



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 582**

51 Int. Cl.:
F02F 1/28 (2006.01)
F01P 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05000928 .1**

96 Fecha de presentación : **18.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1557551**

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

54 Título: **Motor de combustión interna para vehículo.**

30 Prioridad: **20.01.2004 JP 2004-12497**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.07.2011

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

72 Inventor/es: **Inomoto, Yutaka y**
Tsunashima, Kosuke

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 362 582 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

Motor de combustión interna para vehículo

5 La presente invención se refiere a un motor de combustión interna para un vehículo, que está montado en el vehículo y que incluye un sistema de válvulas incluyendo un mecanismo de variación de característica de válvula para controlar las características de operación de válvula por un accionador eléctrico.

10 Como un sistema de válvula variable para un motor de combustión interna que es capaz de cambiar los tiempos de apertura y cierre y la cantidad de elevación máxima de una válvula de motor, se conoce un sistema de válvula variable descrito en la Publicación de Patente japonesa número 2002-155716, incluyendo un mecanismo de variación para controlar de forma variable la cantidad de elevación de válvula de una válvula de admisión puesta en una operación de apertura por una excéntrica basculante soportada basculantemente en un eje de accionamiento, y un mecanismo de accionamiento que tiene un motor eléctrico para mover rotacionalmente un eje de control de un mecanismo de control para controlar la posición operativa del mecanismo de variación. El motor eléctrico está dispuesto en una porción de extremo trasero de una culata de cilindro con una chapa entremedio y sustancialmente en paralelo al eje de control, y el eje de accionamiento del motor eléctrico está dispuesto sustancialmente en paralelo al eje de accionamiento que se soporta rotativamente en la culata de cilindro y que es movido rotacionalmente por el cigüeñal.

20 Publicación de Patente japonesa número 2002-155716

25 El motor eléctrico dispuesto en el exterior de la culata de cilindro de manera que esté expuesto al aire exterior, como en dicha técnica relacionada, es enfriado por un proceso en que el calor generado por su operación es liberado al aire exterior, por lo que se aseguran operaciones altamente exactas del motor eléctrico, y se mejora la durabilidad del motor eléctrico. Mientras tanto, en un motor de combustión interna montado en un vehículo, cuando se desea promover el enfriamiento del motor eléctrico utilizando el flujo de aire de marcha para la finalidad de mejorar el rendimiento de refrigeración por radiación de calor, hay que asegurar que la colisión del flujo de aire de marcha en el motor eléctrico no sea impedida por la culata de cilindro propiamente dicha o elementos dispuestos cerca de la culata de cilindro. Esta necesidad limita la disposición del motor eléctrico o hace difícil lograr una disposición compacta del motor eléctrico en relación a la culata de cilindro. Además, cuando el motor eléctrico está dispuesto en una porción de extremo de punta, en la dirección del eje de cilindro, de una cubierta de culata conectada a la culata de cilindro, se amplía el tamaño del sistema de válvulas incluyendo el motor eléctrico en la dirección del eje de cilindro y, por lo tanto, se amplía el tamaño del motor de combustión interna incluyendo el sistema de válvulas en la dirección del eje de cilindro.

35 La presente invención se ha realizado en consideración de dichas circunstancias. Un objeto de las invenciones expuestas en las reivindicaciones 1 y 2 es ampliar el grado de libertad al colocar un accionador eléctrico de un mecanismo de variación de característica de válvula y disponer el accionador eléctrico en la culata de cilindro de forma compacta asegurando al mismo tiempo una buena operación de refrigeración del accionador eléctrico. Otro objeto es mejorar la operación de refrigeración de una pared de cámara de combustión y evitar que una cámara de válvula se caliente a temperatura alta.

40 La invención expuesta en la reivindicación 1 reside en un motor de combustión interna para un vehículo, montado en el vehículo, incluyendo una culata de cilindro conectada a un cilindro y definiendo una cámara de combustión y una cámara de válvula, y un sistema de válvulas incluyendo un mecanismo de variación de característica de válvula para controlar características de operación de válvula de una válvula de motor compuesta de una válvula de admisión o una válvula de escape, estando dispuesto un accionador eléctrico del mecanismo de variación de característica de válvula en el exterior de la cámara de válvula. La culata de cilindro está provista, entre la cámara de combustión y la cámara de válvula, de un conducto para dirigir un flujo de aire de marcha a su través, y el accionador eléctrico está dispuesto en una posición que es adyacente a la cámara de válvula en la dirección radial con respecto al eje de cilindro del cilindro y donde el flujo de aire de marcha que ha pasado a través del conducto choca contra el accionador eléctrico.

45 Según esto, el flujo de aire es guiado por el conducto formado en la culata de cilindro y choca contra el accionador eléctrico como un flujo de aire refrigerante, enfriando por ello el accionador eléctrico. Por lo tanto, no hay que poner el accionador eléctrico en una posición tal que el flujo de aire de marcha choque directamente en el accionador eléctrico, evitando al mismo tiempo la culata de cilindro propiamente dicha o elementos dispuestos cerca de la culata de cilindro. Además, el conducto se puede formar de manera que concuerde con la posición del accionador eléctrico, y el accionador eléctrico dispuesto junto a la cámara de válvula en la dirección radial con respecto al eje de cilindro se puede colocar cerca de la culata de cilindro en la dirección radial. Además, dado que el conducto se ha formado entre la cámara de combustión y la cámara de válvula, las paredes de la cámara de combustión son enfriadas por el flujo de aire de marcha distribuido a través del conducto, y se impide el calentamiento de la cámara de válvula por el calor que entra desde la cámara de combustión.

60 La invención expuesta en la reivindicación 2 reside en un motor de combustión interna para un vehículo como el

expuesto en la reivindicación 1, donde el accionador eléctrico incluye un eje de salida que se extiende en paralelo al eje de cilindro.

5 Según esto, el accionador eléctrico puede ser colocado a lo largo del eje de cilindro, de modo que el accionador eléctrico en conjunto se pueda colocar más próximo al eje de cilindro, en comparación con el caso donde el eje de salida se extiende en paralelo a un plano ortogonal al eje de cilindro.

10 La invención expuesta en la reivindicación 2 exhibe los efectos siguientes. Dado que el accionador eléctrico es enfriado por el flujo de aire de marcha guiado por el conducto, se asegura una buena operación de refrigeración del accionador eléctrico, y no hay que colocar el accionador eléctrico en una posición tal que el flujo de aire de marcha choque directamente en el accionador eléctrico. Además, el conducto se puede formar de manera que concuerde con la posición del accionador eléctrico, de modo que se mejora el grado de libertad al colocar el accionador eléctrico. Además, dado que el accionador eléctrico se puede disponer cerca de la culata de cilindro en la dirección radial con respecto al eje de cilindro, el accionador eléctrico se puede colocar en la culata de cilindro de forma compacta, y es posible evitar la ampliación de tamaño del sistema de válvulas en la dirección del eje de cilindro A1 y, por lo tanto, evitar la ampliación de tamaño del motor de combustión interna en la dirección del eje de cilindro. Además, se mejora la operación de refrigeración de las paredes de la cámara de combustión, y se evita que la cámara de válvula se caliente a una temperatura alta.

20 La invención expuesta en la reivindicación 2 exhibe los efectos siguientes, además de los efectos de la invención expuestos en dicha reivindicación. El accionador eléctrico en conjunto se puede disponer cerca del eje de cilindro, de modo que el accionador eléctrico se puede disponer en la culata de cilindro en forma más compacta en la dirección radial.

25 La figura 1 es una vista lateral general derecha de una motocicleta en la que se ha montado un motor de combustión interna según la presente invención.

30 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.

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.

35 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.

40 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 desde lado de cubierta de culata.

45 La figura 6 representa el sistema de válvulas para el motor de combustión interna de la figura 1, en la 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 de árbol de levas, y (B) es una vista de un mecanismo de articulación de escape y una excéntrica de escape en el mecanismo de variación de característica de válvula en una condición movida apropiadamente pivotada.

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

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

55 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 característica de válvula representado en estado parcialmente cortado.

60 La figura 9 es una vista en sección a lo largo de la flecha IX-IX de la figura 10.

La figura 10 es una vista en sección a lo largo de la flecha X-X de las figuras 4 y 9.

La figura 11 es una ilustración de las características de operación de válvula de la válvula de admisión y la válvula de escape efectuada por el sistema de válvulas para el motor de combustión interna de la figura 1.

65 La figura 12 representa el sistema de válvulas para el motor de combustión interna de la figura 1, en la que (A) es

una ilustración de una parte esencial del mecanismo de variación de característica de válvula cuando se obtiene una característica de operación máxima de válvula con respecto a la válvula de admisión, y (B) es una ilustración de una parte esencial del mecanismo de variación de característica de válvula cuando se obtiene una característica de operación máxima de válvula con respecto a la válvula de escape, correspondiente a una vista ampliada de parte esencial de la figura 2.

La figura 13(A) es una vista correspondiente a la figura 12(A) cuando se obtiene una característica de operación mínima de válvula con respecto a la válvula de admisión,

Y la figura 13(B) es una vista correspondiente a la figura 12(B) cuando se obtiene una característica de operación mínima de válvula con respecto a la válvula de escape.

