



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 288 574**

⑤1 Int. Cl.:
F02B 75/04 (2006.01)
F02B 75/16 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **03005142 .9**
⑧6 Fecha de presentación : **07.03.2003**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1347161**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2003**

⑤4 Título: **Motor de relación de compresión variable.**

③0 Prioridad: **20.03.2002 JP 2002-79739**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2008

⑦3 Titular/es:
HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA
1-1, Minami-Aoyama 2-chome
Minato-ku, Tokyo, JP

⑦2 Inventor/es: **Yamada, Yoshikazu;**
Watanabe, Sei;
Shinoda, Akihisa y
Kurata, Mashu

⑦4 Agente: **Ungría López, Javier**

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 relación de compresión variable.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un motor de relación de compresión variable donde un extremo de una biela está conectado a un pistón mediante un bulón del pistón y el otro extremo de la biela está conectado basculantemente a un extremo de una biela secundaria que está en contacto deslizante con una mitad de la periferia de una muñequilla de un cigüeñal. Una tapa de manivela en contacto deslizante con la otra mitad de la periferia de la muñequilla está fijada a la biela secundaria, y un extremo de una varilla de control está conectado basculantemente al otro extremo de la biela secundaria.

15 Descripción de la técnica relacionada

Convencionalmente, tal motor de relación de compresión variable se conoce ya, por ejemplo, por la Solicitud de Patente japonesa publicada número 2000-73804 en la que la posición de un extremo de una varilla de control conectado en el otro extremo a una biela secundaria se cambia par variar la relación de compresión según las condiciones de funcionamiento del motor.

En esta disposición convencional, la posición de la varilla de control se cambia usando un dispositivo eléctrico o hidráulico. Como resultado, las dimensiones del motor aumentan y la disposición estructural es bastante complicada. Además, para operar el dispositivo eléctrico o hidráulico, el motor tiene que accionar algún dispositivo de accionamiento, lo que implica una pérdida de potencia del motor.

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un motor de relación de compresión variable que permite cambiar la posición de una varilla de control con mínima pérdida de potencia del motor evitando al mismo tiempo un aumento de las dimensiones del motor y evitando que la disposición estructural sea complicada.

Según un primer aspecto de la presente invención, se ha propuesto un motor de relación de compresión variable donde un extremo de una biela está conectado a un pistón mediante un bulón del pistón y el otro extremo de la biela está conectado basculantemente a un extremo de una biela secundaria que está en contacto deslizante con una mitad de la periferia de una muñequilla de un cigüeñal. Una tapa de manivela en contacto deslizante con la otra mitad de la periferia de la muñequilla está fijada a la biela secundaria, y un extremo de una varilla de control está conectado basculantemente al otro extremo de la biela secundaria. El otro extremo de la varilla de control está conectado basculantemente a un eje de soporte dispuesto en una posición excéntrica con relación a un eje rotativo que se soporta basculante y axialmente en un cuerpo principal de motor mediante un embrague unidireccional. Un accionador soportado en el cuerpo principal de motor es un accionador del tipo de diafragma en el que el borde periférico de un diafragma está intercalado por un cárter. Lados opuestos del diafragma miran a una cámara de presión negativa que está en comunicación con un paso de admisión dentro de un carburador montado en el cuerpo principal de motor y una cámara de presión atmosférica que se abre a la atmósfera, respectivamente. Un saliente de restricción está dispuesto en una posición en la dirección circunferencial en el eje rotativo de manera que sobresalga hacia fuera en la dirección radial. Un elemento de eje está dispuesto en el cuerpo principal de motor de modo que el eje del elemento de eje sea perpendicular al eje rotativo. Un elemento basculante montado en el elemento de eje es capaz de bascular alrededor del eje del elemento de eje y tiene un par de porciones de enganche que tienen fases desplazadas una de otra. Las porciones de enganche pueden enganchar el saliente de restricción y son empujadas por muelle en una dirección de modo que una de las dos porciones de enganche enganche el saliente de restricción. El accionador está conectado al elemento basculante con el fin de hacer que el elemento basculante bascule en una dirección opuesta a la dirección de empuje por muelle en respuesta a un aumento de la presión negativa de la cámara de presión negativa.

Según dicha disposición del primer aspecto, una carga en una dirección en la que la varilla de control se comprime y una carga en una dirección en la que la varilla de control es empujada alternativamente, actúan en el eje de soporte dispuesto en el eje rotativo según el ciclo de funcionamiento del motor. Por lo tanto, una carga para girar el eje rotativo en una dirección y una carga para girar en la otra dirección se aplican alternativamente al eje rotativo. Sin embargo, el embrague unidireccional dispuesto entre el eje rotativo y el cuerpo principal de motor solamente permite que el eje rotativo gire en una dirección. Además, el saliente de restricción dispuesto en el eje rotativo engancha una de las porciones de enganche dispuestas en el elemento basculante de modo que el eje del elemento de eje sea perpendicular al eje rotativo. El elemento basculante es empujado por muelle en una dirección en la que una de las porciones de enganche engancha el saliente de restricción. El elemento basculante es basculado por el accionador en una dirección en la que la otra porción de enganche engancha el saliente de restricción. Por lo tanto, la posición del otro extremo de la varilla de control se puede cambiar entre una posición correspondiente a una relación de compresión alta y una posición correspondiente a una relación de compresión baja. Además, dado que el accionador del tipo de diafragma es operado por la presión negativa del paso de admisión dentro del carburador, la posición de la varilla de control puede

ser cambiada con mínima pérdida de potencia del motor evitando al mismo tiempo un aumento de las dimensiones del motor y evitando que la disposición estructural sea complicada.

Además, según un segundo aspecto de la presente invención, se ha propuesto un motor de relación de compresión variable donde cada porción de enganche del elemento basculante incluye una pluralidad de pasos dispuestos en la dirección circunferencial del eje rotativo de modo que cada uno de los pasos secuencialmente enganche el saliente de restricción cuando el eje rotativo gire. Según tal disposición, la relación de compresión se varía con una diferenciación más fina o más exacta enganchando el saliente de restricción con los escalones respectivos.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se ha propuesto un motor de relación de compresión variable donde un extremo de una biela está conectado a un pistón mediante un bulón del pistón y el otro extremo de la biela está conectado basculantemente a un extremo de una biela secundaria que está en contacto deslizante con una mitad de la periferia de una muñequilla de un cigüeñal. Una tapa de manivela en contacto deslizante con la mitad restante de la periferia de la muñequilla está fijada a la biela secundaria, y un extremo de una varilla de control está conectado basculantemente al otro extremo de la biela secundaria. El otro extremo de la varilla de control está conectado basculantemente a un eje de soporte dispuesto en una posición excéntrica con relación a un eje rotativo que se soporta basculante y axialmente en un cuerpo principal de motor mediante un embrague unidireccional. Un accionador soportado en el cuerpo principal de motor es un accionador del tipo de diafragma en el que el borde periférico de un diafragma está intercalado por una caja. Lados opuestos del diafragma miran a una cámara de presión negativa que está en comunicación con un paso de admisión dentro de un carburador montado en el cuerpo principal de motor y una cámara de presión atmosférica que se abre a la atmósfera, respectivamente. Porciones de enganche que tienen fases desplazadas una de otra están dispuestas en el eje rotativo en una pluralidad de posiciones en la dirección axial. Un elemento de eje está dispuesto en el cuerpo principal de motor de modo que el eje del elemento de eje sea perpendicular al eje rotativo. Un elemento de restricción que tiene un saliente de restricción que engancha selectivamente la pluralidad de porciones de enganche está montado en el elemento de eje de modo que el saliente de restricción sea operado dentro de un plano perpendicular al eje del elemento de eje. El accionador está conectado al elemento de restricción para accionar el elemento de restricción dentro del plano que es perpendicular al eje del elemento de eje.

Según dicha disposición del tercer aspecto, una carga en una dirección en la que la varilla de control se comprime y una carga en una dirección en la que la varilla de control es empujada alternativamente, actúan en el eje de soporte dispuesto en el eje rotativo según el ciclo de funcionamiento del motor. Por lo tanto, una carga que gira el eje rotativo en una dirección y una carga que gira el eje rotativo en la otra dirección se aplican alternativamente al eje rotativo. Sin embargo, el embrague unidireccional dispuesto entre el eje rotativo y el cuerpo principal de motor solamente permite que el eje de giro gire en una dirección. Además, las porciones de enganche tienen fases desplazadas una de otra y están dispuestas en el eje rotativo en una pluralidad de posiciones en la dirección axial. Las porciones de enganche enganchan selectivamente el saliente de restricción del elemento de restricción que opera dentro de un plano perpendicular al eje del elemento de eje soportado en el cuerpo principal de motor con el fin de tener el eje del elemento de eje perpendicular al eje rotativo. El elemento de restricción puede ser operado por el accionador. Por lo tanto, la posición del otro extremo de la varilla de control puede ser cambiada a lo largo de una pluralidad de posiciones correspondientes a una pluralidad de relaciones de compresión. Además, dado que el accionador del tipo de diafragma es operado por la presión negativa del paso de admisión dentro del carburador, la posición de la varilla de control puede ser cambiada con mínima pérdida de potencia del motor evitando al mismo tiempo un aumento de las dimensiones del motor y evitando que la disposición estructural sea complicada.

Además, según un cuarto aspecto de la presente invención, se ha propuesto un motor de relación de compresión variable donde el elemento de eje se soporta en el cuerpo principal de motor de manera que sea capaz de bascular alrededor del eje del elemento de eje, y donde una cremallera está dispuesta en el elemento de restricción que se mueve en una dirección a lo largo del eje del eje rotativo. La cremallera engrana con un piñón fijamente dispuesto en el elemento de eje. Según tal disposición, el elemento de restricción opera de forma escalonada o de forma continua en la dirección a lo largo del eje del eje rotativo y hace que el saliente de restricción enganche selectivamente con más porciones de enganche con el fin de variar la relación de compresión con una diferenciación más fina o más exacta.

Dicho objeto, otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes por una explicación de realizaciones preferidas que se describirán en detalle más adelante con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista frontal de un motor.

La figura 2 es una vista en sección longitudinal transversal del motor tomada a lo largo de la línea 2-2 en la figura 3.

La figura 3 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 3-3 en la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 4-4 en la figura 3.

ES 2 288 574 T3

La figura 5 es una vista en sección transversal ampliada del motor tomada a lo largo de la línea 5-5 en la figura 1 mientras el motor está en un estado de carga ligera.

La figura 6 es una vista en sección transversal correspondiente a la figura 5 pero mientras el motor es en un estado de carga pesada.

La figura 7 es un diagrama esquemático que representa la disposición de un mecanismo de articulación.

La figura 8 es un gráfico que ilustra las relaciones entre la fase de un eje de soporte, el desplazamiento, y la relación de compresión.

Las figuras 9(A) y 9(B) son diagramas esquemáticos que representan secuencialmente los estados operativos del mecanismo de articulación.

La figura 10 es un gráfico que ilustra la relación entre la presión efectiva media y el consumo específico de carburante.

La figura 11 es una vista frontal de un elemento de retención según una segunda realización de la presente invención.

La figura 12 es una vista del elemento de retención tomada desde la flecha 12 en la figura 11.

La figura 13 es una vista frontal de una parte esencial de un motor según una tercera realización de la presente invención.

La figura 14 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 14-14 en la figura 13 mientras el motor está en un estado de carga ligera.

La figura 15 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 15-15 en la figura 14.

La figura 16 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 16-16 en la figura 15.

La figura 17 es una vista en sección transversal correspondiente a la figura 15 pero mientras el motor está en un estado de carga pesada.

La figura 18 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 18-18 en la figura 17.

La figura 19 es una vista frontal de una parte esencial de un motor según una cuarta realización de la presente invención.

La figura 20 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 20-20 en la figura 19.

La figura 21 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 21-21 en la figura 20 en un estado de carga ligera.

La figura 22 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 22-22 en la figura 20 en un estado de carga ligera.

La figura 23 es una vista en sección transversal correspondiente a la figura 21 pero mientras el motor está en un estado de carga pesada.

La figura 24 es una vista en sección transversal correspondiente a la figura 22 pero mientras el motor está en un estado de carga pesada.

La figura 25 es una vista frontal de un motor según una quinta realización de la presente invención.

La figura 26 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 26-26 en la figura 25.

La figura 27 es una vista ampliada de una parte esencial del motor en la figura 26.

La figura 28 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 28-28 en la figura 27.

La figura 29 es una vista en planta parcialmente cortada del motor tomada a lo largo de la línea 29-29 en la figura 25 con el motor en un estado de carga ligera.

La figura 30 es una vista correspondiente a la figura 29 pero con el motor en un estado de carga pesada.

La figura 31 es una vista en sección transversal ampliada que representa el entorno de un extremo de un eje rotativo.

ES 2 288 574 T3

La figura 32 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 32-32 en la figura 31.

La figura 33 es una vista en sección transversal correspondiente a la figura 27 pero según una sexta realización de la presente invención.

La figura 34 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 34-34 en la figura 33.

La figura 35 es una vista en sección transversal correspondiente a la figura 27 pero según una séptima realización de la presente invención.

Y la figura 36 es una vista en sección transversal del motor tomada a lo largo de la línea 36-36 en la figura 35.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

La primera realización de la presente invención se explica con referencia a las figuras 1 a 10. En primer lugar, con referencia a las figuras 1 a 3, el motor ilustrado es un motor monocilindro refrigerado por aire usado, por ejemplo, en equipo de trabajo. Un cuerpo principal de motor 21 está formado por un cárter 22, un bloque de cilindro 23, y una culata de cilindro 24 unida al cabezal del bloque de cilindro 23. El bloque de cilindro 23 está inclinado ligeramente hacia arriba y sobresale de una cara lateral del cárter 22. Gran número de aletas de refrigeración por aire 23a, 24a están dispuestas en las caras laterales exteriores del bloque de cilindro 23 y la culata de cilindro 24. El cárter 22 está montado en una bancada de motor de varios tipos de equipo de trabajo mediante una cara de montaje 22a en una cara inferior del cárter 22.

El cárter 22 está formado por un cuerpo principal de cárter 25 y una cubierta lateral 26 unida a un extremo abierto del cuerpo principal de cárter 25. El cuerpo principal de cárter 25 se moldea de manera que sea integral con el bloque de cilindro 23. Extremos opuestos de un cigüeñal 27 se soportan rotativamente en el cuerpo principal de cárter 25 y la cubierta lateral 26 mediante cojinetes de bolas 28, 29 y juntas estancas de aceite 30, 31. Un extremo del cigüeñal 27 sobresale de la cubierta lateral 26 y sirve como una porción de eje de salida 27a, y el otro extremo del cigüeñal 27 sobresale del cuerpo principal de cárter 25 y sirve como una porción de eje de unión de equipo auxiliar 27b. Un volante 32 está fijado a la porción de eje de unión de equipo auxiliar 27b. Un ventilador de enfriamiento 35 está unido rígidamente, por un tornillo 36, a la superficie exterior del volante 32 y suministra aire de refrigeración a cada parte del cuerpo principal de motor 21 y el carburador 34. Un dispositivo de arranque de motor del tipo de retroceso 37 está dispuesto fuera del ventilador de enfriamiento 36.

En el bloque de cilindro 23 se ha formado un agujero de cilindro 39 en el que un pistón 38 está montado deslizantemente. Entre el bloque de cilindro 23 y la culata de cilindro 24 se ha formado una cámara de combustión 40 a la que mira la parte superior del pistón 38.

En la culata de cilindro 24 se han formado un orificio de admisión 41 y un orificio de escape 42 que comunican con la cámara de combustión 40. Una válvula de admisión 43 y una válvula de escape 44 están dispuestas en la culata de cilindro 24. La válvula de admisión 43 abre y cierra una conexión entre el orificio de admisión 41 y la cámara de combustión 40. La válvula de escape 44 abre y cierra una conexión entre el orificio de escape 42 y la cámara de combustión 40. En la culata de cilindro 24 se ha enroscado una bujía 45 con los electrodos de la bujía mirando a la cámara de combustión 40.

El carburador 34 está conectado a una parte superior de la culata de cilindro 24. El carburador 34 tiene un paso de admisión 46 con un extremo situado hacia abajo que comunica con el orificio de admisión 41. Un tubo de admisión 47 que comunica con el extremo situado hacia arriba del paso de admisión 46 está conectado al carburador 34. El tubo de admisión 47 está conectado a un filtro de aire (no ilustrado). Un tubo de escape 48 que comunica con el orificio de escape 42 está conectado a una parte superior de la culata de cilindro 24. El tubo de escape 48 está conectado a un silenciador de escape 49. Un depósito de carburante 51, que es soportado por una ménsula 50 que sobresale del cárter 22, está dispuesto encima del cárter 22.

Un engranaje de accionamiento 52 está formado integralmente en el cigüeñal 27 en una parte cerca de la cubierta lateral 26 del cárter 22. Un engranaje movido 53 que engrana con el engranaje de accionamiento 52 está unido fijamente a un árbol de levas 54 soportado rotativamente en el cárter 22, donde el eje del árbol de levas 54 es paralelo al cigüeñal 27. La potencia rotacional del cigüeñal 27 es transmitida al árbol de levas 54 en una relación de reducción de 1/2 mediante el engranaje de accionamiento engranado 52 y el engranaje movido 53.

En el árbol de levas 54 se ha dispuesto una excéntrica de admisión 55 y una excéntrica de escape 56 correspondientes a la válvula de admisión 43 y la válvula de escape 44, respectivamente. La excéntrica de admisión 55 está en contacto deslizante con un seguidor 57 soportado operativamente en el bloque de cilindro 23. En el bloque de cilindro 23 y la culata de cilindro 24 se ha formado una cámara operativa 58. Una parte superior del seguidor 57 sobresale a una parte inferior de la cámara operativa 58. Una varilla de empuje 59 está dispuesta dentro de la cámara operativa 58, apoyando un extremo inferior de la varilla de empuje 59 contra el seguidor 57. En la culata de cilindro 24 se soporta de forma basculante un brazo basculante 60, cuyo extremo apoya sobre el extremo superior de la válvula de admisión 43, que es empujada por muelle en una dirección de cierre de válvula. El extremo superior de la varilla de empuje 59 apoya sobre el otro extremo del brazo basculante 60. Como resultado, la varilla de empuje 59 se mueve en la dirección

ES 2 288 574 T3

axial en respuesta a la rotación de la excéntrica de admisión 55 de modo que el basculamiento del brazo basculante 60 que acompaña al movimiento haga que la válvula de admisión 43 se abra y cierre.

El mismo mecanismo que entre la excéntrica de admisión 55 y la válvula de admisión 43 está dispuesto entre la excéntrica de escape 56 y la válvula de escape 44 de modo que la válvula de escape 44 se abra y cierre en respuesta a la rotación de la excéntrica de escape 56.

Con referencia también a la figura 4, el pistón 38, el cigüeñal 27 y un eje de soporte 61 están conectados mediante un mecanismo de articulación 62. El eje de soporte 61 se soporta en el cárter 22 del cuerpo principal de motor 21 de manera que sea desplazado dentro de un plano que contiene el eje de cilindro C y que es perpendicular al eje del cigüeñal 27.

El mecanismo de articulación 62 está formado por una biela 64, un primer brazo 66, un segundo brazo 67, y una varilla de control 69. Un extremo de la biela 64 está conectado al pistón 38 mediante un bulón del pistón 63. Un extremo del primer brazo 66 está conectado basculantemente al otro extremo de la biela 64. El otro extremo del primer brazo 66 está conectado a una muñequilla 65 del cigüeñal 27. Un extremo del segundo brazo 67 está conectado integralmente con el otro extremo del primer brazo 66. Un extremo de la varilla de control 69 está conectado basculantemente al otro extremo del segundo brazo 67, y el otro extremo de la varilla de control 69 está conectado basculantemente al eje de soporte 61. Los brazos primero y segundo 66, 67 están formados integralmente como una biela secundaria 68.

Una sección media de la biela secundaria 68 tiene un primer soporte semicircular 70 en contacto deslizante con mitad de una periferia de la muñequilla 65. En extremos opuestos de la biela secundaria 68 están dispuestas integralmente un par de porciones bifurcadas 71, 72 intercalando el otro extremo de la biela 64 y el extremo de la varilla de control 69, respectivamente. La otra mitad de la periferia de la muñequilla 65 está en contacto deslizante con un segundo soporte semicircular 74 de una tapa de manivela 73. La tapa de manivela 73 está fijada a la biela secundaria 68.

El otro extremo de la biela 64 está conectado basculantemente, mediante un eje de biela 75, a un extremo de la biela secundaria 68, es decir, el extremo del primer brazo 66. Extremos opuestos del eje de biela 75, que se encajan a presión en el otro extremo de la biela 64, están montados basculantemente en la porción bifurcada 71 en el lado correspondiente al extremo de la biela secundaria 68.

El primer extremo de la varilla de control 69 está conectado basculantemente, mediante un eje cilíndrico de biela secundaria 76, al otro extremo de la biela secundaria 68, es decir, el otro extremo del segundo brazo 67. El eje de biela secundaria 76, de manera relativa, se extiende basculantemente a través del extremo de la varilla de control 69, que se inserta en la porción bifurcada 72 en el lado correspondiente al otro extremo de la biela secundaria 68. Enfrente de los extremos del eje de biela secundaria 76 hay un ajuste de holgura con la porción bifurcada 72 en el lado correspondiente al otro extremo de la biela secundaria 68. A la porción bifurcada 72 en el lado correspondiente al otro extremo de la biela secundaria 68 están unidos un par de clips 77 que apoyan sobre extremos opuestos del eje de biela secundaria 76 con el fin de evitar que el eje de biela secundaria 76 se salga de la porción bifurcada 72.

