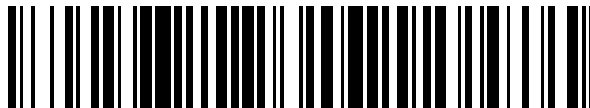


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 126**

51 Int. Cl.:  
**F02M 25/07** (2006.01)  
**F02D 21/08** (2006.01)  
**F02B 23/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07768362 .1**  
96 Fecha de presentación: **09.07.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2071161**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

54 Título: **MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE CUATRO TIEMPOS.**

30 Prioridad:  
**25.07.2006 JP 2006202614**  
**29.06.2007 JP 2007172933**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.03.2012**

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

72 Inventor/es:  
**HIGAKI, Yoshiyuki;**  
**TAKII, Osamu y**  
**SERIKAWA, Hirofumi**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

ES 2 376 126 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Motor de combustión interna de cuatro tiempos

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un motor de combustión interna de cuatro tiempos según el preámbulo de la reivindicación 1. Tal motor se conoce por FR 2 864 166.

**10 Antecedentes de la invención**

Convencionalmente se usan ampliamente motores de combustión interna de cuatro tiempos que tienen un sistema de recirculación de gases de escape (EGR) que devuelve una parte de los gases de escape a una cámara de combustión para moderar la combustión de la mezcla de aire/carburante y disminuir la temperatura máxima de combustión en la cámara de combustión al objeto de disminuir los óxidos de nitrógeno (NOx).

Por ejemplo, se conoce un EGR estructurado como se describe más adelante (véase el documento de Patente 1, por ejemplo). Específicamente, el EGR incluye una válvula de escape auxiliar en un orificio de escape auxiliar conectado a una cámara de combustión y una cámara de reserva de gases que reserva una parte (gases EGR) de los gases quemados descargados a través del orificio de escape auxiliar. Los gases EGR reservados en la cámara de reserva de gases son devueltos a la cámara de combustión en un tiempo preestablecido.

Documento de Patente 1

25 JP-A-Hei 5-86992 (páginas 4 a 5 y las figuras 4 a 5)

**Descripción de la invención**

30 Según dicho motor de combustión interna de cuatro tiempos que tiene el sistema de recirculación de gases de escape convencional (EGR) descrito anteriormente, se puede obtener una mejora del consumo de carburante resultante de la disminución de la pérdida de bombeo. Sin embargo, en los últimos años se ha deseado una mejora adicional del consumo de carburante.

35 Además, el motor de combustión interna de cuatro tiempos que tiene el EGR convencional descrito anteriormente, requiere el orificio auxiliar de gases de escape y la válvula auxiliar de gases de escape además de un orificio principal de gases de escape y una válvula principal de gases de escape para descargar gases de escape.

40 Así, existía el problema de que una estructura de la parte de culata de cilindro era complicada originando un aumento de los costos de fabricación u otros.

Por lo tanto, la presente invención se ha realizado en tales circunstancias, y tiene la finalidad de proporcionar un motor de cuatro tiempos que puede mejorar más el consumo de carburante y puede disminuir los óxidos de nitrógeno (NOx), sin hacer complicada la estructura de la porción de culata de cilindro.

45 Con el fin de resolver el problema descrito anteriormente, la presente invención proporciona un motor según la reivindicación 1. Ante todo, lo esencial de una primera característica de la primera invención es que un motor de combustión interna de cuatro tiempos (motor) 10 incluyendo una cámara de combustión 40, un paso de admisión (orificio de admisión) 21 que se abre a la cámara de combustión, un paso de escape (orificio de escape) 31 que se abre a la cámara de combustión, una válvula de admisión 22 que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del paso de admisión, y una válvula de escape 32 que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del paso de escape, incluye una cámara de reserva de gases 100 que comunica con el paso de escape y que reserva gases quemados G descargados de la cámara de combustión, los gases quemados fluyen a la cámara de reserva de gases mientras la válvula de escape se abre en una carrera de expansión o una carrera de escape, y los gases quemados reservados en la cámara de reserva de gases son descargados a la cámara de combustión mientras la válvula de escape se abre en una carrera de admisión.

55 Según la característica anterior, la cantidad EGR interna puede ser mayor que antes. Consiguientemente, la pérdida de bombeo disminuye.

60 Además, según la característica anterior, dado que se ha previsto la cámara de reserva de gases que comunica con el paso de escape y reserva los gases quemados descargados de la cámara de combustión, no son necesarios pasos y válvulas de admisión y escape especiales para comunicar con la cámara de reserva de gases.

65 Es decir, según la característica anterior, se puede facilitar un motor de cuatro tiempos que puede mejorar más el consumo de carburante y que puede disminuir los óxidos de nitrógeno (NOx), sin hacer complicada la estructura de la parte de culata de cilindro.

5 Lo esencial de una segunda característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la primera característica, los gases quemados fluyen a la cámara de reserva de gases mientras la válvula de escape se abre en la carrera de expansión y los gases quemados son descargados a la cámara de combustión mientras la válvula de escape se abre en la carrera de admisión.

10 Lo esencial de una tercera característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la primera característica, el tiempo en que los gases quemados son descargados a la cámara de combustión existe en un período de tiempo de solapamiento en el que la válvula de admisión y la válvula de escape se abren.

15 Lo esencial de una cuarta característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la primera característica, la válvula de escape se ha formado con una cabeza de válvula 32a que abre o cierra el agujero a la cámara de combustión y un vástago 32b que se extiende desde la cabeza de válvula, y que también se facilita un paso de comunicación de gases (conducto de guía de gases quemados) 110 que comunica con la cámara de reserva de gases desde una porción del paso de gases de escape cerca de la cabeza de válvula.

20 Lo esencial de una quinta característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la cuarta característica, una porción de extremo 110e del paso de comunicación de gases más próxima a la cabeza de válvula está orientada en una dirección que es paralela a una porción periférica 40p de la cámara de combustión.

25 Lo esencial de una sexta característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la primera característica, se facilita una cámara de reserva de aire fresco 69 que comunica con el paso de admisión y que reserva aire fresco que fluye en el paso de admisión, y que el aire reservado en la cámara de reserva de aire fresco es introducido en la cámara de combustión mientras la válvula de admisión se abre en la carrera de admisión.

30 Lo esencial de una séptima característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la primera característica, se facilitan una cámara de reserva de aire fresco 69 que reserva aire fresco que fluye en el paso de admisión y un primer paso de comunicación de aire fresco 70 que comunica con la cámara de reserva de aire fresco y una porción del paso de admisión cerca del agujero lateral de cámara de combustión, que el aire fresco fluye a la cámara de reserva de aire fresco a través del primer paso de comunicación de aire fresco según el cambio de presión en el paso de admisión, y que el aire fresco reservado en la cámara de reserva de aire fresco es introducido en la cámara de combustión a través del primer paso de comunicación de aire fresco mientras la válvula de admisión se abre en la carrera de admisión.

35 Lo esencial de una octava característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la séptima característica, se facilita un segundo paso de comunicación de aire fresco que comunica con la cámara de reserva de aire fresco y el paso de admisión, que el aire fresco fluye a la cámara de reserva de aire fresco a través de los pasos de comunicación de aire primero y segundo según el cambio de presión en el paso de admisión, y que el aire fresco reservado en la cámara de reserva de aire fresco es introducido en la cámara de combustión a través del primer paso de comunicación de aire fresco mientras la válvula de admisión se abre en la carrera de admisión.

40 Lo esencial de una novena característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la octava característica, el segundo paso de comunicación de aire fresco comunica con una porción del paso de admisión situada hacia abajo y cerca de una válvula de mariposa del paso de admisión.

45 Lo esencial de una décima característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la sexta característica, el paso de comunicación de gases a través del que la cámara de reserva de gases y la porción del paso de escape cerca del agujero lateral de cámara de combustión comunican una con otra, está dispuesto de manera que esté orientado en una dirección tangencial con relación a una circunferencia interior de la cámara de combustión.

50 Lo esencial de una undécima característica de la primera invención es que, además de lo esencial de la décima característica, el primer paso de comunicación de aire fresco a través del que la cámara de reserva de aire fresco y la porción del paso de admisión situada cerca del agujero lateral de cámara de combustión comunican una con otra, está dispuesto para hacer una tangente relativa a un círculo concéntrico definido de manera que esté más próximo al centro de la cámara de combustión.

55 Lo esencial de una primera característica de la segunda invención es que un motor de combustión interna de cuatro tiempos incluyendo una cámara de combustión, un paso de admisión que se abre a la cámara de combustión, un paso de escape que se abre a la cámara de combustión, una válvula de admisión que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del paso de admisión, y una válvula de escape que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del paso de escape, incluye una cámara de reserva de aire fresco 69 que comunica con el paso de admisión a través de un primer paso de comunicación de aire fresco 70 y que reserva aire fresco que fluye en el paso de admisión, y que el aire fresco reservado en la cámara de reserva de aire fresco 69 es introducido en la cámara de combustión mientras la válvula de admisión se abre en una carrera de admisión.

5 Lo esencial de una segunda característica de la segunda invención es que, además de lo esencial de la primera característica de la segunda invención, se facilita un segundo paso de comunicación de aire fresco 71 a través del que la cámara de reserva de aire fresco 69 y el paso de admisión comunican uno con otro, que el aire fresco fluye a la cámara de reserva de aire fresco 69 a través de los pasos de comunicación de aire fresco primero y segundo 70, 71 mientras la válvula de admisión se cierra, y que el aire fresco reservado en la cámara de reserva de aire fresco 69 es introducido en la cámara de combustión a través del primer paso de comunicación de aire fresco 70 mientras la válvula de admisión se abre en la carrera de admisión.

10 Lo esencial de una tercera característica de la segunda invención es que, además de lo esencial de la segunda característica de la segunda invención, el segundo paso de comunicación de aire fresco comunica con una porción del paso de admisión situado hacia abajo y cerca de una válvula de mariposa 65 del paso de admisión.

