

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 403**

51 Int. Cl.:

**F02B 75/04** (2006.01)

**F16C 7/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2015 PCT/IB2015/002404**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16103019**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2015 E 15828515 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 3237736**

54 Título: **Biela de conexión de longitud variable y motor de combustión interna de compresión variable**

30 Prioridad:  
**22.12.2014 JP 2014259416**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.08.2018**

73 Titular/es:  
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)  
1, Toyota-cho, Toyota-shi  
Aichi-ken, 471-8571, JP**

72 Inventor/es:  
**EZAKI, SHUICHI;  
KAMO, YOSHIRO y  
KIDOOKA, AKIO**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 678 403 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

Biela de conexión de longitud variable y motor de combustión interna de compresión variable

### Antecedentes

#### 1. Campo técnico

- 5 La invención se refiere a una biela de conexión de longitud variable, de la que se puede variar una longitud efectiva y a un motor de combustión interna con una relación de compresión variable que incluye la biela de conexión de longitud variable.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Se conoce un motor de combustión interna que incluye un mecanismo de relación de compresión variable que puede variar una relación de compresión mecánica del motor de combustión interna. Entre los ejemplos del mecanismo de relación de compresión variable se incluyen aquellos que varían una longitud efectiva de una biela de conexión usada en el motor de combustión interna (por ejemplo, la Publicación de la Solicitud de Patente Japonesa n.º 6-129272, la Publicación Internacional n.º WO2014/019683, la Publicación de Solicitud de Patente japonesa n.º 2011-196549, y la Publicación de Solicitud de Patente japonesa n.º 3-242433). Por longitud efectiva de la biela de conexión se entiende una distancia entre el centro de una primera abertura que recibe una muñequilla de cigüeñal y el centro de una segunda abertura que recibe un perno de pistón en la biela de conexión. Por lo tanto, cuando aumenta la longitud efectiva de la biela de conexión, disminuye el volumen de una cámara de combustión cuando un pistón está en el punto muerto superior de compresión, de modo que aumenta la relación de compresión mecánica. Por otro lado, cuando disminuye la longitud efectiva de la biela de conexión, aumenta el volumen de la cámara de combustión cuando el pistón está en el punto muerto central de compresión, de modo que disminuye la relación de compresión mecánica.

- 25 Se ha provisto una biela de conexión en la que un miembro excéntrico (un brazo excéntrico o un manguito excéntrico) que puede pivotar con respecto a un cuerpo de biela de conexión en un extremo pequeño del cuerpo de biela de conexión, que se conoce como biela de conexión de longitud variable, cuya longitud efectiva se puede variar (por ejemplo, el documento JP 6-129272 A, la Publicación Internacional n.º WO2014/019683 y el documento JP 2011-196549 A). El miembro excéntrico tiene una segunda abertura que recibe un perno de pistón. La segunda abertura está provista excéntricamente desde un eje de pivotamiento del miembro excéntrico. En la biela de conexión de longitud variable, cuando cambia una posición de pivotamiento del miembro excéntrico, la longitud efectiva de la biela de conexión puede variar de manera correspondiente.

- 30 En una biela de conexión de longitud variable que se describe en el documento JP 6-129272 A, se cambia una posición de pivotamiento de un miembro excéntrico operando hidráulicamente un pasador de conmutación (un conmutador) de un mecanismo de conmutación de fluido. Sin embargo, una dirección en la que se opera el pasador de conmutación es una dirección en un plano perpendicular a un eje de un árbol de cigüeñal. De este modo, cuando la biela de conexión se mueve en vertical y en horizontal en asociación con la rotación del árbol de cigüeñal, se aplica de manera correspondiente una fuerza inercial en la dirección operativa del pasador de conmutación al pasador de conmutación. Por lo tanto, el pasador de conmutación se puede mover de manera no intencionada cuando la velocidad de rotación de un motor pase a ser muy alta o similar.

- 40 Por otro lado, La Publicación Internacional n.º WO2014/019683 describe una biela de conexión de longitud variable que usa un pasador de conmutación que se opera en una dirección paralela a un eje de un árbol de cigüeñal. Dado que la dirección operativa del pasador de conmutación descrito en la Publicación Internacional n.º WO2014/019683 es perpendicular a una dirección del movimiento de la biela de conexión, es poco probable que el pasador de conmutación se vea afectado por la inercia, incluso cuando la biela de conexión se mueve.

- 45 Sin embargo, el pasador de conmutación descrito en la Publicación Internacional n.º WO2014/019683 tiene un largo entero mayor que el espesor de un cuerpo de biela de conexión (longitud del cuerpo de biela de conexión en una dirección axial del árbol de cigüeñal), y se proyecta por fuera de un orificio de recepción para el pasador de conmutación formado en el cuerpo de biela de conexión. Además, al empujar el pasador de conmutación con un disco de leva que está provisto fuera de la biela de conexión, se conmuta una posición operativa del pasador de conmutación. Por lo tanto, en la biela de conexión de longitud variable descrita en la Publicación Internacional n.º WO2014/019683, es necesario proporcionar el disco de leva alrededor de la biela de conexión para conmutar la posición operativa del pasador de conmutación. De este modo, se requiere un mecanismo complicado además de la biela de conexión para conmutar la posición operativa del pasador de conmutación.

### Sumario

La divulgación proporciona una biela de conexión de longitud variable que no requiere un mecanismo complicado además de la biela de conexión para conmutar un pasador de conmutación que conmuta una posición de pivotamiento de un miembro excéntrico mientras se impide que una fuerza inercial en asociación con el movimiento de la biela de conexión se aplique en el pasador de conmutación.

- 5 Un ejemplo de un aspecto de la divulgación proporciona una biela de conexión de longitud variable que incluye un cuerpo de biela de conexión, un miembro excéntrico, un primer mecanismo de pistón, un segundo mecanismo de pistón, un mecanismo de conmutación de dirección de flujo

10 El cuerpo de biela de conexión incluye un extremo grande y un extremo pequeño, el extremo grande tiene una primera abertura que recibe una muñequilla de cigüeñal y el extremo pequeño está posicionado en un lado opuesto al extremo grande en dirección axial del cuerpo de biela de conexión. El miembro excéntrico está montado en el cuerpo de biela de conexión de manera pivotante en dirección circunferencial del extremo pequeño. El miembro excéntrico está configurado para variar una longitud efectiva de la biela de conexión de longitud variable cuando el miembro excéntrico pivota. El primer mecanismo de pistón incluye un primer cilindro y un primer pistón. El primer cilindro está provisto en el cuerpo de biela de conexión. El primer pistón está configurado para deslizarse en el primer cilindro. El primer mecanismo de pistón está configurado para pivotar el miembro excéntrico en una primera dirección de manera que la longitud efectiva de la biela de conexión de longitud variable aumente cuando se suministra aceite hidráulico en el primer cilindro. El segundo mecanismo de pistón incluye un segundo cilindro y un segundo pistón. El segundo cilindro está provisto en el cuerpo de biela de conexión. El segundo pistón está configurado para deslizarse en el segundo cilindro. El segundo mecanismo de pistón está configurado para pivotar el miembro excéntrico en una segunda dirección opuesta a la primera dirección de manera que la longitud efectiva disminuya cuando se suministra aceite hidráulico en el segundo cilindro. El mecanismo de conmutación de dirección de flujo está provisto dentro del cuerpo de biela de conexión. El mecanismo de conmutación de dirección de flujo está configurado para conmutar entre un primer estado y un segundo estado. El primer estado es un estado en el que se impide un flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro hasta el segundo cilindro y se permite un flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro hasta el primer cilindro. El segundo estado es un estado en el que se permite el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro hasta el segundo cilindro y se impide el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro hasta el primer cilindro. El cuerpo de biela de conexión tiene un paso de control de aceite que se comunica con la primera abertura y el mecanismo de conmutación de dirección de flujo. El mecanismo de conmutación de dirección de flujo incluye una pluralidad de pasadores de conmutación y la pluralidad de pasadores de conmutación está configurada para operarse mediante una presión hidráulica que fluye a través del paso de control de aceite. La pluralidad de pasadores de conmutación está configurada para operarse de manera que el mecanismo de conmutación de dirección de flujo conmute entre el primer estado y el segundo estado. La pluralidad de pasadores de conmutación está dispuesta en el cuerpo de biela de conexión de manera que las direcciones en las que la pluralidad de pasadores de conmutación se opera están en ángulo con respecto a un plano perpendicular a un eje de la primera abertura. El mecanismo de conmutación de dirección de flujo conmuta entre el primer estado y el segundo estado por la presión hidráulica que fluye a través del paso de control de aceite.

En la biela de conexión de longitud variable, la pluralidad de pasadores de conmutación se puede disponer de manera que las direcciones operativas de cada uno de la pluralidad de pasadores de conmutación sean paralelas al eje de la primera abertura.

- 40 En la biela de conexión de longitud variable, el mecanismo de conmutación de dirección de flujo se puede disponer entre el primer y el segundo cilindros y la primera abertura en la dirección axial del cuerpo de biela de conexión.

45 En la biela de conexión de longitud variable, el mecanismo de conmutación de dirección de flujo puede incluir un primer pasador de conmutación y un segundo pasador de conmutación, y una dirección operativa del primer pasador de conmutación y una dirección operativa del segundo pasador de conmutación cuando se suministra presión hidráulica a través del paso de control de aceite pueden ser opuestas entre sí.

50 En la biela de conexión de longitud variable, el mecanismo de conmutación de dirección de flujo puede configurarse para conmutar al segundo estado de manera que la longitud efectiva de la biela de conexión de longitud variable disminuya cuando no se suministra presión hidráulica a través del paso de control de aceite, y el mecanismo de conmutación de dirección de flujo puede configurarse para conmutar al primer estado de manera que la longitud efectiva de la biela de conexión de longitud variable aumente cuando se suministra presión hidráulica a través del paso de control de aceite.

55 En la biela de conexión de longitud variable, el mecanismo de conmutación de dirección de flujo puede incluir un primer pasador de conmutación, un segundo pasador de conmutación y una válvula antirretorno. La válvula antirretorno puede permitir un flujo desde un lado primario hasta un lado secundario e impide un flujo desde el lado secundario hasta el lado primario. El segundo cilindro puede estar conectado al lado primario de la válvula antirretorno. El primer cilindro puede estar conectado al lado secundario de la válvula antirretorno cuando el mecanismo de conmutación de dirección de flujo está en el primer estado por medio del primer pasador de conmutación y del segundo pasador de conmutación. El primer cilindro puede estar conectado al lado primario de la

válvula antirretorno y el segundo cilindro puede estar conectado al lado secundario de la válvula antirretorno cuando el mecanismo de conmutación de dirección de flujo está en el segundo estado por medio del primer pasador de conmutación y del segundo pasador de conmutación.

5 En la biela de conexión de longitud variable, el primer pasador de conmutación y el segundo pasador de conmutación pueden proporcionarse en lados opuestos con respecto a un eje central del cuerpo de biela de conexión. La válvula antirretorno puede estar provista en el eje central del cuerpo de biela de conexión.

10 En la biela de conexión de longitud variable, el cuerpo de biela de conexión puede tener una pluralidad de espacios de alojamiento de pasadores, un espacio de alojamiento de válvula y una pluralidad de pasos de comunicación de aceite. El primer pasador de conmutación y el segundo pasador de conmutación pueden alojarse en los espacios respectivos de la pluralidad de espacios de alojamiento de pasadores. La válvula antirretorno puede alojarse en el espacio de alojamiento de válvula. La pluralidad de pasos de comunicación de aceite puede poner la pluralidad de espacios de alojamiento de pasadores y el espacio de alojamiento de válvula en comunicación y la primera abertura puede posicionarse sobre unas líneas extendidas respectivas de la pluralidad de pasos de comunicación de aceite.