Además, la tapa de manivela 73 está fijada a las porciones bifurcadas 71, 72 por dos pares de pernos 78 dispuestos en lados opuestos del cigüeñal 27. El eje de biela 75 y el eje de biela secundaria 76 están dispuestos en líneas que se extienden desde estos pernos 78.

Con referencia también a la figura 5, el eje cilíndrico de soporte 61 está dispuesto en una posición excéntrica entre un par de ejes rotativos dispuestos coaxialmente 81, 82 con ejes que son paralelos al cigüeñal 27. El eje rotativo 81 se soporta mediante un embrague unidireccional 85 en una porción de soporte 83 dispuesta integralmente en una parte superior del cuerpo principal de cárter 25 del cárter 22. El eje rotativo 82 se soporta mediante un embrague unidireccional 86 en un elemento de soporte 84 montado en el cuerpo principal de cárter 25.

Una carga en una dirección en la que la varilla de control 69 se comprime y una carga en una dirección en la que la varilla de control 69 es empujada, actúan alternativamente en la varilla de control 69 conectada en el otro extremo al eje de soporte 61, según el ciclo de funcionamiento del motor. Dado que el eje de soporte 61 está dispuesto en la posición excéntrica entre los ejes rotativos 81, 82, los ejes rotativos 81, 82 también reciben alternativamente de la varilla de control 69 la fuerza rotacional en una dirección y la fuerza rotacional en la otra dirección. Es decir, dado que los embragues unidireccionales 85, 86 están dispuestos entre los ejes rotativos 81, 82 y la porción de soporte 83 y el elemento de soporte 84, los ejes rotativos 81, 82 solamente pueden girar en una dirección indicada por la flecha 80.

Un elemento de retención 87 está fijado a un extremo del eje rotativo 81 que se extiende rotativamente a través de la cubierta lateral 26 del cárter 22 y sobresale hacia fuera. El elemento de retención 87 está formado en una forma de disco que tiene, en una posición en una dirección circunferencial, un saliente de restricción 88 que sobresale hacia fuera en la dirección radial.

En la cara exterior de la cubierta lateral 26 están fijadas una chapa de soporte 90 y un par de ménsulas 91 que sobresalen hacia fuera de la chapa de soporte 90. La chapa de soporte 90 tiene un agujero 89 en el que se inserta una parte del elemento de retención 87. Las dos ménsulas 91 soportan fijamente extremos opuestos de un elemento de eje 92 dispuesto en una posición fuera del elemento de retención 87, con el eje del elemento de eje 92 perpendicular al eje del eje rotativo 81.

El elemento de eje 92 soporta de forma basculante un elemento basculante 93 que incluye un par de porciones de enganche 93b colocadas de tal manera que sus fases estén desplazadas una de otra, por ejemplo, 167 grados. Las porciones de enganche 93a, 93b son capaces de enganchar el saliente de restricción 88 del elemento de retención 87. Con el fin de establecer la posición del elemento basculante 93 a lo largo del eje del elemento de eje 92, espaciadores cilíndricos 94, 95 que rodean el elemento de eje 92 están dispuestos entre dos ménsulas 91 y el elemento basculante 93. Entre el elemento basculante 93 y la chapa de soporte 90 se ha dispuesto un muelle de retorno 107 que empuja el elemento basculante 93 de manera que bascule en una dirección en la que la porción de enganche 93a, entre las dos porciones de enganche 93a, 93b, engancha el saliente de restricción 88.

Un accionador del tipo de diafragma 97 está conectado al elemento basculante 93. El accionador 97 incluye un cárter 98, un diafragma 99, un muelle 100, y una varilla operativa 101 conectada a una parte central del diafragma 99. El cárter 98 está montada en una ménsula 96 dispuesta en la chapa de soporte 90. El diafragma 99 se soporta por el cárter 98 para dividir el interior del cárter 98 en una cámara de presión negativa 102 y una cámara de presión atmosférica 103. El muelle 100 está dispuesto entre el cárter 98 y el diafragma 99 en un estado comprimido para ejercer una fuerza elástica en una dirección en la que el volumen de la cámara de presión negativa 102 aumenta.

El cárter 98 está formado por una primera mitad de cárter en forma de cuenco 104 y una segunda mitad de cárter en forma de cuenco 105 unidas por calafateo conjuntamente, estando montada la primera mitad de cárter 104 en la ménsula 96. El borde periférico del diafragma 99 está intercalado entre los extremos abiertos de las dos mitades de cárter 104, 105. La cámara de presión negativa 102 aloja el muelle 100 y está formada entre el diafragma 99 y la segunda mitad de cárter 105.

La cámara de presión atmosférica 103 está formada entre el diafragma 99 y la primera mitad de cárter 104. Un extremo de la varilla operativa 101 penetra en un agujero pasante 106, que está dispuesto en una parte central de la segunda mitad de cárter 104, y sobresale a la cámara de presión atmosférica 103, y está conectado a la parte central del diafragma 99 de modo que la cámara de presión atmosférica 103 comunique con el exterior mediante un intervalo entre la periferia interior del agujero pasante 106 y la periferia exterior de la varilla operativa 101.

Un tubo 108 que comunica con la cámara de presión negativa 102 está conectado a la segunda mitad de cárter 105 del cárter 98. Un depósito compensador 109 es soportado por la ménsula 96 en una posición adyacente al accionador 97. El tubo 108 está conectado al depósito compensador 109. Un tubo 110 que comunica con el depósito compensador 109 está conectado al extremo situado hacia abajo del paso de admisión 46 del carburador 34. Es decir, la presión de admisión negativa del paso de admisión 46 se introduce en la cámara de presión negativa 102 del accionador 97, de modo que el depósito compensador 109 funcione con el fin de atenuar las pulsaciones de la presión de admisión negativa.

El otro extremo de la varilla operativa 101 del accionador 97 está conectado al elemento basculante 93 mediante una biela 111. Cuando el motor está funcionando en un estado de carga ligera y la presión negativa de la cámara de presión negativa 102 es alta, como se representa en la figura 5, el diafragma 99 se flexiona con el fin de disminuir el volumen de la cámara de presión negativa 102 contra las fuerzas elásticas del muelle de retorno 107 y el muelle 100, de modo que la varilla operativa 101 se contraiga. En este estado, el elemento basculante 93 bascula a una posición donde la porción de enganche 93b, entre las dos porciones de enganche 93a, 93b, engancha el saliente de restricción 88 del elemento de retención 87.

Cuando el motor está funcionando en un estado de carga pesada y la presión negativa de la cámara de presión negativa 102 es baja, como se representa en la figura 6, el diafragma 99 es flexionado por las fuerzas elásticas del muelle de retorno 107 y el muelle 100 para aumentar el volumen de la cámara de presión negativa 102 y extender la varilla operativa 101. El elemento basculante 93 bascula por ello a una posición donde la porción de enganche 93a, entre las dos porciones de enganche 93a, engancha el saliente de restricción 88 del elemento de retención 87.

El basculamiento del elemento basculante 93 de esta manera puede restringir la rotación de los ejes rotativos 81, 82 a los que se aplica la fuerza rotacional, en una dirección mientras el motor está funcionando, en posiciones donde una de las porciones de enganche 93a, 93b está enganchada con el saliente de restricción 88 del elemento de retención 87, que gira con el eje rotativo 81. Dado que los ejes rotativos 81, 82 dejan de girar en las dos posiciones donde las fases están desplazadas una de otra, por ejemplo, 167 grados, el eje de soporte 61 colocado excéntricamente con relación a los ejes de los ejes rotativos 81, 82, es decir, el otro extremo de la varilla de control 69 desplaza entre dos posiciones desfasadas en el plano perpendicular al eje del cigüeñal 27, variando por ello la relación de compresión del motor.

Además, el mecanismo de articulación 62 está dispuesto de modo que no solamente se cambie la relación de compresión, sino también la carrera del pistón 38. Las relaciones dimensionales del mecanismo de articulación 62 se explican ahora por referencia a la figura 7.

Se define un plano xy por un eje x que pasa a través del eje del cigüeñal 27 a lo largo del eje de cilindro C, y un eje y que es perpendicular al eje x y pasa a través del eje del cigüeñal 27. La longitud de la biela 64 se indica con L4. La longitud del primer brazo 66 se indica con L2. La longitud del segundo brazo 67 se indica con L1. La longitud de la varilla de control 69 se indica con L3. El ángulo formado por la biela 64 con el eje x se indica con φ_4 . El ángulo formado por los brazos primero y segundo 66, 67 se indica con α . El ángulo formado por el segundo brazo 67 con el eje y se indica con φ_1 . El ángulo formado por la varilla de control 69 con el eje y se indica con φ_3 . El ángulo formado

por la línea recta entre el eje del cigüeñal 27 y la muñequilla 65 con el eje x se indica con θ . La longitud entre el eje del cigüeñal 27 y la muñequilla 65 se indica con R. Las coordenadas xy del eje de soporte 61 se indican con X_{piv} y Y_{piv} . La velocidad angular rotacional del cigüeñal se indica con ω . La desviación en la dirección del eje y del eje de cilindro C del eje del cigüeñal 27 se indica con δ . La altura X del pistón 63 es:

$$X = L4 \cdot \cos \phi4 + L2 \cdot \sin (\alpha + \phi1) + R \cdot \cos \theta \cdots (1)$$

En la ecuación,

$$\phi4 = \arcsin \{L2 \cdot \cos (\alpha + \phi1) + R \cdot \sin \theta - \delta\} / L4$$

$$\phi1 = \arcsin \{(L3^2 - L1^2 - C^2 - D^2) / 2 \cdot L1 \cdot \sqrt{(C^2 + D^2)}\} - \arctan (C / D)$$

$$C = Y_{piv} - R \sin \theta$$

$$D = X_{piv} - R \cos \theta$$

Aquí, la velocidad del bulón del pistón 63 en la dirección del eje x se obtiene diferenciando la ecuación (1) anterior y se expresa por ecuación (2) siguiente.

$$\begin{aligned} dX / dt = & -L4 \cdot \sin \phi4 \cdot (d\phi4 / dt) + L2 \cdot \cos (\alpha + \phi1) \cdot (d\phi1 / dt) \\ & - R \cdot \omega \cdot \sin \theta \cdots (2) \end{aligned}$$

En la ecuación,

$$\begin{aligned} d\phi4 / dt = & \omega \cdot \{-L2 \cdot \sin (\alpha + \phi1) \cdot R \cdot \cos (\theta - \phi3) / L1 \cdot \sin (\phi1 + \phi3) \\ & + R \cdot \cos \theta\} / (L4 \cdot \cos \phi4) \end{aligned}$$

$$\phi3 = \arcsin \{(R \cdot \cos \theta - X_{piv} + L1 \cdot \sin \phi1) / L3\}$$

$$d\phi1 / dt = \omega \cdot R \cdot \cos (\theta - \phi3) / \{L1 \cdot \sin (\phi1 + \phi3)\}$$

La ecuación $dX / dt = 0$ en la ecuación (2) anterior tiene dos soluciones para θ en el rango de $0 < \theta < 2 \pi$. Al hacer que las dos soluciones correspondan a la acción de un motor de cuatro tiempos de modo que cuando el bulón del pistón 63 esté en punto muerto superior, el ángulo de calado es θ_{pivtdc} y cuando el bulón del pistón 63 está en punto muerto inferior, el ángulo de calado es θ_{pivbdc} , la posición del bulón del pistón 63 para cada uno de los ángulos de manivela θ_{pivtdc} , θ_{pivbdc} se obtiene poniendo θ_{pivtdc} , θ_{pivbdc} en la ecuación (1) anterior. En este caso, la posición de punto muerto superior del bulón del pistón 63 en la dirección del eje x se indica con X_{pivtdc} y la posición de punto muerto inferior del bulón del pistón 63 en la dirección del eje x se indica con X_{pivbdc} . La carrera S_{piv} del bulón del pistón 63 se obtiene a partir de $X_{pivtdc} - X_{pivbdc}$.

Aquí, el desplazamiento V_{hpiv} viene dado por $\{V_{hpiv} = S_{piv} (B^2 / 4) \cdot n\}$, donde B denota el diámetro interior del agujero de cilindro 39. La relación de compresión ε_{piv} viene dada por $\{\varepsilon_{piv} = 1 + (V_{hpiv} / V_{apiv})\}$, donde V_{apiv} denota el volumen de la cámara de combustión en el punto muerto superior.

De esta forma se determinan el desplazamiento V_{hpiv0} y la relación de compresión ε_{piv0} cuando el eje de soporte 61 está en una primera posición y el desplazamiento V_{hpiv1} y la relación de compresión ε_{piv1} cuando el eje de soporte 61 se mueve de la primera posición a una segunda posición. Además, la longitud L1 del segundo brazo 67, la longitud L2 del primer brazo 66, la longitud L3 de la varilla de control 69, la longitud L4 de la biela 64, la desviación δ en

ES 2 288 574 T3

la dirección del eje y del eje de cilindro C del eje del cigüeñal 27, y el ángulo α formado por los brazos primero y segundo 66, 67 se ponen de manera que se cumplan las relaciones siguientes.

Cuando $\varepsilon_{piv1} < \varepsilon_{piv0}$, $V_{hpiv1} > V_{hpiv0}$.

Cuando $\varepsilon_{piv1} > \varepsilon_{piv0}$, $V_{hpiv1} < V_{hpiv0}$.

Establecer las relaciones de esta forma permite cambiar los valores para el desplazamiento V_{hpiv} y la relación de compresión ε_{piv} en direcciones opuestas en respuesta a un cambio en la fase del eje de soporte 61, como se representa en la figura 8. Cuando el desplazamiento es grande, el motor funciona con una relación de compresión baja. Cuando el desplazamiento es pequeño, el motor funciona con una relación de compresión alta.

Es decir, el mecanismo de articulación 62 funciona como se representa en la figura 9(a) cuando el eje de soporte 61 está en una posición correspondiente a un estado de carga ligera del motor. Además, el mecanismo de articulación 62 funciona como se representa en la figura 9(b) cuando el eje de soporte 61 está en una posición correspondiente a un estado de carga pesada del motor. La carrera $Spiv$ del bulón del pistón 63 en el estado de carga pesada del motor es mayor que la carrera $Spiv$ del bulón del pistón 63 en el estado de carga ligera del motor. Además, dado que la relación de compresión en el estado de carga ligera del motor es más alta que la relación de compresión en el estado de carga pesada, el motor funciona con un pequeño desplazamiento y una relación de compresión alta cuando la carga es ligera y con un grande desplazamiento y una relación de compresión baja cuando la carga es pesada.

Ahora se explica la operación de la primera realización. El mecanismo de articulación 62 incluye la biela 64 que tiene un extremo conectado al pistón 38 mediante el bulón del pistón 63, teniendo el primer brazo 66 un extremo conectado basculantemente al otro extremo de la biela 64 y el otro extremo conectado al cigüeñal 27 mediante la muñequilla 65, teniendo el segundo brazo 67 un extremo conectado integralmente al otro extremo del primer brazo 66 formando por ello de forma cooperante la biela secundaria 68, y teniendo la varilla de control 69 un extremo conectado basculantemente al otro extremo del segundo brazo 67. La longitud $L1$ del segundo brazo 67, la longitud $L2$ del primer brazo 66, la longitud $L3$ de la varilla de control 69, la longitud $L4$ de la biela 64, la desviación δ en la dirección del eje y del eje de cilindro C del eje del cigüeñal 27, y el ángulo α formado por los brazos primero y segundo 66, 67 se establecen apropiadamente permitiendo al mismo tiempo que la relación de compresión varíe cambiando la posición del eje de soporte 61, que soporta el otro extremo de la varilla de control 69, según las condiciones de funcionamiento del motor. Así, la carrera del pistón 63 es variable, y el motor funciona con una relación de compresión baja cuando el desplazamiento es grande y con una relación de compresión alta cuando el desplazamiento es pequeño.

El funcionamiento con un pequeño desplazamiento y una relación de compresión alta cuando la carga del motor es ligera puede lograr una alta eficiencia térmica y disminuir el consumo específico de carburante indicado, como representa la línea continua en la figura 10, en comparación con la disposición convencional representada por la línea discontinua, reduciendo por ello el consumo de carburante. El funcionamiento con un desplazamiento grande y una relación de compresión baja cuando la carga es pesada evita que la carga de combustión y la presión interna del cilindro aumenten excesivamente, lo que evita problemas que implican ruido y resistencia.

Los brazos primero y segundo 66, 67 forman la biela secundaria 68 en cooperación uno con otro. La biela secundaria 68 tiene un primer soporte semicircular 70 que está en contacto deslizante con una mitad de la periferia de la muñequilla 65. La biela 64 está conectada basculantemente a un extremo de la biela secundaria 68. Un extremo de la varilla de control 69 está conectado basculantemente al otro extremo de la biela secundaria 68. La tapa de manivela 73 tiene el segundo soporte semicircular 74, que está en contacto deslizante con la otra mitad de la periferia de la muñequilla 65, y está fijada al par de porciones bifurcadas 71, 72 dispuestas integralmente en la biela secundaria 68 con el fin de intercalar el otro extremo de la biela 64 y el extremo de la varilla de control 69, respectivamente. Como resultado, se incrementa la rigidez con la que la biela secundaria 68 se monta en el pasador de manivela 65.

Además, extremos opuestos del eje de biela 75 que se encaja a presión en el otro extremo de la biela 64 están montados basculantemente en la porción bifurcada 71. Extremos opuestos del eje de biela secundaria 76 que funciona de forma relativamente basculante a través de un extremo de la varilla de control 69 se encajan con holgura con la otra porción bifurcada 72. Por lo tanto, después de instalar por separado en el motor la varilla de control 69, y el pistón 38 en la biela secundaria 68, la biela secundaria 68 y la varilla de control 69 se conectan, facilitando por ello la operación de montaje mejorando al mismo tiempo la precisión de montaje, y como resultado se puede evitar el aumento de las dimensiones del motor.

Además, dado que el eje de biela 75 y el eje de biela secundaria 76 están dispuestos en líneas que se extienden desde pernos 78 que fijan la tapa de manivela 73 a la biela secundaria 68, la biela secundaria 68 y la tapa de manivela 73 se hacen compactas, reduciendo así el peso de la biela secundaria 68 y la tapa de manivela 73 para evitar la pérdida de potencia.

Además, el par de ejes rotativos 81, 82 son soportados mediante los embragues unidireccionales 85, 86 en la porción de soporte 83 dispuesta integralmente en el cuerpo principal de cárter 25 del cárter 22 del cuerpo principal de motor 21 y en el elemento de soporte 84 montado en el cuerpo principal de cárter 25. El eje de soporte 61 está dispuesto en una posición relativamente excéntrica entre los dos ejes rotativos 81, 82. Además, dado que el eje de soporte 61 recibe alternativamente una carga en una dirección en la que la varilla de control 69 se comprime y una

carga en una dirección en la que la varilla de control 69 es empujada según el ciclo de funcionamiento del motor, los ejes rotativos 81, 82 reciben alternativamente una carga para girar los ejes rotativos 81, 82 en una dirección y una carga para girar los ejes rotativos 81, 82 en la otra dirección. Sin embargo, los embragues unidireccionales 85, 86 funcionan de modo que los ejes rotativos 81, 82 solamente puedan girar en una dirección.

Además, el elemento de retención 87 que tiene el saliente de restricción 88 en una posición en la dirección circunferencial está fijado a un extremo del eje rotativo 81 que sobresale de la cubierta lateral 26 del cuerpo principal de motor 21. El elemento basculante 93 que tiene el par de porciones de enganche 93a, 93b que tienen fases desplazadas una de otra por, por ejemplo, 167 grados y que puede enganchar con el saliente de restricción 88 del elemento de retención 87, se soporta de forma basculante en el elemento de eje 92 fijado al cuerpo principal del motor 21 de modo que el eje del elemento de eje 92 sea perpendicular al eje rotativo 81. El elemento basculante 93 es empujado elásticamente por el muelle de retorno 107 en una dirección en la que una de las dos porciones de enganche 93a, 93b engancha el saliente de restricción 88.

El cuerpo principal de motor 21 soporta el accionador del tipo de diafragma 97, que incluye el diafragma 99 con lados opuestos que miran a la cámara de presión negativa 102, que comunica con el paso de admisión 46 del carburador 34, y la cámara de presión atmosférica 103, que se abre al aire exterior. El borde periférico del diafragma 99 es intercalada por el cárter 98. El accionador 97 está conectado al elemento basculante 93 de modo que el elemento basculante 93 bascule en la dirección opuesta a la dirección de empuje del muelle en respuesta a un aumento en la presión negativa de la cámara de presión negativa 102.

Es decir, haciendo que el accionador 97 opere según la carga del motor mantiene los ejes rotativos 81, 82, es decir, el eje de soporte 61, en dos posiciones que tienen fases desplazadas una de otra por, por ejemplo, 167 grados. Consiguientemente, el eje de soporte 61, es decir, el otro extremo de la varilla de control 69, se desplaza entre una posición correspondiente a una relación de compresión alta y una posición correspondiente a una relación de compresión baja. Además, el uso del accionador del tipo de diafragma 97 permite que la varilla de control 69 cambie de posición con mínima pérdida de potencia del motor, evitando al mismo tiempo un aumento de las dimensiones del motor y evitando que la disposición estructural sea complicada.

