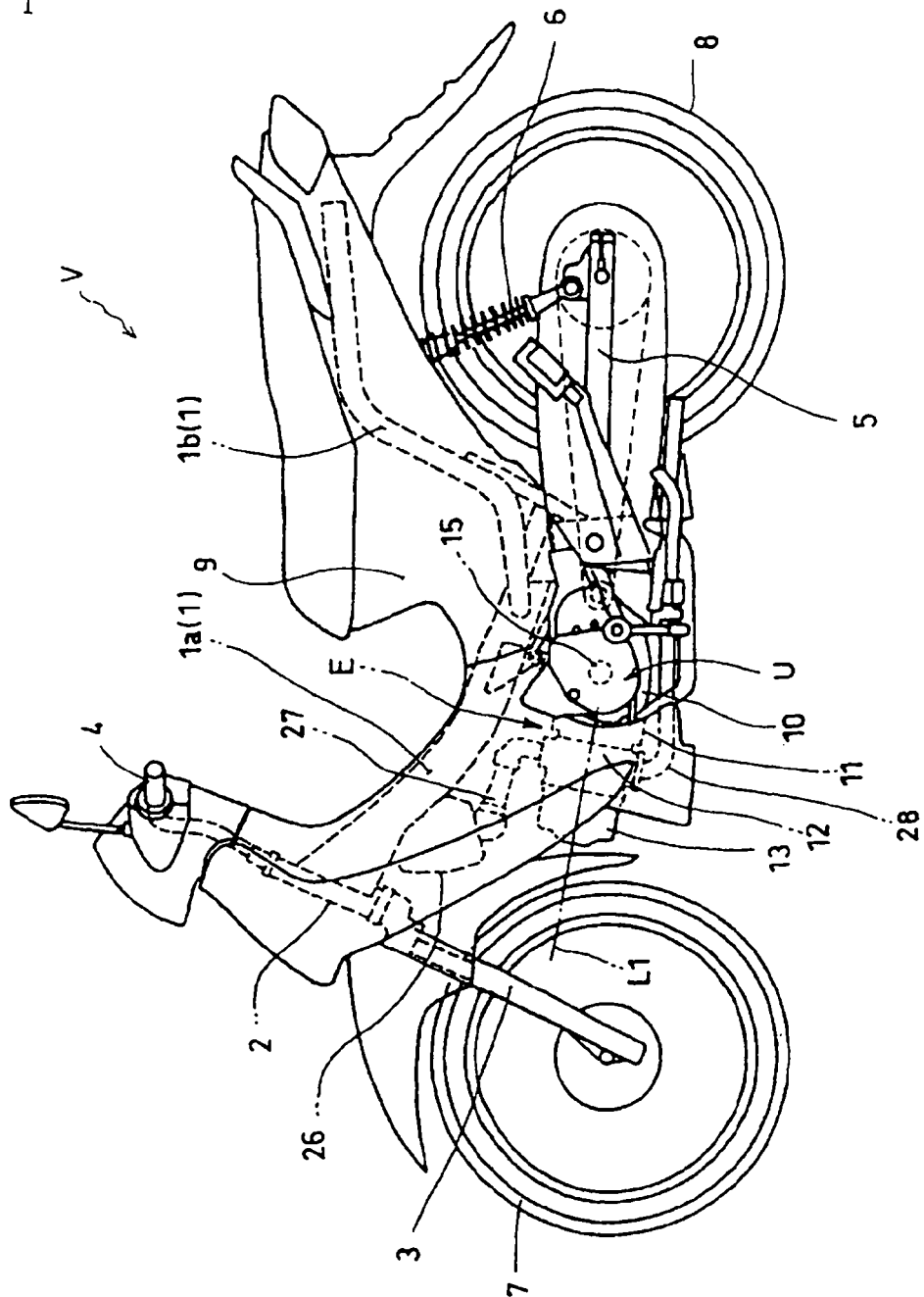


FIG. 2

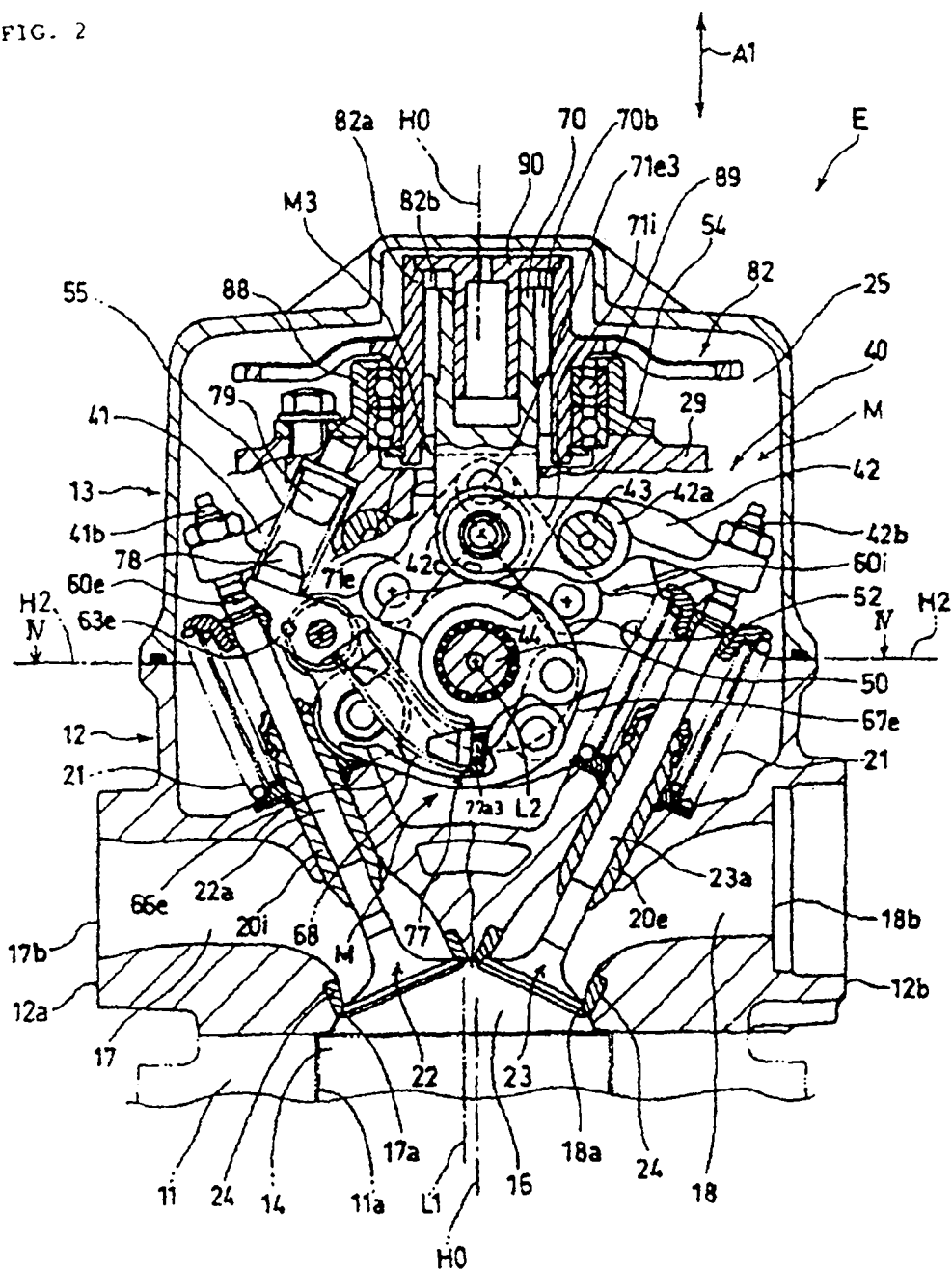


FIG. 3