15 En la biela de conexión de longitud variable, el cuerpo de biela de conexión puede tener un primer espacio de alojamiento de pasador, un segundo espacio de alojamiento de pasador, un primer paso de comunicación de aceite al pistón y un segundo paso de comunicación de aceite al pistón. El primer pasador de conmutación puede alojarse en el primer espacio de alojamiento de pasador y el segundo pasador de conmutación puede alojarse en el segundo espacio de alojamiento de pasador. El primer cilindro puede comunicarse solo con el primer paso de comunicación de aceite de pistón que se comunica con el primer espacio de alojamiento de pasador, y el segundo cilindro puede comunicarse solo con el segundo paso de comunicación de aceite de pistón que se comunica con el segundo espacio de alojamiento de pasador. La primera abertura puede posicionarse sobre unas líneas extendidas respectivas del primer paso de comunicación de aceite de pistón y el segundo paso de comunicación de aceite de pistón.

25 En la biela de conexión de longitud variable, la válvula antirretorno puede posicionarse más cerca de la primera abertura que el primer pasador de conmutación y el segundo pasador de conmutación. El cuerpo de biela de conexión puede tener un paso de aprovisionamiento de aceite, comunicándose el paso de aprovisionamiento de aceite con el lado primario de la válvula antirretorno.

30 Otro ejemplo de un aspecto de la divulgación proporciona un motor de combustión interna con una relación de compresión variable que incluye la biela de conexión de longitud variable. El motor de combustión interna con una relación de compresión variable está configurado para variar una relación de compresión mecánica. La relación de compresión mecánica del motor de combustión interna con una relación de compresión variable varía variando la longitud efectiva de la biela de conexión de longitud variable.

35 De conformidad con la configuración anterior, se proporciona una biela de conexión de longitud variable que no requiere un mecanismo complicado aparte de la biela de conexión para conmutar el pasador de conmutación que conmuta una posición de pivotamiento del miembro excéntrico a la vez que evita que una fuerza inercial en asociación con el movimiento de la biela de conexión se aplique sobre el pasador de conmutación.

### Breve descripción de los dibujos

40 Las características, ventajas y el significado técnico e industrial de los ejemplos de realización se describen a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que números similares denotan elementos similares y en los que:

la FIG. 1 es una vista lateral esquemática en sección de un motor de combustión interna con una relación de compresión variable de acuerdo con una realización;

la FIG. 2 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente una biela de conexión de longitud variable de acuerdo con la realización;

45 la FIG. 3 es una vista lateral en sección que ilustra esquemáticamente la biela de conexión de longitud variable de acuerdo con la realización;

la FIG. 4 es una vista esquemática, despiezada, en perspectiva de una zona en torno a un extremo pequeño de un cuerpo de biela de conexión de acuerdo con la realización;

50 la FIG. 5 es una vista esquemática, despiezada, en perspectiva de la zona en torno al extremo pequeño del cuerpo de biela de conexión de acuerdo con la realización;

las FIGS. 6A, 6B son vistas laterales en sección que ilustran esquemáticamente la biela de conexión de longitud variable de acuerdo con la realización;

la FIG. 7 es una vista lateral en sección de la biela de conexión que ilustra una zona ampliada en la que se ha provisto un mecanismo de conmutación de dirección de flujo de acuerdo con la realización;

5 las FIGS. 8A, 8B son vistas en sección de la biela de conexión tomadas a lo largo de VIII-VIII y IX-IX en la FIG. 7;

la FIG. 9 es una vista esquemática que explica una operación del mecanismo de conmutación de dirección de flujo cuando se suministra presión hidráulica a los pasadores de conmutación desde las fuentes de suministro de presión hidráulica de acuerdo con la realización; y

10 la FIG. 10 es una vista esquemática para explicar una operación del mecanismo de conmutación de dirección de flujo cuando la presión hidráulica no se ha suministrado a los pasadores de conmutación desde las fuentes de suministro de presión hidráulica de acuerdo con la realización.

### Descripción detallada de las realizaciones

En lo sucesivo, se describe en detalle una realización con referencia a los dibujos. Cabe destacar que a elementos constituyentes similares se les ha asignado los mismos números de referencia en la siguiente descripción.

15 La FIG. 1 es una vista lateral esquemática en sección de un motor de combustión interna con una relación de compresión variable de acuerdo con la presente realización. Con referencia a la FIG. 1, el número de referencia 1 denota un motor de combustión interna. El motor de combustión interna 1 incluye un cárter 2, un bloque de cilindros 3, una cabeza de cilindro 4, un pistón 5, una biela de conexión 6 de longitud variable, una cámara de combustión 7, una bujía de encendido 8 que se dispone en una parte central de una superficie superior de la cámara de  
20 combustión 7, una válvula de admisión 9, un árbol de levas de admisión 10, un agujero de admisión 11, una válvula de escape 12, un árbol de levas de escape 13 y un agujero de escape 14.

La biela de conexión 6 de longitud variable está conectada al pistón 5 mediante un perno de pistón 21 por el extremo pequeño de la biela de conexión 6 de longitud variable y está conectada a una muñequilla 22 de un árbol de cigüeñal por el extremo grande de la biela de conexión 6 de longitud variable. En la biela de conexión 6 de longitud  
25 variable, una distancia desde un eje del perno de pistón 21 hasta un eje de la muñequilla 22, es decir, la longitud efectiva, se puede variar como se describe más adelante.

Cuando aumenta la longitud efectiva de la biela de conexión 6 de longitud variable, aumenta la longitud desde la muñequilla 22 hasta el perno de pistón 21. De este modo, disminuye el volumen de la cámara de combustión 7 cuando el pistón 5 está en un punto muerto superior, como se indica con una línea continua en la FIG. 1. Por otro  
30 lado, incluso cuando varía la longitud efectiva de la biela de conexión 6 de longitud variable, la longitud de la carrera del pistón 5 que se mueve con un movimiento de vaivén en un cilindro no cambia. Por lo tanto, en este momento, aumenta la relación de compresión mecánica del motor de combustión interna 1.

Por otro lado, cuando disminuye la longitud efectiva de la biela de conexión 6 de longitud variable, disminuye la longitud desde la muñequilla 22 hasta el perno de pistón 21. De este modo, el volumen de la cámara de combustión  
35 7 cuando el pistón 5 está en un punto muerto superior disminuye, como se indica con una línea discontinua en la FIG. 1. Sin embargo, la longitud de la carrera del pistón 5 es constante, como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, en este momento, la relación de compresión mecánica del motor de combustión interna 1 disminuye.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente la biela de conexión 6 de longitud variable de acuerdo con la presente realización. La FIG. 3 es una vista lateral en sección que ilustra esquemáticamente la biela de conexión 6 de longitud variable de acuerdo con la presente realización. Como se muestra en las FIGS. 2, 3, la  
40 biela de conexión 6 de longitud variable incluye un cuerpo 31 de biela de conexión, un miembro excéntrico 32 que está montado de manera pivotante en el cuerpo 31 de la biela de conexión, un primer mecanismo de pistón 33 y un segundo mecanismo de pistón 34 que están provistos en el cuerpo 31 de biela de conexión y un mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo que conmuta un flujo de aceite hidráulico a los mecanismos de pistón 33, 34.

45 En primer lugar, se describe el cuerpo 31 de biela de conexión. El cuerpo 31 de biela de conexión tiene una abertura 41 de recepción de cigüeñal que recibe la muñequilla 22 del árbol de cigüeñal en una de las partes de extremo y una abertura 42 de recepción de un manguito que recibe un manguito del miembro excéntrico 32 descrito más adelante en la otra de las partes de extremo. La abertura 41 de recepción de cigüeñal es mayor que la abertura 42 de recepción de manguito. De este modo, la parte de extremo del cuerpo 31 de biela de conexión en el lado donde se  
50 ha provisto la abertura 41 de recepción de cigüeñal se denomina extremo grande 31a y la parte de extremo del cuerpo 31 de biela de conexión del lado donde se ha provisto la abertura 42 de recepción de manguito se denomina pequeño 31b.

Cabe destacar que una línea X (FIG. 3, denominada eje X) se extiende entre un eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal (es decir, el eje de la muñequilla 22 recibida en la abertura 41 de recepción de cigüeñal) y un eje central de la abertura 42 de recepción de manguito (es decir, un eje del manguito recibido en la abertura 42 de recepción de manguito), es decir, la línea que pasa a través del centro del cuerpo 31 de biela de conexión se denomina eje de la biela de conexión 6. La longitud de la biela de conexión en una dirección perpendicular al eje X de la biela de conexión 6 y perpendicular al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal se denomina anchura de la biela de conexión. Además, la longitud de la biela de conexión en una dirección paralela al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal se denomina espesor de la biela de conexión.

Tal y como se entiende a partir de las FIGS. 2, 3, la anchura del cuerpo 31 de biela de conexión es menor que una parte intermedia entre el extremo grande 31a y el extremo pequeño 31b. La anchura del extremo grande 31a es mayor que la anchura del extremo pequeño 31b. Por otro lado, el espesor del cuerpo 31 de biela de conexión es prácticamente constante salvo por la zona en la que se han provisto los mecanismos de pistón 33, 34.

A continuación, se describe el miembro excéntrico 32. Las FIGS. 4, 5 son unas vistas esquemáticas en perspectiva de una zona en torno al extremo pequeño 31b del cuerpo 31 de biela de conexión. El miembro excéntrico 32 se muestra en un estado despiezado en las FIGS. 4, 5. Con referencia a las FIGS. 2 a 5, el miembro excéntrico 32 incluye un manguito cilíndrico 32a que se recibe en la abertura 42 de recepción de manguito formada en el cuerpo 31 de biela de conexión, un par de primeros brazos 32b que se extienden en un sentido en dirección de la anchura del cuerpo 31 de biela de conexión desde el manguito 32a y un par de segundos brazos 32c que se extienden en otro sentido (un sentido más o menos opuesto a la dirección anterior) en dirección de la anchura del cuerpo 31 de biela de conexión desde el manguito 32a. El manguito 32a puede pivotar en la abertura 42 de recepción de manguito. De este modo, el miembro excéntrico 32 está montado en el cuerpo 31 de biela de conexión de manera pivotante en la dirección circunferencial del extremo pequeño 31b del cuerpo 31 de biela de conexión en el extremo pequeño 31b.

El manguito 32a del miembro excéntrico 32 también tiene una abertura 32d de recepción de perno de pistón que recibe el perno de pistón 21. La abertura 32d de recepción del perno de pistón está conformada con una forma cilíndrica. La abertura 32d cilíndrica de recepción del perno de pistón está conformada de manera que un eje de la abertura 32d de recepción del perno de pistón sea paralelo, pero no coaxial, al eje central de la forma cilíndrica externa del manguito 32a. Por lo tanto, el centro de la abertura 32d de recepción del perno de pistón es excéntrico a partir del centro de la forma cilíndrica externa del manguito 32a.

Como se ha descrito anteriormente, en la presente realización, el centro de la abertura 32d de recepción del perno de pistón del manguito 32a es excéntrico a partir del centro de la forma cilíndrica externa del manguito 32a. Por lo tanto, cuando el miembro excéntrico 32 pivota, cambia la posición de la abertura 32d de recepción del perno de pistón en la abertura 42 de recepción de manguito. Cuando la posición de la abertura 32d de recepción del perno de pistón está en el lado del extremo grande 31a en la abertura 42 de recepción de manguito, disminuye la longitud efectiva de la biela de conexión. Por el contrario, cuando la posición de la abertura 32d de recepción del perno de pistón es opuesta al lado del extremo grande 31a en la abertura 42 de recepción de manguito, aumenta la longitud efectiva de la biela de conexión. Por lo tanto, de conformidad con la presente realización, se varía la longitud efectiva de la biela de conexión 6 pivotando el miembro excéntrico.