La segunda realización de la presente invención se explica ahora con referencia a las figuras 11 y 12. Una pluralidad de escalones 112a, 112b están formados en ambas porciones de enganche 93a, 93b de un elemento basculante 93. La pluralidad de escalones 112a, 112b están dispuestos en la dirección circunferencial del elemento de retención 87 (véase las figuras 5 y 6) de modo que cada escalón 112a, 112b enganche secuencialmente el saliente de restricción 88 (véase las figuras 5 y 6) del elemento de retención 87 en respuesta al basculamiento del elemento de retención 87.

Según la segunda realización, el enganche de cada escalón 112a, 112b con el saliente de restricción 88 permite que la posición del elemento de retención 87 cambie gradualmente en la dirección circunferencial, haciendo por ello que la relación de compresión varíe con una diferenciación más fina o más exacta.

La tercera realización de la presente invención se explica ahora con referencia a las figuras 13 a 18. Con referencia en primer lugar a las figuras 13 y 14, el eje de soporte 61 está conectado basculantemente al otro extremo de la varilla de control 69. Extremos opuestos del eje de soporte 61 están dispuestos entre porciones de eje de excéntrica 113a, 114a de un par de ejes rotativos dispuestos coaxialmente 113, 114 con sus ejes paralelos al cigüeñal 27. Los ejes rotativos 113, 114 se soportan basculantemente en el cárter 22 mediante los embragues unidireccionales 85, 86.

Un saliente de restricción 115 está dispuesto integralmente en una posición en la dirección circunferencial de la porción excéntrica de eje 113a del eje rotativo 113. El saliente de restricción 115 sobresale hacia fuera en la dirección radial.

Un elemento de eje 116 perpendicular a los ejes de los ejes rotativos 113, 114 se extiende basculantemente a través del cuerpo principal de cárter 25 del cárter 22 y sobresale al interior del cárter 22. Un extremo del elemento de eje 116 es soportado basculantemente por una parte de soporte 117 dispuesta en el cárter 22.

Al otro extremo del elemento de eje 116 que sobresale del cárter 22 se ha fijado una palanca 118 a la que el accionador del tipo de diafragma 97 está conectado.

Un elemento basculante 119 que rodea el elemento de eje 116 está fijado al elemento de eje 116 entre la parte de soporte 117 y la superficie interior de una pared lateral del cárter 22. En el elemento basculante 119 están dispuestos un par de porciones de enganche 119a, 119b que enganchan el saliente de restricción 115 y tienen fases desplazadas una de otra por, por ejemplo, 167 grados. Entre el elemento basculante 119 y el cárter 22 se ha dispuesto un muelle de retorno 120 que empuja el elemento basculante 119 de modo que el elemento basculante 119 bascule en una dirección en la que la porción de enganche 119a engancha el saliente de restricción 115.

La varilla operativa 101 se contrae cuando el motor está funcionando en un estado de carga ligera y la presión negativa de la cámara de presión negativa 102 del accionador 97 es alta. La posición a la que el elemento basculante 119 bascula en este estado es una posición donde la porción de enganche 119b engancha el saliente de restricción 115, como se representa en las figuras 15 y 16.

Cuando el motor está funcionando en un estado de carga pesada y la presión negativa de la cámara de presión negativa 102 es baja, el diafragma 99 se flexiona para aumentar el volumen de la presión negativa 102 y extender la varilla operativa 101. El elemento basculante 119 se hace bascular por ello a una posición donde la porción de enganche 119a engancha el saliente de restricción 115, como se representa en las figuras 17 y 18.

El basculamiento del elemento basculante 119 de esta forma hace que el eje de soporte 61, es decir, el otro extremo de la varilla de control 69, se desplace entre las dos posiciones dentro de un plano perpendicular al eje del cigüeñal 27, variando por ello la relación de compresión y la carrera del motor.

Según la tercera realización, se obtienen los mismos efectos que los obtenidos con la primera realización.

La cuarta realización de la presente invención se explica ahora con referencia a las figuras 19 a 24. Con referencia en primer lugar a las figuras 19 y 20, el eje de soporte 61 está conectado basculantemente al otro extremo de la varilla de control 69. Extremos opuestos del eje de soporte 61 están dispuestos entre las porciones de eje de excéntrica 113a, 114a del par de ejes rotativos dispuestos coaxialmente 113, 114 con sus ejes paralelos al cigüeñal 27. Los ejes rotativos 113, 114 se soportan basculantemente en el cárter 22 mediante los embragues unidireccionales 85, 86.

El eje rotativo 113 se extiende a través de una porción de soporte 121 dispuesta en el cárter 22. A un extremo del eje rotativo 113 se ha fijado el elemento de retención en forma de disco 87 que tiene en una posición en la dirección periférica el saliente de restricción 88 que sobresale hacia fuera en la dirección radial.

El elemento de eje 116, que es perpendicular a los ejes de los ejes rotativos 113, 114, se extiende basculantemente a través de la cubierta lateral 26 del cárter 22 y sobresale al interior del cárter 22. Un extremo del elemento de eje 116 es soportado basculantemente por una porción de soporte 117' dispuesta en el cárter 22.

Al otro extremo del elemento de eje 116 que sobresale del cárter 22 está fijada la palanca 118 a la que se conecta el accionador del tipo de diafragma 97.

Un elemento basculante 121 está fijado al elemento de eje 116 entre la porción de soporte 117' y la superficie interior de una pared lateral del cárter 22. En el elemento basculante 121 se ha dispuesto un par de porciones de enganche 121a, 121b que enganchan el saliente de restricción 88 y tienen fases desplazadas una de otra, por ejemplo, 167 grados. Entre el elemento basculante 121 y el cárter 22 se ha dispuesto un muelle de retorno 122 que empuja el elemento basculante 121 de modo que el elemento basculante 121 bascule en una dirección en la que la porción de enganche 121a engancha el saliente de restricción 88.

La varilla operativa 101 se contrae cuando el motor está funcionando en un estado de carga ligera y la presión negativa de la cámara de presión negativa 102 del accionador 97 es alta. La posición a la que el elemento basculante 121 bascula en este estado es una posición donde la porción de enganche 121b engancha el saliente de restricción 88, como se representa en las figuras 21 y 22.

Cuando el motor está funcionando en un estado de carga pesada y la presión negativa de la cámara de presión negativa 102 es baja, el diafragma 99 se flexiona para aumentar el volumen de la presión negativa 102 y extender la varilla operativa 101. El elemento basculante 121 se hace bascular por ello a una posición donde la porción de enganche 121a engancha el saliente de restricción 88.

El basculamiento del elemento basculante 121 de esta forma hace que el eje de soporte 61, es decir, el otro extremo de la varilla de control 69, se desplace entre las dos posiciones dentro del plano perpendicular al eje del cigüeñal 27, variando por ello la relación de compresión y la carrera del motor.

Según la cuarta realización, se obtienen los mismos efectos que los obtenidos con la primera realización.

La quinta realización de la presente invención se explica ahora con referencia a las figuras 25 a 32. Con referencia en primer lugar a las figuras 25 a 27, el pistón 38, el cigüeñal 27, y un eje de soporte 131 están conectados conjuntamente mediante el mecanismo de articulación 62. El eje de soporte 131 se soporta en el cárter 22 del cuerpo principal de motor 21 de modo que se desplace dentro de un plano que contiene el eje de cilindro C y sea perpendicular al eje del cigüeñal 27.

El eje cilíndrico de soporte 131 está dispuesto integralmente con y colocado excéntricamente con relación a un eje rotativo 132 que tiene un eje paralelo al cigüeñal 27 y se soporta basculantemente en el cárter 22 del cuerpo principal de motor 21. Un extremo del eje rotativo 132 se soporta basculantemente mediante un cojinete de bolas 134 en un alojamiento de soporte cilíndrico con fondo 133 dispuesto en la cubierta lateral 26 del cárter 22. El otro extremo del eje rotativo 132 se soporta basculantemente mediante un cojinete de bolas 135 en el cuerpo principal de cárter 25 del cárter 22. Un embrague unidireccional 137 está dispuesto entre el alojamiento de soporte 133 y el eje rotativo 132. El embrague 137 está fuera del cojinete de bolas 134.

Una carga en una dirección en la que la varilla de control 69 se comprime y una carga en una dirección en que la varilla de control 69 es empujada, actúan alternativamente en la varilla de control 69, que está conectada en dicho otro extremo al eje de soporte 131, según el ciclo de funcionamiento del motor. Dado que el eje de soporte 131 se

ha previsto de manera que esté colocado excéntricamente con relación al eje rotativo 132, el eje rotativo 132 también recibe alternativamente de la varilla de control 69 una fuerza rotacional en una dirección y una fuerza rotacional en la otra dirección. Sin embargo, dado que el embrague unidireccional 137 está dispuesto entre el eje rotativo 132 y el alojamiento de soporte 133 en la cubierta lateral 26 del cárter 22, el eje rotativo 132 solamente gira en una dirección.

Con referencia también a la figura 28, una porción de eje de diámetro pequeño 132a está dispuesta coaxialmente en el eje rotativo 132 en una posición aparte del eje de soporte 131 en la dirección axial de modo que se forme un rebaje anular 132b en la periferia exterior de la porción de eje de diámetro pequeño 132a. Porciones de enganche 138, 139 que tienen fases desplazadas una de otra están dispuestas de forma sobresaliente e integralmente en la porción de eje de diámetro pequeño 132a en una pluralidad de posiciones, por ejemplo, dos, separadas una de otra en la dirección axial.

En el cárter 22 se soporta basculantemente un elemento de eje 142 que tiene un eje perpendicular al eje del eje rotativo 132. Es decir, una porción cilíndrica de soporte de eje con fondo 144 y una porción de eje cilíndrica de soporte 145 están dispuestas integralmente en el cuerpo principal de cárter 25 del cárter 22 de modo que miren una a otra con un intervalo entremedio en un eje perpendicular al eje del eje rotativo 132. Es decir, el elemento de eje 142 se soporta basculantemente por ambos porciones de soporte de eje 144, 145 con un extremo del elemento de eje 142 dispuesto en el lado de la porción de eje de soporte 144 y el otro extremo del elemento de eje 142 que sobresale hacia fuera de la porción de eje de soporte 145.

Al eje de soporte 142 está unido un elemento de restricción 143 operado dentro de un plano perpendicular al eje del elemento de eje 142. En esta realización, el elemento de restricción 143 dispuesto entre los dos porciones de soporte de eje 144, 145, está fijado al elemento de eje 142 por, por ejemplo, un pasador 146. Es decir, el elemento de restricción 143 bascula juntamente con el elemento de eje 142. Un saliente de restricción 143a está dispuesta integralmente en el elemento de restricción 143. El saliente de restricción 143a sobresale al interior del rebaje anular 132b y apoya selectivamente sobre y engancha las porciones de enganche 138, 139.

Al conmutar entre un estado en el que el saliente de restricción 143a del elemento de restricción 143 apoya sobre una de las dos porciones de enganche 138, 139 y un estado en el que el saliente de restricción 143a apoya sobre la otra de las dos porciones de enganche 138, 139, el eje rotativo 132 bascula debido a la carga que actúa en la varilla de control 69 conectada al eje de soporte 131 de manera que se coloque excéntricamente con relación al eje rotativo 132. Así, hay que evitar que el basculamiento haga que una de las dos porciones de enganche 138, 139 apoye contra el saliente de restricción 143a del elemento de restricción 143 con cualquier impacto. Por lo tanto, se ha dispuesto medios de amortiguamiento de empuje 148 entre el elemento de restricción 143 y la porción de eje de soporte 145 del cárter 22. Los medios de amortiguamiento de empuje 148 mitigan el impacto a lo largo de la dirección axial cuando se hace que el elemento de restricción 143 apoye selectivamente contra la porción seleccionada de las porciones de enganche 138, 139.

Los medios de amortiguamiento de empuje 148 se forman intercalando un caucho en forma de aro 150 entre un par de arandelas 149, a través de las que se extiende el elemento de eje 142. El caucho 150 tiene resistencia al aceite, resistencia al calor y alta dureza y se cuece sobre las arandelas 149.

Con referencia también a la figura 29, al elemento de eje 142 está conectado el accionador del tipo de diafragma 97, que se soporta por una chapa de soporte 151 fijada al cuerpo principal de cárter 25 del cárter 22. La varilla operativa 101 del accionador 97 está conectada a un brazo de accionamiento 152 soportado basculantemente por la chapa de soporte 151 alrededor de un eje paralelo al elemento de eje 142. Un brazo movido 153 está fijado al otro extremo del elemento de eje 142 que sobresale del cárter 22. El brazo de accionamiento 152 y el brazo movido 153 están conectados uno a otro mediante una biela 154. Entre el brazo movido 153 y la chapa de soporte 151 se ha dispuesto un muelle 155 que empuja el brazo movido 153 de manera que bascule en una dirección hacia la izquierda, como se representa en la figura 29. El elemento de eje 142 es empujado de manera que bascule en una dirección circunferencial por la fuerza elástica del muelle 155.

Cuando el motor está funcionando en un estado de carga ligera y la presión negativa de la cámara de presión negativa 102 es alta, el diafragma 99 se flexiona para disminuir el volumen de la cámara de presión negativa 102 contra las fuerzas elásticas del muelle de retorno 100 y el muelle 155, como se representa en la figura 29, de modo que la varilla operativa 101 se contrae. En este estado, las posiciones a las que basculan el elemento de eje 142 y el elemento de restricción 143 están donde el saliente de restricción 143a del elemento de restricción 143 apoya sobre y engancha la porción de enganche 138 del eje rotativo 132.

Cuando el motor está funcionando en un estado de carga pesada y la presión negativa de la cámara de presión negativa 102 es baja, el diafragma 99 se flexiona debido a las fuerzas elásticas del muelle de retorno 100 y el muelle 155 con el fin de aumentar el volumen de la cámara de presión negativa 102, como se representa en la figura 30, de modo que la varilla operativa 101 se extiende. Con ello se hace que el elemento de eje 142 y el elemento de restricción 143 basculen de modo que el saliente de restricción 143a del elemento de restricción 143 apoye sobre y enganche la porción de enganche 139 del eje rotativo 132.

El basculamiento del elemento de restricción 143 alrededor del eje del elemento de eje 142 de esta forma restringe el basculamiento del eje rotativo 132 en una posición donde una de las porciones de enganche 138, 139 se engancha

con el saliente de restricción 143a del elemento de restricción 143. Una fuerza basculante en una dirección actúa en el eje rotativo 132 mientras el motor está funcionando. El eje rotativo 132 deja de bascular en dos posiciones que tienen fases desplazadas una de otra por, por ejemplo, 167 grados. Así, el eje de soporte 131 colocado excéntricamente con relación al eje del eje rotativo 132, es decir, el otro extremo de la varilla de control 69, se desplaza entre las dos posiciones dentro de un plano perpendicular al eje del cigüeñal 27, cambiando por ello la relación de compresión del motor.

Con referencia a las figuras 31 y 32, con el fin de evitar que el basculamiento del eje rotativo 132 haga que la porción seleccionada de las porciones de enganche 138, 139 apoye contra el saliente de restricción 143a del elemento de restricción 143 con cualquier impacto al conmutar la relación de compresión, medios radiales de amortiguamiento 156 para mitigar la carga en la dirección radial ejercida por la varilla de control 69 en el eje rotativo 132 están dispuestos entre un extremo del eje rotativo 132 y el alojamiento de soporte 133 del cárter 22 del cuerpo principal de motor 21.

Los medios radiales de amortiguamiento 156 incluyen una excéntrica 157, un soporte de muelle 158, y un muelle de compresión 159 retenido por el soporte de muelle 158 de manera que esté en contacto de rozamiento con la excéntrica 157. La excéntrica 157 está dispuesta integralmente en el eje rotativo 132 de manera que esté contigua a la porción de eje de diámetro pequeño 132a en el lado del cojinete de bolas 134. El soporte de muelle 158 rodea la excéntrica 157 y engancha el alojamiento de soporte 133 de modo que se evite que el soporte de muelle 158 gire alrededor del eje del eje rotativo 132.

En el eje rotativo 132 se ha dispuesto coaxialmente una porción cilíndrica 160 rodeando la excéntrica 157. El soporte de muelle formado cilíndricamente 158 está montado deslizantemente en la porción cilíndrica 160. Una porción de soporte de chapa en forma de aro 161 que mira al cojinete de bolas 134 y el alojamiento de soporte 133 está dispuesta de manera que se conecte al soporte de muelle 158. En el extremo periférico exterior de la porción de soporte de chapa 161 se han dispuesto de forma sobresaliente integralmente un saliente anular 162 y una porción de enganche de chapa 163. El saliente anular 162, juntamente con el soporte de muelle 158, forma entremedio un canal anular en el que se inserta el extremo de la porción cilíndrica 160. La porción de enganche de chapa 163 sobresale radialmente hacia fuera en una posición en la dirección circunferencial.

La porción de enganche de chapa 163 está intercalada entre un par de porciones de chapa de retención 164 dispuestas de forma sobresaliente en la cara de extremo del alojamiento de soporte 133. Consiguientemente, se evita que el soporte de muelle 158 gire alrededor del eje del eje rotativo 132. Una porción anular de tope 165 que apoya sobre y se soporta por un exterior bola rodadura 134a del cojinete de bolas 134 está dispuesta de forma sobresaliente e integralmente en la porción de soporte de chapa 161.

El muelle de compresión 159 está formado en una forma sustancialmente sinfín que tiene una hendidura 166 en una posición en la dirección circunferencial. En el muelle de compresión 159 se han formado porciones de enganche 159a, 159b y un par de porciones de tope flexibles 159c, 159d. Las porciones de enganche 159a, 159b sobresalen hacia fuera en la dirección radial a una forma trapezoidal con el fin de enganchar un par de agujeros de enganche 167 dispuestos en el soporte de muelle 158 en un diámetro común del eje rotativo 132. El par de porciones de tope flexibles 159c, 159d se flexionan hacia dentro en la dirección radial con el fin de hacer contacto elástico deslizante con la excéntrica 157. Las porciones de tope flexibles 159c, 159d están colocadas en dos posiciones en una línea recta perpendicular a una línea recta que pasa a través de ambas porciones de enganche 159a, 159d.

En los medios radiales de amortiguamiento 156, la excéntrica 157 bascula mientras flexiona una de las porciones de tope flexibles 159c, 159d cuando el eje rotativo 132 bascula. Así, se alivia la carga de la varilla de control 69 que actúa en la dirección radial en el eje rotativo 132 al conmutar la relación de compresión. Además, se usa combustión del motor al conmutar de una relación de compresión baja a una relación de compresión alta de modo que actúa una fuerza más grande en el eje rotativo 132. Por lo tanto, entre las porciones de tope flexibles 159c y 159d, la porción de tope flexible 159c que entra en contacto con la excéntrica 157 al conmutar la relación de compresión baja a la relación de compresión alta, tiene una cantidad de deformación inicial mayor que la de la porción de tope flexible 159d. Como resultado, la fuerza que actúa en el eje rotativo 132 al conmutar la relación de compresión baja a la relación de compresión alta se reduce más efectivamente, y se evita que un par innecesario de resistencia al basculamiento actúe en el eje rotativo 132 al conmutar la relación de compresión alta a la relación de compresión baja.

Ahora se explica la operación de la quinta realización. La dirección de basculamiento del eje rotativo 132, que tiene el eje de soporte colocado de forma relativamente excéntrica 131 conectado a la varilla de control 69, se restringe a una dirección por el embrague unidireccional 137 dispuesto entre el eje rotativo 132 y la cubierta lateral 26 del cárter 22 del cuerpo principal de motor 21. Dado que la carga de tracción y la carga de compresión actúan en la varilla de control 69 debido a combustión e inercia del motor, el eje rotativo 132 y el eje de soporte 131 basculan en la dirección restringida por el embrague unidireccional 137 cuando se conmuta la relación de compresión.

El saliente de restricción 143a del elemento de restricción 143, que está fijado al elemento de eje 142 soportado basculantemente en el cárter 22 del cuerpo principal de motor 21 con el eje del elemento de eje 142 perpendicular al eje rotativo 132, apoya selectivamente sobre y engancha las porciones de enganche 138, 139 dispuestas en dos posiciones, separadas una de otra en la dirección axial, del eje rotativo 132 de manera que tengan fases desplazadas una de otra. Además, el elemento de eje 142 se basculado por el accionador 97. Por lo tanto, es posible que el otro

ES 2 288 574 T3

extremo de la varilla de control 69 se desplace entre las posiciones correspondientes a una relación de compresión baja y una relación de compresión alta.

Además, dado que el accionador del tipo de diafragma 97 es operado por la presión negativa del paso de admisión dentro del carburador 34, la posición de la varilla de control 69 puede ser cambiada con mínima pérdida de potencia del motor evitando al mismo tiempo un aumento de las dimensiones del motor y que se complique su disposición.