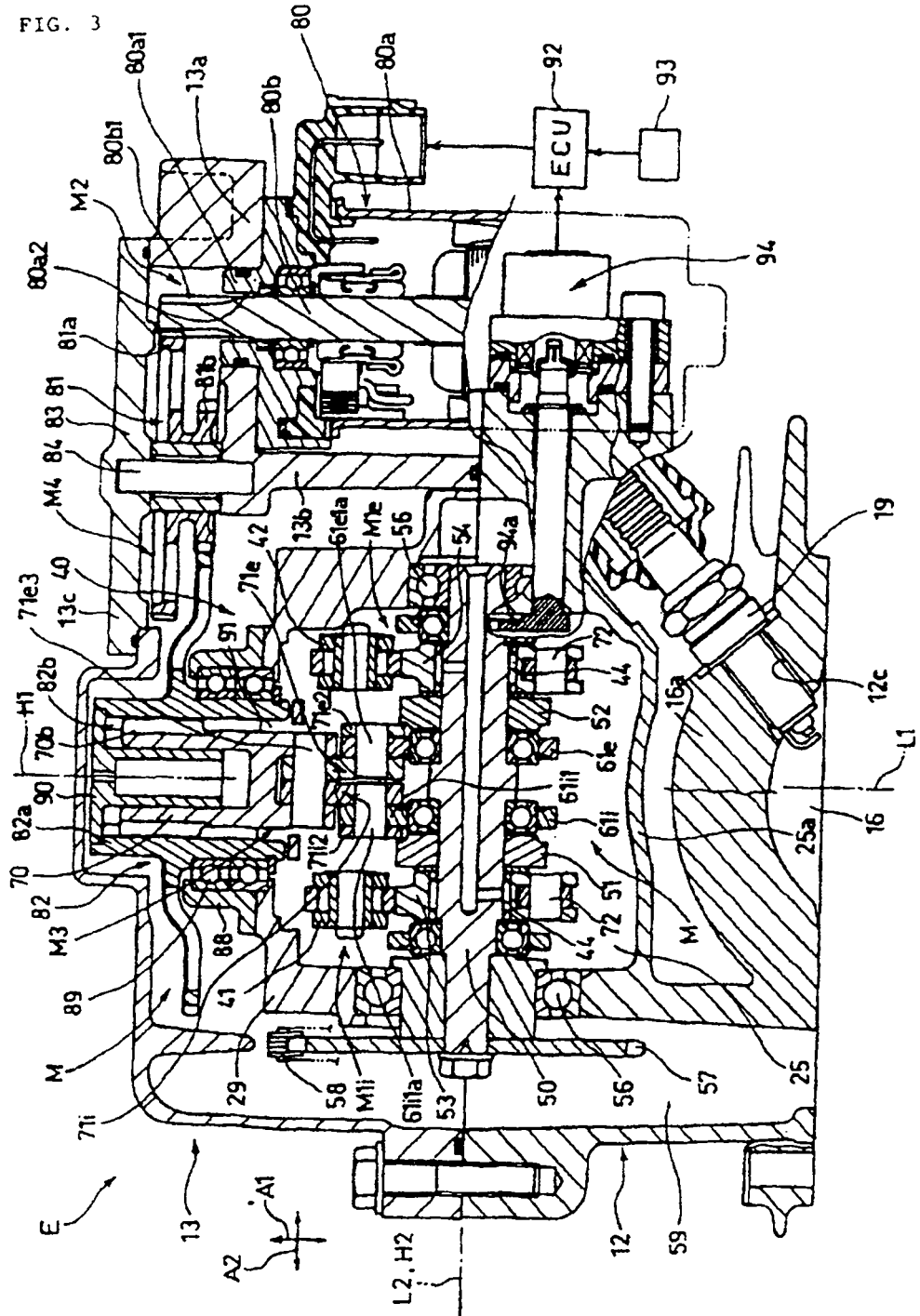


FIG. 4

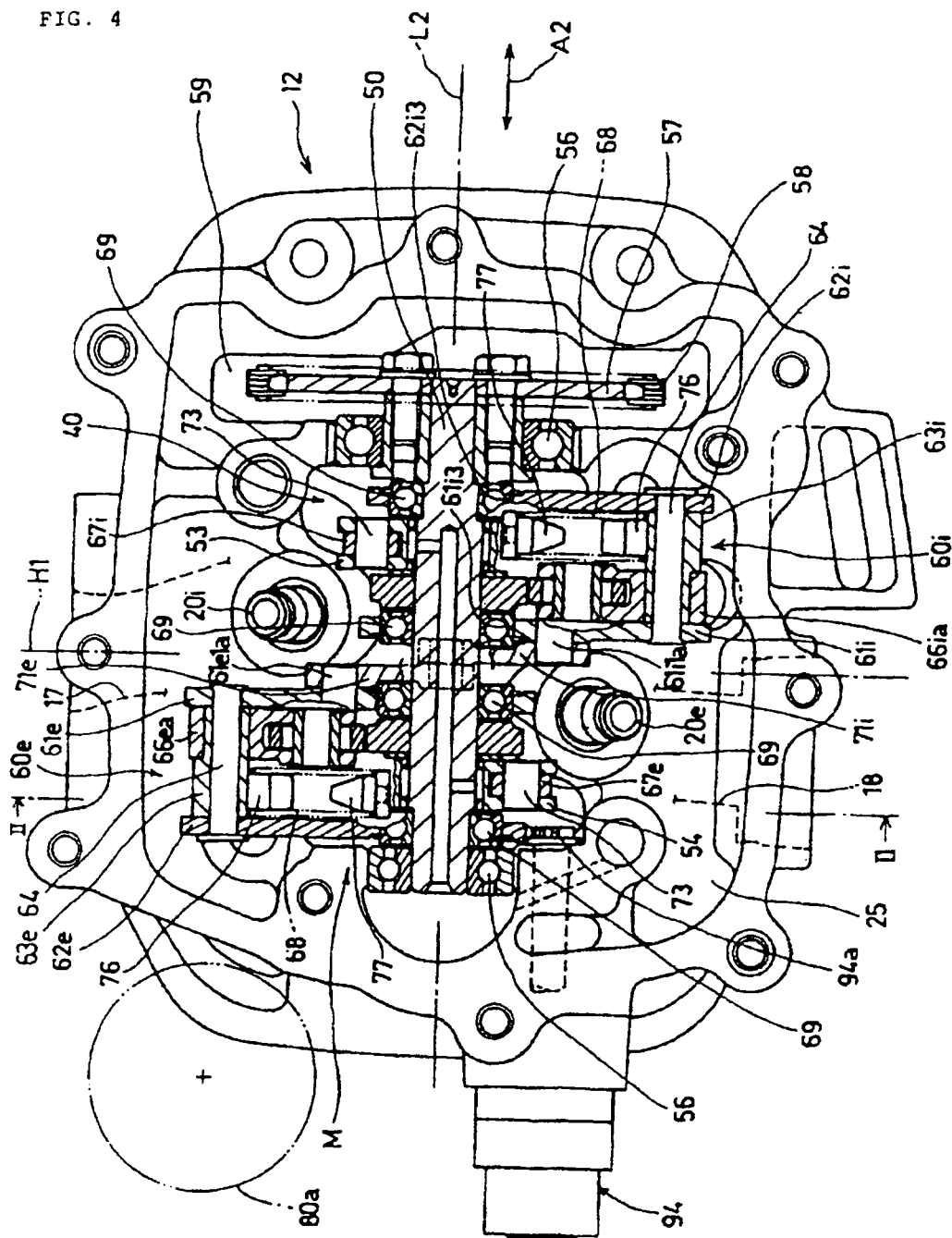