A continuación, se describe el primer mecanismo de pistón 33 con referencia a la FIG. 3. El primer mecanismo de pistón 33 tiene un primer cilindro 33a que está formado en el cuerpo 31 de biela de conexión y un primer pistón 33b que se desliza por el primer cilindro 33a. El primer cilindro 33a está dispuesto casi o por completo en el lado del primer brazo 32b con respecto al eje X de la biela de conexión 6. El primer cilindro 33a también está dispuesto con cierto ángulo inclinado con respecto al eje X para proyectarse en dirección de la anchura del cuerpo 31 de biela de conexión hacia el extremo pequeño 31b. El primer cilindro 33a también se comunica con el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo a través de un primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón.

El primer pistón 33b está conectado a los primeros brazos 32b del miembro excéntrico 32 mediante un primer elemento de conexión 45. El primer pistón 33b está conectado rotatoriamente al primer elemento de conexión 45 mediante un pasador. Los primeros brazos 32b están conectados de manera rotatoria con el primer elemento de conexión 45 mediante un pasador en una parte de extremo opuesta a un lado donde los primeros brazos 32b están conectados al manguito 32a.

A continuación, se describe el segundo mecanismo de pistón 34. El segundo mecanismo de pistón 34 tiene un segundo cilindro 34a que está formado en el cuerpo 31 de biela de conexión y un segundo pistón 34b que se desliza en el segundo cilindro 34a. El segundo cilindro 34a está dispuesto casi o por completo en el lado del segundo brazo 32c con respecto al eje X de la biela de conexión 6. El segundo cilindro 34a también está dispuesto a cierto ángulo inclinado con respecto al eje X para proyectarse en dirección de la anchura del cuerpo 31 de biela de conexión hacia el extremo pequeño 31b. El segundo cilindro 34a también se comunica con el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo a través de un segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón.

El segundo pistón 34b está conectado a los segundos brazos 32c del miembro excéntrico 32 mediante un segundo elemento de conexión 46. El segundo pistón 34b está conectado de manera rotatoria al segundo elemento de conexión 46 mediante un pasador. Los segundos brazos 32c están conectados de manera rotatoria con el segundo elemento de conexión 46 mediante un pasador en una parte de extremo opuesta a un lado donde los segundos brazos 32c están conectados al manguito 32a.

A continuación, se describen las operaciones del miembro excéntrico 32, del primer mecanismo de pistón 33 y del segundo mecanismo de pistón 34 con las configuraciones anteriores, con referencia a las FIGS. 6A, 6B. La FIG. 6A muestra un estado en el que se suministra aceite hidráulico dentro del primer cilindro 33a del primer mecanismo de pistón 33 y no se suministra aceite hidráulico dentro del segundo cilindro 34a del segundo mecanismo de pistón 34. Por otro lado, la FIG. 6B muestra un estado en el que no se suministra aceite hidráulico en el primer cilindro 33a del primer mecanismo de pistón 33 y se suministra aceite hidráulico en el segundo cilindro 34a del segundo mecanismo de pistón 34.

En el presente documento, como se describe más adelante, el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo puede conmutar entre un primer estado en el que se impide un flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a y se permite un flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a y un segundo estado en el que se permite el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a y se impide el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a.

Cuando el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo está en el primer estado en el que se impide el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a y se permite el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a, se suministra aceite hidráulico en el primer cilindro 33a y se descarga desde el segundo cilindro 34a, como se muestra en la FIG. 6A. Por lo tanto, el primer pistón 33b se mueve hacia arriba y los primeros brazos 32b del miembro excéntrico 32 conectados al primer pistón 33b también se mueven hacia arriba. Por otro lado, el segundo pistón 34b se mueve hacia abajo y los segundos brazos 32c conectados al segundo pistón 34b también se mueven hacia abajo. Como resultado, en un ejemplo que se muestra en la FIG. 6A, se pivota el miembro excéntrico 32 en la dirección de la flecha de la FIG. 6A y como resultado, la posición de la abertura 32d de recepción de perno de pistón se eleva. Por lo tanto, una longitud entre el centro de la abertura 41 de recepción de cigüeñal y el centro de la abertura 32d de recepción de perno de pistón, es decir, la longitud efectiva de la biela de conexión 6 aumenta a L1 en la FIG.6A. Es decir, cuando se suministra aceite hidráulico en el primer cilindro 33a y se descarga del segundo cilindro 34a, aumenta la longitud efectiva de la biela de conexión 6.

Por otro lado, cuando el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo está en el segundo estado en el que se permite el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a y se impide el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a, se suministra aceite hidráulico en el segundo cilindro 34a y se descarga desde el primer cilindro 33a como se muestra en la FIG. 6B. Por lo tanto, el segundo pistón 34b se mueve hacia arriba y los segundos brazos 32c del miembro excéntrico 32 conectados al segundo pistón 34b también se mueven hacia arriba. Por otro lado, el primer pistón 33b se mueve hacia abajo y los primeros brazos 32b conectados al primer pistón 33b también se mueven hacia abajo. Como resultado, en un ejemplo mostrado en la FIG. 6B, se pivota el miembro excéntrico 32 en la dirección de una flecha de la FIG. 6B (una dirección opuesta a la flecha de la FIG. 6A) y como resultado, la posición de abertura 32d de recepción de perno de pistón baja. Por lo tanto, la longitud entre el centro de la abertura 41 de recepción de cigüeñal y el centro de la abertura 32d de recepción de perno de pistón, es decir, la longitud efectiva de la biela de conexión 6 disminuye a L2 en la FIG. 6B, menor que L1. Es decir, cuando se suministra aceite hidráulico en el segundo cilindro 34a y se descarga del primer cilindro 33a, disminuye la longitud efectiva de la biela de conexión 6.

En la biela de conexión 6 de acuerdo con la presente realización, la longitud efectiva de la biela de conexión 6 puede conmutar entre L1 y L2 conmutando el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo entre el primer estado y el segundo estado, como se ha descrito anteriormente. Como resultado, se puede variar la relación de compresión mecánica en el motor de combustión interna 1 usando la biela de conexión 6.

En el presente documento, cuando el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo está en el primer estado, el primer pistón 33b y el segundo pistón 34b se mueven a las posiciones mostradas en la FIG. 6A básicamente sin suministrar aceite hidráulico desde el exterior. Esto se debe a que el segundo pistón 34b es empujado hacia dentro cuando se aplica una fuerza inercial ascendente en el pistón 5 con el pistón 5 realizando un movimiento de vaivén en el cilindro del motor de combustión interna 1 y el aceite hidráulico del segundo cilindro 34a se mueve de ese modo al primer cilindro 33a. Por otro lado, cuando se aplica una fuerza inercial descendente en el pistón 5 con el pistón 5 realizando un movimiento de vaivén en el cilindro del motor de combustión interna 1 o se aplica una fuerza descendente en el pistón 5 con una mezcla de combustible-aire quemándose en la cámara de combustión 7, el primer pistón 33b debería ser empujado hacia dentro. Sin embargo, dado que se impide el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a mediante el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo, el aceite hidráulico del primer cilindro 33a no fluye hacia fuera. De este modo, no se empuja el primer pistón

33b hacia dentro.

Por otro lado, cuando el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo está en el segundo estado, el primer pistón 33b y el segundo pistón 34b se mueven a las posiciones mostradas en la FIG. 6B básicamente sin suministrar asimismo aceite hidráulico desde el exterior. Esto se debe a que el primer pistón 33b es empujado hacia dentro cuando se aplica una fuerza inercial descendente en el pistón 5 con el pistón 5 realizando un movimiento de vaivén en el cilindro del motor de combustión interna 1 o se aplica una fuerza descendente en el pistón 5 con una mezcla de combustible-aire quemándose en la cámara de combustión 7 y el aceite hidráulico del primer cilindro 33a se mueve de ese modo al segundo cilindro 34a. Por otro lado, cuando se aplica una fuerza inercial ascendente al pistón 5 con el pistón 5 realizando un movimiento de vaivén en el cilindro del motor de combustión interna 1, el segundo pistón 34b debería ser empujado hacia dentro. Sin embargo, dado que se impide el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a mediante el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo, el aceite hidráulico en el segundo cilindro 34a no fluye hacia fuera. De este modo, no se empuja el segundo pistón 34b hacia dentro.

A continuación, se describe una configuración del mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo con referencia a las FIGS. 7, 8A, 8B. La FIG. 7 es una vista lateral en sección de la biela de conexión que ilustra una zona ampliada en la que está provisto el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo. La FIG. 8A es una vista en sección de la biela de conexión tomada a lo largo de VIM-VIM de la FIG. 7. La FIG. 8B es una vista en sección de la biela de conexión tomada a lo largo de IX-IX de la FIG. 7. Como se ha descrito anteriormente, el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo es un mecanismo que conmuta entre el primer estado en el que se impide el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a y se permite el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a y el segundo estado en el que se permite el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a y se impide el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a.

Como se muestra en la FIG. 7, el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo incluye dos pasadores de conmutación 61, 62 y una válvula antirretorno 63. Los dos pasadores de conmutación 61, 62 y la válvula antirretorno 63 se disponen entre el primer y segundo cilindros 33a, 34a y la abertura 41 de recepción de cigüeñal en dirección del eje X del cuerpo 31 de la biela de conexión. La válvula antirretorno 63 se dispone más cerca de la abertura 41 de recepción de cigüeñal que los dos pasadores de conmutación 61, 62 en dirección del eje X del cuerpo 31 de biela de conexión.

Asimismo, los dos pasadores de conmutación 61, 62 están provistos en lados opuestos con respecto al eje X del cuerpo 31 de biela de conexión y la válvula antirretorno 63 está provista en el eje X. En consecuencia, es posible suprimir una disminución en el equilibrio de pesos bilateral del cuerpo 31 de biela de conexión debido a los pasadores de conmutación 61, 62 y la válvula antirretorno 63 provista en el cuerpo 31 de biela de conexión.

Los dos pasadores de conmutación 61, 62 están alojados respectivamente en los espacios 64, 65 cilíndricos de alojamiento de pasadores. En la presente realización, los espacios 64, 65 de alojamiento de pasadores se forman de manera que los ejes de los espacios 64, 65 de alojamiento de pasadores se extiendan paralelos al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal. Los pasadores de conmutación 61, 62 pueden deslizarse en los espacios 64, 65 de alojamiento de pasadores en las direcciones en las que se extienden los espacios 64, 65 de alojamiento de pasadores. Es decir, los pasadores de conmutación 61, 62 se disponen en el cuerpo 31 de biela de conexión de manera que las direcciones operativas de los pasadores de conmutación 61, 62 sean paralelas al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal.

El primer espacio 64 de alojamiento de pasador que aloja el primer pasador de conmutación 61 se forma como un orificio de alojamiento de pasador que está abierto por una de las superficies laterales del cuerpo 31 de biela de conexión y está cerrado por la otra de las superficies laterales del cuerpo 31 de biela de conexión, como se muestra en la FIG. 8A. Además, el segundo espacio 65 de alojamiento de pasador que aloja el segundo pasador de conmutación 62 se forma como un orificio de alojamiento de pasador que está abierto por la otra de las superficies laterales del cuerpo 31 de biela de conexión y está cerrado por una de las superficies laterales, como se muestra en la FIG. 8A.