15 Lo esencial de una primera característica de la tercera invención es que un motor de combustión interna de cuatro tiempos incluyendo una cámara de combustión, un paso de admisión que se abre a la cámara de combustión, un paso de escape que se abre a la cámara de combustión, una válvula de admisión que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del paso de admisión, una válvula de escape que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del paso de escape, y una válvula de mariposa que cambia una zona de paso del paso de admisión, incluye un tercer paso de comunicación de aire fresco a través del que una porción del paso de admisión situada hacia abajo de la válvula de mariposa y cerca de la válvula de mariposa y otra porción del paso de admisión situada cerca del agujero lateral de cámara de combustión comunican uno con otro, y que un extremo situado hacia abajo del tercer paso de comunicación de aire fresco está dispuesto de manera que esté orientado en una dirección tangencial con relación a una circunferencia interior de la cámara de combustión.

25 Lo esencial de una primera característica de la cuarta invención es que un motor de combustión interna de cuatro tiempos (por ejemplo, motor 11) incluyendo una cámara de combustión (cámara de combustión 40), una sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro 11sb y culata de cilindro 11sh) que define la cámara de combustión, un paso de admisión (orificio de admisión 21C) que se abre a la cámara de combustión, un paso de escape (orificio de escape 31C) que se abre a la cámara de combustión, una válvula de admisión (válvula de admisión 22C) que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del paso de admisión, y una válvula de escape (válvula de escape 32C) que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del paso de escape, que la sección de definición de cámara de combustión tiene una cámara de reserva de gases (cámara de reserva de gases 120) que comunica con el paso de escape y que reserva gases quemados descargados de la cámara de combustión, que los gases quemados fluyen a la cámara de reserva de gases mientras la válvula de escape se abre en una carrera de expansión o una carrera de escape, y que los gases quemados reservados en la cámara de reserva de gases son descargados a la cámara de combustión mientras la válvula de escape se abre en una carrera de admisión.

40 Según la característica anterior, dado que la cámara de reserva de gases que comunica con el paso de escape está dispuesta en la sección de definición de cámara de combustión, el motor de combustión interna de cuatro tiempos puede ser de tamaño reducido y la operación de montaje del motor de combustión interna de cuatro tiempos se puede efectuar fácilmente, en comparación con otra disposición en la que la cámara de reserva de gases está dispuesta fuera de la sección de definición de cámara de combustión.

45 Lo esencial de una segunda característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la primera característica de la cuarta invención, la cámara de reserva de gases incluye una sección de reserva de gases (sección de reserva de gases 120a) que reserva los gases quemados y una sección de paso de comunicación de gases (sección de paso de comunicación de gases 120c) a través de la que la sección de reserva de gases y el paso de escape comunican uno con otro, que la sección de definición de cámara de combustión incluye un bloque de cilindro (bloque de cilindro 11sb y una culata de cilindro (culata de cilindro 11sh) que tiene una superficie de acoplamiento (superficie de acoplamiento 11a) que mira al bloque de cilindro, que la sección de reserva de gases está formada en la culata de cilindro y tiene un agujero de culata de cilindro (agujero 120b) que se abre a la superficie de acoplamiento, y que el bloque de cilindro y la culata de cilindro están acoplados uno con otro para cerrar el agujero de culata de cilindro.

55 Lo esencial de una tercera característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la primera característica de la cuarta invención, la cámara de reserva de gases (cámara de reserva de gases 140) incluye una sección de reserva de gases (sección de reserva de gases 140a) que reserva los gases quemados y una sección de paso de comunicación de gases (sección de paso de comunicación de gases 140c) a través de la que la sección de reserva de gases y el paso de escape comunican uno con otro, que la sección de definición de cámara de combustión incluye un bloque de cilindro (bloque de cilindro 14sb) y una culata de cilindro (culata de cilindro 14sh) que tiene una superficie de acoplamiento (superficie de acoplamiento 14a) que mira al bloque de cilindro, que la sección de reserva de gases está formada en el bloque de cilindro y tiene un agujero de bloque de cilindro (agujero 140b) que se abre a la superficie de acoplamiento, y que el bloque de cilindro y la culata de cilindro se acoplan uno con otro para cerrar el agujero de bloque de cilindro.

65 Lo esencial de una cuarta característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la primera

característica de la cuarta invención, la cámara de reserva de gases (cámara de reserva de gases 150) incluye una sección de reserva de gases (sección de reserva de gases 150a) que reserva los gases quemados y una sección de paso de comunicación de gases (sección de paso de comunicación de gases 150d) a través de la que la sección de reserva de gases y el paso de escape comunican uno con otro, que la sección de definición de cámara de combustión incluye un bloque de cilindro (bloque de cilindro 15sb) y una culata de cilindro (culata de cilindro 15sh) que tiene una superficie de acoplamiento (superficie de acoplamiento 15a) que mira al bloque de cilindro, que la sección de reserva de gases está formada en la culata de cilindro y el bloque de cilindro, teniendo una parte de la sección de reserva de gases formada en la culata de cilindro un agujero de culata de cilindro (agujero de culata de cilindro 150b) que se abre a la superficie de acoplamiento, teniendo la otra parte de la sección de reserva de gases formada en el bloque de cilindro un agujero de bloque de cilindro (agujero de bloque de cilindro 150c) que se abre a la culata de cilindro, y que la culata de cilindro y el bloque de cilindro se acoplan uno con otro para comunicar el agujero de culata de cilindro y el agujero de bloque de cilindro.

Lo esencial de una quinta característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de las características segunda a cuarta de la cuarta invención, el paso de escape se define en la culata de cilindro, y que la sección de paso de comunicación de gases se define entre el paso de escape y la superficie de acoplamiento.

Lo esencial de una sexta característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de las características segunda a cuarta de la cuarta invención, la cámara de combustión tiene una forma generalmente circular en una vista en planta, y al menos una porción de la sección de paso de comunicación de gases colocada más próxima al paso de escape está orientada en una dirección rotacional preestablecida (dirección hacia la izquierda) que es paralela a una porción periférica (porción periférica 40p) de la cámara de combustión.

Lo esencial de una séptima característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de las características segunda a cuarta de la cuarta invención, al menos una porción de la sección de paso de comunicación de gases colocada más próxima al paso de escape se extiende a lo largo del paso de escape.

Lo esencial de una octava característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la primera característica de la cuarta invención, el paso de escape se curva en una vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión, y que al menos una porción de la cámara de reserva de gases se coloca en una zona (zona A1) más interior que el paso de escape que se curva, en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión.

Lo esencial de una novena característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la primera característica de la cuarta invención, la cámara de reserva de gases está dispuesta en una parte exterior de la sección de definición de cámara de combustión.

Lo esencial de una décima característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la novena característica de la cuarta invención, la cámara de reserva de gases sobresale de la parte exterior.

Lo esencial de una undécima característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la décima característica de la cuarta invención, la cámara de reserva de gases incluye una parte próxima (parte próxima 13a) en la parte exterior y una cubierta (cubierta 131) para cerrar la parte próxima, y que en un espacio definido por la parte próxima se ha formado una sección de reserva de gases (sección de reserva de gases 130a) que reserva los gases quemados.

Lo esencial de una duodécima característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la décima característica de la cuarta invención, en un espacio definido por la cubierta se ha formado la sección de reserva de gases (sección de reserva de gases 130a) que reserva los gases quemados.

Lo esencial de una decimotercera característica de la cuarta invención es que, además de lo esencial de la duodécima característica de la cuarta invención, la cámara de reserva de gases tiene una forma paralelepípeda rectangular.

Según las características de la presente invención, se puede facilitar un motor de cuatro tiempos que puede mejorar más el ahorro de carburante y puede disminuir óxidos de nitrógeno (NOx), sin hacer complicada la estructura de la parte de culata de cilindro.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista estructural esquemática de un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según una primera realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal de una porción de culata de cilindro del motor de combustión interna de cuatro tiempos según la primera realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista observada en dirección F3 en la que apunta la flecha de la figura 2.

La figura 4 es una vista ampliada que representa una parte alrededor de un orificio de escape, incluyendo una porción de extremo de un conducto de guía de gases quemados representado en la figura 3.

La figura 5 es una vista en sección transversal parcial ampliada del motor de combustión interna de cuatro tiempos según la primera realización de la presente invención.

La figura 6 es una vista ampliada de una cámara de combustión, incluyendo una cámara de reserva de gases y el conducto de guía de gases quemados según la primera realización de la presente invención.

La figura 7 es un gráfico que representa un tiempo de entrada de gases quemados a la cámara de reserva de gases según la primera realización de la presente invención y un tiempo de descarga de los gases quemados (gases EGR) de la cámara de reserva de gases.

La figura 8 es un gráfico que representa una relación entre la capacidad de la cámara de reserva de gases según la primera realización de la presente invención y los óxidos de nitrógeno (NOx).

La figura 9 es un gráfico que representa una relación entre la capacidad de la cámara de reserva de gases según la primera realización de la presente invención y la tasa de consumo de carburante.

La figura 10 es un gráfico que representa una relación entre la capacidad de la cámara de reserva de gases según la primera realización de la presente invención y el grado de abertura de un estrangulador (válvula de mariposa).

La figura 11 es un gráfico que representa una relación entre la capacidad de la cámara de reserva de gases según la primera realización de la presente invención y el gas hidrocarburo (HC).

La figura 12 es una vista estructural esquemática de un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según una segunda realización de la presente invención.

La figura 13 es un gráfico para describir tiempos de introducción de gases de escape y aire fresco en la segunda realización de la presente invención.

La figura 14 es un gráfico para describir los efectos de mejora de consumo de carburante en las respectivas realizaciones según la presente invención.

La figura 15 es una ilustración que representa una alternativa de la segunda realización de la presente invención.

La figura 16 es una ilustración que representa otra alternativa de la segunda realización de la presente invención.

La figura 17 es una vista en sección transversal parcial ampliada de un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según una tercera realización de la presente invención.

La figura 18 es una vista esquemática en perspectiva de una porción de un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según una cuarta realización de la presente invención.