FIG. 5

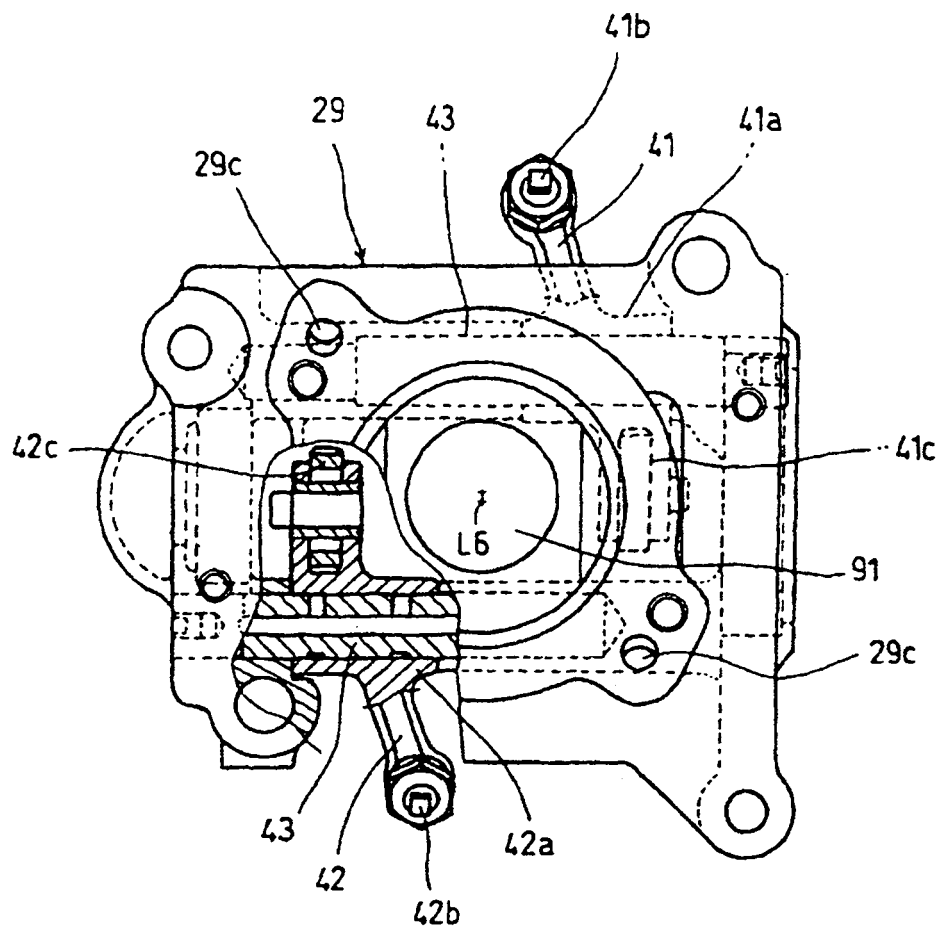


FIG. 6

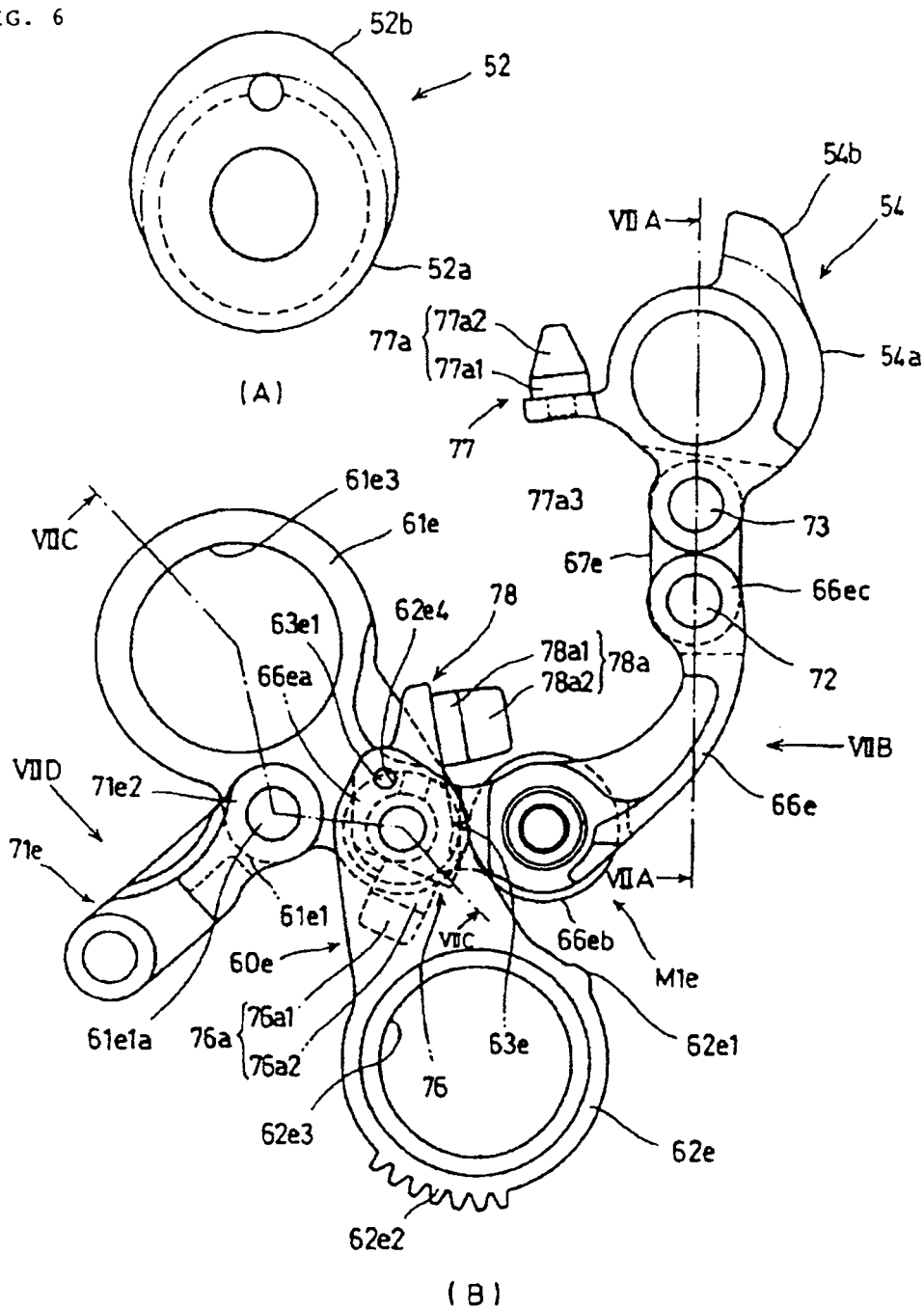