El primer pasador de conmutación 61 tiene dos ranuras circunferenciales 61a, 61b que se extienden en la dirección circunferencial del primer pasador de conmutación 61. Las ranuras circunferenciales 61a, 61b se ponen en comunicación la una con la otra mediante un paso de comunicación 61c que se forma en el primer pasador de conmutación 61. Un primer resorte de impulsión 67 también se aloja en el primer espacio 64 de alojamiento de pasador. El primer pasador de conmutación 61 se impulsa en una dirección paralela al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal mediante el primer resorte de impulsión 67. En particular, en un ejemplo que se muestra en la FIG. 8A, el primer pasador de conmutación 61 se impulsa hacia una parte de extremo cerrada del primer espacio 64 de alojamiento de pasador.

De manera similar, el segundo pasador de conmutación 62 tiene dos ranuras circunferenciales 62a, 62b que se extienden en una dirección circunferencial del segundo pasador de conmutación 62. Las ranuras circunferenciales 62a, 62b se ponen en comunicación la una con la otra mediante un paso de comunicación 62c que se forma en el segundo pasador de conmutación 62. Un segundo resorte de impulsión 68 también se aloja en el segundo espacio 5  
65 de alojamiento de pasador. El segundo pasador de conmutación 62 se impulsa en una dirección paralela al eje central de la abertura 41 de recepción del cigüeñal mediante el segundo resorte de impulsión 68. En particular, en el ejemplo que se muestra en la FIG. 8A, el segundo pasador de conmutación 62 se impulsa hacia una parte de extremo cerrada del segundo espacio 65 de alojamiento de pasador. Como resultado, el segundo pasador de conmutación 62 se impulsa en dirección opuesta al primer pasador de conmutación 61.

10 Asimismo, el primer pasador de conmutación 61 y el segundo pasador de conmutación 62 se disponen en direcciones opuestas entre sí en una dirección paralela al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal. El segundo pasador de conmutación 62 también se impulsa en dirección opuesta al primer pasador de conmutación 61. Por lo tanto, en la presente realización, las direcciones operativas del primer pasador de conmutación 61 y del segundo pasador de conmutación 62 son opuestas entre sí cuando se suministra una presión hidráulica al primer  
15 pasador de conmutación 61 y al segundo pasador de conmutación 62.

La válvula antirretorno 63 se aloja en un espacio 66 cilíndrico de alojamiento de la válvula antirretorno. En la presente realización, el espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno también se forma de modo que se extienda paralelo al eje central de la abertura 41 de recepción del cigüeñal. La válvula antirretorno 63 puede moverse en el espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno en la dirección en la que se extiende el espacio  
20 66 de alojamiento de la válvula antirretorno. Por lo tanto, la válvula antirretorno 63 se dispone en el cuerpo 31 de biela de conexión de manera que una dirección operativa de la válvula antirretorno 63 sea paralela al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal. El espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno se forma como un orificio de alojamiento de una válvula de antirretorno que está abierto por una de las superficies laterales del cuerpo 31 de biela de conexión y está cerrado por la otra de las superficies laterales del cuerpo 31 de biela de conexión.

25 La válvula antirretorno 63 está configurada para permitir un flujo desde un lado primario (un lado superior en la FIG. 8B) hasta un lado secundario (un lado inferior en la FIG. 8B) e impide un flujo desde el lado secundario hasta el lado primario.

El primer espacio 64 de alojamiento de pasador que aloja el primer pasador de conmutación 61 se pone en comunicación con el primer cilindro 33a a través del primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón. Como se muestra en la FIG. 8A, el primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón se pone en comunicación con el primer espacio 64 de alojamiento de pasador en torno al centro en dirección del espesor del cuerpo 31 de biela de conexión. El segundo espacio 65 de alojamiento de pasador que aloja el segundo pasador de conmutación 62 se pone en comunicación con el segundo cilindro 34a a través del segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón. Como se muestra en la FIG. 8A, el segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón se pone en  
30 comunicación con el segundo espacio 65 de alojamiento de pasador en torno al centro en dirección del espesor del cuerpo 31 de biela de conexión.

Cabe destacar que el primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón y el segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón se forman realizando un corte con un taladro o similar desde la abertura 41 de recepción de cigüeñal. Por lo tanto, un primer paso 51a extendido de aceite y un segundo paso 52a extendido de aceite se forman  
40 coaxiales al primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón y al segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón en la abertura 41 de recepción del lado del cigüeñal de los pasos 51, 52 de comunicación de aceite de pistón. En otras palabras, el primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón y el segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón se forman de manera que la abertura 41 de recepción de cigüeñal se posicione sobre las líneas extendidas de los pasos 51, 52 de comunicación de aceite de pistón. El primer paso 51a extendido de aceite y el  
45 segundo paso 52a extendido de aceite se cierran, por ejemplo, con un cojinete metálico 71 que está provisto en la abertura 41 de recepción de cigüeñal.

El primer espacio 64 de alojamiento de pasador que aloja el primer pasador de conmutación 61 se pone en comunicación con el espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno a través de dos pasos 53, 54 de comunicación de aceite a los espacios. Uno de los pasos de comunicación de aceite a los espacios, es decir, el primer paso 53 de comunicación de aceite a un espacio se pone en comunicación con el primer espacio 64 de alojamiento de pasador y el lado secundario del espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno en uno de los  
50 lados de la superficie lateral (el lado inferior de la FIG. 8B) con respecto al centro en dirección del espesor del cuerpo 31 de biela de conexión, como se muestra en la FIG. 8A. El otro de los pasos de comunicación de aceite a los espacios, es decir, el segundo paso 54 de comunicación de aceite a un espacio se pone en comunicación con el primer espacio 64 de alojamiento de pasador y el lado primario del espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno en el otro lado de la superficie lateral (el lado superior de la FIG. 8B) con respecto al centro en dirección del espesor del cuerpo 31 de biela de conexión. El primer paso 53 de comunicación de aceite a un espacio y el segundo paso 54 de comunicación de aceite a un espacio se disponen de tal manera que un intervalo en dirección del espesor del cuerpo de biela de conexión entre el primer paso 53 de comunicación de aceite a un espacio y el  
55

primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón, y un intervalo en dirección del espesor del cuerpo de biela de conexión entre el segundo paso 54 de comunicación de aceite a un espacio y el primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón sean iguales a un intervalo en dirección del espesor del cuerpo de biela de conexión entre las ranuras circunferenciales 61a, 61b.

- 5 El segundo espacio 65 de alojamiento de pasador que aloja el segundo pasador de conmutación 62 se pone en comunicación con el espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno a través de dos pasos 55, 56 de comunicación de aceite a los espacios. Uno de los pasos de comunicación de aceite a los espacios, es decir, el tercer 55 paso de comunicación de aceite a un espacio se pone en comunicación con el segundo espacio 65 de alojamiento de pasador y el lado secundario del espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno en uno de los  
10 lados de la superficie lateral (el lado inferior de la FIG. 8B) con respecto al centro en dirección del espesor del cuerpo 31 de biela de conexión, como se muestra en la FIG. 8A. El otro de los pasos de comunicación de aceite a los espacios, es decir, el cuarto paso 56 de comunicación de aceite a un espacio se pone en comunicación con el segundo espacio 65 de alojamiento de pasador y el lado primario del espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno en el otro lado de la superficie lateral (el lado superior de la FIG. 8B) con respecto al centro en dirección  
15 del espesor del cuerpo 31 de biela de conexión. El tercer paso 55 de comunicación de aceite a un espacio y el cuarto paso 56 de comunicación de aceite a un espacio se disponen de manera que un intervalo en dirección del espesor del cuerpo de biela de conexión entre el tercer paso 55 de comunicación de aceite a un paso y el segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón y un intervalo en la dirección del espesor del cuerpo de biela de conexión entre el cuarto paso 56 de comunicación de aceite a un espacio y el segundo paso 52 de comunicación de  
20 aceite de pistón sean iguales a un intervalo en la dirección del espesor del cuerpo de biela de conexión entre las ranuras circunferenciales 62a, 62b.

Los pasos 53 a 56 de comunicación de aceite a unos espacios formados realizando cortes con un taladro o similar a partir de la abertura 41 de recepción de cigüeñal. Por lo tanto, se forman pasos 53a a 56a extendidos de aceite coaxialmente con los pasos 53 a 56 de comunicación de aceite a los espacios del lado de la abertura 41 de  
25 recepción de cigüeñal de los pasos 53 a 56 de comunicación de aceite a los espacios. En otras palabras, los pasos 53 a 56 de comunicación de aceite a los espacios se forman de manera que la abertura 41 de recepción de cigüeñal se posicione en las líneas extendidas de los pasos 53 a 56 de comunicación de aceite. Los pasos 53a a 56a extendidos de aceite se cierran, por ejemplo, el cojinete metálico 71.

30 Como se ha descrito anteriormente, todos los pasos 51a a 56a de aceite están cerrados por el cojinete metálico 71. Por lo tanto, solo sujetando la biela de conexión 6 a la muñequilla 22 mediante el uso del cojinete metálico 71, los pasos 51a a 56a extendidos de aceite se pueden cerrar sin realizar por separado un proceso para cerrar los pasos 51a a 56a extendidos de aceite.

Un primer paso 57 de control de aceite que suministra presión hidráulica al primer pasador de conmutación 61 y un segundo paso de control de aceite 58 que suministra presión hidráulica al segundo pasador de conmutación 62 también se forman en el cuerpo 31 de biela de conexión. El primer paso 57 de control de aceite se pone en comunicación con el primer espacio 64 de alojamiento de pasador en una parte de extremo opuesta a una parte de extremo donde está provisto el primer resorte de impulsión 67. El segundo paso 58 de control de aceite se pone en comunicación con el segundo espacio de alojamiento de pasador 65 en una parte de extremo opuesta a la parte de extremo donde está provisto el segundo resorte de impulsión 68. Los pasos 57, 58 de control de aceite se forman  
35 para comunicarse con la abertura 41 de recepción de cigüeñal. Los pasos 57, 58 de control de aceite también se comunican con una fuente de suministro externa de presión hidráulica a través de un paso de aceite (no mostrado) que se forma en la muñequilla 22.

40 Por lo tanto, cuando la presión hidráulica no se suministra desde la fuente de suministro externa de presión hidráulica, el primer pasador de conmutación 61 y el segundo pasador de conmutación 62 son impulsados por el primer resorte de impulsión 67 y el segundo resorte de impulsión 68 y se posicionan en los lados de la parte del extremo cerrado respectivamente en los espacios 64, 65 de alojamiento de pasadores, como se muestra en la FIG. 8A. Por otro lado, cuando se suministra la presión hidráulica desde la fuente de suministro externa de presión hidráulica, el primer pasador de conmutación 61 y el segundo pasador de conmutación 62 se mueven en contra del impulso del primer resorte de impulsión 67 y del segundo resorte de impulsión 68 y se posicionan en los lados de la parte de extremo abierto respectivamente en los espacios 64, 65 de alojamiento de pasadores.  
45 50

Asimismo, un paso 59 de aprovisionamiento de aceite que repone el aceite hidráulico en el lado primario de la válvula antirretorno 63 dentro del espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno en el que se aloja la válvula antirretorno 63 está formado en el cuerpo 31 de biela de conexión. Una de las partes de extremo del paso 59 de aprovisionamiento de aceite se pone en comunicación con el espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno del lado primario de la válvula antirretorno 63. La otra de las partes de extremo del paso 59 de aprovisionamiento de aceite se pone en comunicación con la abertura 41 de recepción de cigüeñal. Un agujero pasante 71a también está formado en el cojinete metálico 71 correspondiente al paso 59 de aprovisionamiento de aceite. El paso 59 de aprovisionamiento de aceite se pone en comunicación con una fuente de suministro externa de aceite hidráulico a través del agujero pasante 71a y un paso de aceite (no mostrado) que se forma en la muñequilla 22. Por lo tanto, el  
55

lado primario de la válvula antirretorno 63 se comunica con la fuente de suministro de aceite hidráulico contante o periódicamente en asociación con la rotación del árbol de cigüeñal por el paso 59 de aprovisionamiento de aceite. Cabe destacar que la fuente de suministro de aceite hidráulico es una fuente de suministro de aceite lubricante que suministra aceite lubricante a la biela de conexión 6 o similar en la presente realización.