La figura 14(A) es una vista correspondiente a la figura 12(A) cuando se obtiene una característica de operación de descompresión con respecto a la válvula de admisión,

Y la figura 14(B) es una vista correspondiente a la figura 12(B) cuando se obtiene una característica de operación de descompresión con respecto a la válvula de escape.

A continuación se describirá ahora una realización de la presente invención, con referencia a las figuras 1 a 14.

Con referencia a la figura 1, un motor de combustión interna E para un vehículo 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 brazo basculante 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 brazo basculante 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 contiene el cigüeñal 15 y que también sirve 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 por un pistón 14 (véase la figura 2) en rotación es transmitida a la rueda trasera 8 a través de cambio de velocidad por la transmisión, para accionar la rueda trasera 8.

Con referencia también a la figura 2, el motor de combustión interna E es un motor de combustión interna SOHC de cuatro tiempos, monocilindro, de tipo refrigerado por aire, en el que el cilindro 11 está provisto de un agujero de cilindro 11a en el que el pistón 14 está montado de forma alternativa, 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 del eje de cilindro A1, y también de 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, para montaje en la culata de cilindro 12. Aquí, la cámara de combustión 16 constituye un espacio de combustión, conjuntamente 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 sirven como válvulas de motor que son soportadas de forma alternativa 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 ponen en operaciones de apertura y cierre 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 definido por asientos de válvula 24. El sistema de válvulas 40, excluido 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.

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 montada una superficie inferior 12b, es decir, la otra superficie lateral de la culata de cilindro 12 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.

5 El aire tomado a través del filtro de aire 26 y el cuerpo estrangulador 27 fluye a través de la válvula de admisión abierta 22 de manera que entre en la cámara de combustión 16 en la carrera de admisión en la que el pistón 14 es movido hacia abajo, y el aire así tomado 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 combustible-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 siendo descargado de la cámara de combustión 16 al orificio de escape 18, como gases de escape.

15 Con referencia a las figuras 2 a 5 y la figura 10, el sistema de válvulas 40 incluye un brazo basculante 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 poner la válvula de admisión 22 en operaciones de apertura y cierre, un brazo basculante 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 operaciones de apertura y cierre, y un mecanismo de variación de característica de válvula M para controlar las características de operación de válvula incluyendo los tiempos de apertura y cierre y las cantidades de elevación máximas de la válvula de admisión 22 y la válvula de escape 23.

25 El brazo basculante principal de admisión 41 y el brazo basculante principal de escape 42 son soportados 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 41 b, 42b que constituyen porciones de acción en sus porciones de extremo lateral, y contactan con una excéntrica de admisión 53 y una excéntrica de escape 54 en rodillos 41c, 42c que constituyen porciones de contacto en sus otras porciones de extremo lateral, respectivamente.

35 El mecanismo de variación de característica 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 para girar 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 giradas 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 brazo basculante principal de admisión 41 y el brazo basculante 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 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 al objeto de presionar 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 que 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 lateral, 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 situada 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 centro (denominada a continuación "la dirección radial") y en la dirección 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.

A propósito, en el mecanismo de variación de característica de válvula M, los elementos relativos a la válvula de admisión 22 y 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 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 12, la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) fijada por encaje a presión en el árbol de levas 50 tiene una superficie excéntrica formada sobre toda la circunferencia de su superficie circunferencial exterior. La superficie excéntrica se compone de una porción circular base 52a (51a) para no bascular la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) a través del mecanismo de articulación 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 de articulación Mle (Mli). La porción circular 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 una forma en sección tal que el radio de la línea central rotacional L2 incrementa y después disminuye en la dirección rotacional R1 del árbol de levas 50. La porción circular base 52a (51a) pone la posición de basculamiento de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) de modo que el brazo basculante principal de escape 42 (brazo basculante 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) pone la posición de basculamiento de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) de modo que el brazo basculante principal de escape 42 (brazo basculante principal de admisión 41) haga contacto con la porción circular 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 de articulación de admisión Mli conectado a la excéntrica de admisión 53, y el mecanismo de articulación de escape Mle conectado a la excéntrica de escape 54. Con referencia también a la figura 4, el mecanismo de articulación de escape Mle (mecanismo de articulación 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 51) para que bascule, una articulación de conexión 67e (67i) soportada pivotantemente en el brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante secundario de admisión 66i) en su porción de extremo y soportado pivotantemente en la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) en su otra porción de extremo, y un muelle de control 68 para presionar el brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 cojinete 69 en el que se inserta 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 (62i) una a otra en un intervalo predeterminado en la dirección de árbol de levas A2 y para soportar pivotantemente el brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 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 modo que sean capaces de movimientos relativos en sus porciones de conexión 71e2 (71i2), 61e1 (61i1). Específicamente, un pasador de conexión 61e1a (61i1a) fijado por encaje 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 insertada de forma relativamente rotativa en un agujero en la porción de conexión 71e2 (71i2) de la articulación de control de escape 71e (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 12) para facilitar el arranque disminuyendo la presión de compresión mediante la apertura ligera de 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 detección 94a de los medios de detección de posición de basculamiento 94 (véase las figuras 3 y 14). La porción detectada 62e2 se compone de una porción de dientes enganchada en la dirección de

basculamiento de la segunda chapa 62e por engrane con una porción de dientes que constituye la porción de detección 94a. A propósito, aunque no se usa en 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 lateral 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante secundario de admisión 66i) en la dirección de 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 rotaciones relativas, alrededor de la línea central de basculamiento L3, de la segunda chapa 62e (62i) y el aro 63e (63i). Por la porción de enganche se facilita el par de porciones de sujeción de muelle 76, 78, por lo que el 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, no puede tener rotación relativa con relación a las chapas primera y segunda 61e (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 presión contra la excéntrica de accionamiento de escape 52 (excéntrica de accionamiento de admisión 51) por el muelle de control 68 se llevan a cabo con seguridad.

25 Con referencia a las figuras 2 a 4, 6, 7 y 12, en la dirección de árbol de levas A2, el brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante secundario de admisión 66i) dispuesto entre las chapas primera y segunda 61e (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 contacto 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 cojinete 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 circular 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 circular 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 contrarrotacional 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) aumente gradualmente a lo largo de la dirección contrarrotacional R2 (dirección rotacional R1).

55 La excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53), por una parte, se bascula alrededor del árbol de levas 50 conjuntamente con el mecanismo de articulación de escape Mle (mecanismo de articulación 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 brazo basculante principal de escape 42 (brazo basculante principal de admisión 41), poniendo por ello la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) en 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante secundario de admisión 66i) y la articulación de conexión 67e (67i).

El muelle de control 68 para generar una fuerza elástica para empujar el rodillo 66eb (66ib) del brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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).

El muelle de presión 55 que normalmente ejerce en el mecanismo de articulación de escape Mle (mecanismo de articulación 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 lateral móvil 78 del soporte 60e (60i), y tiene su otra porción de extremo mantenida por una porción de sujeción de muelle lateral fija 79 dispuesta en el soporte de árbol de levas 29 que es un elemento fijo fijado a la culata de cilindro 12.

La fuerza elástica del muelle de presión 55 para presionar el mecanismo de articulación de escape Mle (mecanismo de articulación 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 es dirigido en dicho sentido. El sentido se pone de manera que 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 el 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 el 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 de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) al soporte 60e (60i) a través de la articulación de conexión 67e (67i) y el brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante secundario de admisión 66i).

En las porciones de conexión 71e2 (71i2), 61e1 (61i1) provistas de un intervalo ligero 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) es basculada por la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i), la influencia del intervalo (holgura) entre la porción de conexión 71e2 (71i2) y la porción de conexión 61e1 (61i1) se elimina, y el movimiento de la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i) es transmitido exactamente al soporte 60e (60i).

Aquí, con referencia a las figuras 2, 4, 6 y 12, las porciones de sujeción de muelle 76, 77, 78, 79 se describirán mejor. Las porciones de sujeción de muelle 76, 77, 78, 79 tienen guías de muelle 76a, 77a, 78a, 79a que se insertan 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 la porción de extremo del muelle de control 68 o el muelle de presión 55 está montado en el estado de impedir 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 hueca sustancialmente recta, debido al basculamiento del brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante secundario de admisión 66i) o el basculamiento del soporte 60e (60i).

En esta realización, las porciones base 76a1, 77a1 de la guía de muelle 76a, 77a de las porciones de sujeción de muelle primera y segunda 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 tienen 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 de 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 así de modo que se evite la interferencia con el muelle de control 68 cuando el muelle de control 68 se extienda y simultáneamente se curva según el basculamiento del brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante secundario de admisión 66i) y cuando el muelle de control 66 está muy contraído a una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta.

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 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 poner de modo que sean diferentes, teniendo en cuenta la resistencia del muelle de control 68 o análogos.

Además, cuando el muelle de control 68 se curva debido al basculamiento del brazo basculante secundario de escape 66e (brazo basculante 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 lateral móvil con relación a la primera porción de sujeción de muelle 76 es mayor que la curvatura cerca de la guía de muelle 76a de la primera porción de sujeción de muelle 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 pone de manera que sea 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 pone de manera que sea menor.