La figura 19 es una vista inferior de una culata de cilindro vista en la dirección F19 indicada en la figura 18.

La figura 20 es una vista en sección transversal parcial ampliada de un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según una alternativa de la tercera realización de la presente invención.

La figura 21 es una vista en sección transversal parcial ampliada de un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según otra alternativa de la tercera realización de la presente invención.

## **Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

### **[Primera realización]**

A continuación, con referencia a los dibujos, se describirá una primera realización de un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según la presente invención. Adicionalmente, en las descripciones siguientes de los dibujos, a las porciones idénticas o similares se les asignan los mismos símbolos de referencia o similares. Se deberá indicar que los dibujos son esquemáticos y las proporciones de las dimensiones, etc, difieren de las reales.

Por lo tanto, las dimensiones específicas y análogos se deberán determinar en consideración de las descripciones siguientes. Además, naturalmente, los diferentes dibujos incluyen elementos que tienen diferentes ratios y relaciones dimensionales.

**(Esbozo de la estructura del motor de cuatro tiempos)**

5 La figura 1 representa un esbozo de una estructura de un motor 10 que es un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según esta realización. Específicamente, la figura 1 es una vista en alzado lateral del motor 10 con una porción de una culata de cilindro 10sh ilustrada en sección transversal.

10 Como se representa en la figura 1, el motor 10 incluye un orificio de admisión 21 y un orificio de escape 31. El orificio de admisión 21 define una porción de un paso de admisión en la culata de cilindro y se abre a una cámara de combustión 40. El orificio de escape 31 define una porción de un paso de escape en la culata de cilindro y se abre a la cámara de combustión.

El orificio de admisión 21 tiene una válvula de admisión 22. El orificio de escape 31 tiene una válvula de escape 32.

15 Un árbol de levas de admisión 23 dispuesto en una porción superior de la culata de cilindro 10sh mueve recíprocamente la válvula de admisión 22 a intervalos de tiempo preestablecidos. La válvula de admisión 22, cuando es movida recíprocamente por el árbol de levas de admisión 23, abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión (porción correspondiente a un asiento de válvula 24 de la figura 2) del orificio de admisión 21.

20 Igualmente, un árbol de levas de escape 33 dispuesto en una porción superior de la culata de cilindro 10sh mueve recíprocamente la válvula de escape 32 a intervalos de tiempo preestablecidos. La válvula de escape 32, cuando es movida recíprocamente por el árbol de levas de escape 33, abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión (porción correspondiente a un asiento de válvula 34 de la figura 2) del orificio de escape 31.

25 Se ha formado un cilindro 51 debajo de la culata de cilindro 10sh. En el cilindro 51 está dispuesto un pistón 52 para girar un cigüeñal (no representado) a través de una biela 53.

**(Estructura de la porción de culata de cilindro)**

30 A continuación, con referencia a las figuras 2-4, se describirá una estructura específica de la porción de culata de cilindro 10sh.

35 La figura 2 es una vista en sección transversal de la porción de culata de cilindro 10sh. Específicamente, la figura 2 representa una vista en sección transversal de la porción de culata de cilindro 10sh tomada a lo largo de una línea que se extiende normal al árbol de levas de admisión 23 y el árbol de levas de escape 33. Además, la figura 3 es una vista observada en la dirección F3 en la que apunta la flecha de la figura 2.

40 Como se representa en las figuras 2 y 3, la válvula de admisión 22 se ha formado con una cabeza de válvula 22a que abre o cierra un agujero del orificio de admisión 21 junto a una cámara de combustión 40 (véase la figura 1), específicamente una porción de un asiento de válvula 24, y un vástago 22b que se extiende desde la cabeza de válvula 22a.

45 Igualmente, la válvula de escape 32 se ha formado con una cabeza de válvula 32a que abre o cierra un agujero del orificio de escape 31 junto a la cámara de combustión 40 (véase la figura 1), específicamente una porción de un asiento de válvula 34, y un vástago 32b que se extiende desde la cabeza de válvula 32a.

50 Además, el orificio de escape 31 tiene un conducto de guía de gases quemados (paso de comunicación de gases) 110 a través del que una porción del orificio de escape 31 contiguo a la cabeza de válvula 32a comunica con una cámara de reserva de gases 100. Específicamente, una porción de extremo 110e del conducto de guía de gases quemados 110 se coloca más hacia abajo que la cabeza de válvula 32a en el orificio de escape 31 para acercamiento a la cabeza de válvula 32a manteniendo al mismo tiempo una distancia apropiada a ella de modo que el extremo del conducto 110 no interfiera con la cabeza de válvula 32a cuando la cabeza de válvula 32a cierre el agujero del orificio de escape 31.

55 En una porción lateral de la culata de cilindro 10sh se ha dispuesto una cámara de reserva de gases 100 para comunicar con el orificio de escape 31 y reservar gases quemados G (véase la figura 5) descargados de la cámara de combustión 40.

60 Los gases quemados G fluyen a la cámara de reserva de gases 100 mientras la válvula de escape 32 se abre en la carrera de expansión o la carrera de escape del motor 10. Además, los gases quemados G (gases EGR) reservados en la cámara de reserva de gases 100 son descargados a la cámara de combustión 40 mientras la válvula de escape 32 se abre en la carrera de admisión del motor 10.

65 Adicionalmente, más adelante se describirán tiempos más específicos para que los gases quemados G (gases EGR) fluyan a la cámara de reserva de gases 100 y tiempos para que los gases quemados G (gases EGR) se descarguen de la cámara de reserva de gases 100

La figura 4 es una vista ampliada que representa una parte alrededor del orificio de escape 31, incluyendo la porción de extremo 110e del conducto de guía de gases quemados 110.

- 5 Como se representa en la figura 4, la porción de extremo 110e del conducto de guía de gases quemados 110 tiene una configuración ligeramente curvada. Específicamente, la porción de extremo 110e está orientada en una dirección que es paralela a una porción periférica 40p (véase la figura 6) de la cámara de combustión 40.

**(Operaciones de admisión/descarga de gases quemados)**

- 10 A continuación, con referencia a las figuras 5-7 se describirán operaciones relativas a la entrada de los gases quemados G a la cámara de reserva de gases 100 dispuesta en el motor 10 y la descarga de los gases quemados G (gases EGR) de la cámara de reserva de gases 100.

- 15 La figura 5 es una vista en sección transversal parcial ampliada del motor 10. Los gases quemados G reservados en la cámara de reserva de gases 100 son descargados a la cámara de combustión 40 mientras la válvula de escape 32 se abre en la carrera de admisión del motor 10.

- 20 La figura 6 es una vista ampliada de la cámara de combustión 40, incluyendo la cámara de reserva de gases 100 y el conducto de guía de gases quemados 110. Específicamente, la figura 6 es una vista en la que la cámara de combustión 40, conjuntamente con la cámara de reserva de gases 100 y el conducto de guía de gases quemados 110, se ve en la dirección F6 de la figura 5.

- 25 Como se representa en la figura 6, la porción de extremo 110e del conducto de guía de gases quemados 110 colocado en el orificio de escape 31 tiene la configuración ligeramente curvada. Específicamente, la porción de extremo 110e está orientada en la dirección que es paralela a la porción periférica 40p de la cámara de combustión 40.

- 30 Además, en esta realización, la porción de extremo 110e está orientada en una dirección que es paralela a una superficie superior del pistón 52, es decir, en una dirección generalmente horizontal.

- Dado que la porción de extremo 110e está orientada en la dirección que es paralela a la porción periférica 40p de la cámara de combustión 40, los gases quemados G (gases EGR) reservados en la cámara de reserva de gases 100 pueden ser descargados a la porción periférica 40p en una configuración arremolinada.

- 35 Por lo tanto, los gases no quemados en una zona de desaparición de llama (zona en la que la llama desaparece debido a que se enfría cuando la llama se difunde) que se forma principalmente en la porción periférica 40p, es decir, en la denominada zona de enfriamiento rápido QA, disminuyen, y se puede reducir la cantidad de descarga de gas hidrocarburo (HC).

- 40 Más específicamente, cuando los gases quemados G (gases EGR) son descargados a la porción periférica 40p en una configuración arremolinada, los gases no quemados en la zona de enfriamiento rápido QA son vaporizados por los gases quemados a alta temperatura G (gases EGR). Después de la vaporización de los gases no quemados, la zona de enfriamiento rápido QA se llena con los gases quemados G (gases EGR) para evitar que los gases no quemados fluyan a la zona de enfriamiento rápido QA.

- 45 Por lo tanto, los gases no quemados en la zona de enfriamiento rápido QA disminuyen y se puede reducir la cantidad de descarga del gas hidrocarburo (HC).

- 50 En esta realización, un diámetro interior del conducto de guía de gases quemados 110 se pone a 2,2-2,5 mm. Adicionalmente, el diámetro interior y una longitud del conducto del conducto de guía de gases quemados 110 y una capacidad de la cámara de reserva de gases 100 se cambian preferiblemente según el desplazamiento del motor 10 o análogos.

- 55 La figura 7 representa el tiempo de la entrada de los gases quemados G a la cámara de reserva de gases 100 y el tiempo de la descarga de los gases quemados G (gases EGR) de la cámara de reserva de gases 100. En la figura 7, la línea de puntos 'EX' indica grados de apertura de la válvula de escape 32 correspondientes a ángulos de cigüeñal. La línea de puntos "IN" indica grados de apertura de la válvula de admisión 22 correspondientes a los ángulos de cigüeñal.

- 60 La línea continua "admisión" indica una cantidad y un tiempo de la entrada de los gases quemados G que fluyen a la cámara de reserva de gases 100. La línea continua "descarga" indica una cantidad y un tiempo de la descarga de los gases quemados G (gases EGR) descargados de la cámara de reserva de gases 100.

- 65 Como se representa en la figura 7, los gases quemados G fluyen a la cámara de reserva de gases 100 en la carrera de expansión del motor 10, es decir, al tiempo que la válvula de escape 32 se abre mientras el pistón 52 es



empujado abajo hacia el cigüeñal (no representado) por la expansión de los gases de combustión.