5 A continuación, se describe el funcionamiento del mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo, con referencia a las FIGS. 9, 10. La FIG. 9 es una vista esquemática que explica el funcionamiento del mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo cuando se suministra presión hidráulica a los pasadores de conmutación 61, 62 desde las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica. La FIG. 10 es una vista esquemática que explica el funcionamiento del mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo cuando no se suministra presión hidráulica a los pasadores de conmutación 61, 62 desde las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica. Aunque las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica que suministran presión hidráulica al primer pasador de conmutación 61 y al segundo pasador de conmutación 62 se han representado por separado en las FIGS. 9, 10, la presión hidráulica se suministra desde la misma fuente de suministro de presión hidráulica en la presente realización.

15 Como se muestra en la FIG. 9, cuando se suministra presión hidráulica desde las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica, se mueven los pasadores de conmutación 61, 62 contra el impulso de los resortes de impulsión 67, 68 para posicionarse en las primeras posiciones, respectivamente. Como resultado, el primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón y el primer paso 53 de comunicación de aceite a un espacio se ponen en comunicación entre sí mediante el paso 61c de comunicación del primer pasador de conmutación 61, y el segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón y el cuarto paso 56 de comunicación de aceite a un espacio se ponen en comunicación entre sí mediante el paso de 62c de comunicación del segundo pasador de conmutación 62. Por lo tanto, el primer cilindro 33a está conectado al lado secundario de la válvula antirretorno 63 y el segundo cilindro 34a está conectado al lado primario de la válvula antirretorno 63.

25 En el presente documento, la válvula antirretorno 63 está configurada para permitir el flujo de aceite hidráulico desde el lado primario con el que se comunican el segundo paso 54 de comunicación de aceite a un espacio y el cuarto paso 56 de comunicación de aceite a un espacio, hasta el lado secundario con el que se comunican el primer paso 53 de comunicación de aceite a un espacio y el tercer paso 55 de comunicación de aceite a un espacio, pero impide el flujo opuesto. Por lo tanto, en un estado mostrado en la FIG. 9, mientras el aceite hidráulico fluye desde el cuarto paso 56 de comunicación de aceite a un espacio hasta el primer paso 53 de comunicación de aceite a un espacio, el aceite hidráulico no fluye en sentido opuesto.

30 Como resultado, en el estado que se muestra en la FIG. 9, el aceite hidráulico del segundo cilindro 34a se puede suministrar al primer cilindro 33a a través de los pasos de aceite, en este orden, el segundo paso 52 de comunicación de aceite del pistón, el cuarto paso 56 de comunicación de aceite a un espacio, el primer paso 53 de comunicación de aceite a un espacio y el primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón. Sin embargo, el aceite hidráulico del primer cilindro 33a no se puede suministrar al segundo cilindro 34a. Por lo tanto, se puede decir que el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo está en el primer estado en el que se impide el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a y se permite el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a cuando se suministra presión hidráulica desde las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica. Como resultado, como se ha descrito anteriormente, el primer pistón 33b se mueve hacia arriba y el segundo pistón 34b se mueve hacia abajo, de modo que la longitud efectiva de la biela de conexión 6 aumenta como indica L1 en la FIG. 6A.

45 Por otro lado, como se muestra en la FIG. 10, cuando no se suministra presión hidráulica desde las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica, los pasadores de conmutación 61, 62 son impulsados por los resortes de impulsión 67, 68 para posicionarse en las segundas posiciones, respectivamente. Como resultado, el primer paso 51 de comunicación de aceite de pistón que se comunica con el primer mecanismo de pistón 33 y el segundo paso 54 de comunicación de aceite a un espacio se ponen en comunicación entre sí mediante el paso 61c de comunicación del primer pasador de conmutación 61. Además, el segundo paso 52 de aceite de comunicación del pistón que se comunica con el segundo mecanismo 34 de pistón y el tercer paso 55 de aceite de comunicación de un espacio se ponen en comunicación entre sí mediante el paso 62c de comunicación del segundo pasador de conmutación 62. Por lo tanto, el primer cilindro 33a está conectado al lado primario de la válvula antirretorno 63 y el segundo cilindro 34a está conectado al lado secundario de la válvula antirretorno 63.

55 Mediante la acción de la válvula antirretorno 63 descrita anteriormente, en un estado mostrado en la FIG. 10, el aceite hidráulico del primer cilindro 33a se puede suministrar al segundo cilindro 34a a través de los pasos de aceite en este orden, el primer paso 51 de comunicación de aceite del pistón, el segundo paso 54 de comunicación de aceite a un espacio, el tercer paso 55 de comunicación de aceite a un espacio y el segundo paso 52 de comunicación de aceite de pistón. Sin embargo, el aceite hidráulico del segundo cilindro 34a no se puede suministrar al primer cilindro 33a. Por lo tanto, se puede decir que el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo está en el segundo estado en el que se permite el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro 33a hasta el segundo cilindro 34a y se impide el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro 34a hasta el primer cilindro 33a cuando no se suministra presión hidráulica desde las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica. Como resultado, como

se ha descrito anteriormente, el segundo pistón 34b se mueve hacia arriba y el primer pistón 33b se mueve hacia abajo, de modo que la longitud efectiva de la biela de conexión 6 disminuye como indica L2 en la FIG. 6B.

Además, en la presente realización, el aceite hidráulico se mueve entre el primer cilindro 33a del primer mecanismo de pistón 33 y el segundo cilindro 34a del segundo mecanismo de pistón 34 como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, básicamente, no es necesario suministrar aceite hidráulico desde el exterior del primer mecanismo de pistón 33, el segundo mecanismo de pistón 34 y el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo. Sin embargo, el aceite hidráulico posiblemente se filtre hacia fuera desde una junta o similar provista en los mecanismos 33, 34, 35. En caso de que el filtrado de aceite hidráulico se produzca, es necesario reponer el aceite hidráulico desde el exterior.

En la presente realización, el paso 59 de aprovisionamiento de aceite se comunica con el lado primario de la válvula antirretorno 63, de modo que el lado primario de la válvula antirretorno 63 se comunica constantemente o periódicamente con una fuente de suministro 76 de aceite hidráulico. Por lo tanto, incluso cuando el aceite hidráulico se filtra de los mecanismos 33, 34, 35 o similares, se puede reponer el aceite hidráulico.

La biela de conexión 6 se mueve en una dirección perpendicular al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal en asociación con la rotación del árbol de cigüeñal. Por lo tanto, se aplica una fuerza inercial a los pasadores de conmutación 61, 62 y a la válvula antirretorno 63 en dirección perpendicular al eje central de la abertura 41 de recepción del cigüeñal. Por otro lado, incluso cuando el árbol del cigüeñal gira, la biela de conexión 6 no se mueve en dirección paralela al eje central de la abertura 41 de recepción del cigüeñal. Por lo tanto, no se aplica ninguna fuerza inercial a los pasadores de conmutación 61, 62 y a la válvula antirretorno 63 en dirección paralela al eje central de la abertura 41 de recepción del cigüeñal.

En este caso, en la realización anterior, las direcciones operativas de los pasadores de conmutación 61, 62 y de la válvula antirretorno 63 son paralelas al eje central de la apertura 41 de recepción de cigüeñal. Por lo tanto, los pasadores de conmutación 61, 62 y la válvula antirretorno 63 no reciben una fuerza inercial de las direcciones operativas. De este modo se puede suprimir un mal funcionamiento de los pasadores de conmutación 61, 62 y de la válvula antirretorno 63 en asociación con la fuerza inercial.

En la realización anterior, las direcciones operativas de los pasadores de conmutación 61, 62 y de la válvula antirretorno 63 son paralelas al eje central de la apertura 41 de recepción de cigüeñal. Sin embargo, mientras las direcciones operativas de los pasadores de conmutación 61, 62 y de la válvula antirretorno 63 estén en ángulo con respecto a un plano perpendicular al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal, se puede disminuir la influencia de la fuerza inercial en comparación con un caso en el que las direcciones operativas sean perpendiculares al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal. Por lo tanto, en la presente realización, mientras las direcciones operativas de los pasadores de conmutación 61, 62 y de la válvula antirretorno 63 estén en ángulo con respecto al plano perpendicular al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal, las direcciones operativas pueden no ser paralelas al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal. En consecuencia, los espacios de alojamiento de pasadores 64, 65 y el espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno solo necesitan formarse de modo que se extiendan en una dirección en ángulo con respecto al plano perpendicular al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal. De manera similar, las direcciones de impulsión de los resortes de impulsión 67, 68 solo necesitan estar en ángulo con respecto al plano perpendicular al eje central de la abertura 41 de recepción de cigüeñal.

Además, en la presente realización, los pasadores de conmutación 61, 62 del mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo conmutan el flujo del aceite hidráulico entre los mecanismos de pistón 33, 34. Los pasadores de conmutación 61, 62 están alojados en los espacios de alojamiento de pasadores 64, 65 formados en el cuerpo 31 de biela de conexión se accionan hidráulicamente. De este modo, no es necesario hacer que los pasadores de conmutación 61, 62 se proyecten por fuera de las superficies laterales del cuerpo 31 de biela de conexión y tampoco es necesario proporcionar otro mecanismo de conmutación fuera de la biela de conexión 6 para operar los pasadores de conmutación 61, 62. Por lo tanto, el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo se puede formar de manera compacta y sencilla.

Asimismo, el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo de la presente realización está configurado de manera que el aceite hidráulico que fluye hacia fuera del segundo cilindro 34a del segundo mecanismo de pistón 34 fluya dentro del primer cilindro 33a del primer mecanismo de pistón 33 y el aceite hidráulico que fluye hacia fuera del primer cilindro 33a fluya dentro del segundo cilindro 34a. Por lo tanto, no es necesario suministrar aceite hidráulico desde el exterior en la presente realización. En el presente documento, en caso de que el aceite hidráulico se suministre desde el exterior, se pueden mezclar burbujas de manera correspondiente. Cuando se mezclan burbujas en los pasos de aceite entre los cilindros 33a, 34a, la longitud efectiva de la biela de conexión 6 podría variar de manera no intencionada. En contrapartida, en la presente realización, básicamente, no es necesario suministrar aceite hidráulico desde el exterior. Es por tanto posible, suprimir la mezcla de burbujas en los pasos de aceite entre los cilindros 33a, 34a.

5 En la presente realización, el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo también está provisto de los dos pasadores de conmutación 61, 62 y de la válvula antirretorno 63. Dado que el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo tiene la configuración que se ha descrito anteriormente, es posible fabricar fácilmente los espacios de alojamiento de pasadores 64, 65 que alojan los pasadores de conmutación 61, 62, el espacio 66 de alojamiento de la válvula antirretorno que aloja a la válvula antirretorno 63 y los pasos de aceite que ponen al primer cilindro 33a y al segundo cilindro 34a en comunicación.

10 Por otro lado, en la presente realización, el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo está configurado para conmutar al primer estado y la longitud efectiva de la biela de conexión 6 aumenta cuando se suministra presión hidráulica a los pasadores de conmutación 61, 62 desde las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica y el mecanismo 35 de conmutación de dirección de flujo está configurado para conmutar al segundo estado y la longitud efectiva de la biela de conexión 6 disminuye cuando no se suministra presión hidráulica a los pasadores de conmutación 61, 62 desde las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica. En consecuencia, cuando no se puede suministrar presión hidráulica debido a, por ejemplo, un fallo de las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica, se puede mantener corta la longitud efectiva de la biela de conexión 6. De este modo, se puede mantener una baja relación de compresión mecánica. Cuando se mantiene una elevada relación de compresión mecánica, el rendimiento del motor de combustión interna es limitado. De este modo, de conformidad con la presente realización, se puede suprimir la limitación del rendimiento del motor de combustión interna en el momento del fallo o similar de las fuentes de suministro 75 de presión hidráulica.