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 fijo 78, 79 tienen forma cilíndrica con un diámetro exterior casi igual o ligeramente mayor que el diámetro interior del muelle de presión 55. Las porciones ahusadas 78a2, 79a2 tienen una 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 de la porción de base 78a1, 79a1 hacia el extremo de punta. El grado de ahusamiento de ambas porciones ahusadas 78a2, 79a2 se pone de modo que se evite la interferencia con el muelle de presión 55 cuando el muelle de presión 55 se extienda y simultáneamente se curve según el basculamiento del soporte 60e (60i) y cuando el muelle de presión 55 este muy contraído a una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta.

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 similares a las de la porción de sujeción de muelle lateral 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 está fijada al soporte de árbol de levas 29 por encaje a presión de 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 de sujeción de muelle de lado móvil y 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.

Cuando el muelle de presión 55 se curva debido al basculamiento del soporte 60e (60i) del mecanismo de articulación de escape Mle (mecanismo de articulación de admisión Mli), la curvatura cerca de la guía de muelle 78a de la porción de sujeción de muelle lateral 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 pone de manera que sea 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 pone de manera que sea menor.

En la condición donde las porciones de sujeción de muelle primera y segunda 76, 77 son más próximas una a otra, el muelle de control 68 asume una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta (véase las figuras 12 y 13), y, en la condición donde las porciones de sujeción de muelle de lado móvil y fijo 78, 79 están más próximas una a otra, el muelle de presión 55 asume una forma cilíndrica hueca sustancialmente recta (véase la figura 14).

Con referencia a las figuras 2, 3 y 12, 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 71i, 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.

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

Las articulaciones de control 71i, 71e están constituidas por la articulación de control de admisión 71i y la articulación de control de escape 71e. La articulación de control de admisión 71i 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 de articulación 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 de articulación 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 71i y la porción de conexión 70a del eje de control 70 tienen un agujero en el que un pasador de conexión 71 e3 fijado por encaje a presión en un agujero en la porción de conexión 71e1 de la articulación de control de escape 71e se inserta de forma relativamente rotativa, y se soportan pivotantemente en el pasador de conexión 71

e3, 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 insertan de forma relativamente rotativa, y se soportan pivotantemente en los pasadores de conexión 61i1a, 61e1a, respectivamente. En las porciones de conexión 71e1 (71i1), 70a provistas de intervalo ligero 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 la influencia del intervalo (holgura) entre la porción de conexión 71e1 (71i1) y la porción de conexión 70a se elimine, y el movimiento del eje de control 70 es transmitido exactamente a la articulación de control de escape 71e (articulación de control de admisión 71i).

Con referencia a las figuras 3 y 8, el mecanismo de accionamiento M 2 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 a un segundo plano ortogonal H2 que incluye la línea central rotacional L2 y es ortogonal al plano de referencia H0.

El motor eléctrico 80 incluye un cuerpo principal cilíndrico hueco 80a en el que se contiene una porción de calentamiento, tal como una porción, 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 y una porción de entrada 85a (descrita más tarde) están dispuestas en el lado izquierdo del primer plano ortogonal H1, y el cuerpo principal 80a, la bujía 19 y una porción de salida 85b (descritas más tarde) están dispuestos en el lado derecho, es decir el otro lado, del primer plano ortogonal H1. En el cuerpo principal 80a, una porción montada 80a1a que conecta con una porción de montaje 13a formada en forma de alero en la cubierta de culata 13 sobresaliendo en la dirección radial, está provista de un agujero pasante 80a2, y el eje de salida 80b penetra a través del agujero pasante 80a2 sobresaliendo al exterior del cuerpo principal 80a y se extiende 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 del eje de cilindro A1 desde el lado 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 también a las figuras 9 y 10, el cuerpo principal 80a del motor eléctrico 80 que se solapa con la culata de cilindro 12 y la cubierta de culata 13 en la dirección del eje de cilindro A1 y dispuesto en el lado exterior con relación a la culata de cilindro 12 y la cubierta de culata 13 en la dirección radial y en el exterior de la cámara de válvula 25 está dispuesto en una posición que es adyacente a una pared circunferencial 13b de la cubierta de culata 13 en la dirección radial y en la que el flujo de aire de marcha que ha pasado a través de un conducto 85 formado entre la cámara de válvula 25 y la cámara de combustión 16 en la culata de cilindro 12 choca en el cuerpo principal 80a como un flujo de aire refrigerante. El conducto 85 tiene la porción de entrada 85a (véase también la figura 4) que tiene una entrada 85a1 abierta hacia el lado delantero de la motocicleta V con el fin de recibir el flujo de aire de marcha, la porción de salida 85b en la que está dispuesta la bujía 19 y que está abierta en una posición tal que el flujo de aire de marcha (flujo de aire refrigerante) que entra de la porción de entrada 85a choca en el cuerpo principal 80a, y una porción central 85c formada por paredes de conducto incluyendo una pared de cámara de combustión 16a para comunicación entre la porción de entrada 85a y la porción de salida 85b y una pared de cámara de válvula 25a opuesta a la pared de cámara de combustión 16a en la dirección del eje de cilindro A1.

La porción de entrada 85a sobresale hacia el lado exterior en la dirección radial y el lado inferior con relación a la cubierta de culata 13, y la entrada 85a1 está enfrente del flujo de aire de marcha. Del conducto 85, la porción opuesta a la porción de salida 85b con el primer plano ortogonal H1 entremedio está cerrada por una pared de la cámara 59a de la cámara de transmisión de potencia 59 que constituye la pared de conducto de la porción central 85c. Entre la porción de entrada 85a y la porción central 85c, una porción de restricción 85d menor en la zona de paso que las del lado de porción de entrada 85a y del lado de porción central 85c está formada por una pared de paso de un paso de retorno de aceite 86 para un aceite lubricante que ha lubricado el sistema de válvulas 40 y por un saliente provisto de un agujero de introducción 87 para un perno de cabeza. Además, la porción de restricción 85d está conformada de modo que haga que el flujo de aire de marcha que entra de la porción de entrada 85a a fluya hacia una porción, cerca del cuerpo principal 80a, de la porción de salida 85b.

Por lo tanto, el flujo de aire de marcha que entra mediante la entrada 85a1 en el tiempo de marcha, fluye a través de la porción de entrada 85a a la porción central 85c, enfría la pared de cámara de combustión 16a y la pared de cámara de válvula 25a, después fluye hacia la porción de salida 85b, enfría la bujía 19 en la porción de salida 85b, y sale mediante la porción de salida 85b. Una parte del flujo de aire de marcha que ha salido de la porción de salida 85b choca en el cuerpo principal 80a, enfriando por ello el cuerpo principal 80a.

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 del 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 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 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 cojinete 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 por accionamiento uno a otro a través de un 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 de rosca 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 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.

Con referencia a la figura 3, el motor eléctrico 80 es controlado por una unidad electrónica de control (denominada a continuación UEC) 92. Para ello, las señales de detección son introducidas 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 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 desde 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 de articulación de escape M1e basculado por el motor eléctrico 80, por lo tanto de la excéntrica de escape 54.

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 de articulación de escape M1e (mecanismo de articulación 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 válvula de la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) son controladas según las condiciones operativas del motor de combustión interna E por el mecanismo de variación de característica de válvula M controlado por la UEC 92.

A continuación se describirán detalles de lo anterior.

Como se representa en la figura 11, la válvula de admisión y la válvula de escape están puestas respectivamente en las operaciones de apertura y cierre con características de operación de válvula intermedias arbitrarias entre características máxima de operación de válvula Kimax, Kemax y características mínimas de operación de válvula Kimin, Kemin, con las características máxima 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 válvula Ki, Ke controladas por el mecanismo de variación de característica de válvula M para cambiar los tiempos de apertura y cierre y las cantidades de elevación máximas. Por lo tanto, con respecto a la válvula de admisión 22, cuando el tiempo de apertura es retardado 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 árbol de levas 50 (o el ángulo de calado como una posición rotacional del cigüeñal 15) para obtener la cantidad de elevación máxima es retardado de forma continua en base al ángulo, y la cantidad de elevación máxima se reduce de forma continua. Simultáneamente con los cambios de las características de operación de válvula de la válvula de admisión 22, con respecto a la válvula de escape 23, cuando el tiempo de abertura 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 de elevación máxima se avanza de forma continua en base al ángulo, y la cantidad de elevación máxima se reduce de forma continua.

Con referencia también a la figura 12, 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 12(A), 12(B), la característica máxima de operación de válvula Kimax se obtiene de tal manera que el tiempo de abertura de la válvula de admisión 22 esté en una posición de ángulo muy avanzada $\theta_{i\max}$, el tiempo de cierre está en una posición de ángulo muy retardada $\theta_{c\max}$, y el período de abertura de válvula y la cantidad de elevación máxima se maximizan; simultáneamente, la característica máxima de operación de válvula Kemax se obtiene de tal manera que el tiempo de abertura de la válvula de escape 23 esté en una posición de ángulo muy avanzada $\theta_{e\max}$, el tiempo de cierre está en una posición de ángulo muy retardada $\theta_{ec\max}$, y el período de abertura de válvula y la cantidad de elevación máxima se maximizan.