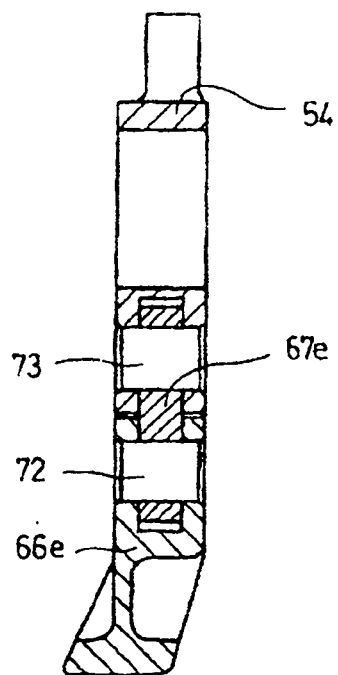
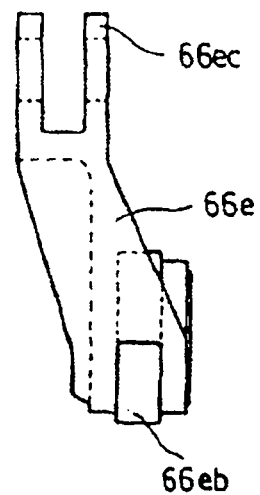


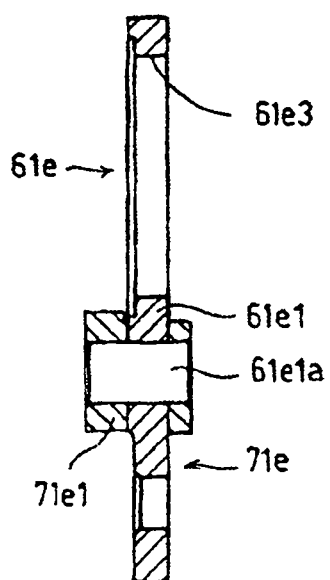
FIG. 7



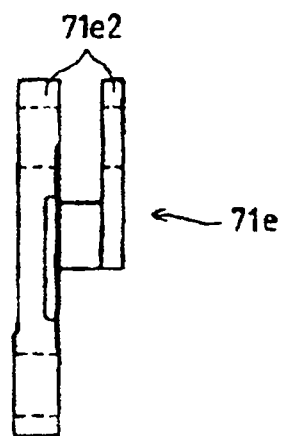
(A)



(B)



(C)



(D)