20 Los dos pasadores de conmutación 61, 62 y la válvula antirretorno 63 se disponen entre el primer y segundo cilindros 33a, 34a y la abertura 41 de recepción de cigüeñal en la dirección del eje X del cuerpo 31 de biela de conexión. En consecuencia, se puede acortar una distancia desde la abertura 41 de recepción de cigüeñal hasta los pasadores de conmutación 61, 62 y la válvula antirretorno 63 y se pueden acortar las longitudes de los pasos de aceite o similares que se extienden entre los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Una biela de conexión (6) de longitud variable **caracterizada por** comprender:

5 un cuerpo de biela de conexión (31) que incluye un extremo grande (31a) y un extremo pequeño (31b), teniendo el extremo grande (31a) una primera abertura (41) que recibe una muñequilla de cigüeñal (22) y estando el extremo pequeño (31b) posicionado sobre un lado opuesto al extremo grande (31a) en una dirección axial del cuerpo (31) de biela de conexión;

10 un miembro excéntrico (32) montado de manera pivotante en el cuerpo (31) de biela de conexión en una dirección circunferencial del extremo pequeño (31b), estando el miembro excéntrico (32) configurado para variar una longitud efectiva de la biela de conexión (6) de longitud variable cuando el miembro excéntrico (32) pivota;

15 un primer mecanismo de pistón (33) que incluye un primer cilindro (33a) y un primer pistón (33b), estando el primer cilindro (33a) provisto en el cuerpo (31) de biela de conexión, estando el primer pistón (33b) configurado para deslizarse en el primer cilindro (33a) y estando el primer mecanismo de pistón (33) configurado para pivotar el miembro excéntrico (32) en una primera dirección de manera que la longitud efectiva de la biela de conexión (6) de longitud variable aumente cuando se suministra aceite hidráulico en el primer cilindro (33a); un segundo mecanismo de pistón (34) que incluye un segundo cilindro (34a) y un segundo pistón (34b), estando el segundo cilindro (34a) provisto en el cuerpo (31) de biela de conexión, estando el segundo pistón (34b) configurado para deslizarse en el segundo cilindro (34a), y estando el segundo mecanismo de pistón (34) configurado para pivotar el miembro excéntrico (32) en una segunda dirección opuesta a la primera dirección de manera que la longitud efectiva disminuya cuando se suministra aceite hidráulico en el segundo cilindro (34a); y

20 un mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo provisto dentro del cuerpo (31) de biela de conexión, estando el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo configurado para conmutar entre un primer estado y un segundo estado, siendo el primer estado un estado en el que se impide un flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro (33a) hasta el segundo cilindro (34a) y se permite un flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro (34a) hasta el primer cilindro (33a) y siendo el segundo estado un estado en el que se permite el flujo de aceite hidráulico desde el primer cilindro (33a) hasta el segundo cilindro (34a) y se impide el flujo de aceite hidráulico desde el segundo cilindro (34a) hasta el primer cilindro (33a), en donde

25 el cuerpo (31) de biela de conexión tiene un paso (57, 58) de control de aceite que se comunica con la primera abertura (41) y el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo,

30 el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo incluye una pluralidad de pasadores de conmutación (61, 62) y la pluralidad de pasadores de conmutación (61, 62) están configurados para ser operados por una presión hidráulica que fluye a través del paso (57, 58) de control de aceite, la pluralidad de pasadores de conmutación (61, 62) están configurados para operarse de tal manera que el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo conmute entre el primer estado y el segundo estado, la pluralidad de pasadores de conmutación (61, 62) se disponen en el cuerpo (31) de biela de conexión de manera que las direcciones en las que se opera la pluralidad de pasadores de conmutación (61, 62) estén en ángulo con respecto a un plano perpendicular a un eje de la primera abertura (41), y

35 la presión hidráulica que fluye a través del paso de control de aceite (57, 58) conmuta el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo entre el primer estado y el segundo estado.

40 2. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pluralidad de pasadores de conmutación (61, 62) se disponen de manera que las direcciones operativas de cada uno de la pluralidad de pasadores de conmutación (61, 62) sea paralelo al eje de la primera abertura (41).

3. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo se dispone entre el primer y segundo cilindros y la primera abertura (41) en la dirección axial del cuerpo (31) de la biela de conexión.

45 4. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo incluye un primer pasador de conmutación (61) y un segundo pasador de conmutación (62), y una dirección operativa del primer pasador de conmutación (61) y una dirección operativa del segundo pasador de conmutación (62) cuando se suministra presión hidráulica a través del paso (57, 58) de control de aceite son opuestas entre sí.

50 5. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo está configurado para conmutar al segundo estado de manera que la longitud efectiva de la biela de conexión (6) de longitud variable disminuya cuando no se suministra presión hidráulica a través del paso (57, 58) de control de aceite y el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo está configurado para conmutar al primer estado de manera que la longitud efectiva de la biela de conexión (6) de longitud variable aumente cuando se suministra presión hidráulica a través del paso (57, 58) de control de aceite.

6. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo incluye un primer pasador (61) de conmutación, un segundo pasador (62) de conmutación y una válvula antirretorno (63),
- 5 la válvula antirretorno (63) permite un flujo desde un lado primario hasta un lado secundario e impide un flujo desde el lado secundario hasta el lado primario,
- 10 el segundo cilindro (34a) está conectado al lado primario de la válvula antirretorno (63) y el primer cilindro (33a) está conectado al lado secundario de la válvula antirretorno (63) cuando el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo está en el primer estado por el primer pasador de conmutación (61) y el segundo pasador de conmutación (62), y el primer cilindro (33a) está conectado al lado primario de la válvula antirretorno (63), y el segundo cilindro (34a) está conectado al lado secundario de la válvula antirretorno (63) cuando el mecanismo (35) de conmutación de dirección de flujo está en el segundo estado mediante el primer pasador de conmutación (61) y el segundo pasador de conmutación (62).
- 15 7. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el primer pasador de conmutación (61) y el segundo pasador de conmutación (62) están provistos en lados opuestos con respecto a un eje central del cuerpo (31) de biela de conexión y la válvula antirretorno (63) está provista en el eje central del cuerpo (31) de biela de conexión.
- 20 8. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en donde el cuerpo (31) de biela de conexión tiene una pluralidad de espacios (64, 65) de alojamiento de pasadores, un espacio (66) de alojamiento de válvula y una pluralidad de pasos (53, 54, 55, 56) de comunicación de aceite, el primer pasador de conmutación (61) y el segundo pasador de conmutación (62) están alojados en los respectivos espacios (64, 65) de alojamiento de pasadores,
- 25 la válvula antirretorno (63) se aloja en el espacio (66) de alojamiento de válvula, y la pluralidad de pasos (53, 54, 55, 56) de comunicación de aceite ponen la pluralidad de espacios (64, 65) de alojamiento de pasadores y el espacio (66) de alojamiento de válvula en comunicación y la primera abertura (41) se posiciona en unas líneas extendidas respectivas de la pluralidad de pasos (53, 54, 55, 56) de comunicación de aceite.
- 30 9. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el cuerpo (31) de biela de conexión tiene un primer espacio (64) de alojamiento de pasador, un segundo espacio (65) de alojamiento de pasador, un primer paso (51) de comunicación de aceite de pistón y un segundo paso (52) de comunicación de aceite de pistón,
- 35 el primer pasador de conmutación (61) se aloja en el primer espacio (64) de alojamiento de pasador y el segundo pasador de conmutación (62) se aloja en el segundo (65) espacio de alojamiento de pasador, el primer cilindro (33a) se comunica solo con el primer paso (51) de comunicación de aceite de pistón que se comunica con el primer espacio (64) de alojamiento de pasador y el segundo cilindro (34a) se comunica solo con el segundo paso (52) de comunicación de aceite de pistón que se comunica con el segundo espacio (65) de alojamiento de pasador, y
- 40 la primera abertura (41) se posiciona en las respectivas líneas extendidas del primer paso (51) de comunicación de aceite de pistón y el segundo paso (52) de comunicación de aceite de pistón.
- 45 10. La biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde la válvula antirretorno (63) se posiciona más cerca de la primera abertura (41) que el primer pasador de conmutación (61) y el segundo pasador de conmutación (62), y el cuerpo (31) de biela de conexión tiene un paso (59) de aprovisionamiento de aceite, comunicándose el paso (59) de aprovisionamiento de aceite con el lado primario de la válvula antirretorno (63).
- 50 11. Un motor de combustión interna (1) con una relación de compresión variable **caracterizado por que** comprende una biela de conexión (6) de longitud variable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el motor de combustión interna (1) con una relación de compresión variable está configurado para variar una relación de compresión mecánica, y la relación de compresión mecánica del motor de combustión interna (1) con una relación de compresión variable varía variando la longitud efectiva de la biela de conexión (6) de longitud variable.