A propósito, en las figuras 12 y 13, las condiciones del mecanismo de articulación de escape Mle (mecanismo de articulación de admisión Mli) y el brazo basculante principal de escape 42 (brazo basculante principal de admisión 41) al tiempo en que la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) está cerrada, se indican por líneas continuas y líneas de trazos, mientras que las condiciones generales del mecanismo de articulación de escape Mle (mecanismo de articulación de admisión Mli) y el brazo basculante principal de escape 42 (brazo basculante principal de admisión 41) al tiempo en que la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) está abierta en la cantidad de elevación máxima, se indican por líneas de dos puntos y trazo.

Durante la transición desde la condición donde las características máxima de operación de válvula Kimax, Kemax son obtenidas por el mecanismo de variación de característica de válvula M a la condición 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 en rotación, 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 de articulación 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 71i, y, simultáneamente, bascula el mecanismo de articulación de escape Mle y la excéntrica de escape 54 en la dirección contrarrotacional R2 alrededor del árbol de levas 50 a través de la articulación de control de escape 71e.

Cuando el eje de control 70 y la articulación de control de escape 71e ocupan segundas posiciones representadas en las figuras 13 (A), 13(B), la característica mínima de operación de válvula Kimax se obtiene de tal manera que el tiempo de abertura de la válvula de admisión 22 esté en una posición de ángulo muy retardada θ_{iomin} , el tiempo de cierre está en una posición de ángulo muy avanzada θ_{icmin} , y tanto el período de abertura de válvula como la cantidad de elevación máxima se minimizan; simultáneamente, la característica mínima de operación de válvula Kemin se obtiene de tal manera que el tiempo de abertura de la válvula de escape 23 esté en una posición de ángulo muy retardada θ_{eomin} , el tiempo de cierre está en una posición de ángulo muy avanzada θ_{ecmin} , y tanto el período de abertura de válvula como la cantidad de elevación máxima se minimizan.

Durante la transición del eje de control 70 desde 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 es alejado del árbol de levas 50 por el mecanismo de tornillo de alimentación. En este ejemplo, el eje de control 70 bascula el mecanismo de articulación de admisión Mli y la excéntrica de admisión 53 en la dirección contrarrotacional R2 alrededor del árbol de levas 50 a través de la articulación de control de admisión 71i, y, simultáneamente, bascula el mecanismo de articulación 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.

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 abertura, el tiempo de cierre, el período de abertura de válvula y la cantidad de elevación máxima se pongan a valores respectivamente entre el tiempo de abertura, el tiempo de cierre, el período de abertura de válvula y la cantidad de elevación máxima en la característica máxima de operación de válvula Kemax (Kimaxa) y los de la característica mínima de operación de válvula Kemin (Kimin).

La válvula de admisión y la válvula de escape se ponen en operaciones de apertura y cierre con características de operación auxiliares, además de dichas características básicas de operación, por el mecanismo de variación de característica de válvula M. Específicamente, el hecho de que se puedan obtener características de operación de descompresión como las características de operación auxiliares, se describirá con referencia a las figuras 14(A), 14(B). Durante la carrera de compresión después del arranque del motor de combustión interna E, el motor eléctrico 80 mueve el engranaje de salida 82 en rotación 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 se sitúe lejos del árbol de levas 50. En este caso, el mecanismo de articulación de escape Mle (mecanismo de articulación de admisión Mli) y la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53) son basculadas en la dirección rotacional R1 (dirección contrarrotacional R2), la excéntrica de descompresión 62e1 (62i1) de la segunda chapa 62e (62i) hace contacto con una porción de descompresión 42d (41d) dispuesta cerca del rodillo 42c (41c) del brazo basculante principal de escape 42 (brazo basculante principal de admisión 41), el rodillo 42c (41c) se aparta de la excéntrica de escape 54 (excéntrica de admisión 53), y la válvula de escape 23 (válvula de admisión 22) se abre en una pequeña abertura de descompresión.

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

La culata de cilindro 12 para formar la cámara de combustión 16 y la cámara de válvula 25 está provista del conducto 85, para guiar el flujo de aire de marcha, entre la cámara de válvula 25 y la cámara de combustión 16, y el motor eléctrico 80 está dispuesto en una posición que está fuera de la cámara de válvula 25 y en la que el flujo de aire de marcha que ha fluido a través del conducto 85 choca en el motor eléctrico 80. Esta configuración asegura que el flujo de aire de marcha sea guiado por el conducto 85 de modo que choque en el motor eléctrico 80 como un flujo de aire refrigerante, enfriando por ello el accionador eléctrico, de modo que se asegure una buena operación de

refrigeración del motor eléctrico 80. Además, no hay que colocar el motor eléctrico 80 en una posición tal que el flujo de aire de marcha choque directamente en el motor eléctrico 80, evitando al mismo tiempo la culata de cilindro 12 y los elementos dispuestos cerca de la culata de cilindro 12. El conducto 85 se puede formar de modo que coincida con la posición del motor eléctrico 80, de modo que se mejora el grado de libertad al colocar el motor eléctrico 80. Además, dado que el motor eléctrico 80 dispuesto junto a la cámara de válvula 25 en la dirección radial con respecto al eje de cilindro L1 se puede colocar cerca de la culata de cilindro 12 y la cubierta de culata 13 en la dirección radial, el motor eléctrico 80 se puede colocar en la culata de cilindro 12 y la cubierta de culata 13 de forma compacta en la dirección radial. Además, es posible evitar que se amplíe el tamaño del sistema de válvulas 40, incluyendo el mecanismo de variación de característica de válvula M que tiene el motor eléctrico 80, en la dirección del eje de cilindro A1 y, por lo tanto, evitar que se amplíe el tamaño del motor de combustión interna E. Además, dado que el conducto está formado entre la cámara de combustión 16 y la cámara de válvula 25, la pared de cámara de combustión 16a es enfriada por el flujo de aire de marcha que pasa a través del conducto 85, y el calentamiento de la cámara de válvula 25 por el calor transferido desde la cámara de combustión 16 es retenido, de modo que se mejora la operación de refrigeración de la pared de cámara de combustión 16a, y se evita que la cámara de válvula 25 se caliente a una temperatura alta.

Dado que el motor eléctrico 80 incluye el eje de salida 80b que se extiende en paralelo al eje de cilindro L1, el motor eléctrico 80 se puede colocar a lo largo del eje de cilindro L1. Además, el motor eléctrico 80 en conjunto se puede disponer más próximo al eje de cilindro L1, en comparación con el caso donde el eje de salida 80b se extiende en paralelo a un plano ortogonal que es ortogonal al eje de cilindro L1. Como resultado, el motor eléctrico 80 se puede colocar en la culata de cilindro 12 en forma más compacta en la dirección radial.

En la culata de cilindro 12, la cámara de transmisión de potencia 59 y la porción de entrada 85a están dispuestas en el lado izquierdo del primer plano ortogonal H1, y el cuerpo principal 80a del motor eléctrico 80, la bujía 19 y la porción de salida 85b están dispuestos en el lado derecho del primer plano ortogonal H1, por lo que el cuerpo principal 80a y la cámara de transmisión de potencia 59 ocupando un volumen comparativamente grande están distribuidos a ambos lados del primer plano ortogonal 1-11. Además, en este punto, el motor eléctrico 80 está dispuesto en la culata de cilindro 12 y la cubierta de culata 13 de forma compacta en la dirección radial.

El motor eléctrico 80 está montado en la porción de montaje 13a formada en la cubierta de culata 13, y el cuerpo principal 80a del motor eléctrico 80 está dispuesto en una posición tal que toda su parte esté cubierta por la porción de montaje 13a, según se ve desde el lado delantero de la cubierta de culata 13, por lo que el motor eléctrico 80 está protegido por la porción de montaje 13a. Por lo tanto, se evita que materia extraña, tal como una pequeña piedra despedida por la rueda delantera 7 o análogos durante la marcha de la motocicleta V, choque contra el cuerpo principal 80a.

Del conducto 85, la porción opuesta a la porción de salida 85b con el primer plano ortogonal H1 entremedio es cerrada por la pared de la cámara 59a de la cámara de transmisión de potencia 59 que constituye la pared de conducto de la porción central 85c, por lo que se asegura que el flujo de aire de marcha que entra en la porción central 85c fluya en su mayor parte hacia la porción de salida 85b, de modo que la bujía 19 y el cuerpo principal 80a sean refrigerados eficientemente por una gran cantidad del flujo de aire de marcha. La porción de restricción 85d está formada entre la porción de entrada 85a y la porción central 85c de tal forma que haga que el flujo de aire de marcha que entra desde la porción de entrada 85a fluya hacia la porción, cerca del cuerpo principal 80a, de la porción de salida 85b, por lo que se facilita más que el flujo de aire de marcha choque en el cuerpo principal 80a. Además, en este punto, la operación de refrigeración el cuerpo principal 80a se mejora.