FIG. 8

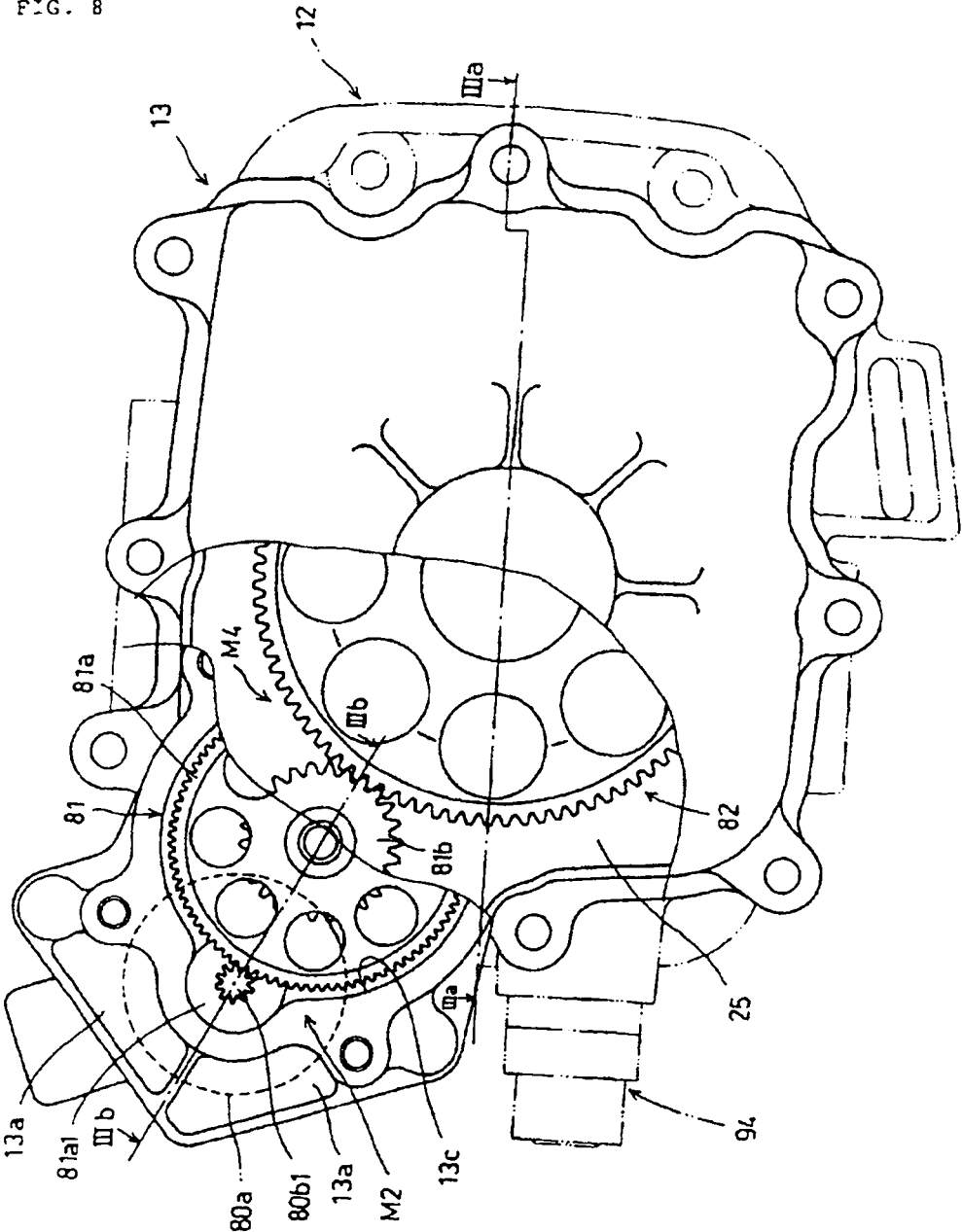


FIG. 9