Cuando una de las porciones de enganche 138, 139 contacta el saliente de restricción 143a del elemento de restricción 143, una fuerza actúa en el elemento de restricción 143 en una dirección perpendicular al eje del eje rotativo 132. Sin embargo, la fuerza es aliviada por la disposición en la que los medios de amortiguamiento de empuje 148 están dispuestos entre el elemento de restricción 143 y la porción de eje de soporte 145 del cuerpo principal de cárter 25. Esta disposición evita que la fuerza en el accionador 97 accione el elemento de restricción 143; mejora durabilidad y fiabilidad evitando al mismo tiempo un aumento de las dimensiones que surgen de intentar aumentar la resistencia del eje rotativo 132 y elementos, tal como el elemento de restricción 143; y suprime el ruido generado cuando una de las porciones de enganche 138, 139 contacta el elemento de restricción 143.

Además, los medios radiales de amortiguamiento 156 están dispuestos entre el eje rotativo 132 y la cubierta lateral 26 del cárter 22 del cuerpo principal de motor 21. Los medios radiales de amortiguamiento 156 alivian la carga, en la dirección radial, que actúa en el eje rotativo 132 de la varilla de control 69.

Como resultado, incluso cuando actúa una carga grande en el eje rotativo 132 al conmutar la relación de compresión, la carga que actúa en el eje rotativo 132 en la dirección radial es liberada por los medios radiales de amortiguamiento 156. La durabilidad y fiabilidad se mejoran evitando al mismo tiempo un aumento de las dimensiones debido al intento de aumentar la resistencia del eje rotativo 132 y elementos, tal como el elemento de restricción 143. Además, se suprime el ruido generado al restringir la posición de basculamiento del eje rotativo 132.

La sexta realización de la presente invención se explica ahora con referencia a las figuras 33 y 34. Porciones de enganche 138, 139, 140 con fases desplazadas una de otra están dispuestas de forma sobresaliente e integralmente en tres posiciones en la porción de eje de diámetro pequeño 132a del eje rotativo 132 y separadas una de otra en la dirección axial.

Al cuerpo principal de cárter 25 del cárter 22 está unido basculantemente el elemento de eje 142 que tiene un eje perpendicular al eje del eje rotativo 132. En el elemento de restricción 143 fijado al elemento de eje 142 por el pasador 146 está integralmente dispuesto un saliente de restricción 143a que sobresale al interior del rebaje anular 132b y apoya selectivamente sobre y engancha las porciones de enganche 138, 139, 140.

Según la sexta realización, el basculamiento del elemento de eje 142 permite variar la relación de compresión con una diferenciación más fina o más exacta, cambiando por ello la relación de compresión de manera que corresponda a una carga ligera, una carga media, y una carga pesada del motor.

La séptima realización de la presente invención se explica ahora con referencia a las figuras 35 y 36. Porciones de enganche 138, 139, 140, 141 con fases desplazadas una de otra están dispuestas de forma sobresaliente e integralmente en cuatro posiciones en la porción de eje de diámetro pequeño 132a del eje rotativo 132 y separadas una de otra en la dirección axial.

Un elemento de guía 170 está unido al elemento de eje 142 basculantemente soportado en el cuerpo principal de cárter 25 del cárter 22. El elemento de guía 170 incluye chapas de soporte 170a, 170b que miran a las porciones de soporte de eje 144, 145 dispuestas integralmente en el cuerpo principal de cárter 25. En el elemento de guía 170 en lados opuestos de la porción de eje de diámetro pequeño 132a se han dispuesto integralmente chapas de soporte 170c, 170d a través de las que rotativamente se extiende el eje rotativo 132. Es decir, el elemento de guía 170 está unido al elemento de eje 142 en un estado en el que se evita que el elemento de guía 170 bascule alrededor del eje del elemento de eje 142 y se mueva en la dirección axial.

Un piñón 172 está fijado, por ejemplo, por medio de un pasador 171 al elemento de eje 142 entre los dos chapas de soporte 170a, 170b del elemento de guía 170. En el elemento de guía 170 se soporta un elemento de restricción 173 que incluye integralmente un saliente de restricción 173a que engancha selectivamente las porciones de enganche 138, 139, 140, 141 del eje rotativo 132. El elemento de restricción 173 es móvil en una dirección a lo largo del eje del eje rotativo 132. Una cremallera 174 que engrana con el piñón 172 está dispuesta en el elemento de restricción 173.

Según la séptima realización, el basculamiento del elemento de eje 142 permite que el elemento de restricción 173 opere de forma escalonada o de forma continua en la dirección a lo largo del eje del eje rotativo 132, y hace selectivamente que el saliente de restricción 173a enganche un mayor número de porciones de enganche 138 a 141 para hacer que la relación de compresión varíe con una diferenciación más fina o más exacta.

Aunque se han explicado anteriormente realizaciones de la presente invención, la presente invención no se limita por dichas realizaciones y puede ser modificada de varias formas sin apartarse de la presente invención descrita en el alcance de las reivindicaciones.

ES 2 288 574 T3

Un motor de relación de compresión variable incluye un eje de soporte colocado excéntricamente con relación a ejes rotativos. Un saliente de restricción está dispuesto en una posición en la dirección circunferencial en los ejes rotativos de manera que sobresalga hacia fuera en la dirección radial. Un elemento basculante tiene un par de porciones de enganche con respectivas fases desplazadas una de otra y que enganchan el saliente de restricción. El elemento

5 basculante es empujado por muelle en una dirección en la que una de las dos porciones de enganche engancha el saliente de restricción y está montado en un elemento de eje de manera que sea capaz de bascular alrededor del eje del elemento de eje. Un accionador es movido por la presión negativa del motor y está conectado al elemento basculante con el fin de bascular el elemento basculante en una dirección opuesta a la dirección de empuje por muelle.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

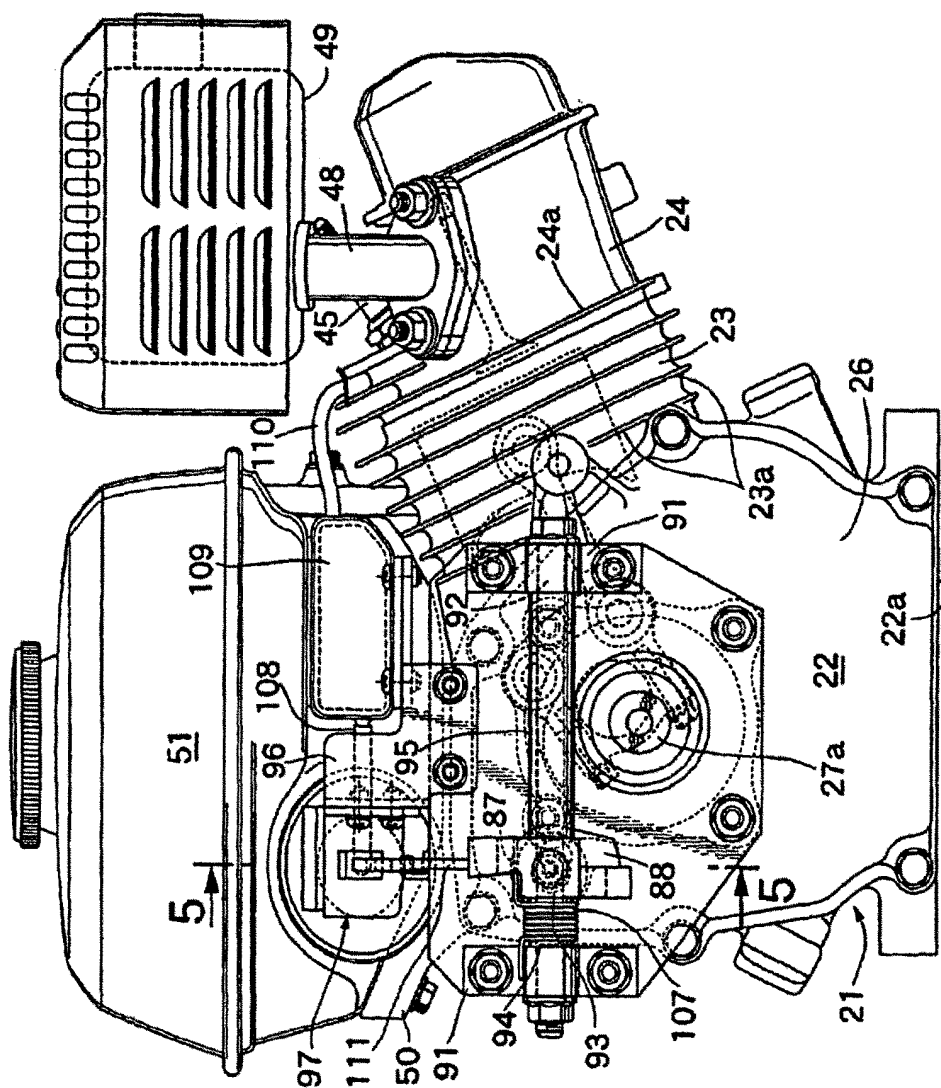
60

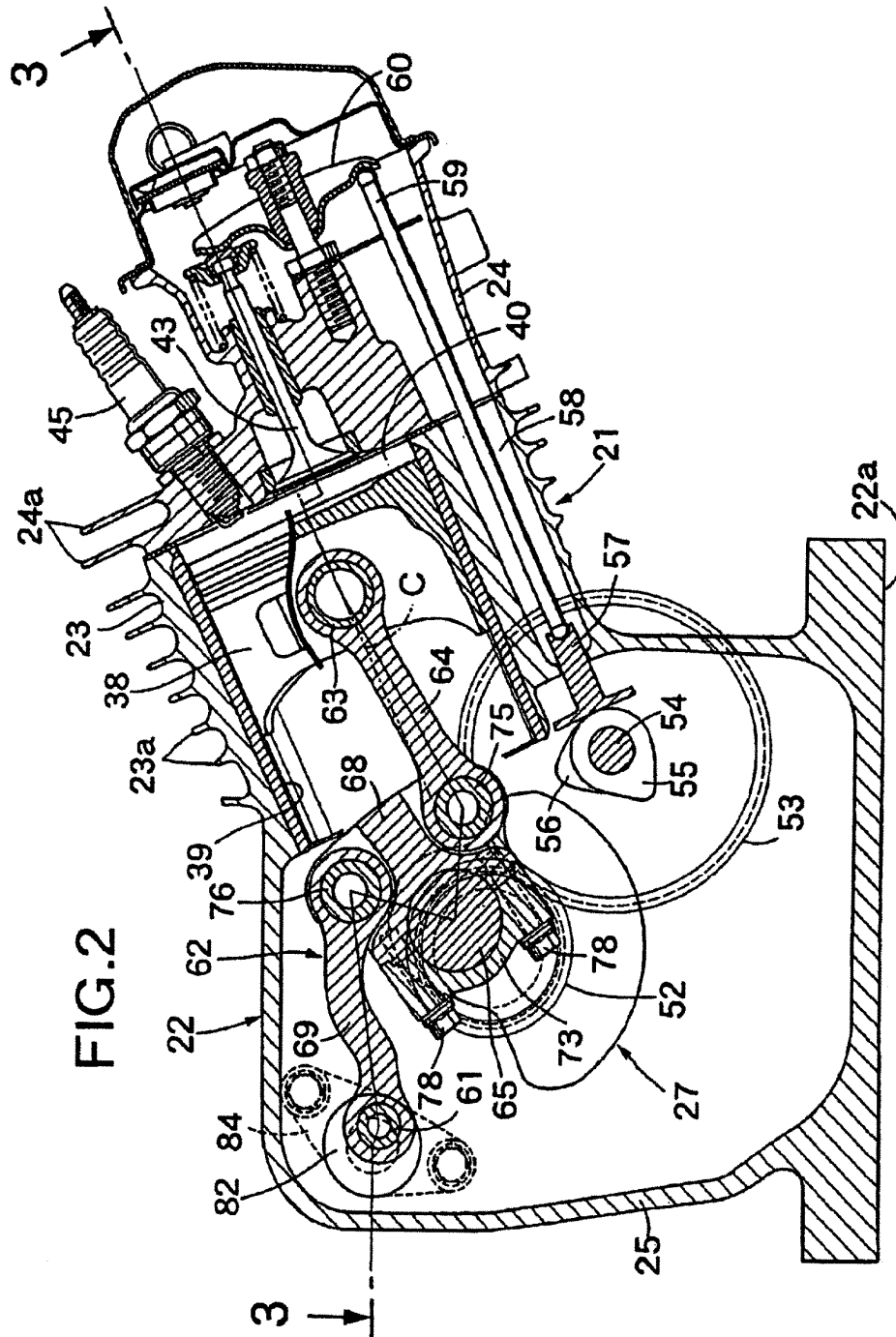
65

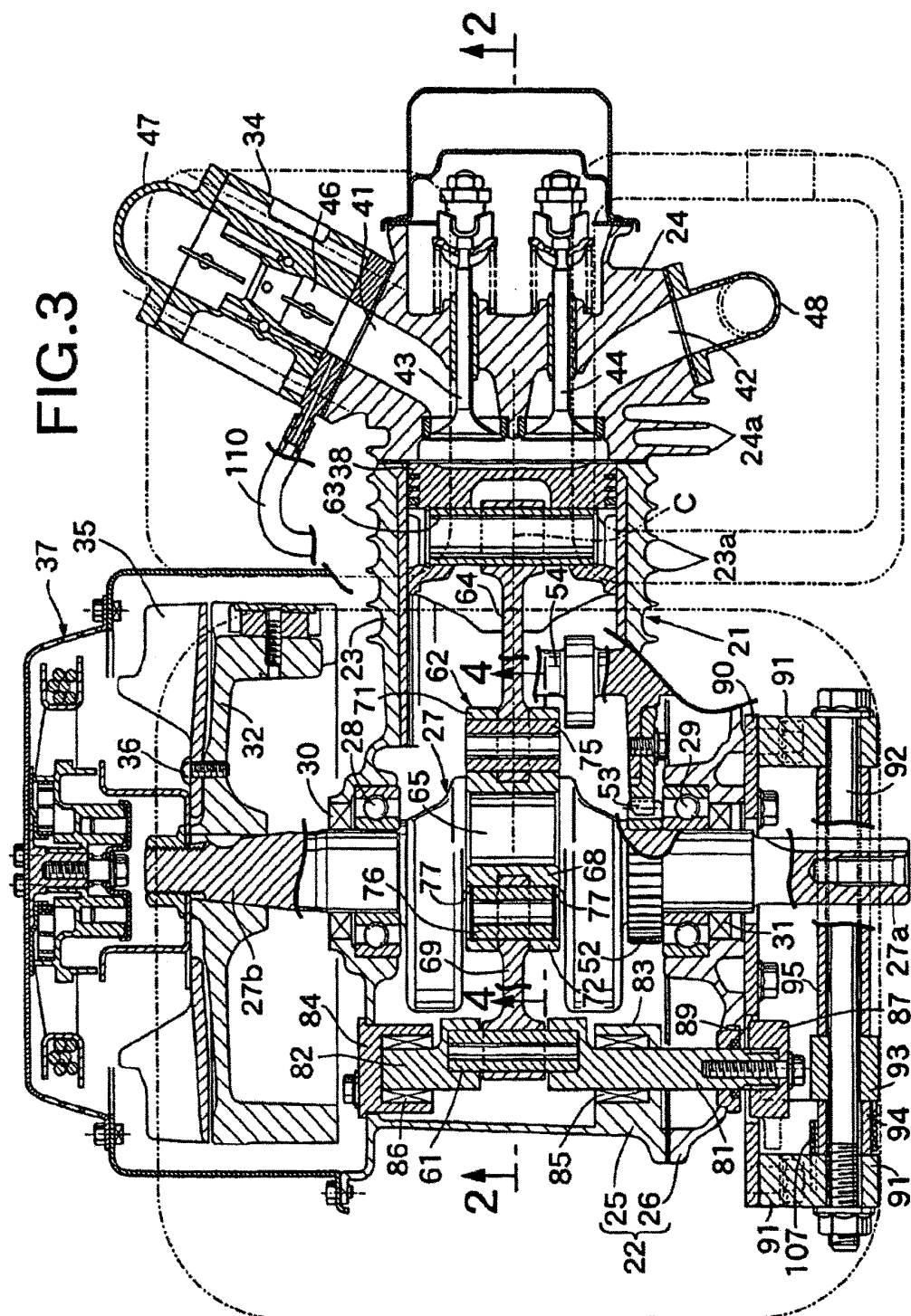
REIVINDICACIONES

1. Un motor de relación de compresión variable donde un extremo de una biela está conectado a un pistón mediante un bulón del pistón y el otro extremo de la biela está conectado basculantemente a un extremo de una biela secundaria que está en contacto deslizante con una mitad de una periferia de una muñequilla de un cigüeñal, una tapa de manivela en contacto deslizante con la otra mitad de la periferia de la muñequilla está fijada a la biela secundaria, y un extremo de una varilla de control está conectado basculantemente al otro extremo de la biela secundaria,
donde el otro extremo de la varilla de control está conectado basculantemente a un eje de soporte dispuesto en una posición excéntrica con relación a un eje rotativo que se soporta basculante y axialmente en un cuerpo principal de motor mediante un embrague unidireccional,
donde un accionador se soporta en el cuerpo principal de motor, el accionador es un accionador de diafragma en el que un borde periférico de un diafragma está intercalado por un cárter, donde respectivos lados opuestos del diafragma miran a una cámara de presión negativa en comunicación con un paso de admisión dentro de un carburador montado en el cuerpo principal de motor y una cámara de presión atmosférica que está abierta a la atmósfera,
donde un saliente de restricción está dispuesto en el eje rotativo en una posición en una dirección circunferencial en el eje rotativo y sobresale hacia fuera en una dirección radial,
donde un elemento de eje está dispuesto en el cuerpo principal de motor de modo que un eje del elemento de eje sea perpendicular con relación al eje rotativo,
donde un elemento basculante está montado en el elemento de eje y bascula alrededor del eje del elemento de eje, teniendo el elemento basculante un par de porciones de enganche que tienen fases desplazadas una de otra y que enganchan el saliente de restricción, siendo empujado por muelle el elemento basculante en una dirección en la que una de las porciones de enganche engancha el saliente de restricción, y
donde el accionador está conectado al elemento basculante de modo que el elemento basculante bascule en una dirección opuesta a la dirección de empuje por muelle en respuesta a un aumento de una presión negativa de la cámara de presión negativa.
2. El motor de relación de compresión variable según la reivindicación 1 donde cada porción de enganche incluye una pluralidad de pasos dispuestos en la dirección circunferencial del eje rotativo, cada paso engancha secuencialmente el saliente de restricción cuando el eje rotativo gira.
3. Un motor de relación de compresión variable donde un extremo de una biela está conectado a un pistón mediante un bulón del pistón y el otro extremo de la biela está conectado basculantemente a un extremo de una biela secundaria que está en contacto deslizante con la mitad de una periferia de una muñequilla de un cigüeñal, una tapa de manivela en contacto deslizante con la mitad restante de la periferia de la muñequilla está fijada a la biela secundaria, y un extremo de una varilla de control está conectado basculantemente al otro extremo de la biela secundaria,
donde el otro extremo de la varilla de control está conectado basculantemente a un eje de soporte dispuesto en una posición excéntrica con relación a un eje rotativo que se soporta basculante y axialmente en un cuerpo principal de motor mediante un embrague unidireccional,
donde un accionador se soporta en el cuerpo principal de motor, el accionador es un accionador de diafragma en el que un borde periférico de un diafragma está intercalado por un cárter, donde respectivos lados opuestos del diafragma miran a una cámara de presión negativa en comunicación con un paso de admisión dentro de un carburador montado en el cuerpo principal de motor y una cámara de presión atmosférica que se abre a la atmósfera,
donde porciones de enganche con fases desplazadas una de otra están dispuestas en una pluralidad de posiciones en el eje rotativo en la dirección axial,
donde un elemento de eje se soporta en el cuerpo principal de motor y un eje del elemento de eje es perpendicular con relación al eje rotativo,
donde un elemento de restricción con un saliente de restricción que engancha selectivamente la pluralidad de porciones de enganche está montado en el elemento de eje y el saliente de restricción opera dentro de un plano que es perpendicular con relación al eje del elemento de eje, y
donde el accionador está conectado al elemento de restricción y mueve el elemento de restricción dentro del plano.
4. El motor de relación de compresión variable según la reivindicación 3 donde el elemento de eje basculado por el accionador se soporta en el cuerpo principal de motor y bascula alrededor del eje del elemento de eje, y donde una cremallera está dispuesta en el elemento de restricción que se mueve en una dirección a lo largo del eje del eje rotativo, engranando la cremallera con un piñón dispuesto fijamente en el elemento de eje.