A continuación se describirá una realización obtenida cambiando parcialmente la constitución de la realización antes descrita, con respecto especial 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 de articulación de admisión Mli.

1: bastidor de carrocería de vehículo; 2: tubo delantero; 3: horquilla delantera; 4: manillar de dirección; 5: brazo basculante; 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: brazo basculante principal; 43: eje basculante; 44: soporte; 50: árbol de levas; 51, 52: excéntrica de accionamiento; 53: excéntrica de

- admisión; 54: excéntrica de escape; 55: muelle de presión; 56: cojinete; 57: piñón excéntrico; 59: cámara de transmisión de potencia; 60e, 60i: soporte; 61e, 61i, 62e, 62i: chapa; 63e, 63i: aro; 64: remache; 66i, 66e: brazo basculante 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; 85: conducto; 85b: porción de salida; 86: paso de retorno de aceite; 87: agujero de introducción; 88: tubo de sujeción; 89: cojinete; 90: eje de guía; 91: agujero pasante; 92: UEC; 93: medios de detección de estado operativo; 94: medios de detección de posición de basculamiento.
- 5
- 10 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 característica de válvula; Mli, Mle: mecanismo de articulación; 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 contrarrotacional; Kimax, Kemax: característica máxima de operación de válvula; Kimin, Kemin: característica mínima de operación de válvula; $\theta_{i\max}$, $\theta_{ic\min}$, $\theta_{e\max}$, $\theta_{ec\min}$: posición de ángulo muy avanzada; $\theta_{ic\max}$, $\theta_{i\min}$, $\theta_{ec\max}$, $\theta_{e\min}$: posición de ángulo muy retardada.
- 15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un motor de combustión interna para un vehículo, montado en dicho vehículo, incluyendo una culata de cilindro (12) conectada a un cilindro (11) y definiendo una cámara de combustión (16) y una cámara de válvula (25), y un sistema de válvulas (40) incluyendo un mecanismo de variación de característica de válvula (M) para controlar las características de operación de válvula de una válvula de motor compuesta de una válvula de admisión (22) o una válvula de escape (23), estando dispuesto un accionador eléctrico de dicho mecanismo de variación de característica de válvula (M) en el exterior de dicha cámara de válvula (25), donde
- 10 dicha culata de cilindro (12) está provista, entre dicha cámara de combustión (16) y dicha cámara de válvula (25), con un conducto (85) para dirigir un flujo de aire de marcha a su través, y dicho accionador eléctrico está dispuesto en una posición que es adyacente a dicha cámara de válvula (25) en la dirección radial con respecto al eje de cilindro (A1) de dicho cilindro (11) y donde dicho flujo de aire de marcha que ha pasado a través de dicho conducto (85) choca contra dicho accionador eléctrico.
- 15 2. Un motor de combustión interna para un vehículo como se expone en la reivindicación 1,
- donde dicho accionador eléctrico incluye un eje de salida (80b) que se extiende en paralelo a dicho eje de cilindro (A1).

FIG. 1

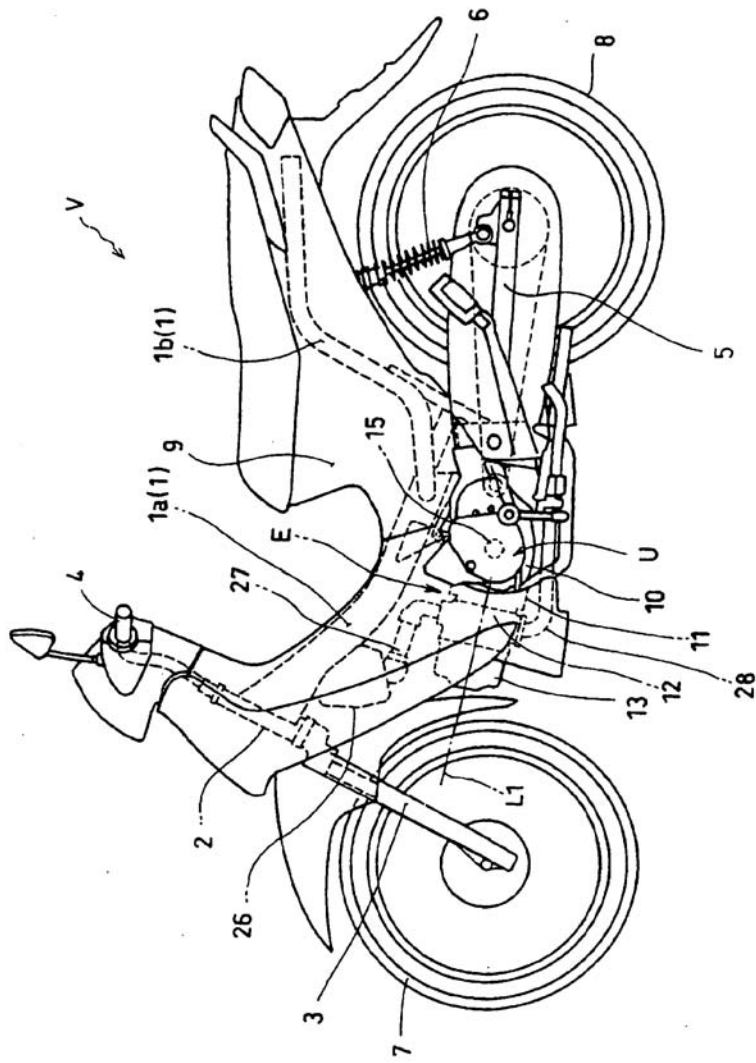
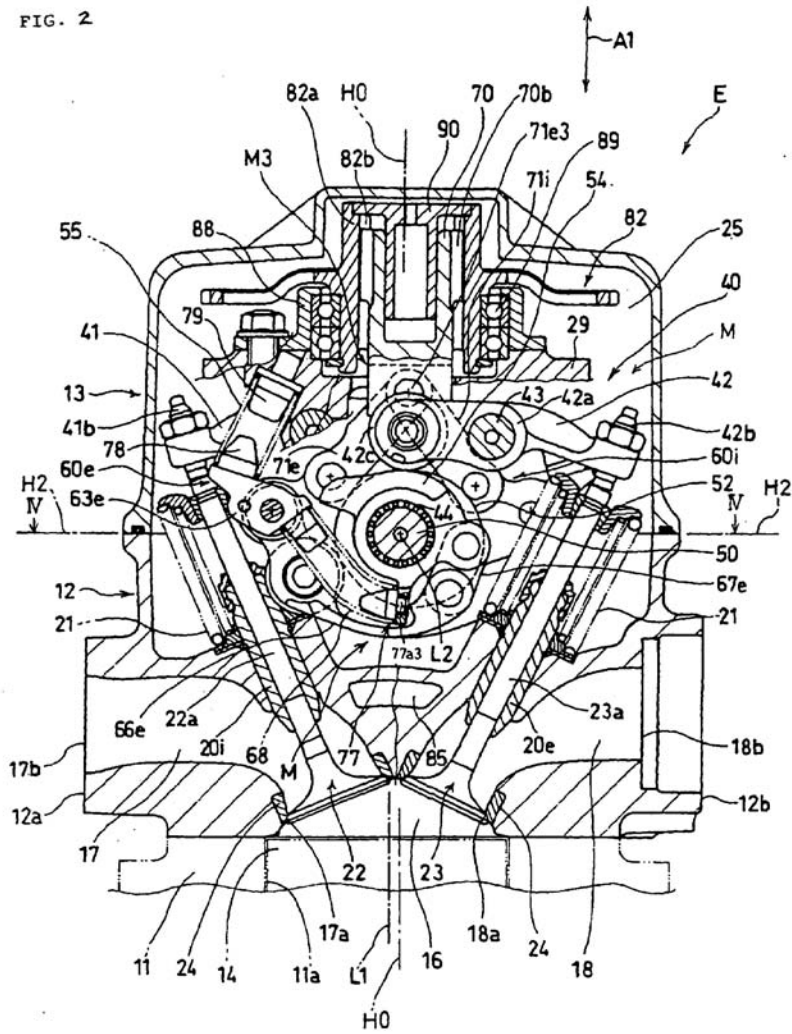
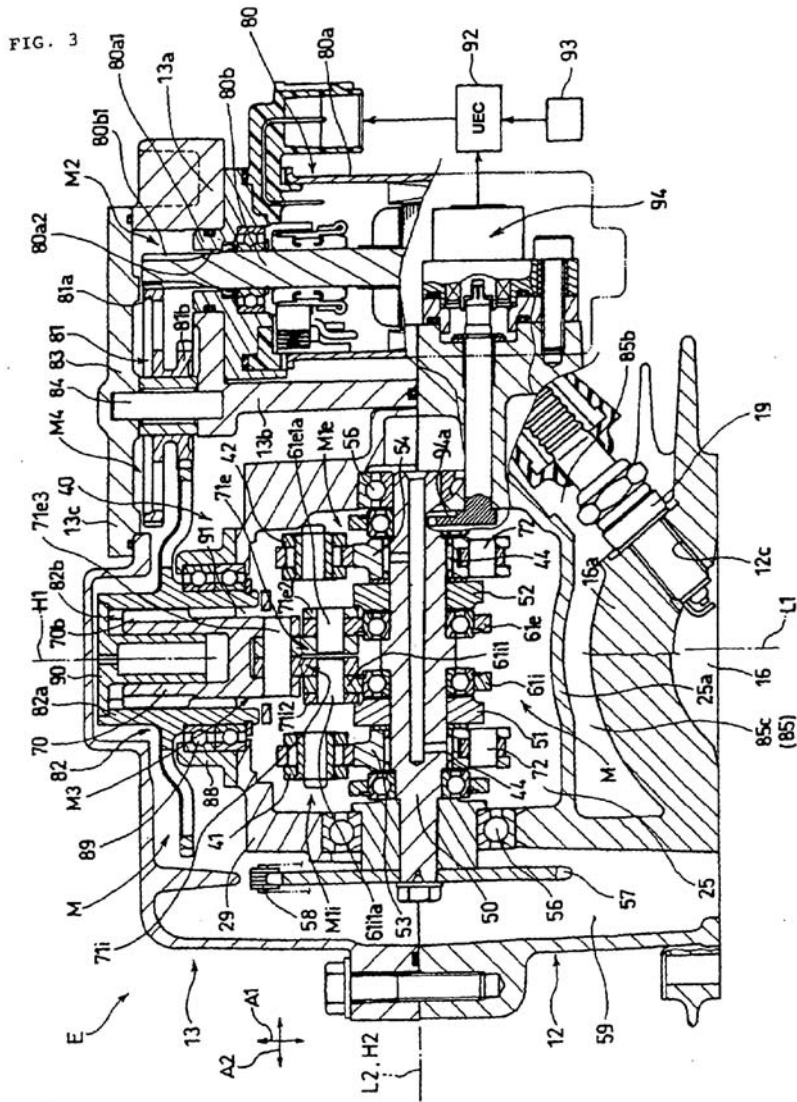