Además, los gases quemados G reservados en la cámara de reserva de gases 100 son descargados en la carrera de admisión del motor 10, es decir, al tiempo que la válvula de escape 32 se abre mientras la mezcla de aire/carburante fluye a la cámara de combustión 40 desde el orificio de admisión 21.

Más específicamente, como se representa en la figura 7, el tiempo en que los gases quemados G (gases EGR) son descargados a la cámara de combustión 40 se pone de manera que sea adyacente al tiempo en el que la válvula de escape 32 se cierra.

## **(Acción y efecto)**

A continuación, con referencia a los datos mostrados en las figuras 8-11 se describirán las acciones y los efectos del motor 10 que tiene la cámara de reserva de gases 100 y el conducto de guía de gases quemados 110 descritos anteriormente. Adicionalmente, los datos mostrados en las figuras 8-11 se midieron en las condiciones siguientes.

Desplazamiento del motor: aproximadamente 125 cc

Velocidad del motor al tiempo de la medición: 3.000 rpm (0,6 kw de potencia)

La figura 8 es un gráfico que representa una relación entre la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 y los óxidos de nitrógeno (NOx). Como se representa en la figura 8, los óxidos de nitrógeno NOx bajo la condición de que la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 es aproximadamente 65 cc (P12 en el gráfico) disminuye aproximadamente 15% en comparación con los óxidos de nitrógeno en la condición en que la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 es sumamente pequeña (P11 en el gráfico, aproximadamente 0 cc).

Como se ha descrito, dado que el motor 10 tiene la cámara de reserva de gases 100 que comunica con el orificio de escape 31 y reserva los gases quemados G descargados de la cámara de combustión 40, no se necesitan pasos de admisión y escape especiales que comunican con la cámara de reserva de gases 100 y válvulas.

Es decir, según el motor 10 que tiene la cámara de reserva de gases 100 y el conducto de guía de gases quemados 110, se puede facilitar un motor de combustión interna de cuatro tiempos que puede reducir los óxidos de nitrógeno (NOx) sin hacer complicada la estructura de la porción de culata de cilindro 10sh.

La figura 9 es un gráfico que representa una relación entre la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 y la tasa de consumo de carburante. Como se representa en la figura 9, la tasa de consumo de carburante en la condición en la que la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 es aproximadamente 45 cc (P22 en el gráfico) se mejora aproximadamente 10% en comparación con su tasa en la condición en la que la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 es sumamente pequeña (P21 en el gráfico, aproximadamente 0 cc). La figura 10 es un gráfico que representa una relación entre la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 y el grado de abertura del estrangulador (válvula de mariposa).

En el motor 10 que tiene la cámara de reserva de gases 100 y el conducto de guía de gases quemados 110, la cantidad EGR interna puede ser mayor que antes descargando (devolviendo) los gases quemados G (gases EGR) a la cámara de combustión 40 en la carrera de admisión. Además, la pérdida de bombeo del motor 10 disminuye. Por lo tanto, la válvula de mariposa del motor 10 se puede poner en una posición en el lado abierto. Consiguientemente, la tasa de consumo de carburante se puede mejorar

Además, en el motor 10 que tiene la cámara de reserva de gases 100 y el conducto de guía de gases quemados 110, el arremolinamiento se puede hacer en la cámara de combustión 40. Así se puede mejorar más la eficiencia de combustión.

La figura 11 es un gráfico que representa una relación entre la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 y el gas hidrocarburo (NC). Como se representa en la figura 11, el gas hidrocarburo en la condición en la que la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 es aproximadamente 30 cc (P32 en el gráfico) disminuye aproximadamente 7% en comparación con el gas hidrocarburo en la condición en la que la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 es sumamente pequeña (P31 en el gráfico, aproximadamente 0 cc).

Aunque se genera mucho hidrocarburo HC en la zona de enfriamiento rápido QA, los gases quemados G (gases EGR) reservados en la cámara de reserva de gases 100 pueden ser descargados a la porción periférica 40p en una configuración arremolinada porque la porción de extremo 110e del conducto de guía de gases quemados 110 está orientada en la dirección que es paralela a la porción periférica 40p de la cámara de combustión 40. Es decir, en el motor 10, la cantidad de hidrocarburo HC generada se puede reducir porque los gases no quemados en la zona de enfriamiento rápido QA se reduce por los gases EGR. Además, dado que, en el motor 10, los gases EGR son descargados (devueltos) a la cámara de combustión 40 en una configuración arremolinada, los gases EGR situados cerca de la porción periférica 40p y la mezcla de aire fresco /carburante que fluyen a/de el orificio de admisión 21 se

pueden estratificar conjuntamente.

5 Es decir, la tasa EGR (un valor numérico obtenido dividiendo una cantidad de gases EGR devueltos a la cámara de combustión 40 por una cantidad del aire de admisión) se puede mejorar. Además, cabe esperar una mejora de la tasa de consumo de carburante y la purificación de los gases de escape.

10 Además, como se ha descrito anteriormente, el diámetro interior y la longitud del conducto de guía de gases quemados 110 y la capacidad de la cámara de reserva de gases 100 son ajustables según el desplazamiento del motor 10 o análogos. Por lo tanto, el tiempo para descargar los gases quemados G (gases EGR) a la cámara de combustión 40 se puede poner a un rango de velocidad apropiado del motor según las características del motor 10 o análogos.

**(Alternativas)**

15 Aunque el contenido de la presente invención se describe mediante la primera realización de la presente invención como se ha descrito anteriormente, no se deberá entender que las descripciones y dibujos, que son porciones de la descripción, limitan la presente invención. La descripción puede proporcionar a los expertos en la técnica varias alternativas.

20 Por ejemplo, en la primera realización de la presente invención descrita anteriormente, los gases quemados G fluyen a la cámara de reserva de gases 100 al tiempo que la válvula de escape 32 se abre en la carrera de expansión del motor 10 y los gases quemados G (gases EGR) son descargados a la cámara de combustión 40 al tiempo que la válvula de escape 32 se abre en la carrera de admisión del motor 10. Sin embargo, los tiempos para la entrada y la descarga de los gases quemados G no se limitan necesariamente a dichos tiempos.

25 Además, la realización de la presente invención descrita anteriormente emplea la estructura en la que la porción de extremo 110e del conducto de guía de gases quemados 110 se coloca cerca de la cabeza de válvula 32a. El conducto de guía de gases quemados 110, sin embargo, no siempre es necesario. En esta alternativa, el conducto de guía de gases quemados 110 puede terminar, por ejemplo, en la posición PV indicada en la figura 4, es decir, en una superficie de pared interior del orificio de escape 31.

**[Segunda realización]**

35 Las figuras 12 y 13 son ilustraciones para describir una segunda realización de la presente invención. La segunda realización es un ejemplo en el que se ha dispuesto una cámara de reserva de aire fresco 69 además de la cámara de reserva de gases 67 que es la misma que la usada en la primera realización. Adicionalmente, el término aire fresco significa no solamente aire, sino también mezcla conteniendo aire y carburante.

40 Un motor en la segunda realización es un motor de cuatro válvulas, monocilindro, de cuatro tiempos que tiene dos válvulas de admisión y dos válvulas de escape por cilindro. El motor tiene generalmente una estructura en la que un bloque de cilindro, una culata de cilindro y una cubierta de culata están estratificadas en una pared superior de un cárter y fijadas a ella.

45 Una sección hueca de combustión 61b que define una pared de techo de una cámara de combustión, está dispuesta en una superficie de acoplamiento de lado de bloque de cilindro 61a de la culata de cilindro 61. La sección hueca de combustión 61b tiene dos orificios de admisión 62a, 62b y dos orificios de escape 63a, 63b. Estos orificios de admisión y orificios de escape son abiertos o cerrados por válvulas de admisión y escape, respectivamente. Una bujía de encendido 73 está colocada en una parte generalmente central de la sección hueca de combustión 61b.

50 Orificios de admisión ramificados 62c, 62d que definen una parte de una porción de culata de cilindro interior de un paso de admisión están conectados a los respectivos orificios de admisión 62a, 62b. Estos dos orificios de admisión ramificados 62c, 62d se ramifican de un orificio de admisión principal único y común 62e que también define otra parte de la porción de culata de cilindro interior del paso de admisión. Un conducto de admisión 64 que define una porción exterior de culata de cilindro del paso de admisión está conectada a un agujero de acoplamiento exterior del orificio de admisión principal 62e. El conducto de admisión 64 tiene una válvula de mariposa 65 que controla una zona de paso de admisión.

55 Orificios de escape ramificados 63c, 63d que definen una parte de una porción de culata de cilindro interior de un paso de escape están conectados a los respectivos orificios de escape 63a, 63b. Estos dos orificios de admisión ramificados 63c, 63d se ramifican de un orificio de escape principal único y común 63e que también define otra parte de la porción de culata de cilindro interior del paso de escape. Un conducto de escape 66 que define una porción exterior de culata de cilindro del paso de escape está conectado a un agujero de acoplamiento exterior del orificio de escape principal 63e.

65 Una cámara de reserva de gases en forma de caja sellada 67, que es la misma que la cámara de reserva de gases 100 de la primera realización, está dispuesta externamente en el lado de orificio de escape de la culata de cilindro

61. Un extremo 68a de un paso de guía de gases quemados (paso de comunicación de gases) 68 está conectado a la cámara de reserva de gases 67 para comunicar con el interior de la cámara de reserva de gases. Otro extremo 68b del paso de comunicación de gases 68 está conectado a una porción de un orificio de escape ramificado 63d situado hacia abajo y cerca del orificio de escape 63b para comunicar con él.

A este respecto, el otro extremo 68b del paso de comunicación de gases 68 se ha formado de manera que se abra en la cámara de combustión a través del orificio de escape 63b y esté orientado en una dirección tangencial con relación a una circunferencia interior de la cámara de combustión. Es decir, tanto una dirección axial como una posición del paso de comunicación de gases 68 se ponen de tal manera que los gases de escape reservados en la cámara de reserva de gases 67 sean introducidos a la cámara de combustión realizando al mismo tiempo un flujo arremolinado (remolino lateral) a lo largo de la circunferencia interior de la cámara de combustión.