FIG.1







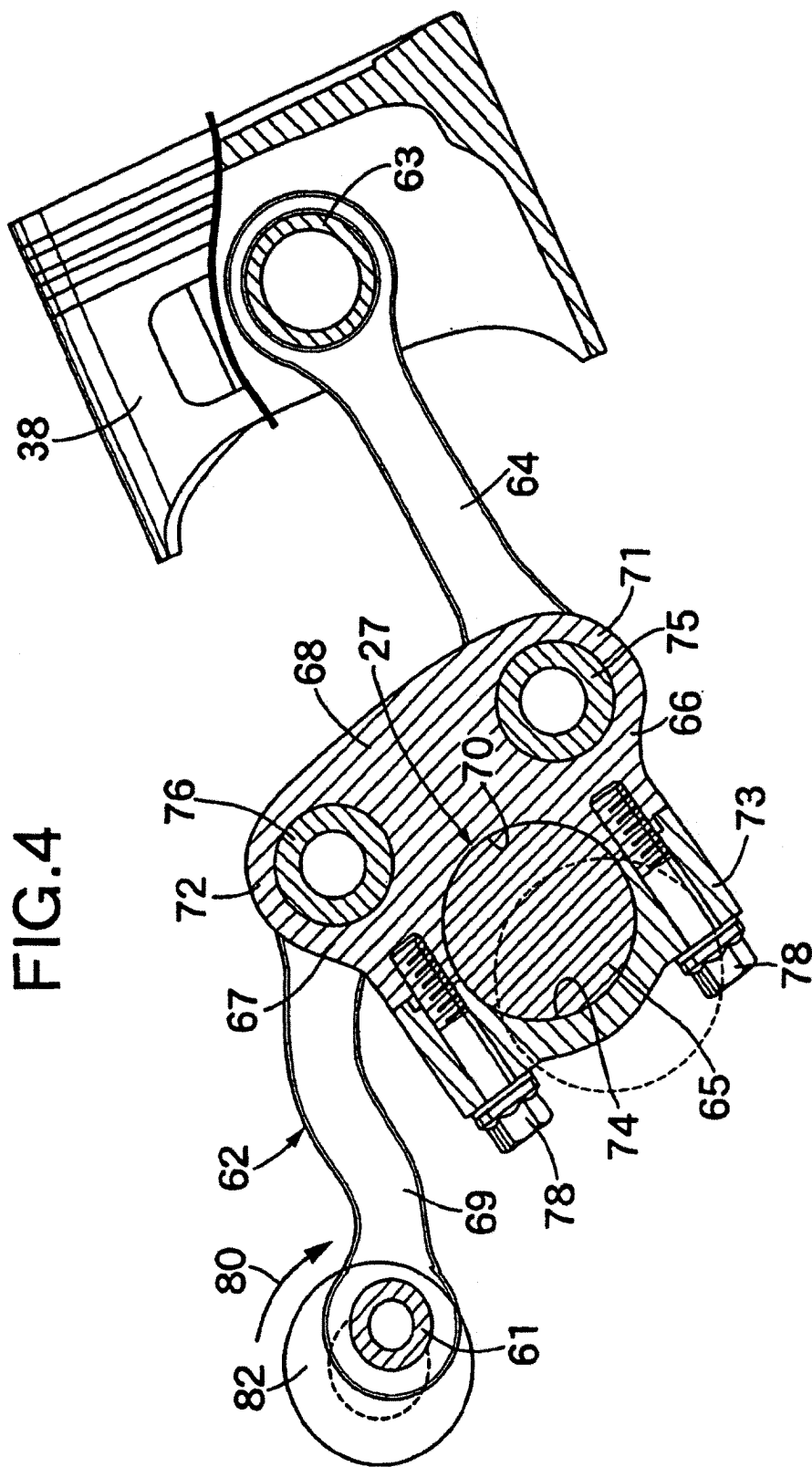


FIG.5

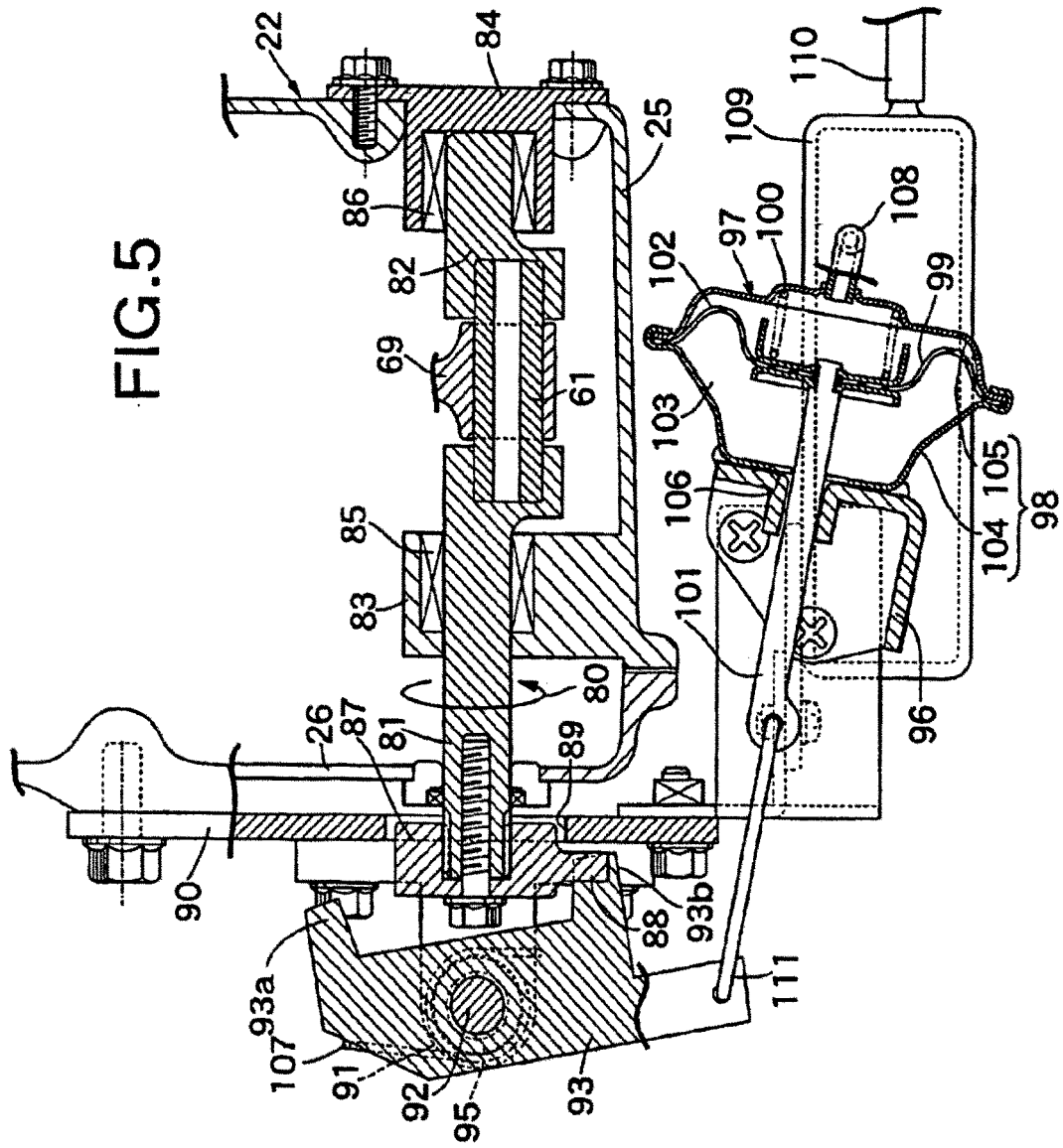


FIG.6

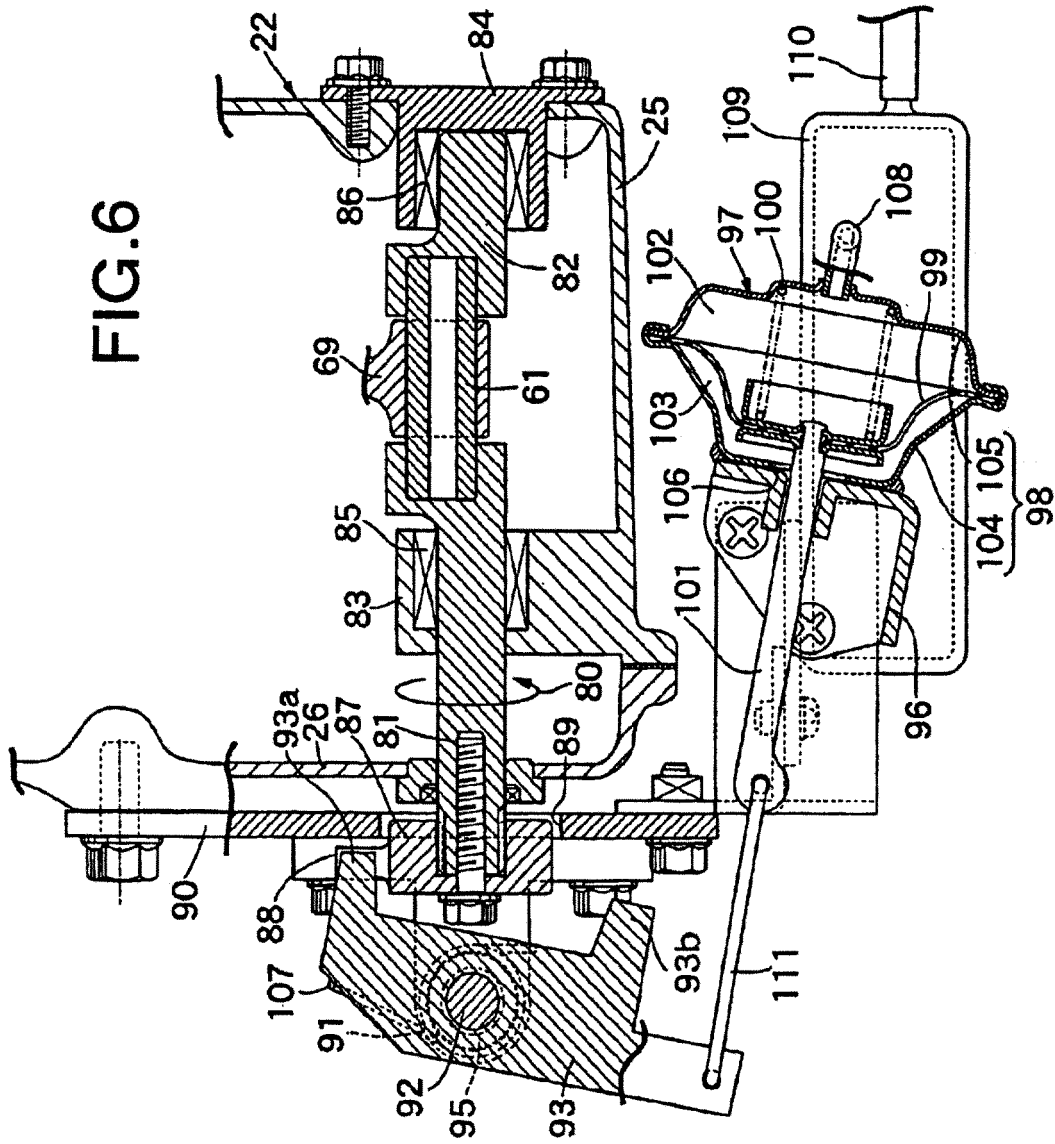


FIG.7

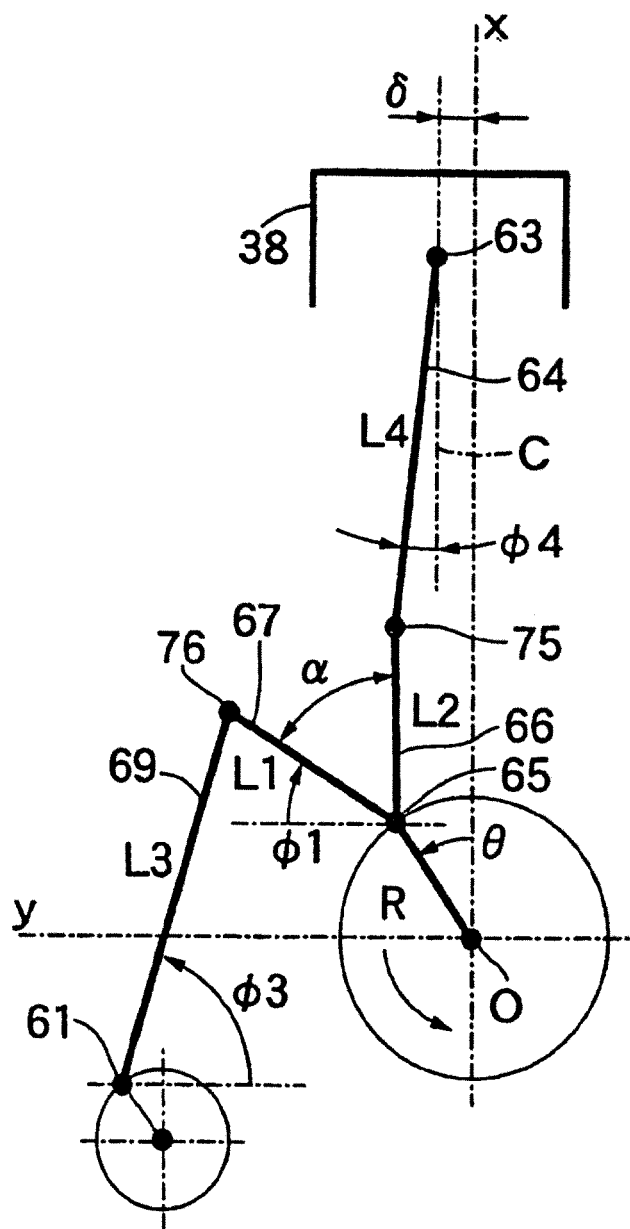
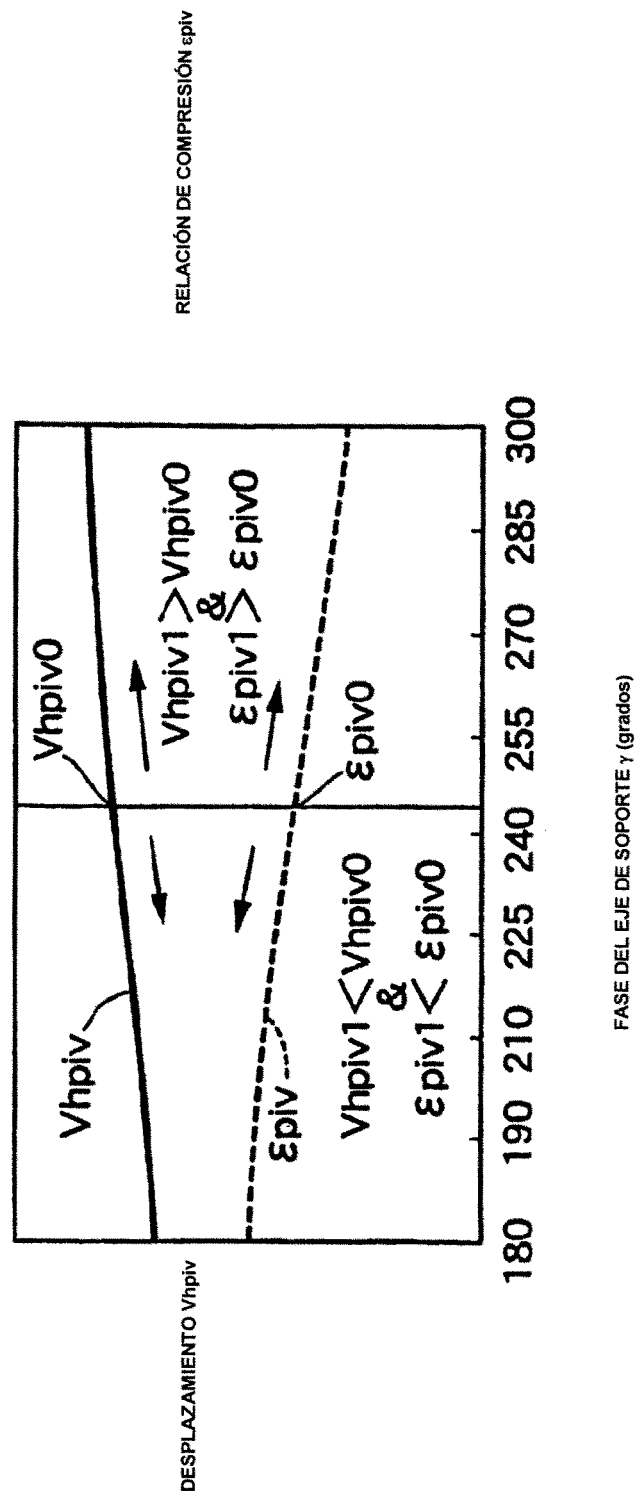


FIG. 8.