FIG. 2





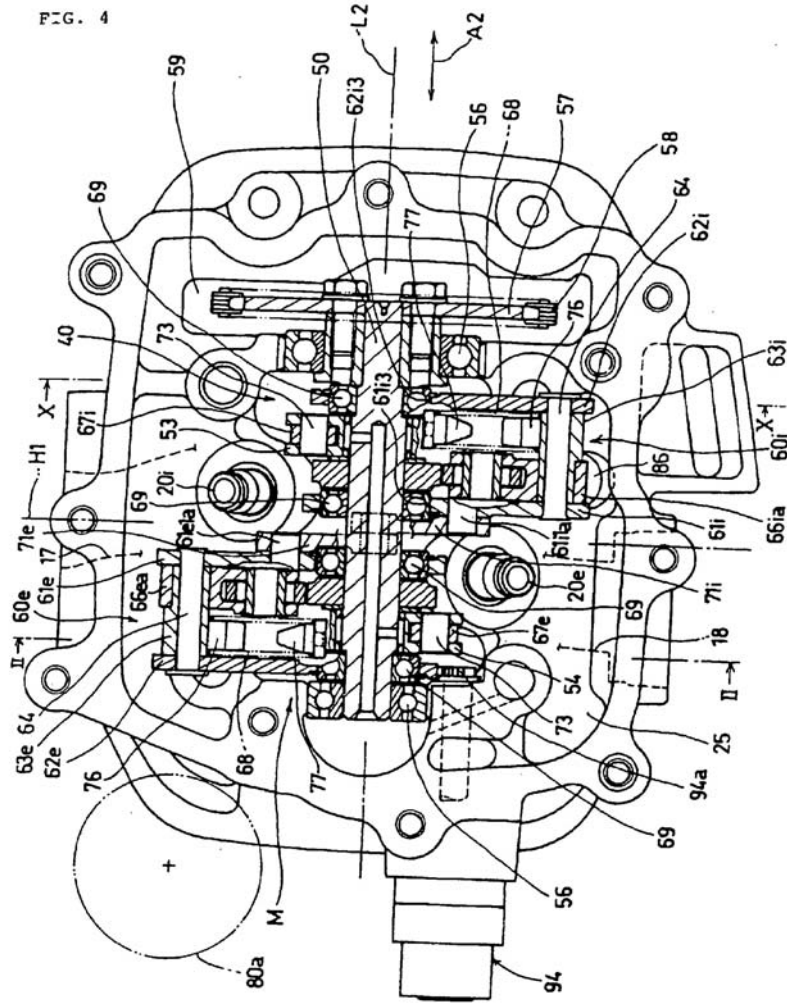


FIG. 5

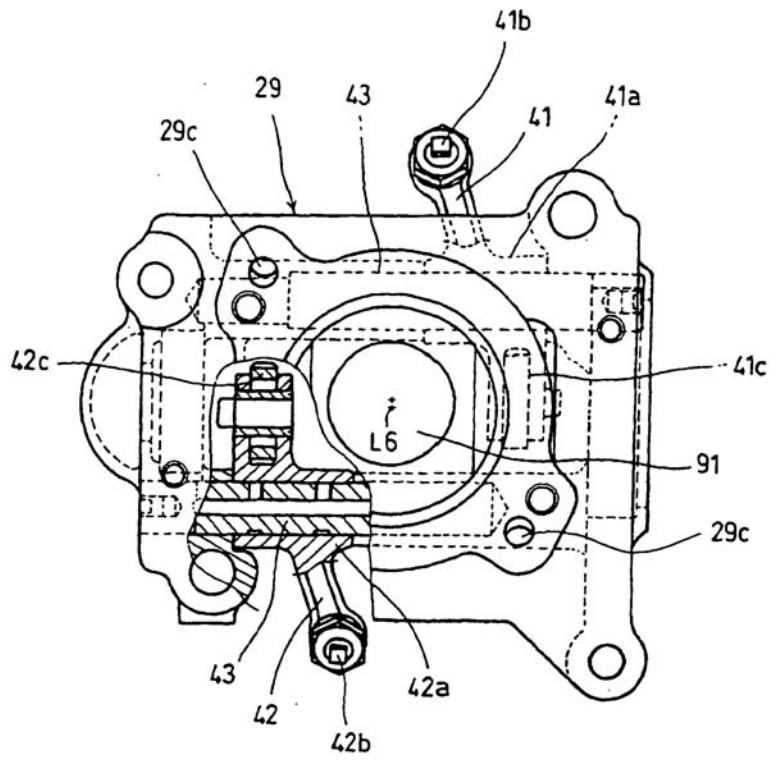


FIG. 6