Un pistón 67a está dispuesto recíprocamente en la cámara de reserva de gases 67. Un accionador 67b mueve recíprocamente el pistón 67a. Por ello, la capacidad de la cámara de reserva de gases 67 se puede cambiar libremente.

Una cámara de reserva de aire fresco en forma de caja sellada 69, que es similar a la cámara de reserva de gases 67, está dispuesta externamente en el lado de orificio de admisión de la culata de cilindro 61. Un extremo 70a de un primer paso de comunicación de aire fresco 70 está conectado a la cámara de reserva de aire fresco 69 para comunicar con el interior de la cámara de reserva de aire fresco. Otro extremo 70b del paso de comunicación de aire fresco 70 está conectado a una porción de un orificio de admisión ramificado 62c situado hacia arriba y cerca del orificio de admisión 62a para comunicar con él.

El otro extremo 70b del primer paso de comunicación de aire fresco 70 se ha formado de manera que se abra en la cámara de combustión a través del orificio de admisión 62a y esté orientado en una dirección tangencial con relación a un círculo concéntrico H definido más próximo al centro de la cámara de combustión. Es decir, tanto una dirección axial como una posición del primer paso de comunicación de aire fresco 70 se ponen de tal manera que el aire fresco reservado en la cámara de reserva de aire fresco 69 sea introducido en la cámara de combustión realizando al mismo tiempo flujo arremolinado (remolino lateral) que circula más próximo al centro de la cámara de combustión.

A este respecto, el flujo arremolinado de los gases de escape descargados de la cámara de reserva de gases 67 se forma más próximo a la circunferencia exterior de la cámara de combustión. El flujo arremolinado del aire fresco descargado de la cámara de reserva de aire fresco 69 se forma más próximo a la bujía de encendido 73. Estos dos flujos arremolinados se estratifican conjuntamente para realizar la denominada combustión de carga estratificada.

Un extremo 71a de un segundo paso de comunicación de aire fresco 71 está conectado a la cámara de reserva de aire fresco 69 para comunicar con su interior. Otro extremo 71b del segundo paso de comunicación de aire fresco 71 comunica con una porción del conducto de admisión 64 situada hacia abajo y cerca de la válvula de mariposa 65 que está colocada en una posición de marcha en vacío.

Además, un pistón 69a está dispuesto recíprocamente en la cámara de reserva de aire fresco 69. Un accionador 69b mueve recíprocamente el pistón 69a. Por ello, la capacidad de la cámara de reserva de aire fresco 69 se puede cambiar libremente.

Los accionadores 67b, 69b reciben respectivamente entradas, una señal de control de capacidad de cámara de reserva de gases A y una señal de control de capacidad de cámara de reserva de aire fresco B de una UEC 74. Las señales que indican condiciones operativas del motor, tales como la velocidad del motor "a", la abertura del estrangulador "b", la temperatura del motor "c", son introducidas en la UEC. La UEC 74 calcula tanto una capacidad óptima de la cámara de reserva de gases como una capacidad óptima de la cámara de reserva de aire fresco en base a las señales de entrada y envía las señales de control A, B para realizar las capacidades a los respectivos accionadores 67b, 69b.

En la segunda realización, la cámara de reserva de gases 67 comunica con la porción del orificio de escape ramificado 63d situado hacia abajo y cerca del orificio de escape 63b a través del paso de comunicación de gases 68. Por lo tanto, cuando la válvula de escape abre el orificio de escape 63b casi al final de la carrera de expansión, una presión de soplado alta realizada por los gases de escape actúa en el paso de comunicación de gases 68 de modo que los gases de escape fluyan a la cámara de reserva de gases 67 y sean reservados en la cámara de reserva de gases 67 bajo presión positiva. Entonces, el pistón empieza a bajar antes de que la válvula de escape cierre el orificio de escape 63b en la carrera de admisión. Cuando la cámara de combustión está presurizada negativamente, como indica el símbolo D en la figura 13, los gases de escape reservados en la cámara de reserva de gases 67 son descargados a la cámara de combustión a través del orificio de escape 63b.

El paso de comunicación de gases 68 está dispuesto de tal manera que su eje se extienda a través del orificio de escape 63b y generalmente forma una tangente con relación a la circunferencia interior de la cámara de combustión. Los gases de escape que entran desde la cámara de reserva de gases 67 son descargados así en la dirección tangencial en la porción periférica de la cámara de combustión. Consiguientemente, el flujo arremolinado de los

gases de escape se forma más próximo a la porción periférica de la cámara de combustión.

La cámara de reserva de aire fresco 69 es presurizada negativamente en la carrera de admisión previa. Además, la cámara de reserva de aire fresco 69 comunica con la porción del paso de admisión situada cerca del orificio de admisión, y hacia abajo cerca de la válvula de mariposa, a través de los pasos de comunicación de aire fresco primero y segundo 70, 71. Por lo tanto, cuando la válvula de admisión cierra el orificio de admisión al final de la carrera de admisión, el aire fresco es reservado en la cámara de reserva de aire fresco 69.

Cuando el pistón baja y la válvula de admisión abre el orificio de admisión 62a en la carrera de admisión siguiente, el aire fresco reservado en la cámara de reserva de aire fresco 69 es introducido en la cámara de combustión desde el orificio de admisión 62a a través del primer paso de comunicación de aire fresco 70. En esta ocasión, dado que la cámara de reserva de aire fresco 69 comunica con la porción del paso de admisión situada hacia abajo de la válvula de mariposa y cerca de ella a través del segundo paso de comunicación de aire fresco 71, el aire fresco es introducido de forma continua a través del segundo paso de comunicación de aire fresco 71, la cámara de reserva de aire fresco 69 y el primer paso de comunicación de aire fresco 70 hasta casi el final de la carrera de admisión. Además, cuanto más se aproxima la carrera de admisión a su final, más aire fresco se introduce en la cámara de combustión (véase el símbolo de referencia E de la figura 13).

El primer paso de comunicación de aire fresco 70 está dispuesto de tal manera que su eje se extienda a través del orificio de admisión 62a y generalmente hace una tangente con relación al círculo concéntrico H formado más próximo a la bujía de encendido 73 de la cámara de combustión. El aire fresco que entra procedente de la cámara de reserva de aire fresco 69 se introduce así en la dirección tangencial que es más próxima al centro de la cámara de combustión. Consiguientemente, el flujo arremolinado del aire fresco se forma más próximo al centro de la cámara de combustión.

Como se ha descrito, el flujo arremolinado por los gases de escape se forma más próximo a la circunferencia exterior de la cámara de combustión, mientras que el flujo arremolinado por el aire fresco se forma más próximo a la bujía de encendido 73. El doble flujo arremolinado exterior e interior forma la carga estratificada. Así, se puede obtener la reducción de la pérdida de bombeo así como la mejora del consumo de carburante introduciendo los gases de escape, y, simultáneamente, se puede obtener la mejora del rendimiento de combustión así como la mejora de la propiedad de los gases de escape por el flujo arremolinado de aire fresco.

Adicionalmente, en la primera realización (1) se describió el ejemplo en el que solamente se dispone la cámara de reserva de gases 100. En la segunda realización (2) se ha descrito la disposición en la que se disponen la cámara de reserva de gases 67 y la cámara de reserva de aire fresco 69, y la cámara de reserva de aire fresco 69 comunica con la posición hacia abajo de la válvula de mariposa. Sin embargo, en la presente invención, se pueden aplicar otras realizaciones diferentes de la siguiente manera:

(3) Solamente se facilita la cámara de reserva de aire fresco 69, y la cámara de reserva de aire fresco 69 y el paso de admisión comunican uno con otro a través de los pasos de comunicación de aire fresco primero y segundo 70, 71.

(4) Solamente se dispone la cámara de reserva de aire fresco 69, y la cámara de reserva de aire fresco 69 y el paso de admisión comunican uno con otro a través del primer paso de comunicación de aire fresco 70. No se dispone un segundo paso de comunicación de aire fresco 71.

(5) Se disponen tanto la cámara de reserva de gases 67 como la cámara de reserva de aire fresco 69. Sin embargo, en esta disposición, la cámara de reserva de aire fresco 69 y el paso de admisión comunican uno con otro solamente a través del primer paso de comunicación de aire fresco 70.

(6) Como se representa en la figura 15, la cámara de reserva de gases 67 está dispuesta en el lado de escape. Por otra parte, no se ha dispuesto ninguna cámara de reserva de aire fresco 69 en el lado de admisión, y la porción del paso de admisión situada hacia abajo de la válvula de mariposa y en su entorno y la porción del paso de admisión situada cerca del orificio de admisión comunican una con otra directamente a través de un tercer paso de comunicación de aire fresco 72. Un extremo situado hacia arriba 72a del tercer paso de comunicación de aire fresco 72 está conectado a una porción situada hacia abajo de la válvula de mariposa y en su entorno, y un extremo situado hacia abajo 72b está conectado a una porción situada cerca del orificio de admisión. Además, una dirección axial de la porción de extremo situada hacia abajo 72b y su posición se ponen de tal manera que el flujo arremolinado de aire fresco se forme más próximo al centro de la cámara de combustión. Más específicamente, el extremo situado hacia abajo 72b está orientado en la dirección tangencial con relación a la circunferencia interior de la cámara de combustión.

**(Acción y efecto)**

La figura 14 muestra resultados experimentales para describir los efectos de mejora de consumo de carburante en los casos (1) a (6). En este experimento se investigaron los efectos de mejora de las tasas de consumo de

carburante en los casos que una motocicleta cuyo desplazamiento de motor es 125 cc, la capacidad de la cámara de reserva de gases es 30 cc y la capacidad de la cámara de reserva de aire fresco es 30 cc, circula a 30, 50 y 70 km/h, con relación a un vehículo ejemplar comparativo que no tiene la cámara de reserva de gases ni la cámara de reserva de aire fresco. Adicionalmente, en cuanto al caso de (6), se indica un resultado experimental de la situación en la que la motocicleta circula solamente a 30 km/h.