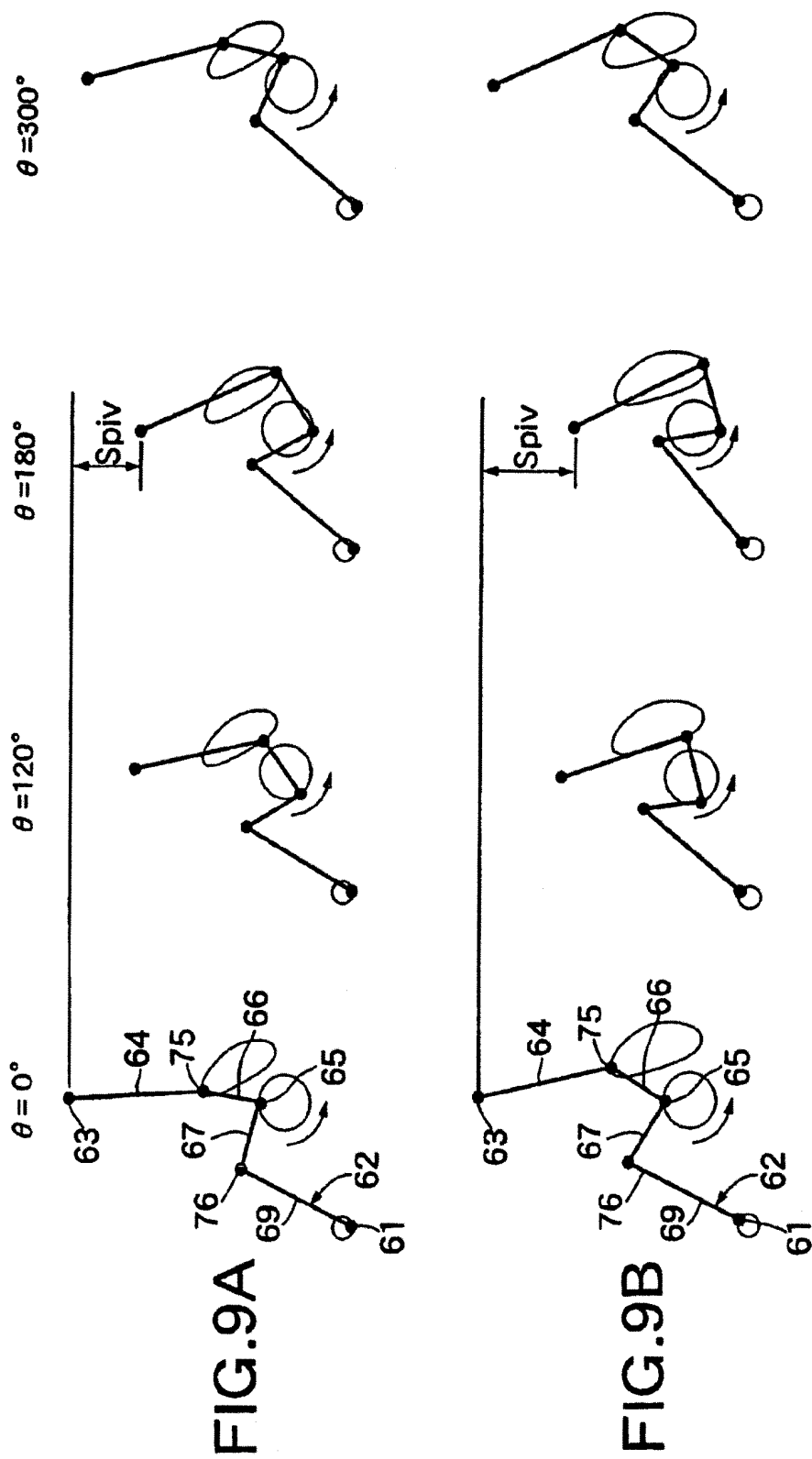


FIG.10

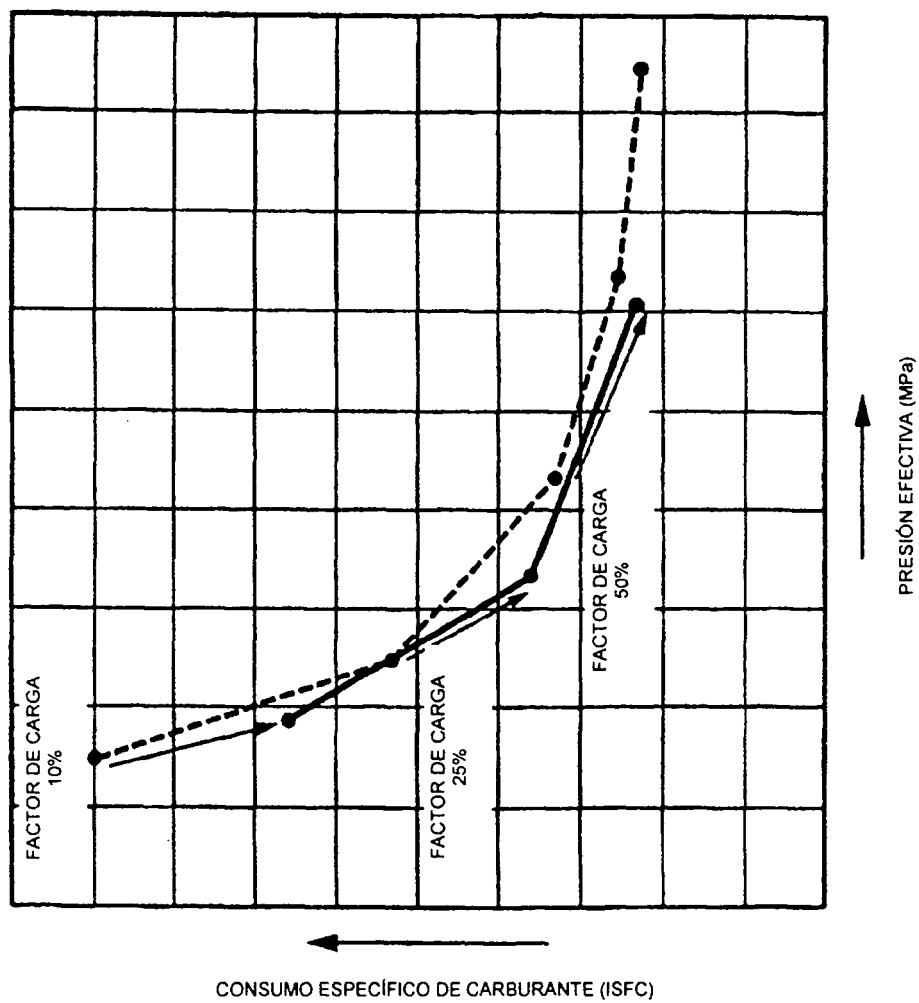


FIG.11

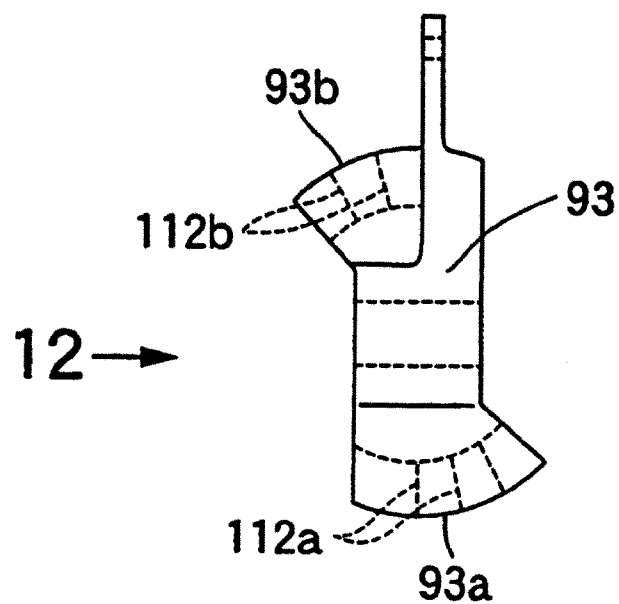


FIG.12

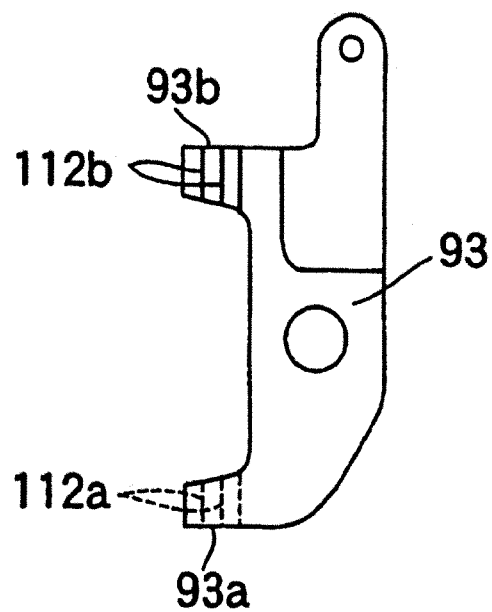


FIG.13

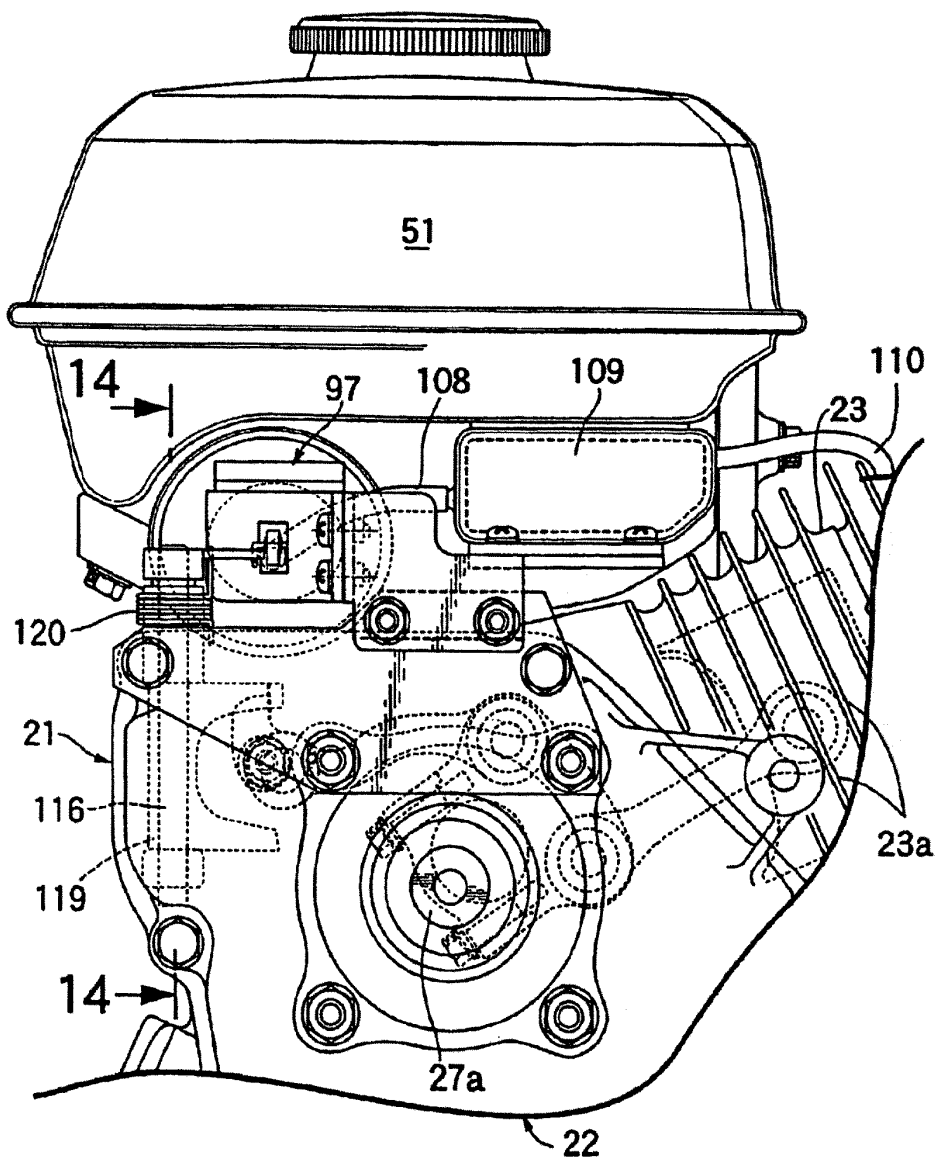


FIG.14

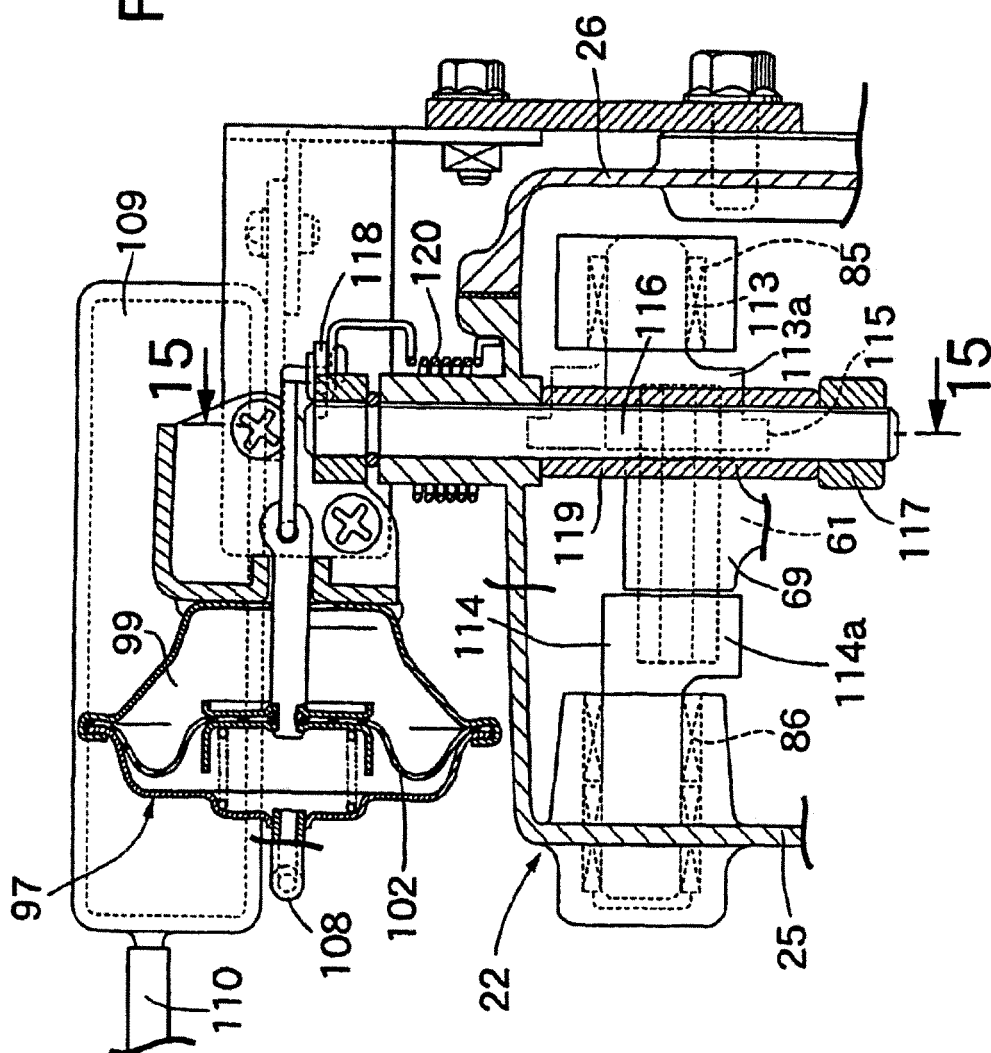


FIG.15

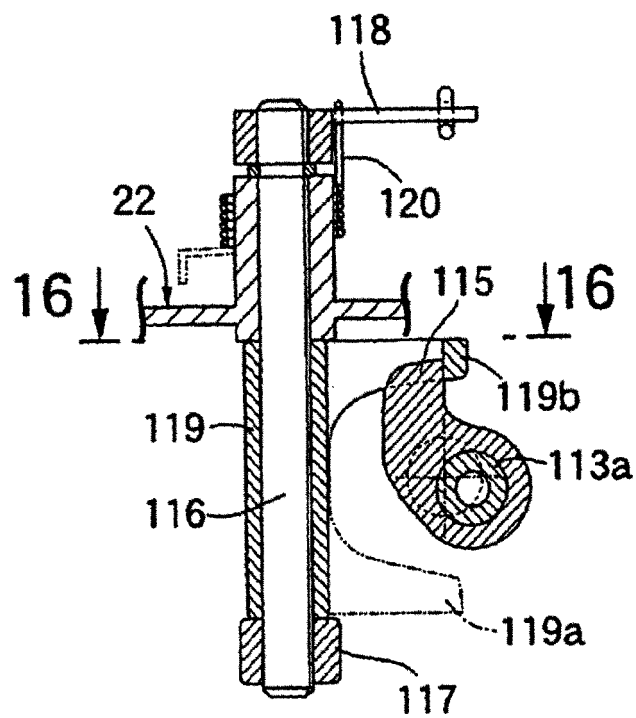


FIG.16

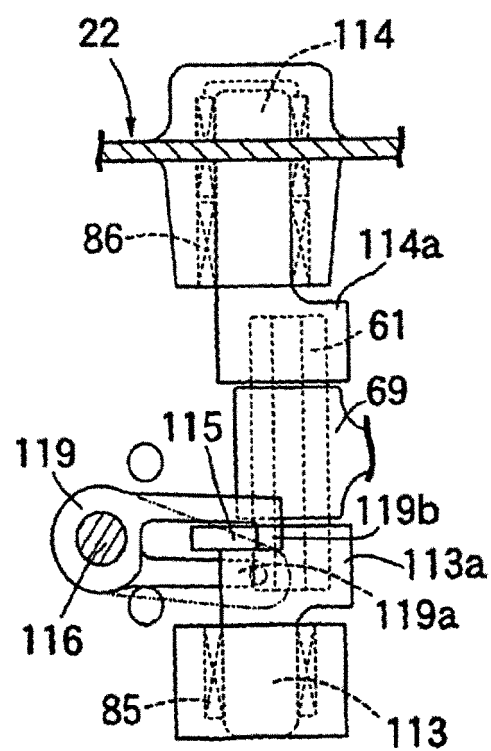


FIG.17

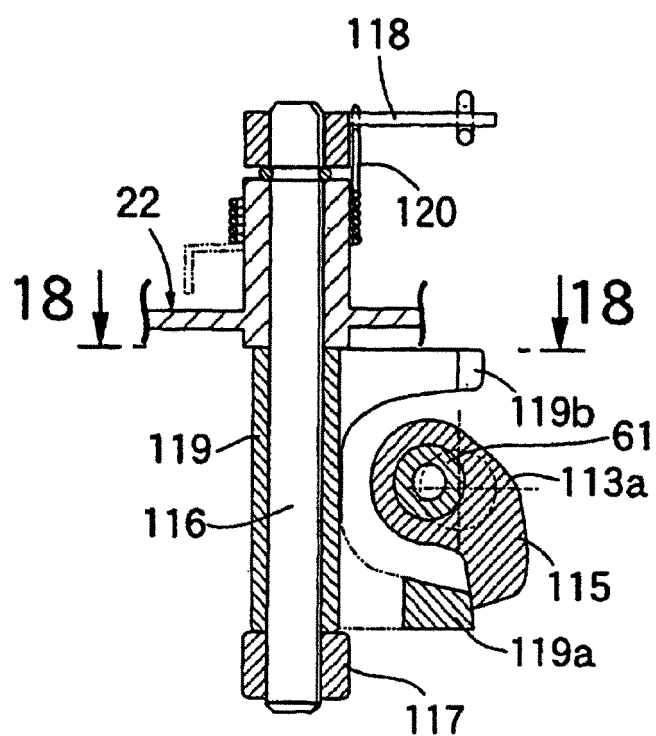


FIG.18

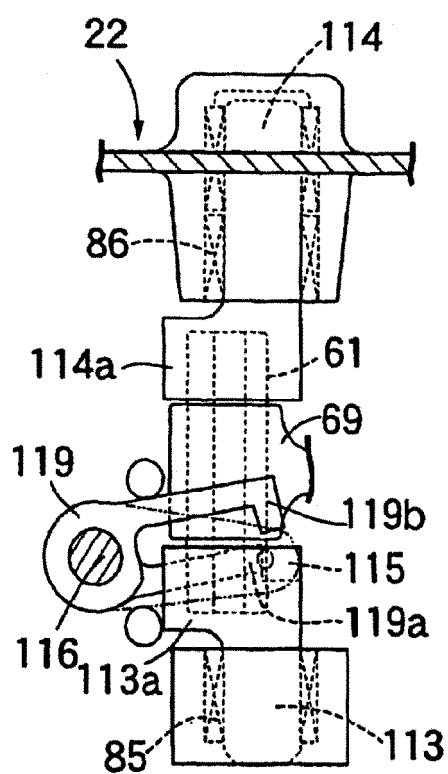
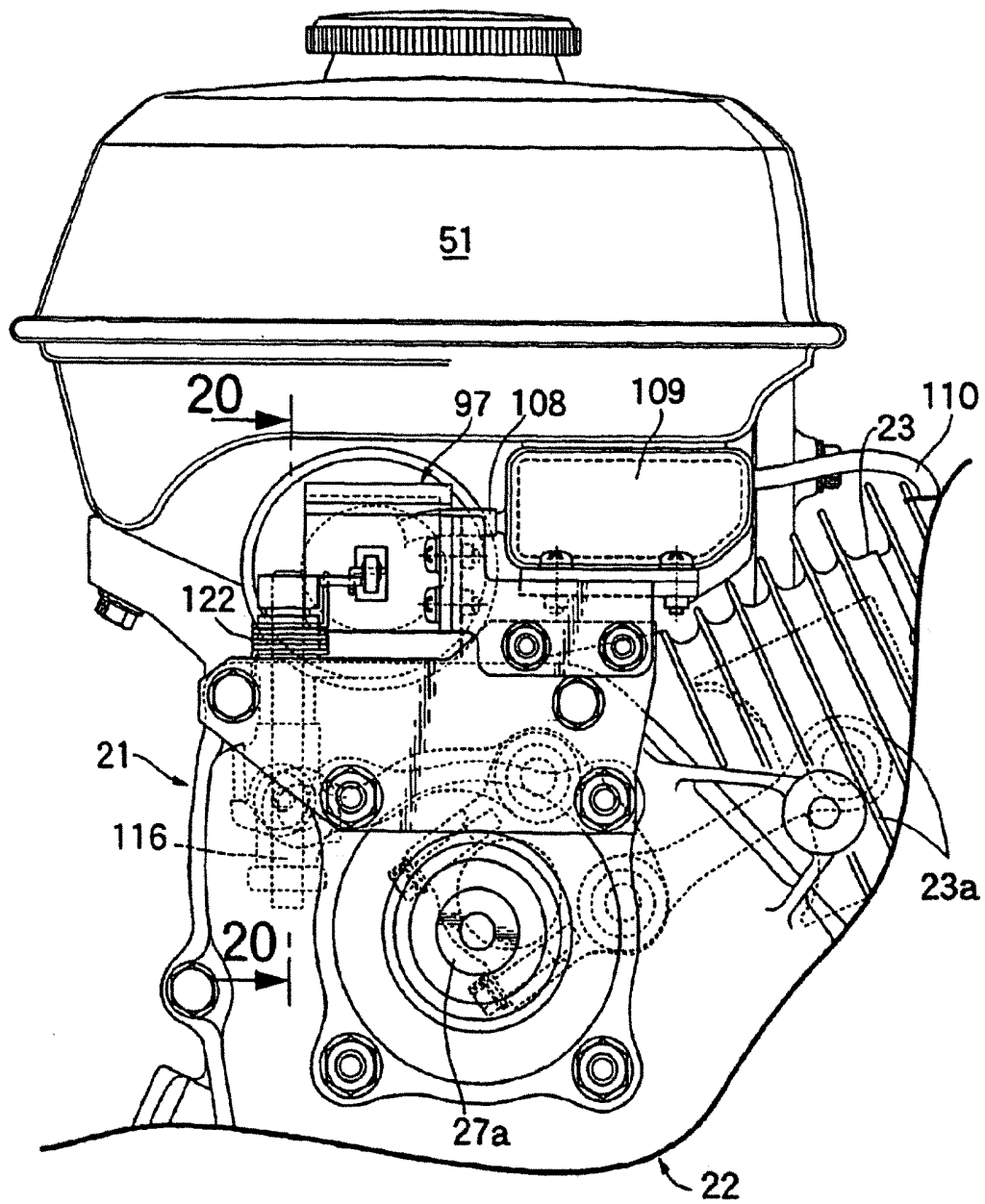