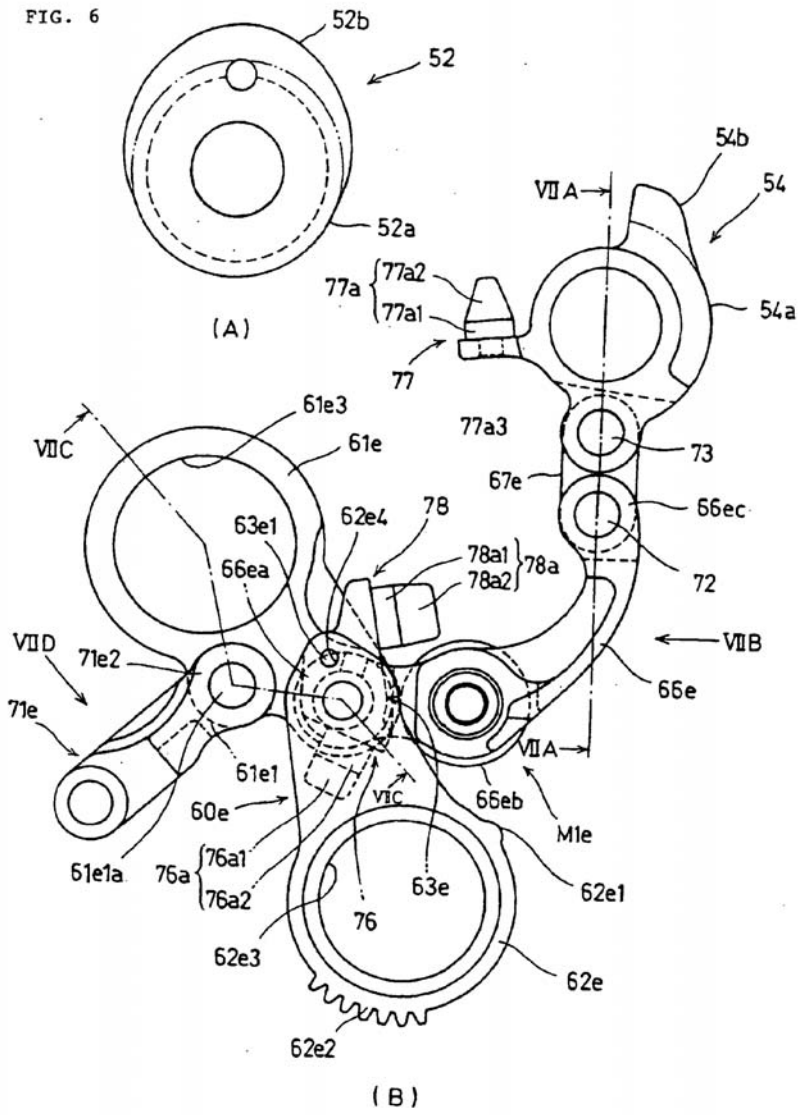


FIG. 7

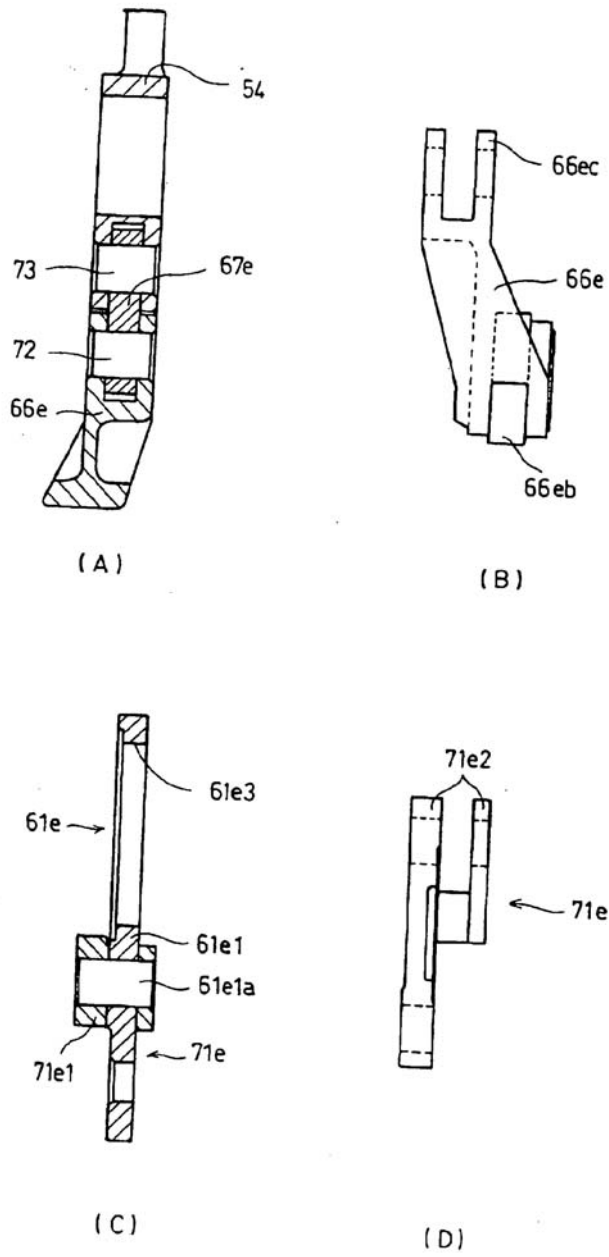
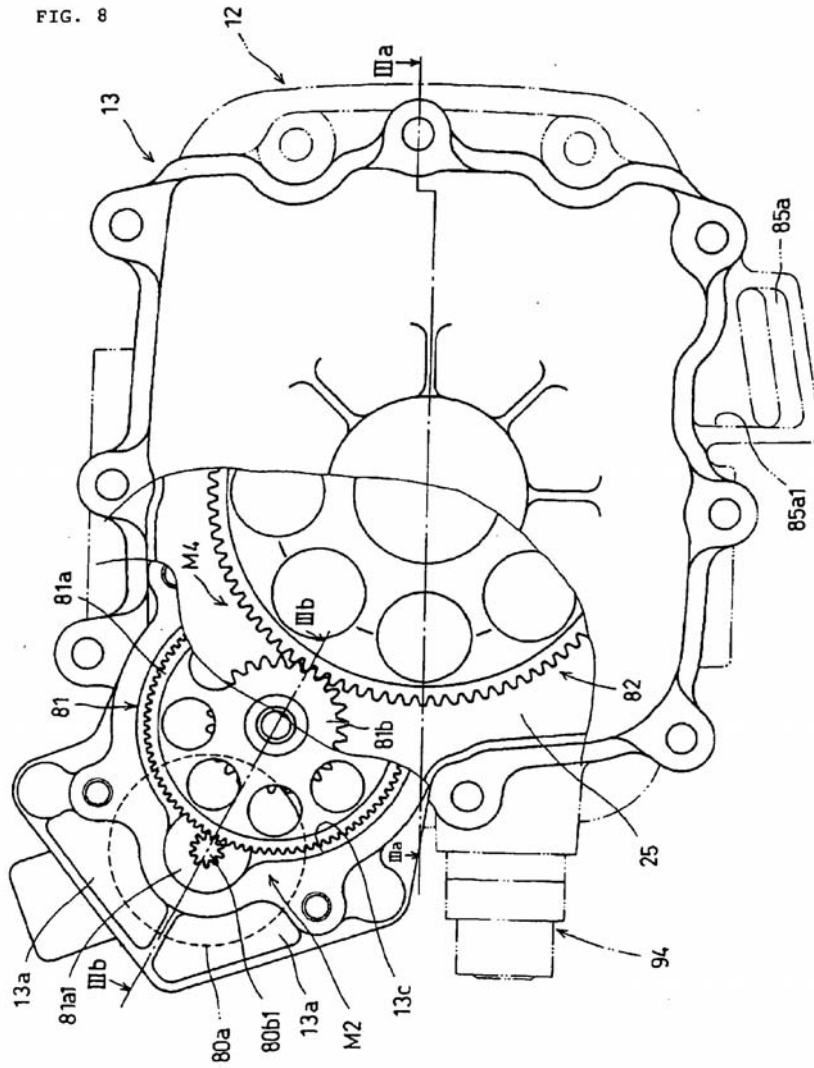