Es evidente por la figura 14 que las tasas de consumo de carburante en todos los casos (1) a (6) se mejoran más que el del vehículo del ejemplo comparativo. En particular, en los casos (4), (3) y (2), las tasas de consumo de carburante a 30 km/h se mejoran sumamente siendo 13%, 16%, y 21%, respectivamente, en comparación con la del vehículo del ejemplo comparativo.

#### **(Otra alternativa)**

En las descripciones siguientes, con referencia a la figura 16, se describirá otra alternativa de la segunda realización descrita anteriormente. La figura 16 es una vista estructural esquemática de un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según la otra alternativa de la segunda realización de la presente invención.

Como se representa en la figura 16, el motor de combustión interna de cuatro tiempos tiene una cámara de combustión 40 que es de forma generalmente circular en vista en planta, un conducto de admisión 64 a través del que fluye aire fresco introducido a la cámara de combustión 40, y un conducto de escape 66 a través del que fluyen gases de escape descargados de la cámara de combustión 40. Además, el conducto de admisión 64 tiene un orificio de admisión ramificado 62c y un orificio de admisión ramificado 62d que se abren a la cámara de combustión 40. El conducto de escape 66 tiene un orificio de escape ramificado 63c y un orificio de escape ramificado 63d que se abren a la cámara de combustión 40.

El motor de combustión interna de cuatro tiempos también tiene una cámara de reserva de gases 67C y una cámara de reserva de aire fresco 69C. La cámara de reserva de gases 67C incluye una sección de reserva de gases 67d que reserva gases quemados y un paso de comunicación de gases 68c a través del que la sección de reserva de gases 67d y el conducto de escape 66 (orificio de escape ramificado 63c) comunican uno con otro. La cámara de reserva de aire fresco 69C incluye una sección de reserva de aire fresco 69d que reserva aire fresco y un paso de comunicación de aire fresco 70c a través del que la sección de reserva de aire fresco 69d y el conducto de admisión 64 (orificio de admisión ramificado 62d) comunican uno con otro. Los gases quemados en la cámara de combustión 40 fluyen a la sección de reserva de gases 67d de la cámara de reserva de gases 67C mientras la válvula de escape se abre en la carrera de expansión o la carrera de escape. Por otra parte, los gases quemados reservados en la sección de reserva de gases 67d de la cámara de reserva de gases 67C son descargados a la cámara de combustión 40 mientras la válvula de escape se abre en la carrera de admisión.

El aire fresco reservado en la sección de reserva de aire fresco 69d de la cámara de reserva de aire fresco 69C es introducido en la cámara de combustión 40 mientras la válvula de admisión se abre en la carrera de admisión.

Al menos una porción del paso de comunicación de gases 68c colocada más próxima al conducto de escape 66 (orificio de escape ramificado 63c) está orientada en una dirección rotacional preestablecida (dirección hacia la izquierda) que es paralela a una porción periférica 40p de la cámara de combustión 40. Además, la porción del paso de comunicación de gases 68c colocada más próxima al conducto de escape 66 (orificio de escape ramificado 63c) se extiende a lo largo del conducto de escape 66 (orificio de escape ramificado 63c).

Al menos una porción del paso de comunicación de aire fresco 70c colocada más próxima al conducto de admisión 64 (orificio de admisión ramificado 62d) está orientada en una dirección rotacional preestablecida (dirección hacia la izquierda) que es paralela a un círculo concéntrico H formado más próximo al centro de la cámara de combustión 40. Además, la porción del paso de comunicación de aire fresco 70c colocada más próxima al conducto de admisión 64 (orificio de admisión ramificado 62d) se extiende a lo largo del conducto de admisión 64 (orificio de admisión ramificado 62d).

Adicionalmente, la dirección de la porción del paso de comunicación de aire fresco 70c colocado más próximo al conducto de admisión 64 (orificio de admisión ramificado 62d) solamente tiene que ser la misma que la dirección de la porción del paso de comunicación de gases 68c colocado más próximo al conducto de escape 66 (orificio de escape ramificado 63c). Por ejemplo, es naturalmente aplicable que ambas direcciones sean direcciones hacia la derecha.

El conducto de escape 66 se curva en una vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro y culata de cilindro). Al menos la porción de la cámara de reserva de gases 67C se coloca en una zona (zona A1) colocada más dentro que el conducto de escape 66 que se curva en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión.

El conducto de admisión 64 se curva en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro y culata de cilindro). Al menos la porción de la cámara de reserva de aire fresco 69C se coloca en

una zona (zona B1) colocada más dentro que el conducto de admisión 64 que se curva en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión.

**(Acción y efecto)**

5 Según el motor de combustión interna de cuatro tiempos de esta alternativa, dado que al menos la porción del paso de comunicación de gases 68c colocada más próxima al conducto de escape 66 (orificio de escape ramificado 63c) está orientada en la dirección rotacional preestablecida (dirección hacia la izquierda) que es paralela a la porción periférica 40p de la cámara de combustión 40, los gases quemados descargados de la cámara de reserva de gases 67C a la cámara de combustión 40 pueden hacer un flujo arremolinado que es paralelo a la porción periférica 40p de la cámara de combustión 40.

15 Además, dado que al menos la porción del paso de comunicación de gases 68c colocado más próximo al conducto de escape 66 (orificio de escape ramificado 63c) se extiende a lo largo del orificio de escape ramificado 63c, los gases quemados son descargados a la cámara de combustión 40 desde la cámara de reserva de gases 67C sin ser bloqueados por la pared interior del orificio de escape ramificado 63c. Consiguientemente, el flujo arremolinado que es paralelo a la porción periférica 40p de la cámara de combustión 40 se puede generar eficientemente.

20 Además, según el motor de combustión interna de cuatro tiempos de esta alternativa, dado que al menos la porción del paso de comunicación de aire fresco 70c colocada más próxima al conducto de admisión 64 (orificio de admisión ramificado 62d) está orientada en la dirección rotacional preestablecida (dirección hacia la izquierda) que es paralela al círculo concéntrico H formado más próximo al centro de la cámara de combustión 40, el aire fresco introducido en la cámara de combustión 40 desde la cámara de reserva de aire fresco 69C puede hacer un flujo arremolinado que es paralelo al círculo concéntrico H formado más próximo al centro de la cámara de combustión 40.

25 Además, dado que al menos la porción del paso de comunicación de aire fresco 70c colocada más próxima al conducto de admisión 64 (orificio de admisión ramificado 62d) se extiende a lo largo del orificio de admisión ramificado 62d, el aire fresco es introducido en la cámara de combustión 40 desde la cámara de reserva de aire fresco 69C sin ser bloqueado por la pared interior del orificio de admisión ramificado 62d. Consiguientemente, el flujo arremolinado que es paralelo al círculo concéntrico H formado más próximo al centro de la cámara de combustión 40 se puede generar eficientemente.

35 Además, dado que la dirección de la porción del paso de comunicación de aire fresco 70c colocado más próximo el orificio de admisión ramificado 62d es la misma que la dirección de la porción del paso de comunicación de gases 68c colocado más próximo al orificio de escape ramificado 63c, el flujo arremolinado que es paralelo al círculo concéntrico H y la porción periférica 40p se puede generar eficientemente.

**[Tercera realización]**

40 En las descripciones siguientes se describirá una tercera realización de la presente invención, con referencia a los dibujos. Además, en las descripciones siguientes se describirán principalmente los puntos diferentes entre las realizaciones descritas anteriormente y la tercera realización.

45 Específicamente, en las realizaciones descritas anteriormente, la cámara de reserva de gases que reserva gases quemados está dispuesta fuera de la sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro y culata de cilindro) que forma la sección de definición.

50 Por el contrario, en la tercera realización, la cámara de reserva de gases que reserva gases quemados está dispuesta en la sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro y culata de cilindro) que forma la sección de definición.

La figura 17 es una vista estructural esquemática que representa un motor de combustión interna de cuatro tiempos construido según la tercera realización de la presente invención.

55 Como se representa en la figura 17, el motor de combustión interna de cuatro tiempos (motor 11) incluye una cámara de combustión 40, un bloque de cilindro 11sb conteniendo un pistón 52C, una culata de cilindro 11sh que tiene una superficie de acoplamiento 11a que mira al bloque de cilindro 11sb, un orificio de admisión 21C que se abre a la cámara de combustión 40, un orificio de escape 31C que se abre a la cámara de combustión 40, una válvula de admisión 22C que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del orificio de admisión 21C y una válvula de escape 32C que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión del orificio de escape 31C. El orificio de admisión 21C y el orificio de escape 31C se definen en la culata de cilindro 11sh.

65 El bloque de cilindro 11sb y la culata de cilindro 11sh están acoplados conjuntamente interponiendo una junta estanca 12 entremedio para definir la cámara de combustión 40. Es decir, la culata de cilindro 11sh y el bloque de cilindro 11sb pertenecen a la sección de definición de cámara de combustión que define la cámara de combustión 40.

El motor 11 también tiene una cámara de reserva de gases 120. La cámara de reserva de gases 120 incluye una sección de reserva de gases 120a que reserva gases quemados y una sección de paso de comunicación de gases 120c a través de la que la sección de reserva de gases 120a y el orificio de escape 31C comunican uno con otro.

La sección de reserva de gases 120a y la sección de paso de comunicación de gases 120c se definen en la culata de cilindro 11sh. La sección de paso de comunicación de gases 120c se define entre el orificio de escape 31C y la superficie de acoplamiento 11a. La sección de reserva de gases 120a tiene un agujero 120b (agujero de culata de cilindro) que se abre a la superficie de acoplamiento 11a. El agujero 120b se cierra cuando el bloque de cilindro 11sb y la culata de cilindro 11sh están acoplados conjuntamente con la junta estanca 12 interpuesta entremedio.