FIG.19



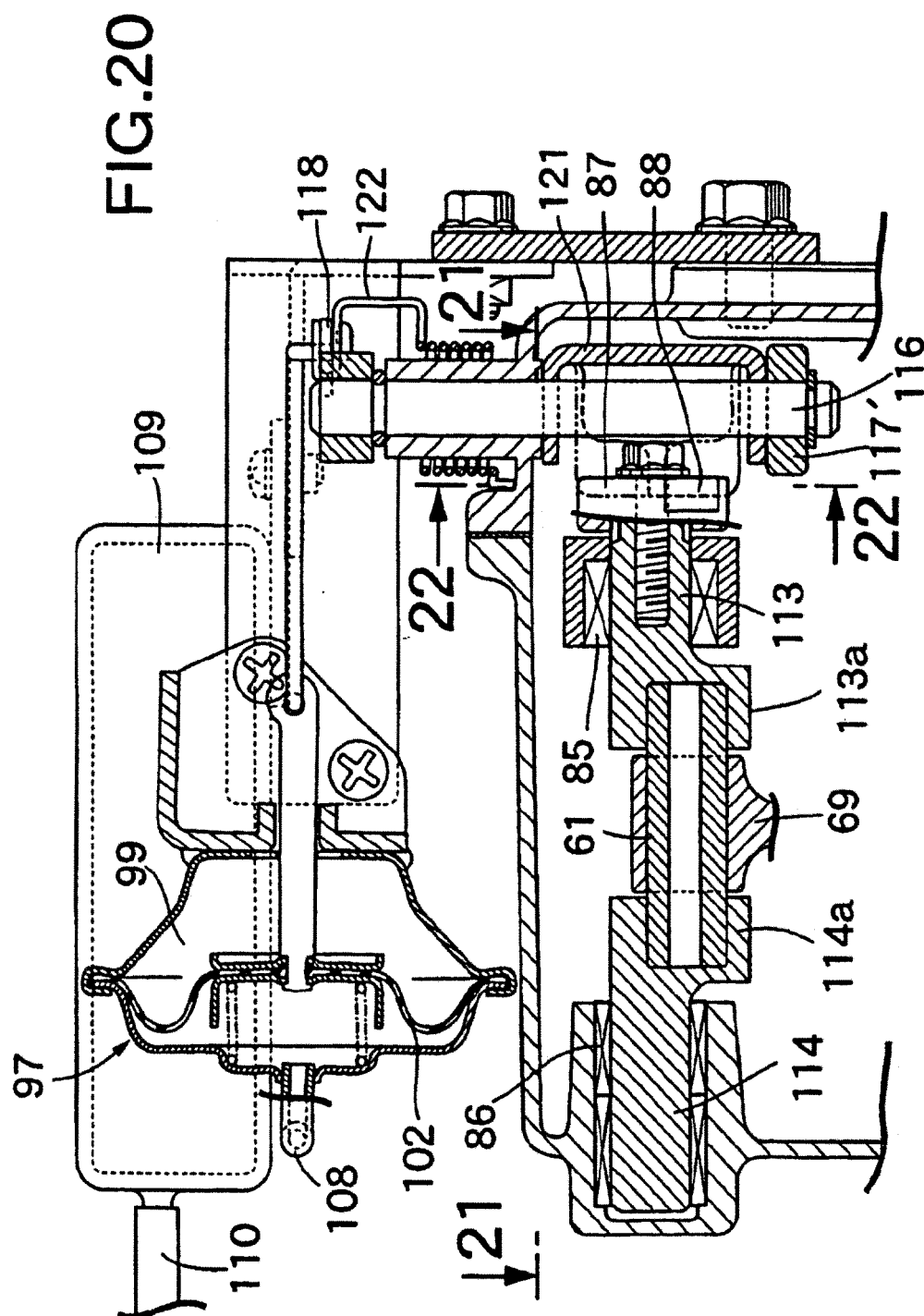


FIG.21

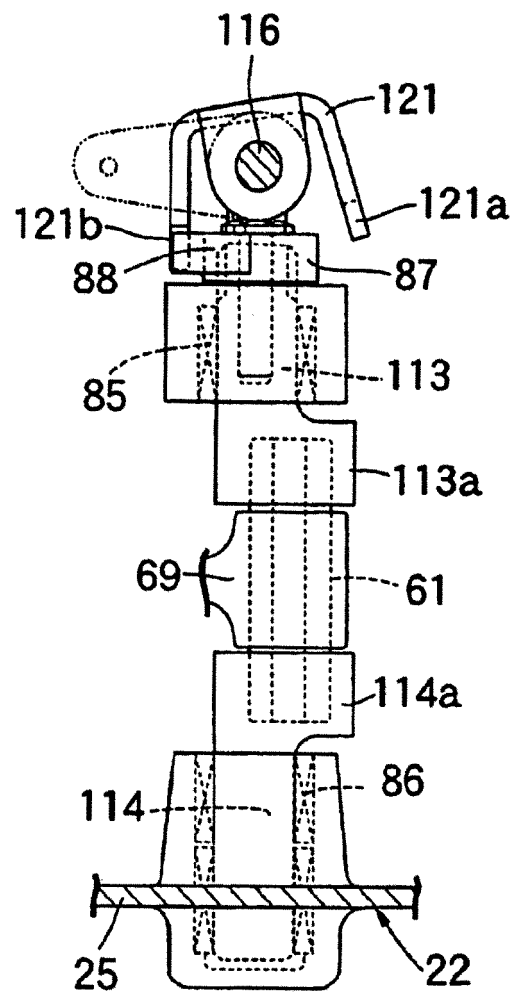


FIG.22

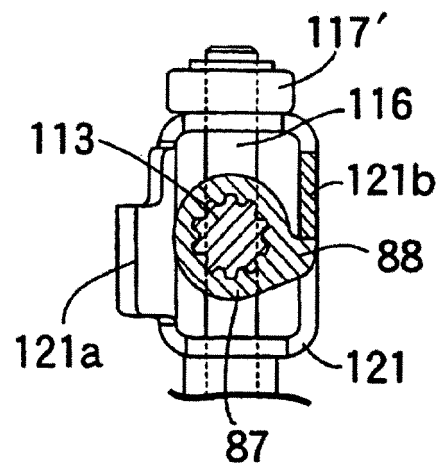


FIG.23

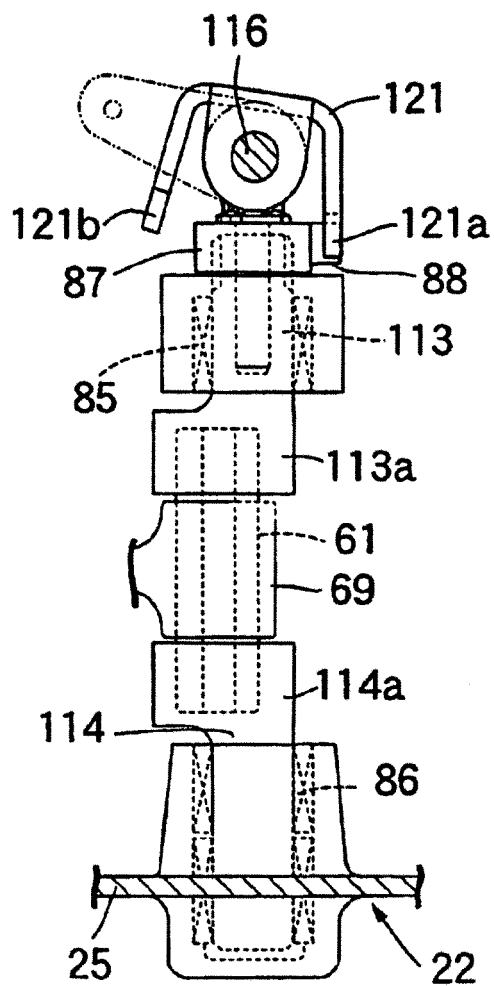


FIG.24

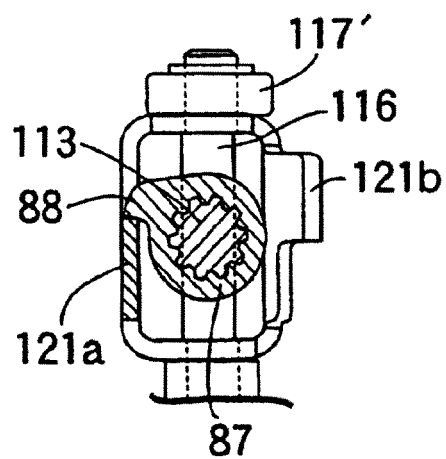
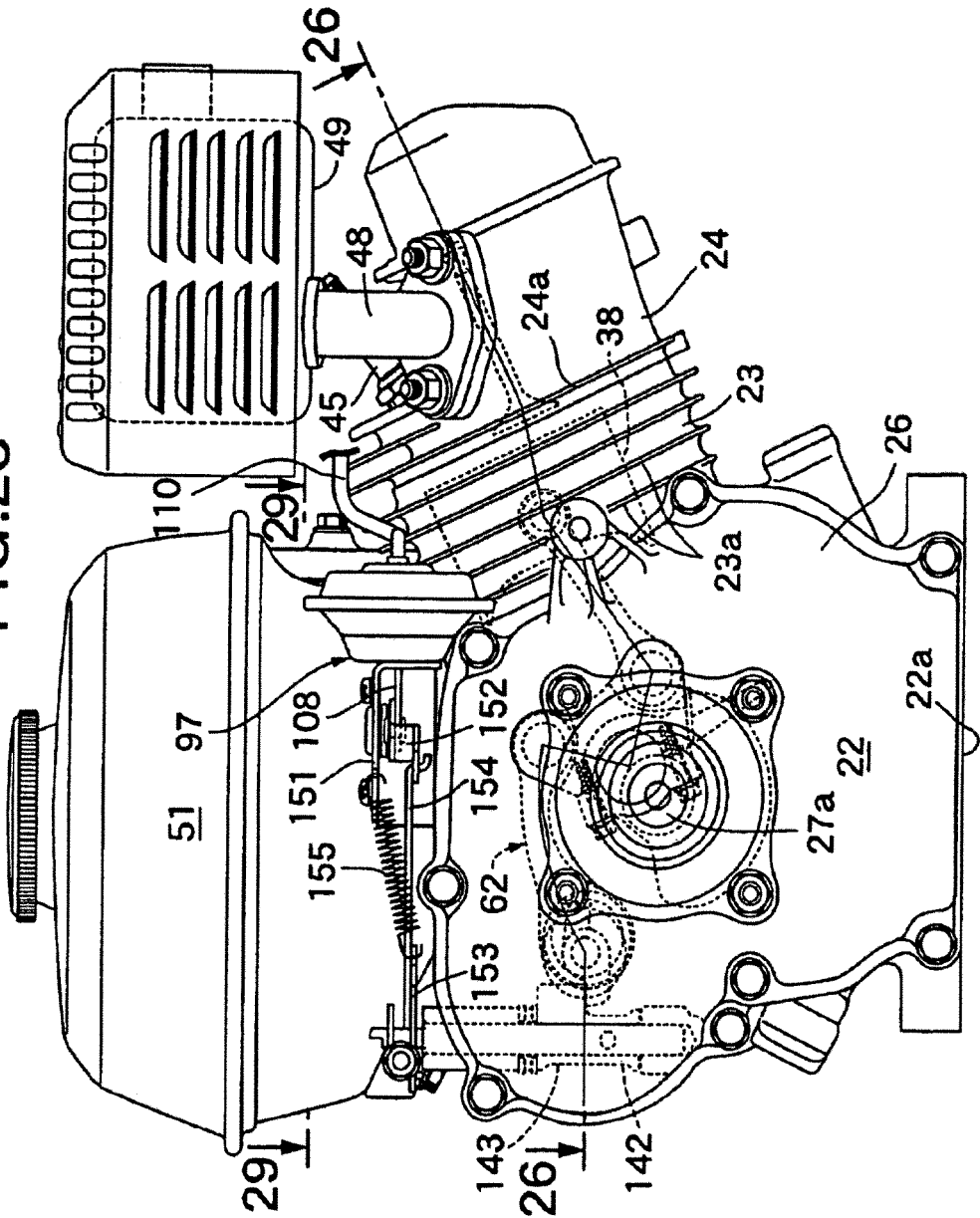
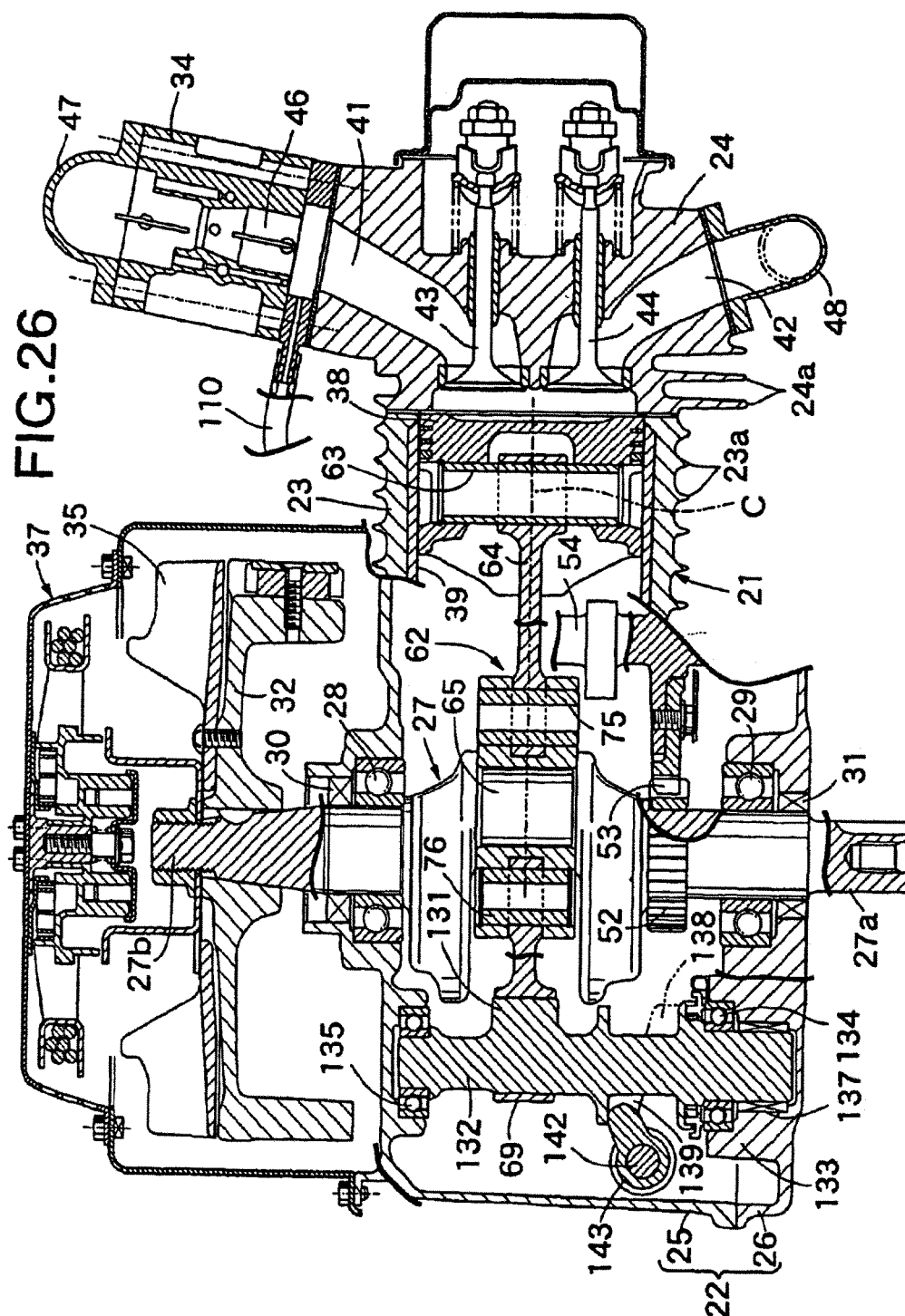


FIG.25





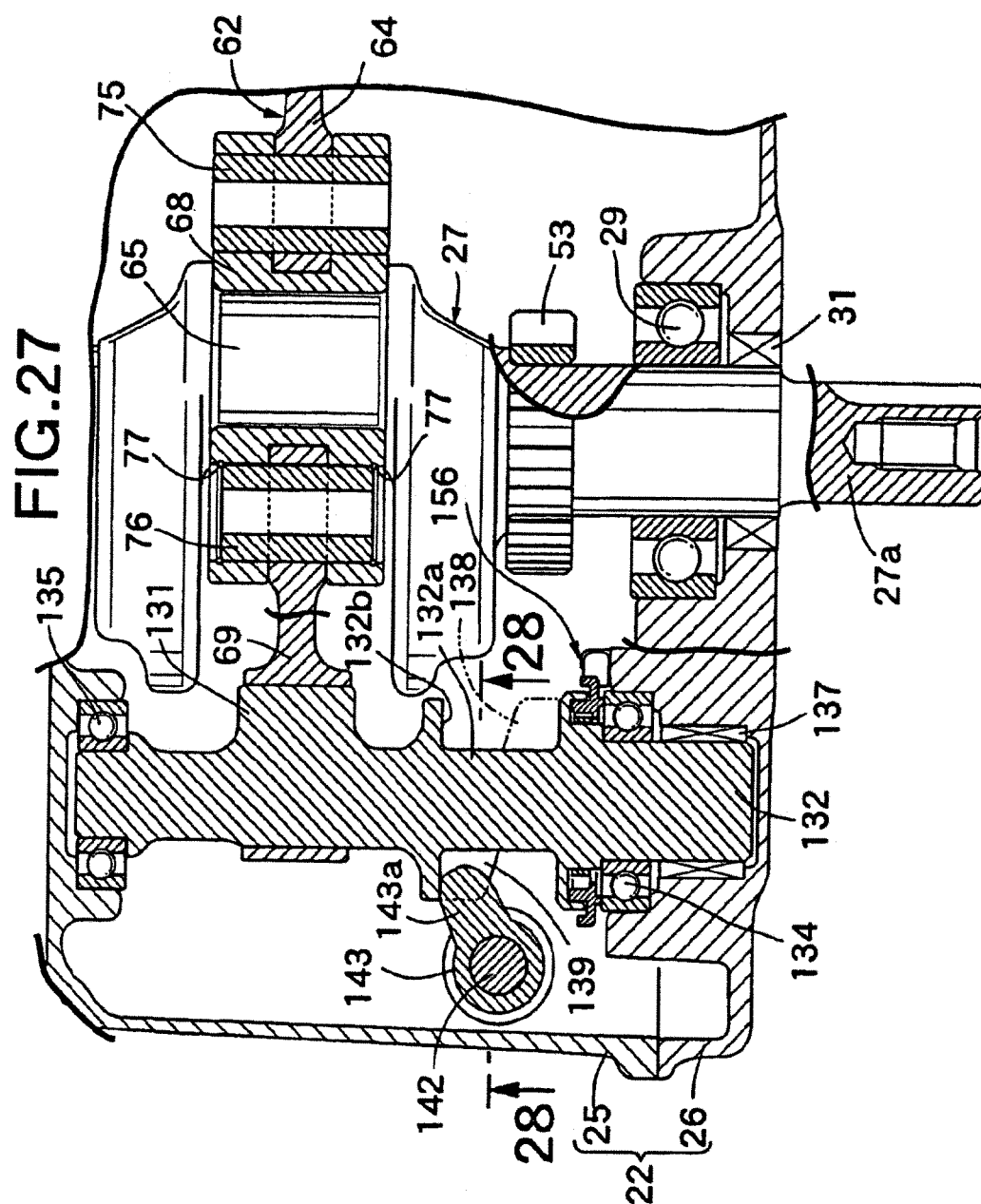
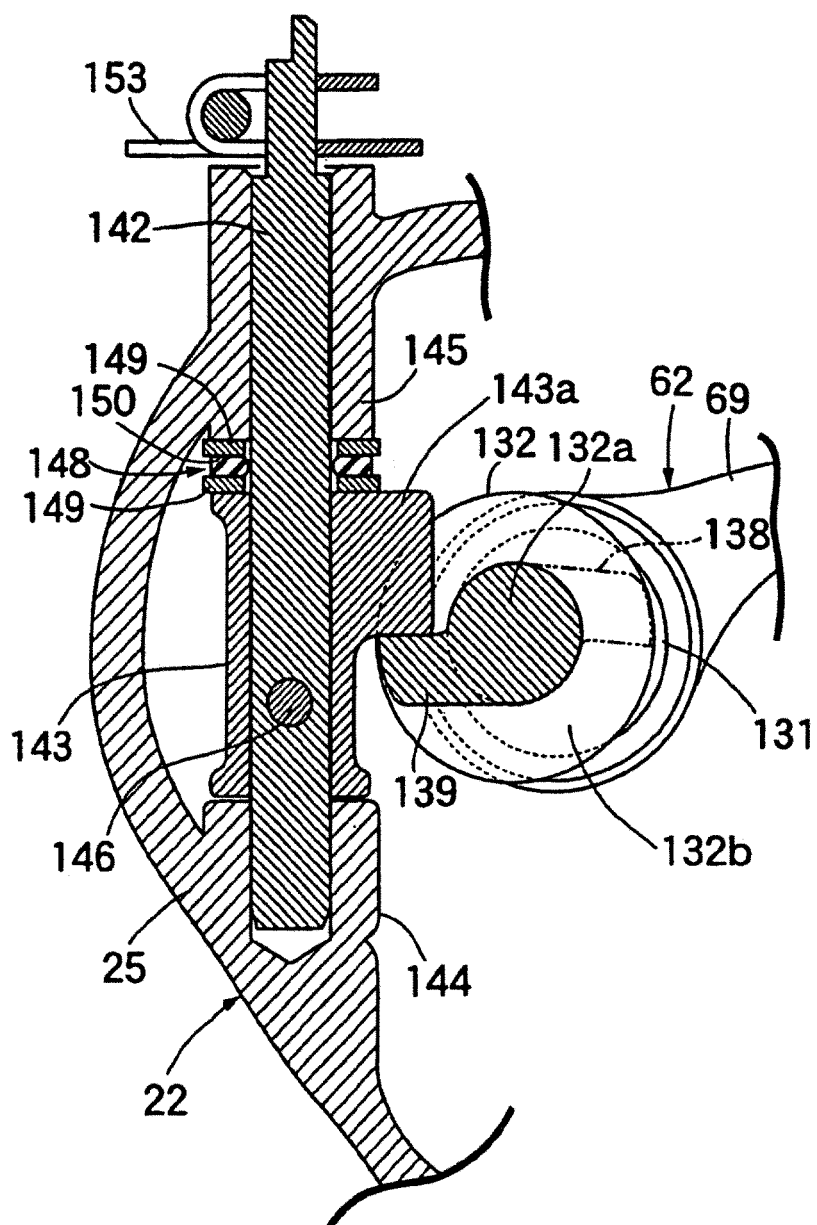