FIG. 8



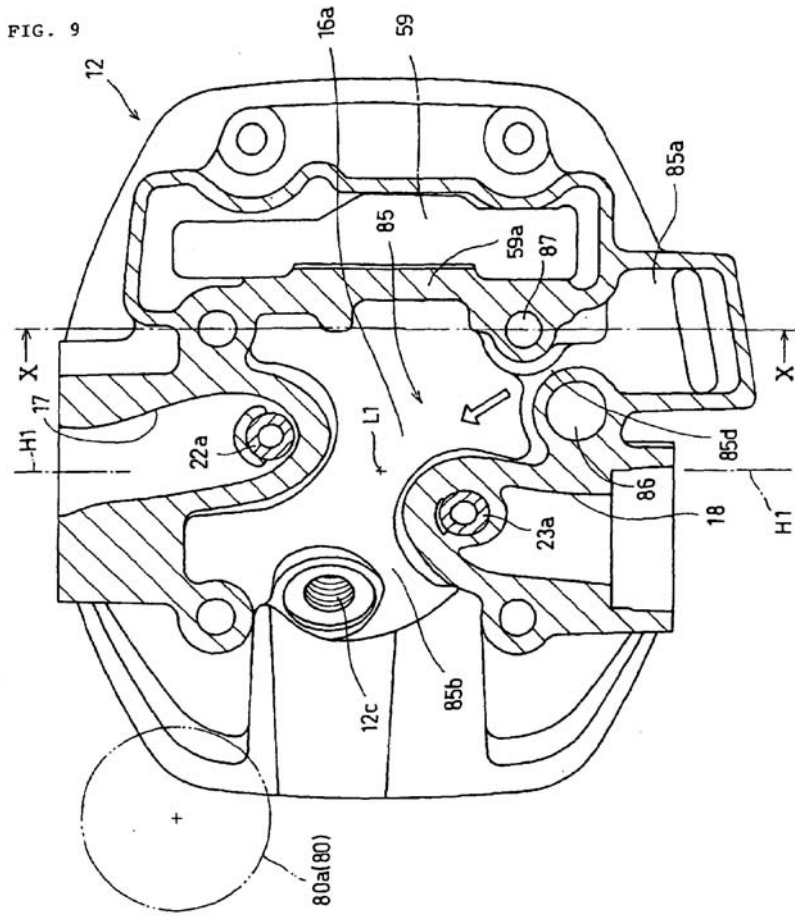


FIG. 10

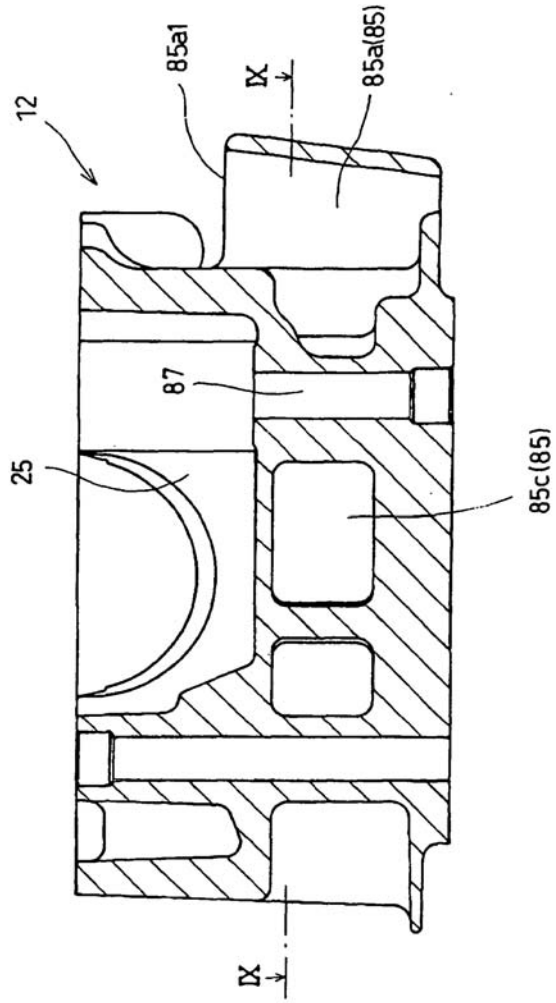


FIG. 11

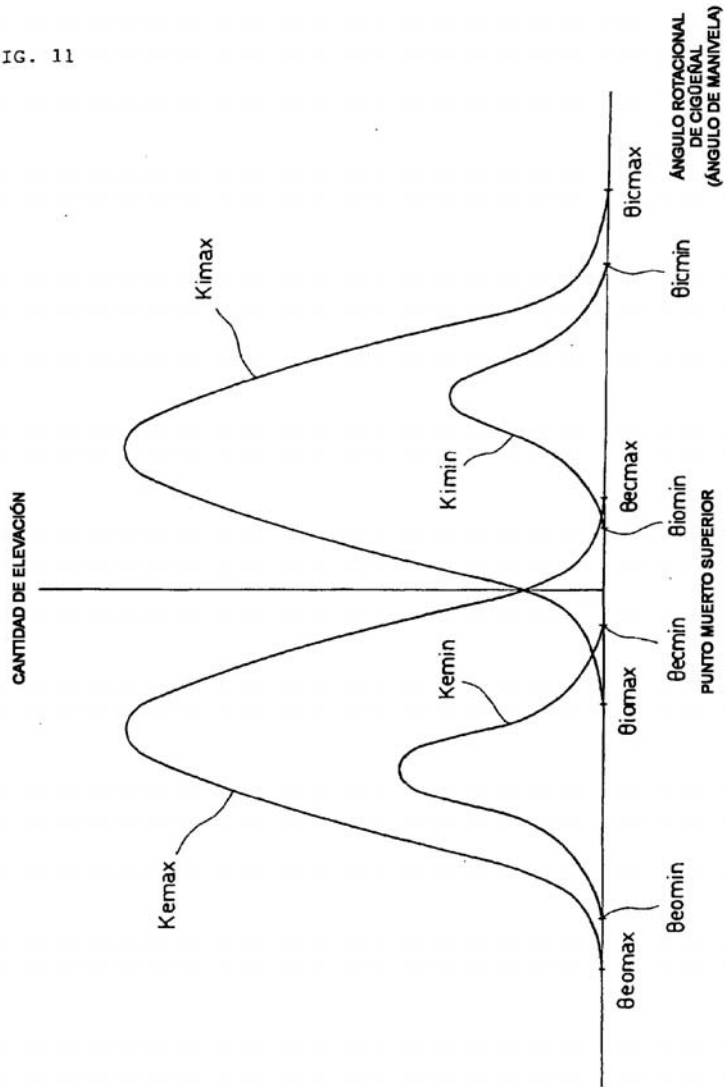


FIG. 12

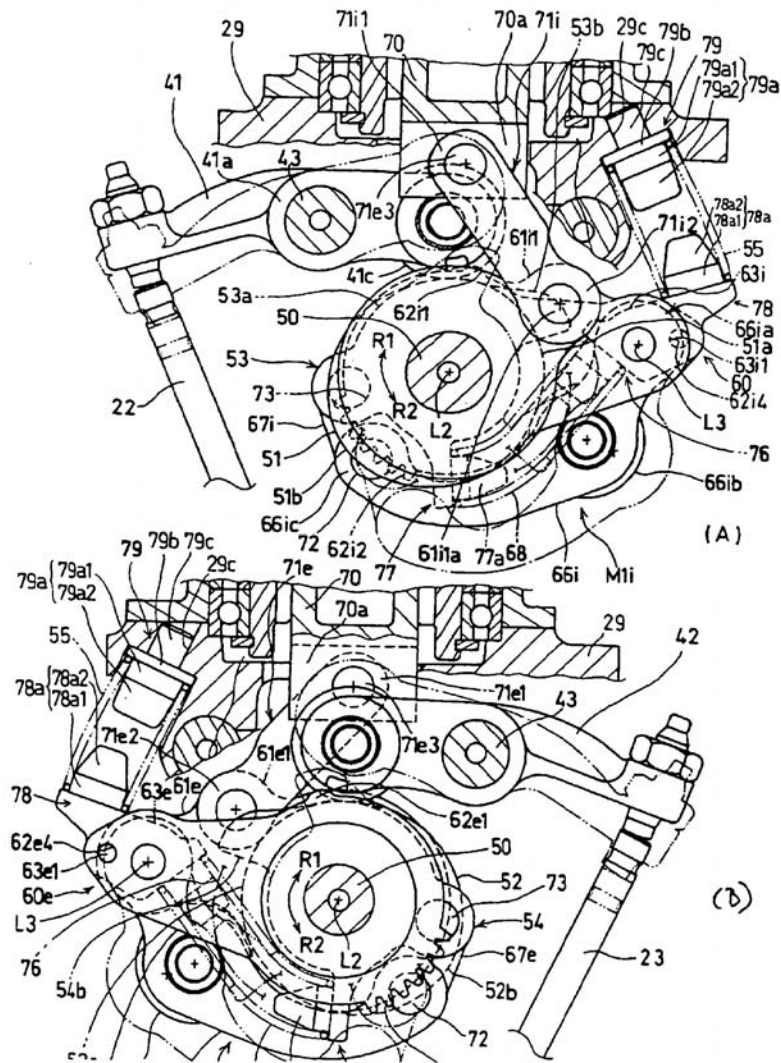


FIG. 13

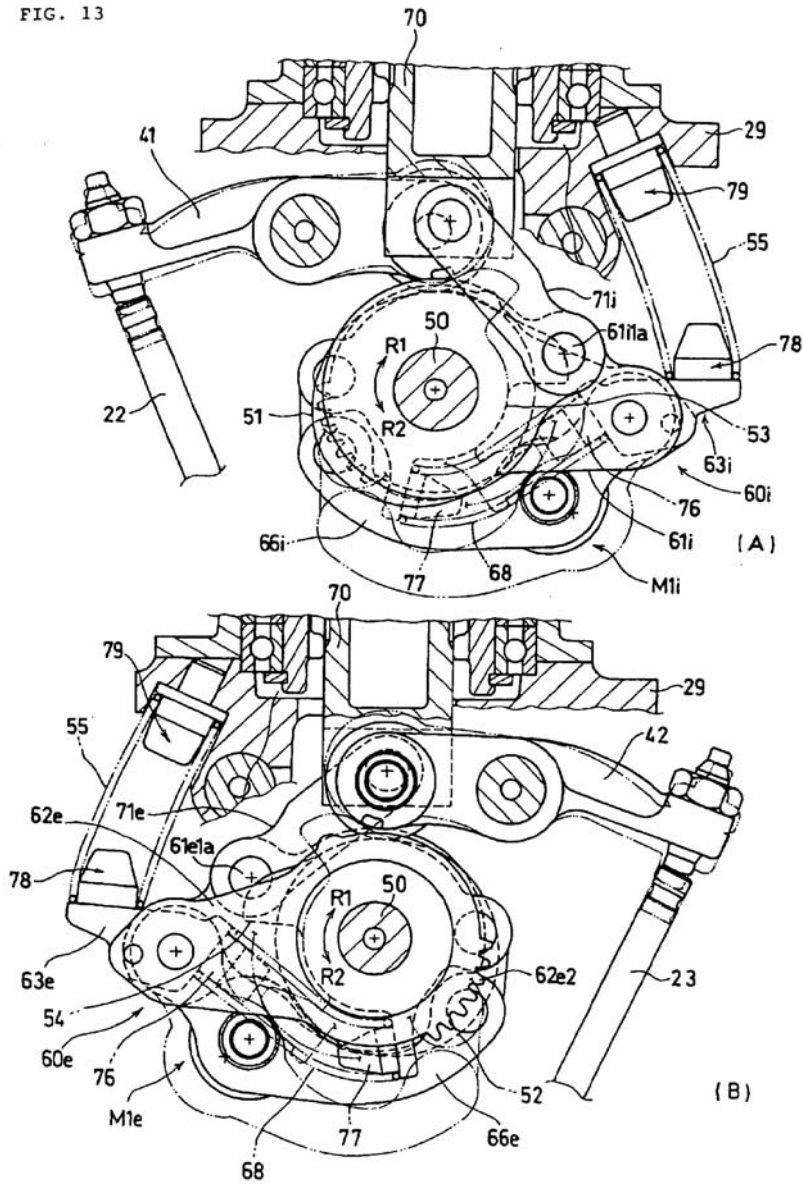


FIG. 14