FIG. 1

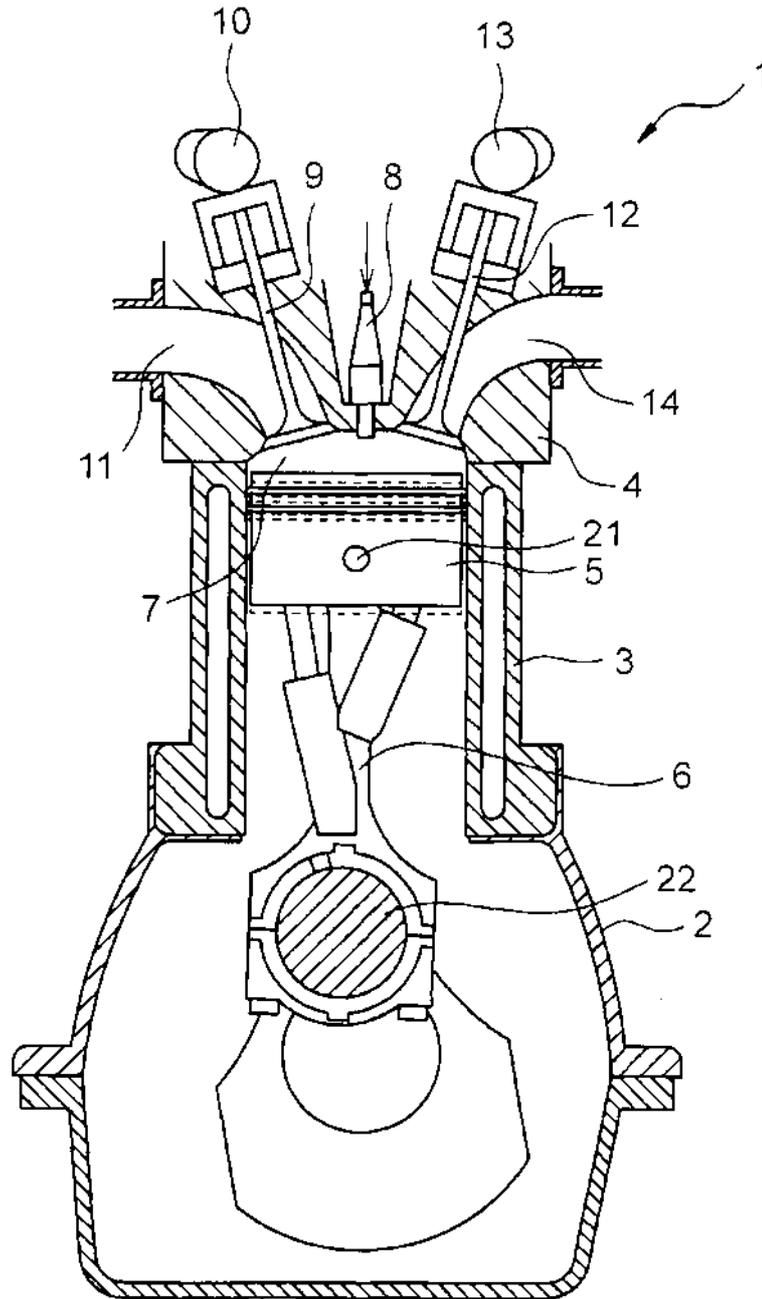


FIG. 2

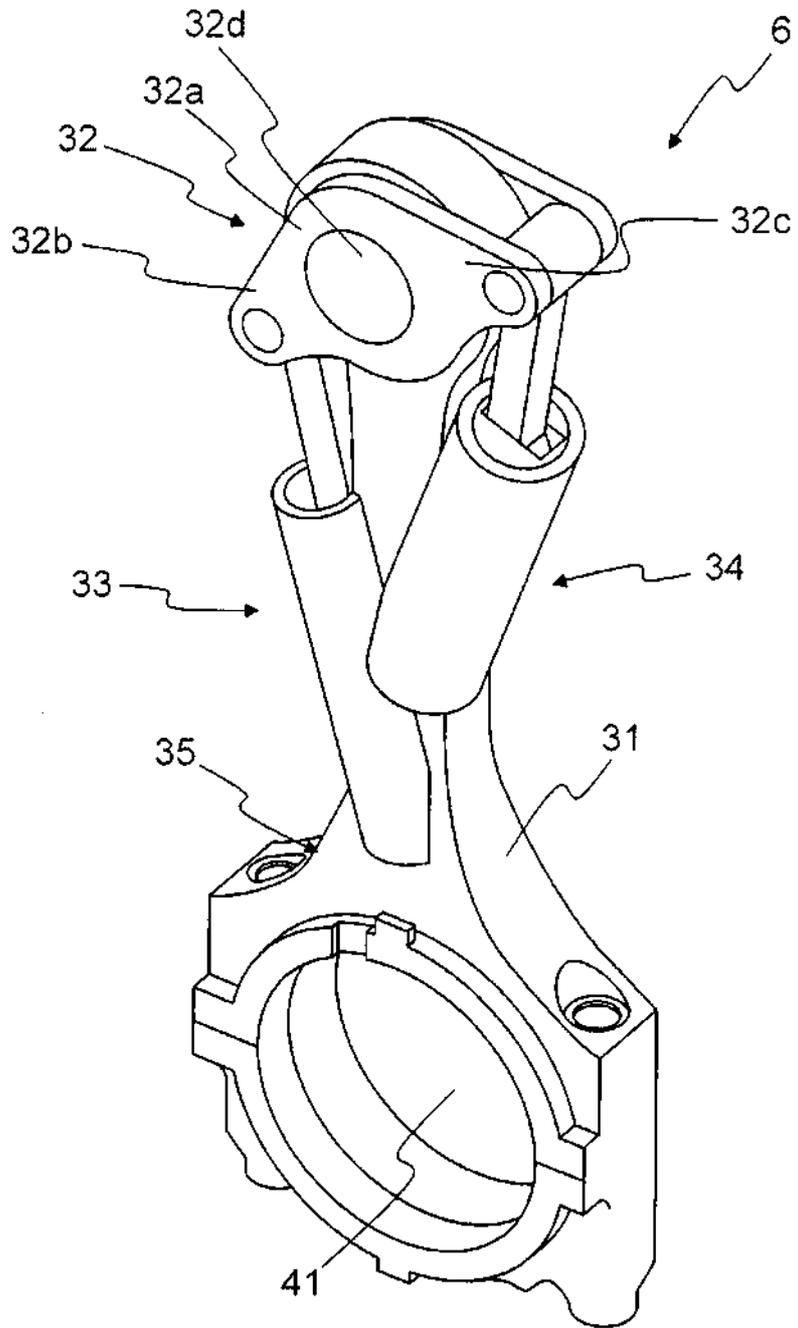


FIG. 3

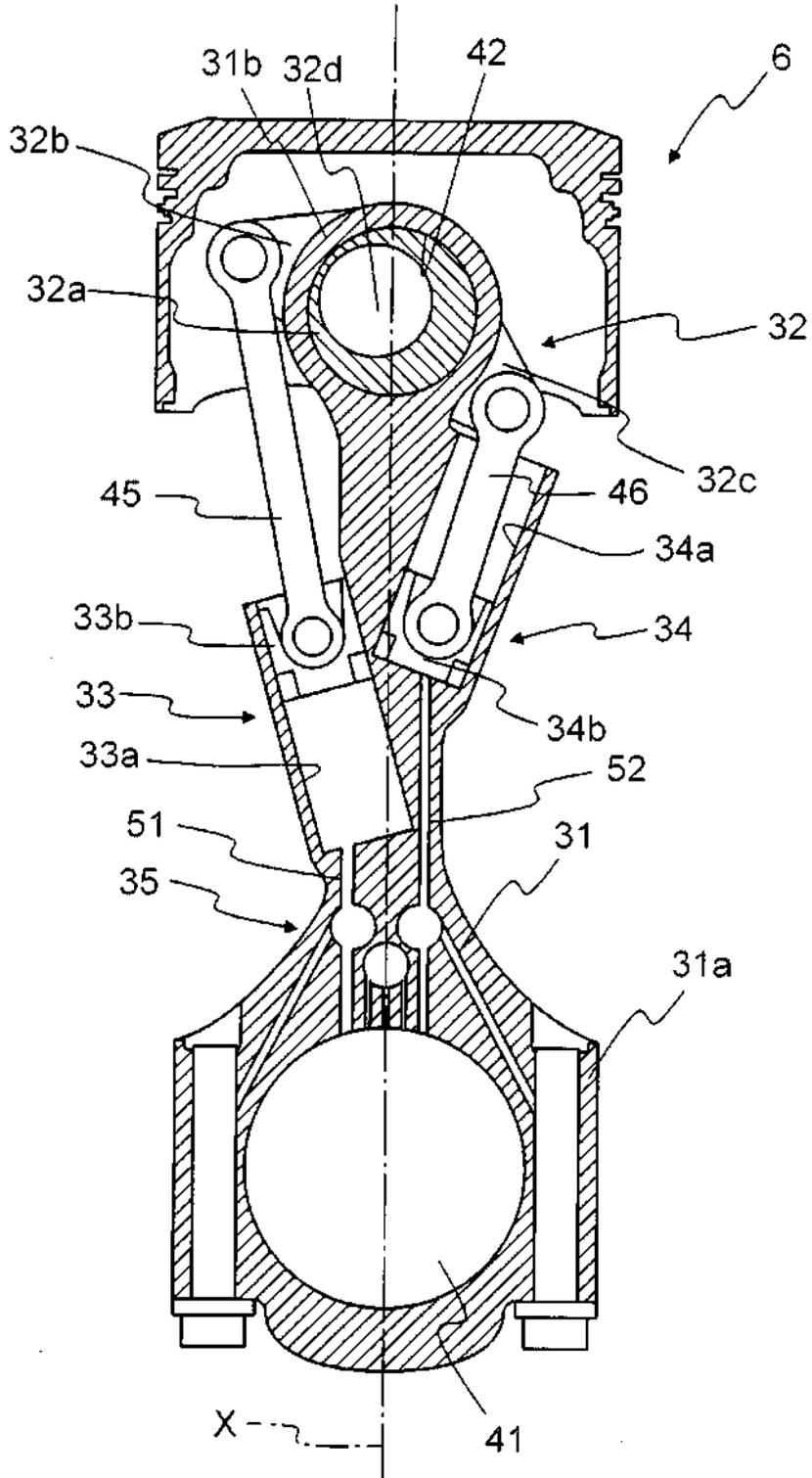


FIG. 4

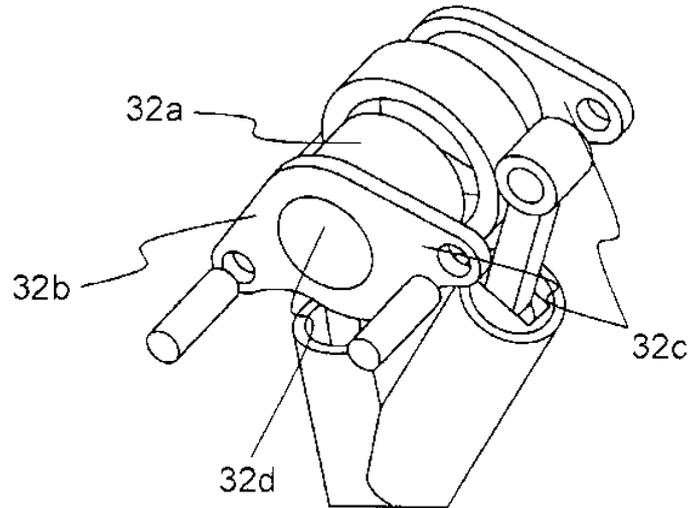


FIG. 5

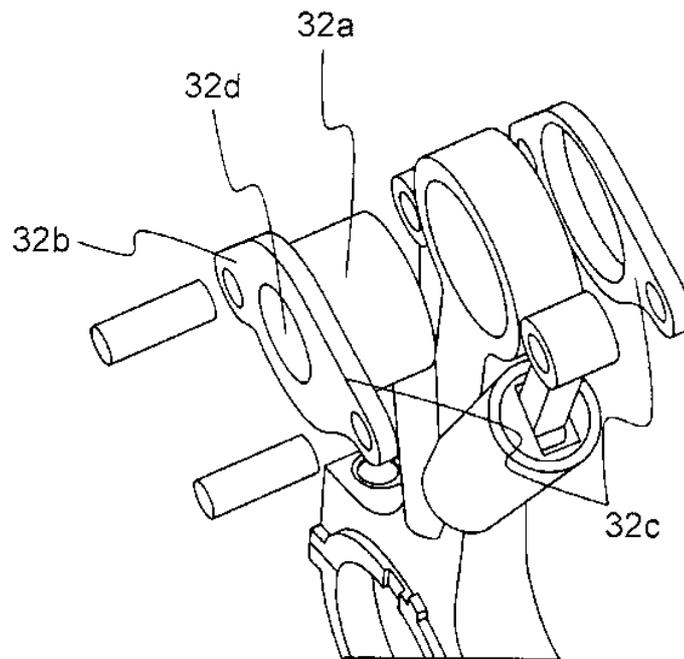


FIG. 6B

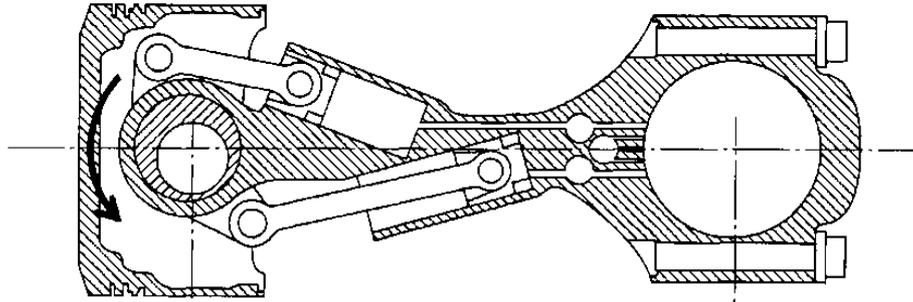