FIG.28



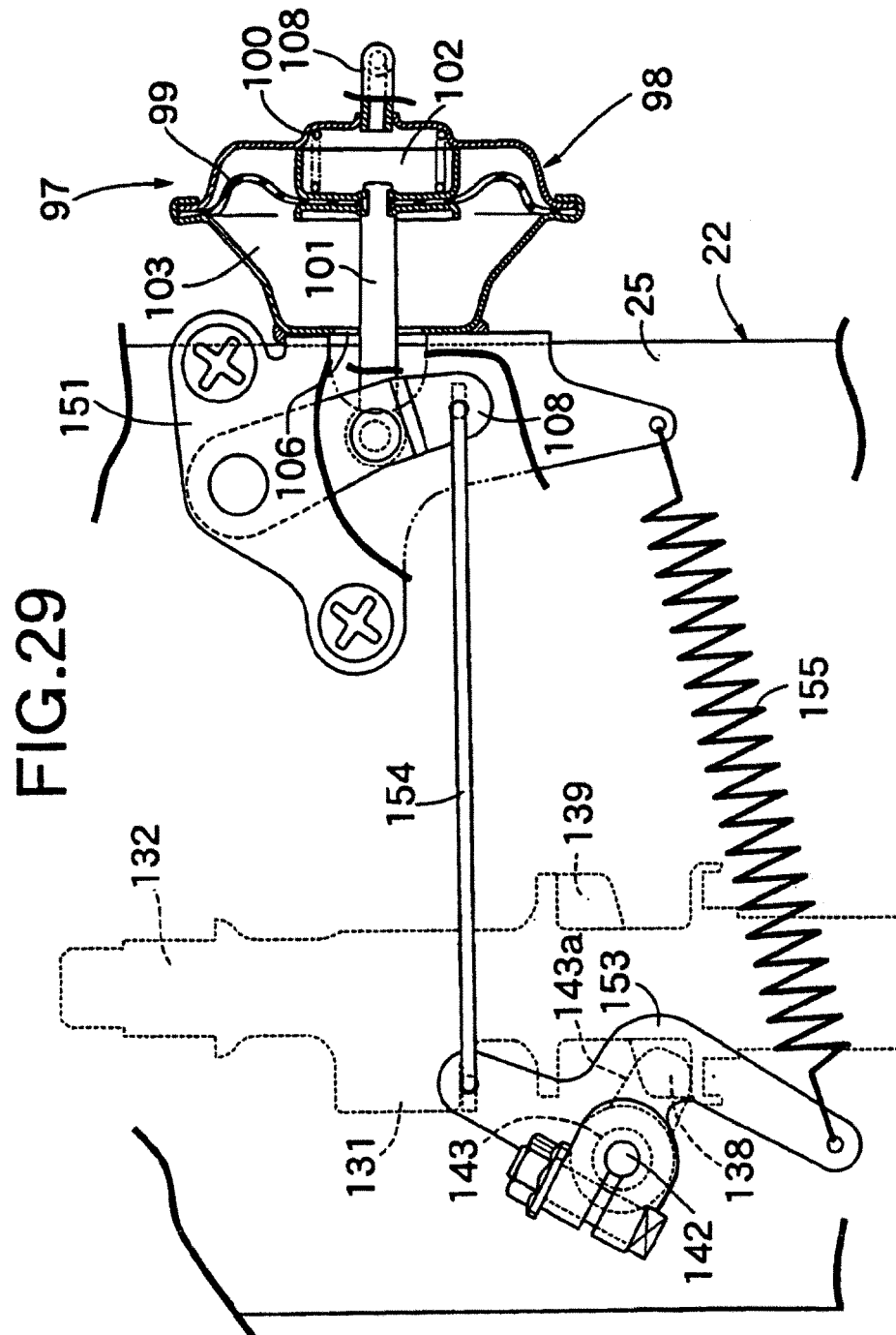


FIG. 30

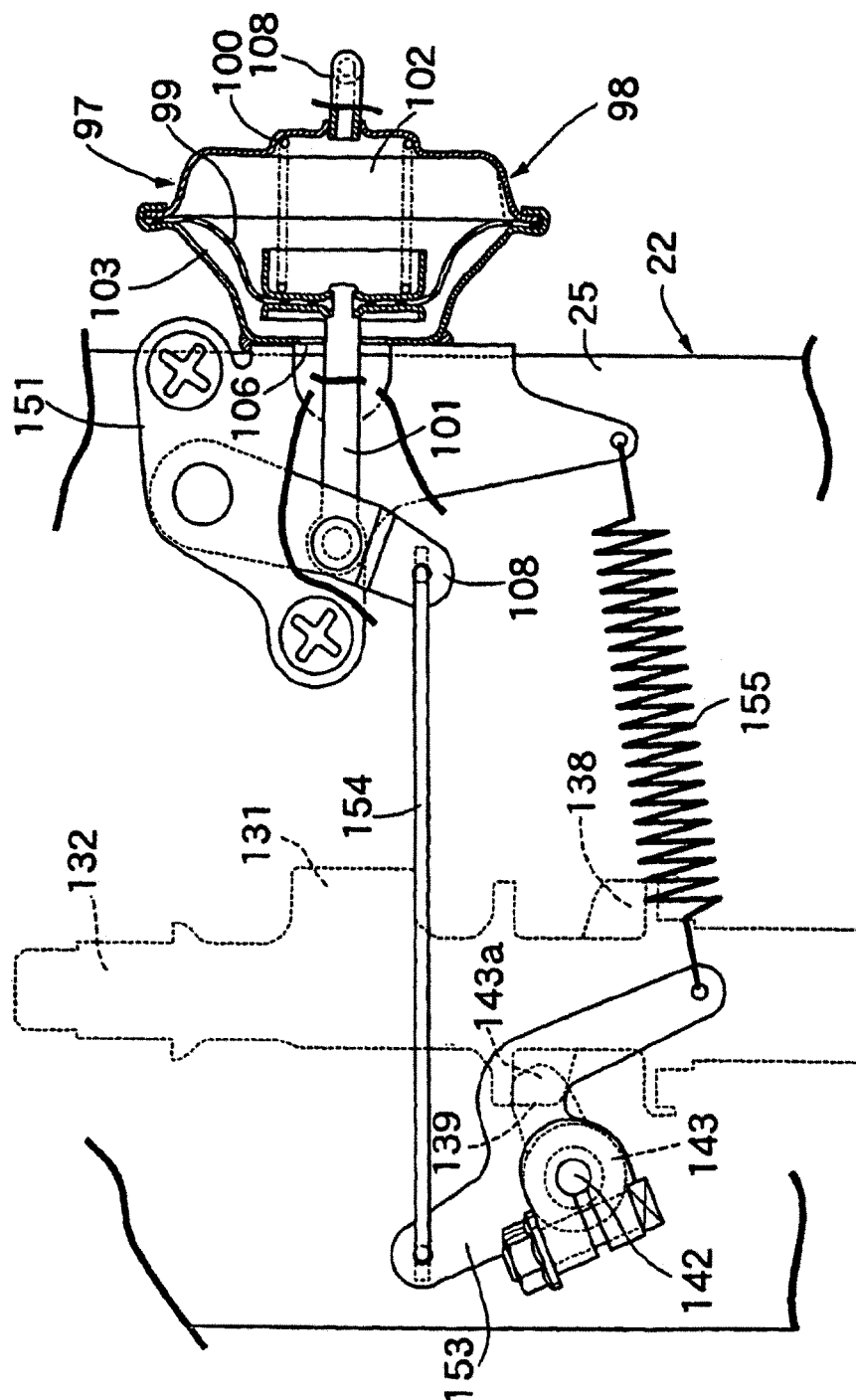


FIG.31

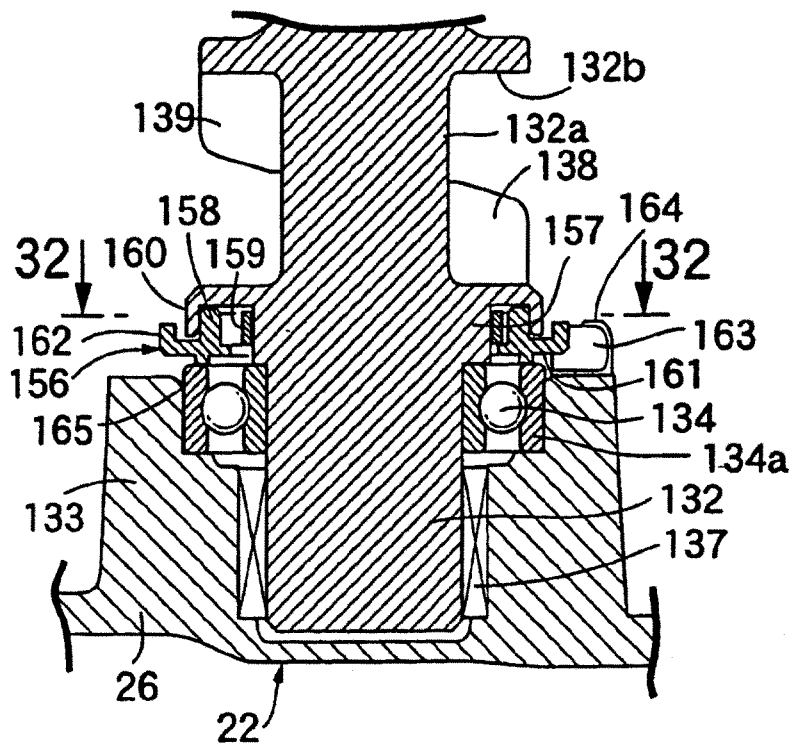


FIG.32

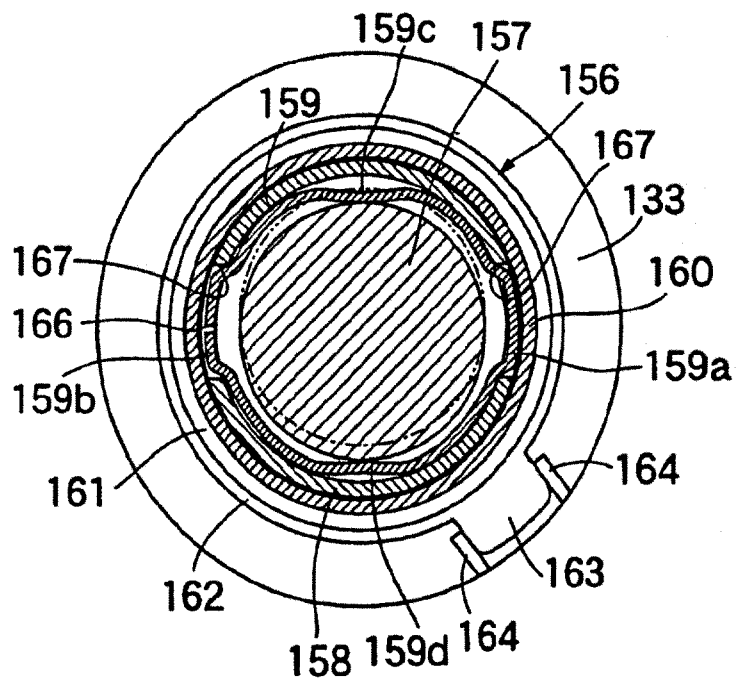


FIG.33

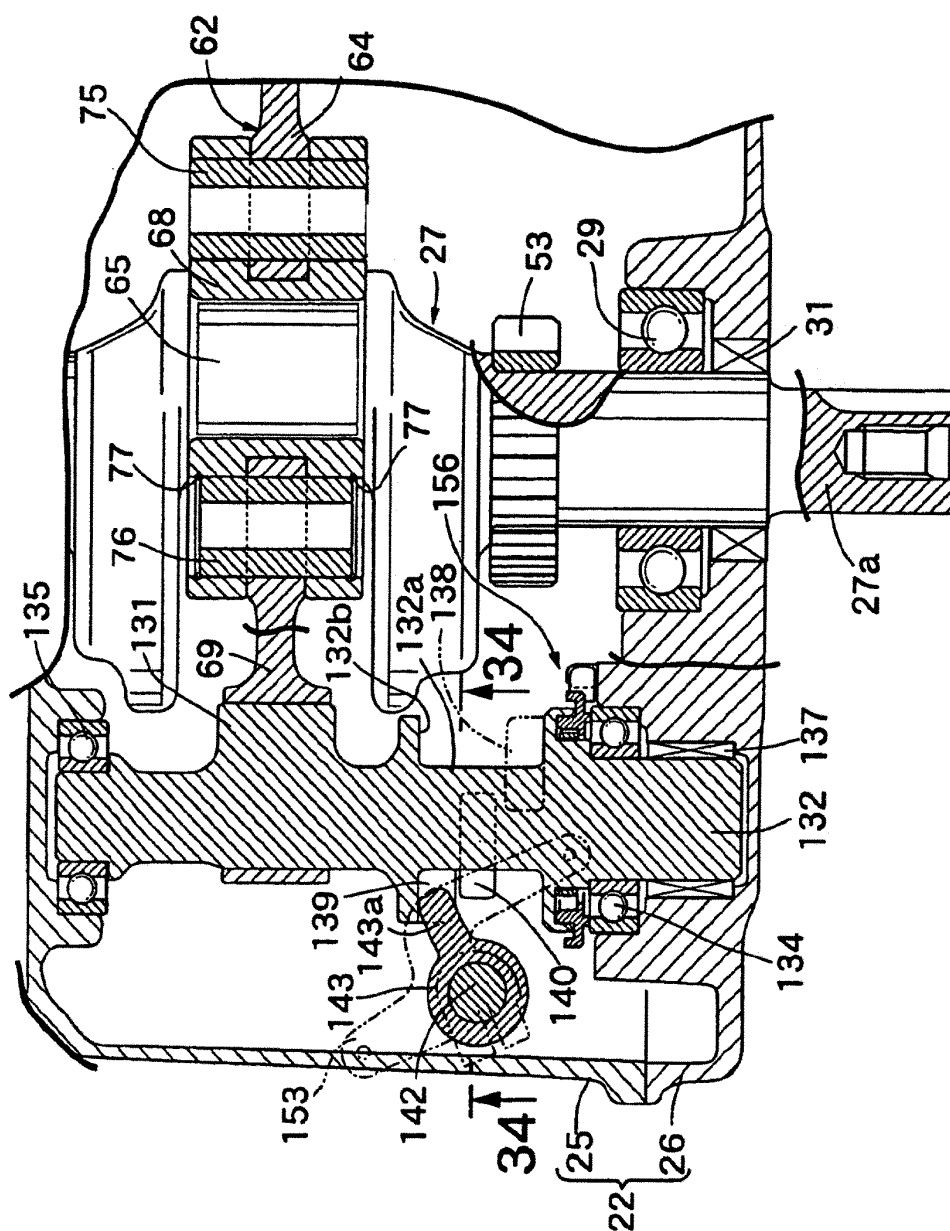
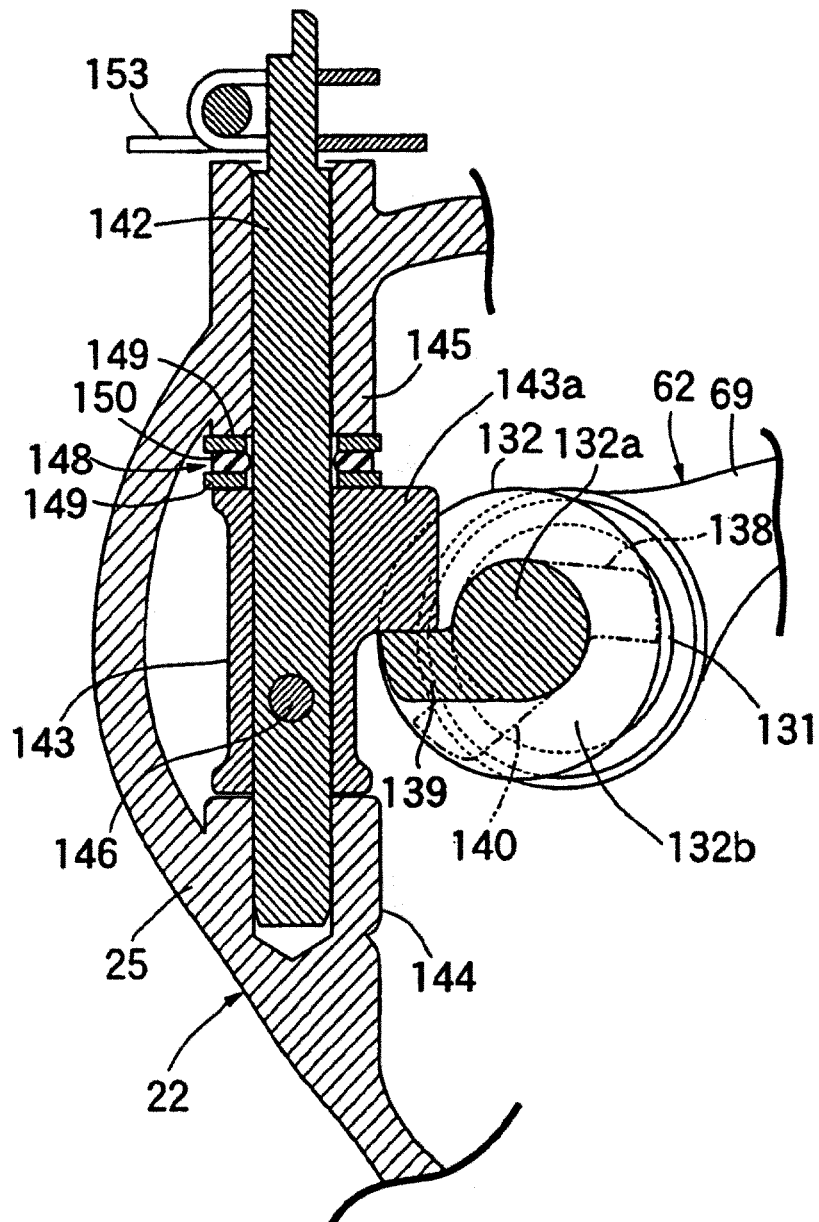


FIG.34



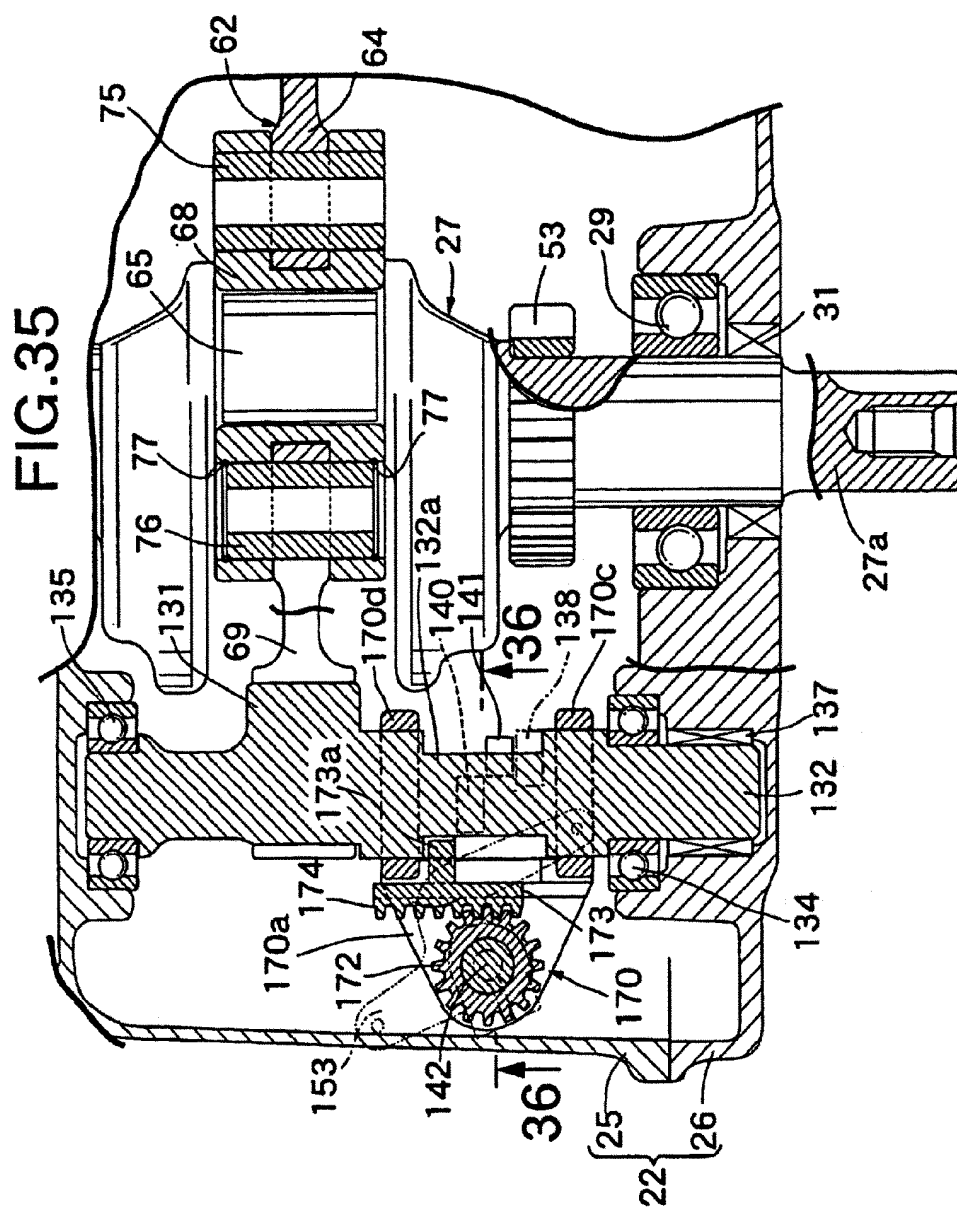


FIG.36