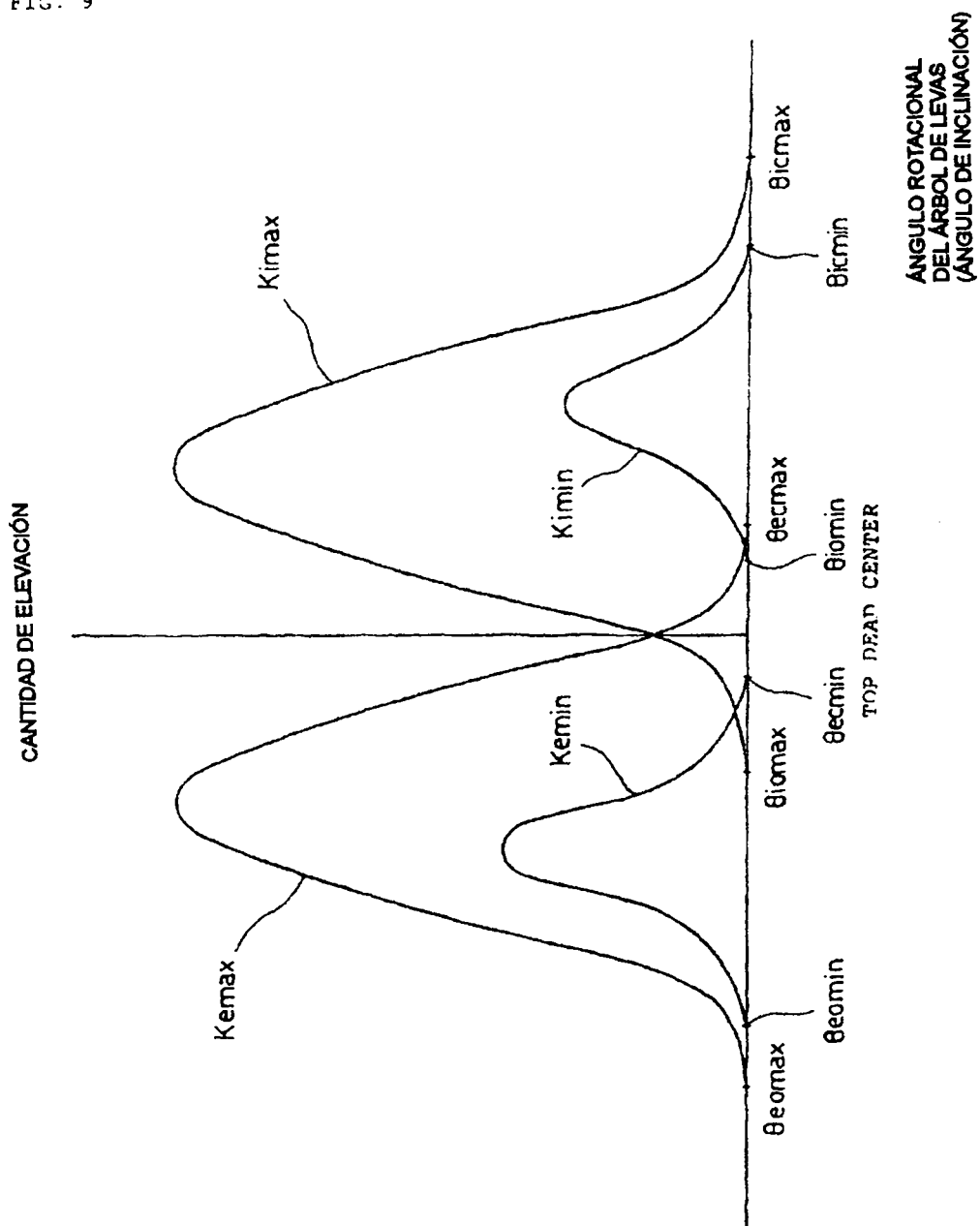


FIG. 10

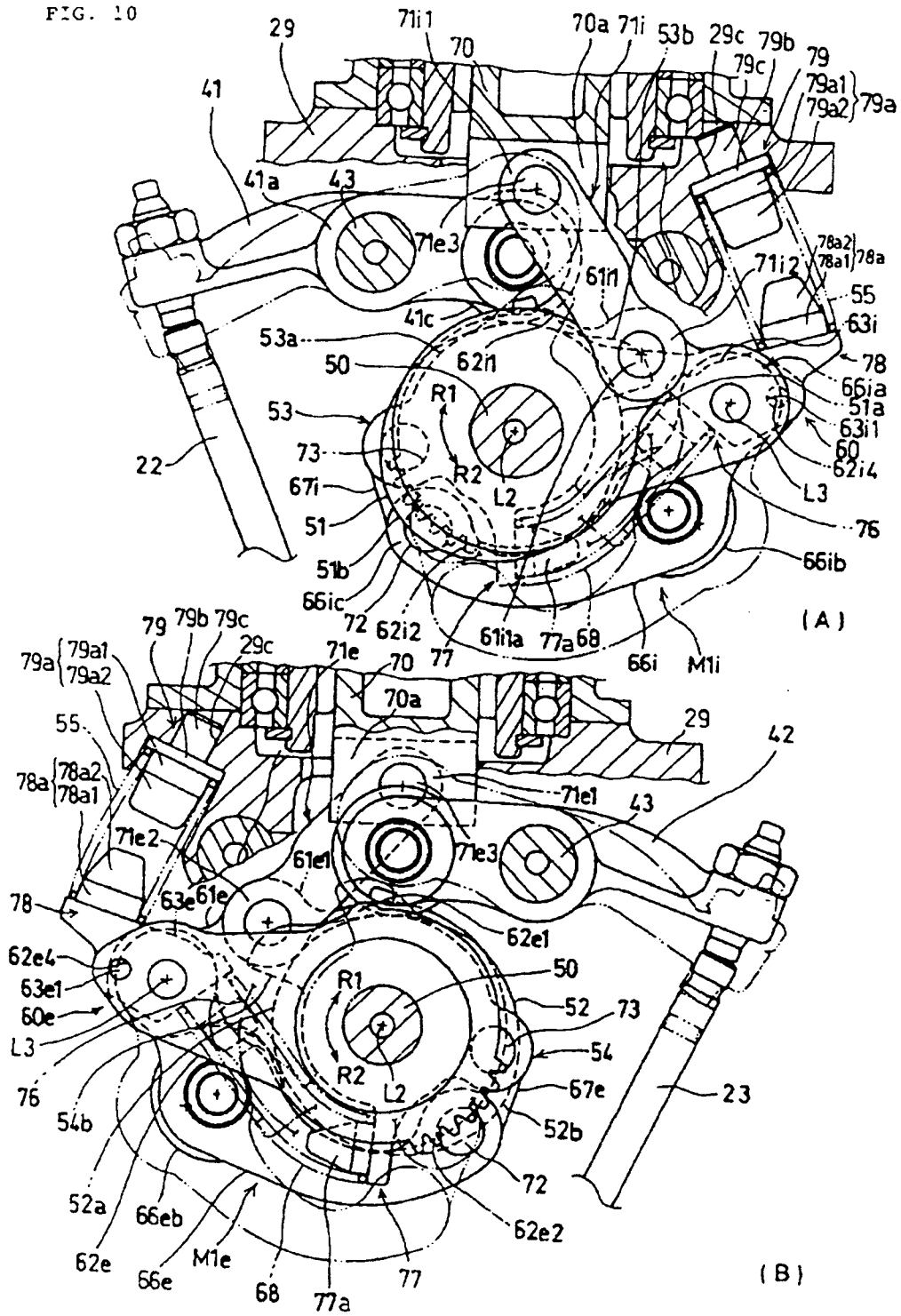