Los gases quemados fluyen a la cámara de reserva de gases 120 (sección de reserva de gases 120a) mientras la válvula de escape 32C se abre en la carrera de expansión o la carrera de escape. Los gases quemados reservados en la cámara de reserva de gases 120 (sección de reserva de gases 120a) son descargados a la cámara de combustión 40 mientras la válvula de escape 32C se abre en la carrera de admisión.

Adicionalmente, la cámara de reserva de aire fresco (cámara de reserva de aire fresco 69C) puede estar definida en la sección de definición de cámara de combustión (el bloque de cilindro 11sb y la culata de cilindro 11sh), igual que la cámara de reserva de gases 120.

**(Acción y efecto)**

Según el motor de combustión interna de cuatro tiempos (motor 11) de la tercera realización de la presente invención, dado que la cámara de reserva de gases 120 se coloca en la sección de definición de cámara de combustión (el bloque de cilindro 11sb y la culata de cilindro 11sh), el motor 11 puede ser de tamaño más reducido que la disposición en la que la cámara de reserva de gases 100 se coloca fuera de la sección de definición de cámara de combustión. Así, el motor 11 se puede montar fácilmente.

Además, según el motor de combustión interna de cuatro tiempos (motor 11) de la tercera realización de la presente invención, la sección de reserva de gases 120a se ha formado en la culata de cilindro 11sh y tiene el agujero 120b que se abre a la superficie de acoplamiento 11a. El agujero 120b está cerrado cuando el bloque de cilindro 11sb y la culata de cilindro 11sh están acoplados conjuntamente con la junta estanca 12 interpuesta entremedio. Por lo tanto, la sección de reserva de gases 120a se puede formar por vaciado sin ninguna operación de corte. La culata de cilindro 11sh se puede producir así fácilmente.

Además, según el motor de combustión interna de cuatro tiempos (motor 11) de la tercera realización de la presente invención, dado que la sección de paso de comunicación de gases 120c se ha formado entre el orificio de escape 31C y la superficie de acoplamiento 11a, dicho espacio limitado de la culata de cilindro 11sh es explotado efectivamente para formar la sección de reserva de gases 120a y la sección de paso de comunicación de gases 120c.

**[Cuarta realización]**

En las descripciones siguientes se describirá una cuarta realización de la presente invención con referencia a los dibujos. Además, en las descripciones siguientes, se describirán principalmente los puntos diferentes entre las realizaciones antes descritas y la cuarta realización.

En la cuarta realización, la cámara de reserva de gases que reserva gases quemados está dispuesta en una parte exterior de la sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro y culata de cilindro) que forma la sección de definición.

La figura 18 es una vista esquemática en perspectiva de una porción de un motor de combustión interna de cuatro tiempos (motor 13) construido según la cuarta realización de la presente invención. Específicamente, la figura 18 es una vista esquemática en perspectiva de una culata de cilindro 13sh que constituye un motor 13. La figura 19 es una vista inferior de la culata de cilindro 13sh observada en la dirección F19 indicada en la figura 18.

Como se representa en las figuras 18 y 19, el motor 13 tiene un orificio de admisión 21 D y un orificio de escape 31 D. El orificio de admisión 21D tiene orificios de admisión 21a, 21b selectivamente abiertos y cerrados por válvulas de admisión (no representadas). El orificio de escape 31D tiene orificios de escape 31a, 31b selectivamente abiertos y cerrados por válvulas de escape (no representadas).

La culata de cilindro 13sh tiene una parte de montaje 13b usada para el montaje de la culata de cilindro 13sh en un bloque de cilindro del motor 13.

Una parte exterior de la culata de cilindro 13sh (sección de definición de cámara de combustión), específicamente el orificio de escape 31D, está provista de una cámara de reserva de gases 130. La cámara de reserva de gases 130

sobresale de la parte exterior de la culata de cilindro 13sh. Específicamente, la cámara de reserva de gases 130 sobresale en una dirección tangencial de un cilindro 13c (véase la figura 19). Se deberá indicar que, en la figura 19, el número de referencia 13c designa una cámara de combustión de la culata de cilindro 13sh, que, de hecho, se estratifica con un cilindro (no representado).

5 La cámara de reserva de gases 130 incluye una parte próxima 13a en la parte exterior de la culata de cilindro 13sh, y una cubierta 131 para cerrar la parte próxima 13a. La cubierta 131 está montada en la parte próxima 13a con pernos (no representados).

10 En esta realización, la cámara de reserva de gases 130 tiene una forma paralelepípeda rectangular. Específicamente, la cámara de reserva de gases 130 tiene un borde 131a que se extiende a lo largo de un eje L1 del cilindro (no representado), y un borde 131b perpendicular al eje L1 que tiene una longitud más larga que el borde 131a.

15 La parte próxima 13a sobresale de la culata de cilindro 13sh y se ha formado como una pieza integral con la culata de cilindro 13sh. En un espacio definido por la parte próxima 13a y la cubierta 131 se ha formado una sección de reserva de gases 130a que reserva gases quemados.

20 La parte próxima 13a está unida a una sección de paso de comunicación de gases 132. Los gases quemados reservados en la cámara de reserva de gases 130 son descargados al orificio de escape 31 D a través de la sección de paso de comunicación de gases 132 (véase la flecha indicada en la sección de paso de comunicación de gases 132).

**(Acción y efecto)**

25 Según el motor de combustión interna de cuatro tiempos (motor 13) de la cuarta realización de la presente invención, la cámara de reserva de gases 130 está dispuesta en la parte exterior de la culata de cilindro 13sh y la cámara de reserva de gases 130 sobresale de la parte exterior de la culata de cilindro 13sh. Además, la cámara de reserva de gases tiene una forma paralelepípeda rectangular, con el borde 131a a lo largo del eje L1 del cilindro (no representado) que tiene una longitud más larga que el borde 131b perpendicular al eje L1.

30 Como resultado, incluso cuando la cámara de reserva de gases, que tiene una capacidad suficiente, es difícil de disponer en la culata de cilindro como en la tercera realización, esta realización asegura la capacidad suficiente de la cámara de reserva de gases 130 y proporciona el motor 13 de tamaño reducido.

35 En esta realización, en el espacio definido por la parte próxima 13a se ha formado la sección de reserva de gases 130a que reserva gases quemados, y la parte próxima 13a se cierra por la cubierta 131. Esto permite un mantenimiento más fácil del interior de la sección de reserva de gases 130a.

40 Además, en esta realización, la sección de reserva de gases 130a también se ha formado en el espacio definido por la cubierta 131. Como resultado, la utilización de la cubierta 131 contribuye a incrementar fácilmente la capacidad de la sección de reserva de gases 130a. Además, el cambio del tamaño de la cubierta 131 permite un cambio fácil de la capacidad de la sección de reserva de gases 130a.

**[Otras realizaciones]**

45 Aunque el contenido de la presente invención se describe mediante una realización de la presente invención como se ha descrito anteriormente, no se deberá entender que las descripciones y los dibujos, que son porciones de la descripción, limitan la presente invención. La descripción puede proporcionar varias alternativas a los expertos en la técnica.

50 Por ejemplo, las partes características de las realizaciones y alternativas descritas anteriormente se pueden combinar adecuadamente para realizar motores de combustión interna de cuatro tiempos.

55 Específicamente, es aplicable que, igual que en la alternativa de la segunda realización descrita anteriormente, el paso de escape (conducto de escape 66) se curva en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro y culata de cilindro), al menos una porción de la cámara de reserva de gases (cámara de reserva de gases 67C) se coloca en una zona más interior (zona A1) que el paso de escape (conducto de escape 66) que se curva, en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión, y, al igual que la tercera realización descrita anteriormente, la cámara de reserva de gases (cámara de reserva de gases 120) se coloca en la sección de definición de cámara de combustión (en particular, culata de cilindro 11sh).

60 Según la disposición anterior, dado que al menos la cámara de reserva de gases se coloca en la zona A1 más interior que el paso de escape que se curva y la cámara de reserva de gases se coloca en la culata de cilindro, el espacio reducido de la culata de cilindro puede ser explotado efectivamente para formar la cámara de reserva de gases.



5 También es aplicable que, al igual que la alternativa de la segunda realización descrita anteriormente, el paso de admisión (conducto de admisión 64) se curve en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro y culata de cilindro), al menos una porción de la cámara de reserva de aire fresco (cámara de reserva de aire fresco 69C) se coloca en la zona (zona B1) más interior que el paso de admisión (conducto de admisión 64) que se curva, en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión, y la cámara de reserva de aire fresco se coloca en la sección de definición de cámara de combustión (bloque de cilindro 11sb y culata de cilindro 11sh).

10 Además, en la tercera realización descrita anteriormente, la sección de reserva de gases 120a se ha formado en la culata de cilindro 11sh y tiene el agujero 120b que se abre a la superficie de acoplamiento 11a. Sin embargo, la sección de reserva de gases 120a no se limita a dicha estructura y no tiene necesariamente el agujero 120b que se abre a la superficie de acoplamiento 11a.

15 Por ejemplo, la forma de la sección de reserva de gases se puede modificar como se describe más adelante. Las figuras 20 y 21 ilustran alternativas de la sección de reserva de gases.

20 La figura 20 es una vista en sección transversal parcial ampliada de una culata de cilindro 14sh y un bloque de cilindro 14sb según una alternativa de la tercera realización de la presente invención. Como se representa en la figura 20, una cámara de reserva de gases 140 está formada por una sección de reserva de gases 140a y una sección de paso de comunicación de gases 140c. La sección de reserva de gases 140a se ha formado en el bloque de cilindro 14sb en lugar de la culata de cilindro 14sh.

25 La sección de reserva de gases 140a tiene un agujero 140b (agujero de bloque de cilindro) que se abre a una superficie de acoplamiento 14a. En la alternativa representada en la figura 20, el agujero 140b es cerrado por el bloque de cilindro 14sb y la culata de cilindro 14sh acoplados conjuntamente.