FIG. 6A

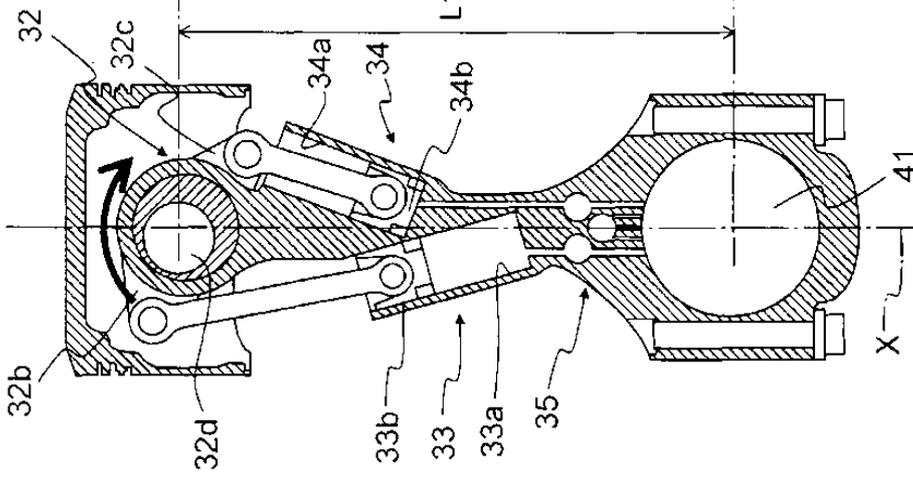


FIG. 7

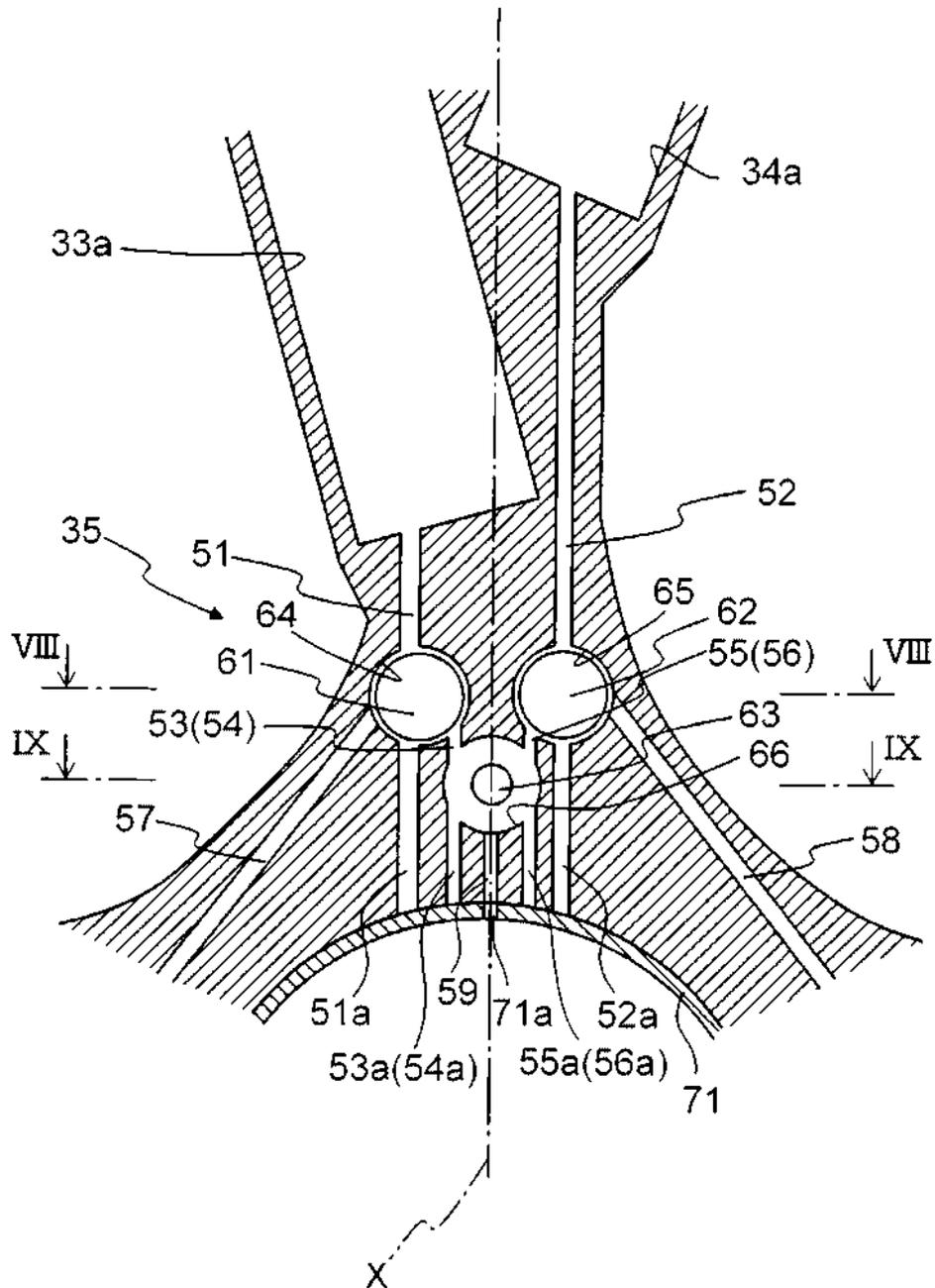


FIG. 8A

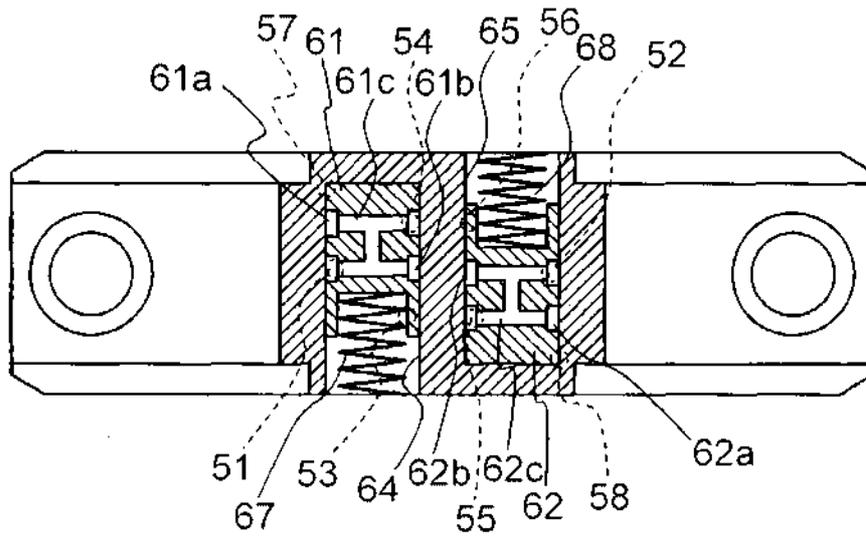


FIG. 8B

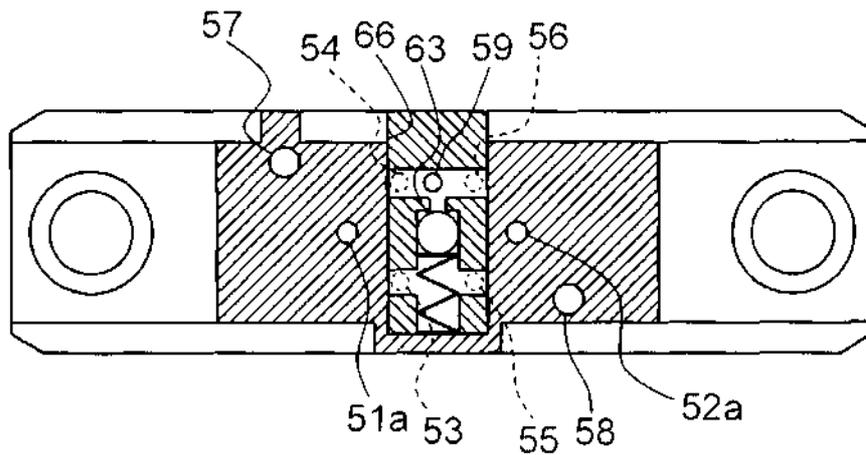


FIG. 9

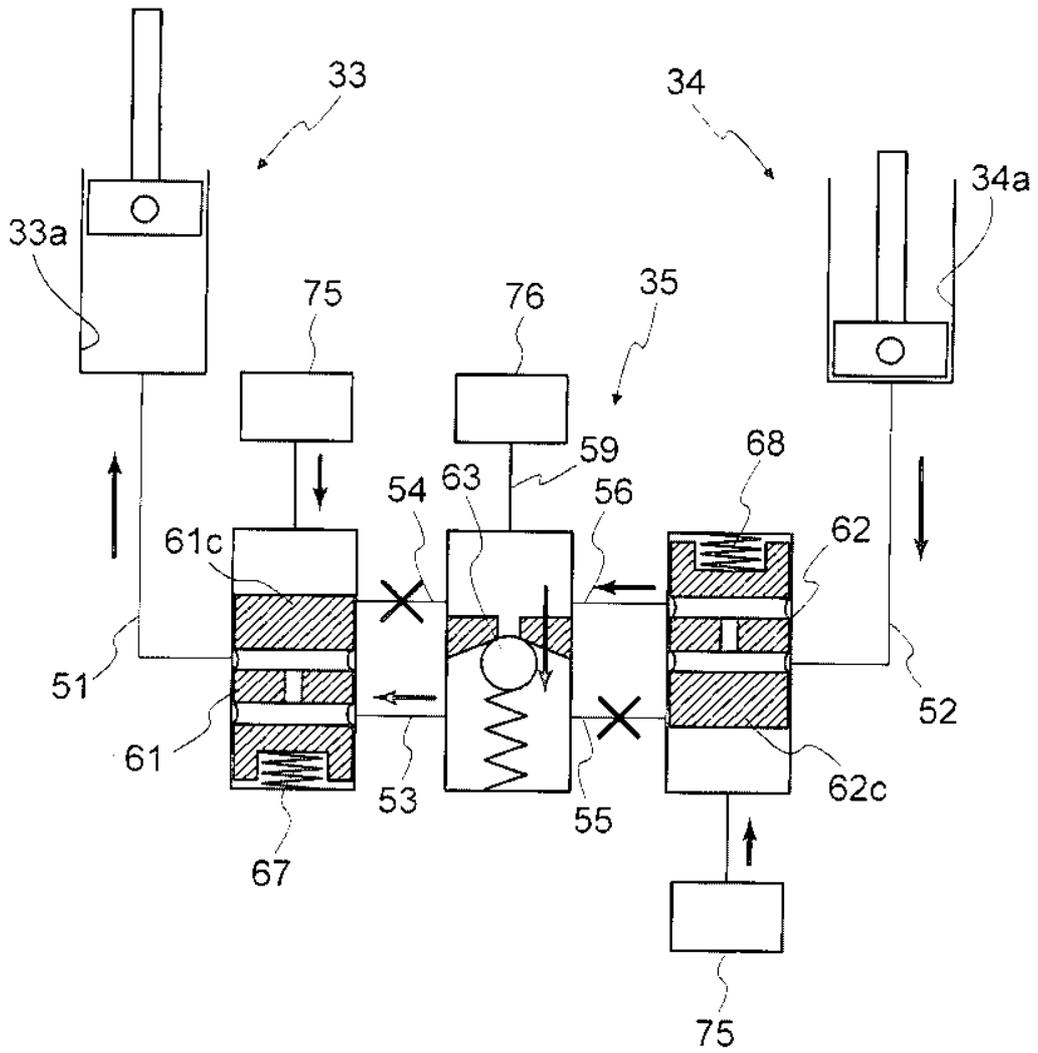


FIG. 10