FIG. 11

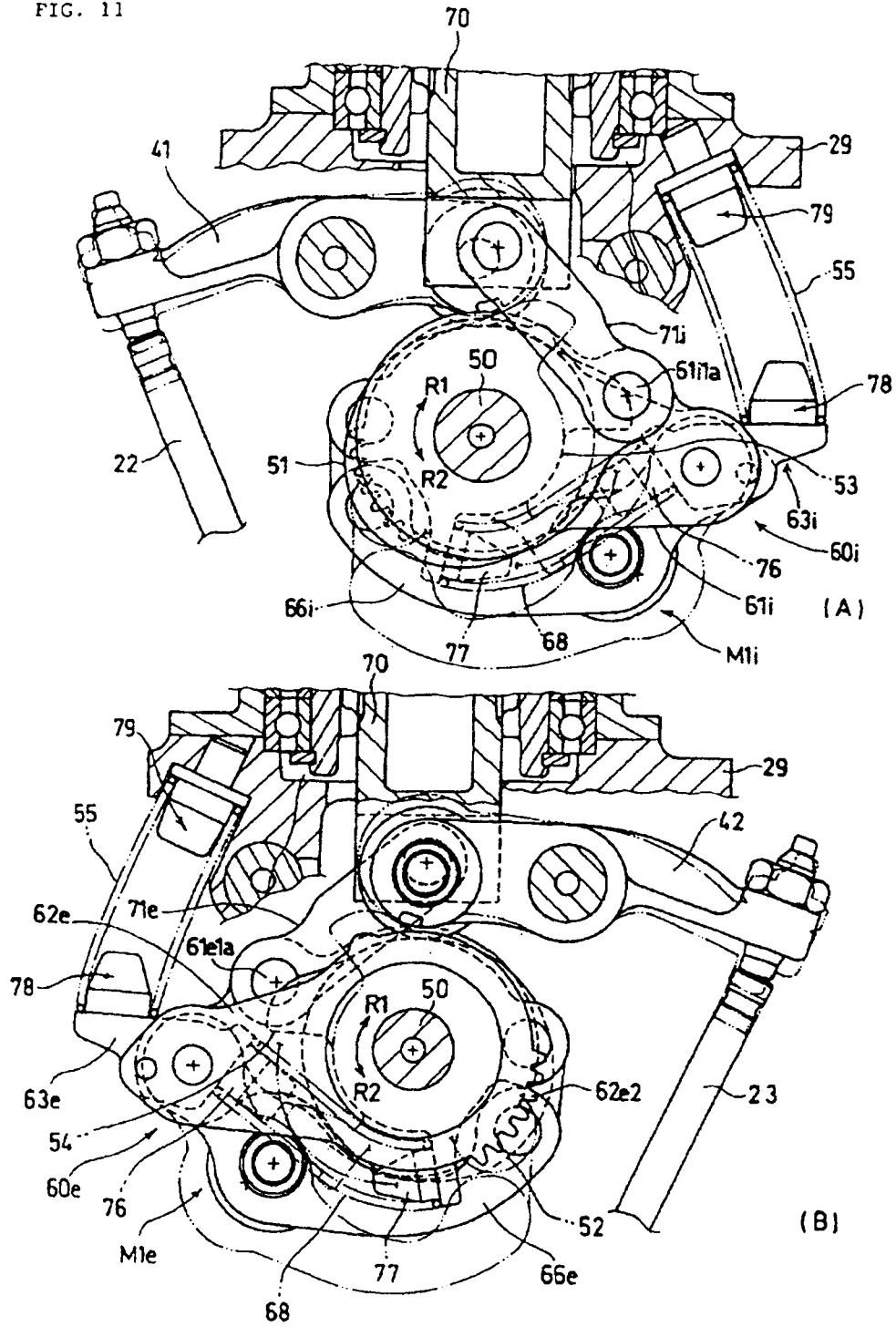


FIG. 12