30 La figura 21 es una vista en sección transversal parcial ampliada de una culata de cilindro 15sh y un bloque de cilindro 15sb según otra alternativa de la tercera realización de la presente invención. Como se representa en la figura 21, una cámara de reserva de gases 150 está formada por una sección de reserva de gases 150a y una sección de paso de comunicación de gases 150d. La sección de reserva de gases 150a se ha formado en la culata de cilindro 15sh y el bloque de cilindro 15sb.

35 Parte de la sección de reserva de gases 150a formada en la culata de cilindro 15sh tiene un agujero de culata de cilindro 150b que se abre a una superficie de acoplamiento 15a. Por otra parte, otra parte de la sección de reserva de gases 150a formada en el bloque de cilindro 15sb tiene un agujero de bloque de cilindro 150c que se abre a la culata de cilindro 15sh.

40 En la alternativa representada en la figura 20, el acoplamiento del bloque de cilindro 15sb y la culata de cilindro 15sh permite la comunicación entre el agujero de culata de cilindro 150b y el agujero de bloque de cilindro 150c.

45 Como se ha descrito, es evidente que la presente invención incluye varias realizaciones o análogos que no se describen aquí. Consiguientemente, el alcance técnico de la presente invención se decide solamente por los elementos especificativos de la invención según las reivindicaciones que sean apropiados a la luz de las descripciones anteriores.

### **Aplicabilidad industrial**

50 El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la presente invención puede mejorar más el consumo de carburante y puede disminuir los óxidos de nitrógeno (NOx), sin hacer complicada la estructura de la parte de culata de cilindro. Por lo tanto, la presente invención proporciona una gran ventaja para su aplicación a varios tipos de motores de combustión interna, tales como motores.

**REIVINDICACIONES**

1. Un motor de combustión interna de cuatro tiempos incluyendo:

5 una cámara de combustión (40);

una sección de definición de cámara de combustión (11sb, 11sh; 14sb, 14sh; 15sb, 15sh) que define la cámara de combustión (40);

10 un paso de admisión (21C) que se abre a la cámara de combustión (40);

un paso de escape (31C) que se abre a la cámara de combustión (40);

15 una válvula de admisión (22C) que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión (40) del paso de admisión (21C); y

una válvula de escape (32C) que abre o cierra un agujero lateral de cámara de combustión (40) del paso de escape (31C),

20 donde:

la sección de definición de cámara de combustión (11sb, 11sh; 14sb, 14sh; 15sb, 15sh) tiene una cámara de reserva de gases (120; 140; 150) que comunica con el paso de escape (31C) para reservar gases quemados descargados de la cámara de combustión (40);

25 los gases quemados fluyen a la cámara de reserva de gases (120; 140; 150) mientras la válvula de escape (32C) se abre en una carrera de expansión o una carrera de escape; y

**caracterizado** porque

30 los gases quemados reservados en la cámara de reserva de gases (120; 140; 150) son descargados a la cámara de combustión (40) a través del paso de escape (31C) mientras la válvula de escape (32C) se abre en una carrera de admisión.

35 2. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 1, donde:

la cámara de reserva de gases (120) incluye una sección de reserva de gases (120a) que reserva los gases quemados y una sección de paso de comunicación de gases (120c) a través de la que la sección de reserva de gases (120a) y el paso de escape (31C) comunican uno con otro;

40 la sección de definición de cámara de combustión (11sb, 11sh) incluye un bloque de cilindro (11sb) y una culata de cilindro (11sh) que tiene una superficie de acoplamiento (11a) que mira al bloque de cilindro (11sb);

45 la sección de reserva de gases (120a) está formada en la culata de cilindro (11sh) y tiene un agujero de culata de cilindro (120b) que se abre a la superficie de acoplamiento (11a); y

el bloque de cilindro (11sb) y la culata de cilindro (11sh) se acoplan uno con otro para cerrar el agujero de culata de cilindro (120b).

50 3. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 1, donde:

la cámara de reserva de gases (140) incluye una sección de reserva de gases (140a) que reserva los gases quemados y una sección de paso de comunicación de gases (140c) a través de la que la sección de reserva de gases (140a) y el paso de escape (31C) comunican uno con otro;

55 la sección de definición de cámara de combustión (14sb, 14sh) incluye un bloque de cilindro (14sb) y una culata de cilindro (14sh) que tiene una superficie de acoplamiento (14a) que mira al bloque de cilindro (14sb);

60 la sección de reserva de gases (140a) está formada en el bloque de cilindro (14sb) y tiene un agujero de bloque de cilindro (140b) que se abre a la superficie de acoplamiento (14a); y

el bloque de cilindro (14sb) y la culata de cilindro (14sh) se acoplan uno con otro para cerrar el agujero de bloque de cilindro (140b).

65 4. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 1, donde:

la cámara de reserva de gases (150) incluye una sección de reserva de gases (150a) que reserva los gases quemados y una sección de paso de comunicación de gases (150d) a través de la que la sección de reserva de gases (150a) y el paso de escape (31C) comunican uno con otro;

5 la sección de definición de cámara de combustión (15sb, 15sh) incluye un bloque de cilindro (15sb) y una culata de cilindro (15sh) que tiene una superficie de acoplamiento (15a) que mira al bloque de cilindro (15sb):

10 la sección de reserva de gases (150a) está formada en la culata de cilindro (15sh) y el bloque de cilindro (15sb), teniendo una parte de la sección de reserva de gases (150a) formada en la culata de cilindro (15sh) un agujero de culata de cilindro (150b) que se abre a la superficie de acoplamiento (15a), teniendo la otra parte de la sección de reserva de gases (150a) formada en el bloque de cilindro (15sb) un agujero de bloque de cilindro (150c) que se abre a la culata de cilindro (15sh); y

15 la culata de cilindro (15sh) y el bloque de cilindro (15sb) se acoplan uno con otro para comunicar el agujero de culata de cilindro (150b) y el agujero de bloque de cilindro (150c).

5. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, donde el paso de escape (31C) se define en la culata de cilindro (11sh; 14sh; 15sh); y

20 la sección de paso de comunicación de gases (120c; 140c; 150d) se define entre el paso de escape (31C) y la superficie de acoplamiento (11a; 14a; 15a).

25 6. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, donde la cámara de combustión (40) tiene una forma generalmente circular en una vista en planta; y al menos una porción de la sección de paso de comunicación de gases (120c; 140c; 150d) colocada más próxima al paso de escape (31C) está orientada en una dirección rotacional preestablecida que es paralela a una porción periférica de la cámara de combustión (40).

30 7. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, donde al menos una porción de la sección de paso de comunicación de gases (120c; 140c; 150d) colocada más próxima al paso de escape (31C) se extiende a lo largo del paso de escape (31C).

8. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 1, donde:

35 el paso de escape (31C) se curva en una vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión (11sb, 11sh; 14sb, 14sh; 15sb, 15sh); y

40 al menos una porción de la cámara de reserva de gases (120; 140; 150) está colocada en una zona más interior que el paso de escape (31C) que se curva, en la vista en planta de la sección de definición de cámara de combustión (11sb, 11sh; 14sb, 14sh; 15sb, 15sh).

9. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 1, donde la cámara de reserva de gases (130) está dispuesta en una parte exterior de la sección de definición de cámara de combustión (13sh).

45 10. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 9, donde la cámara de reserva de gases (130) sobresale de la parte exterior.

11. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 10, donde:

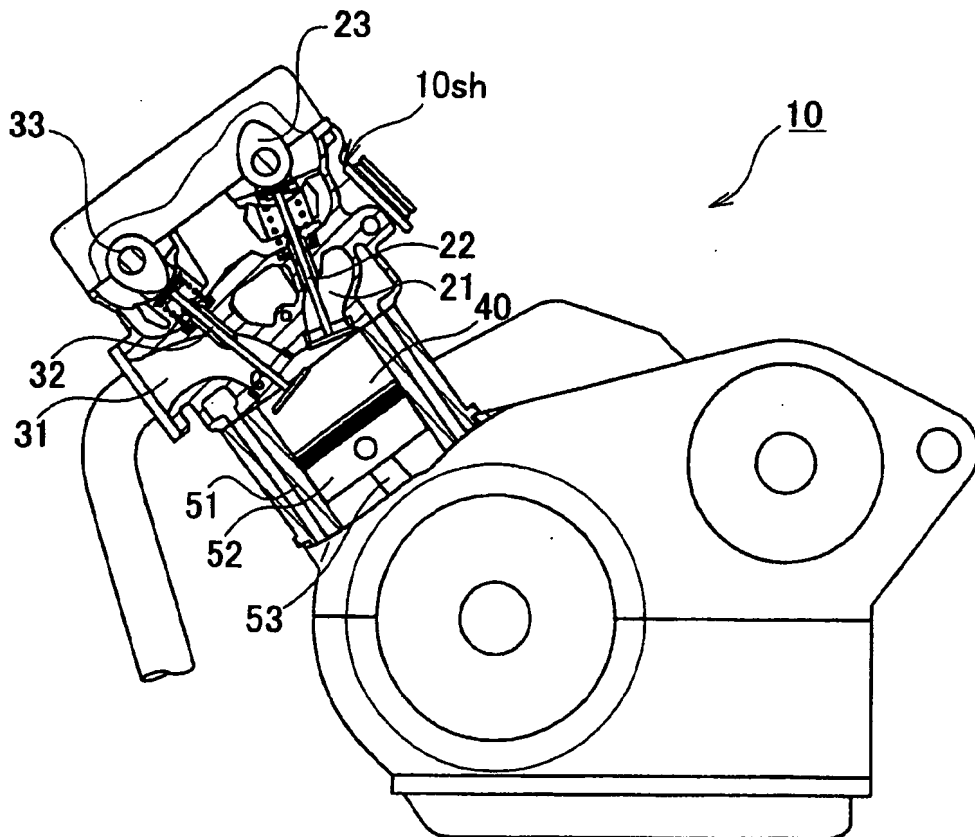
50 la cámara de reserva de gases (130) incluye una parte próxima (13) en la parte exterior y una cubierta (131) para cerrar la parte próxima (13); y

55 en un espacio definido por la parte próxima (13) se ha formado una sección de reserva de gases (130a) que reserva los gases quemados.

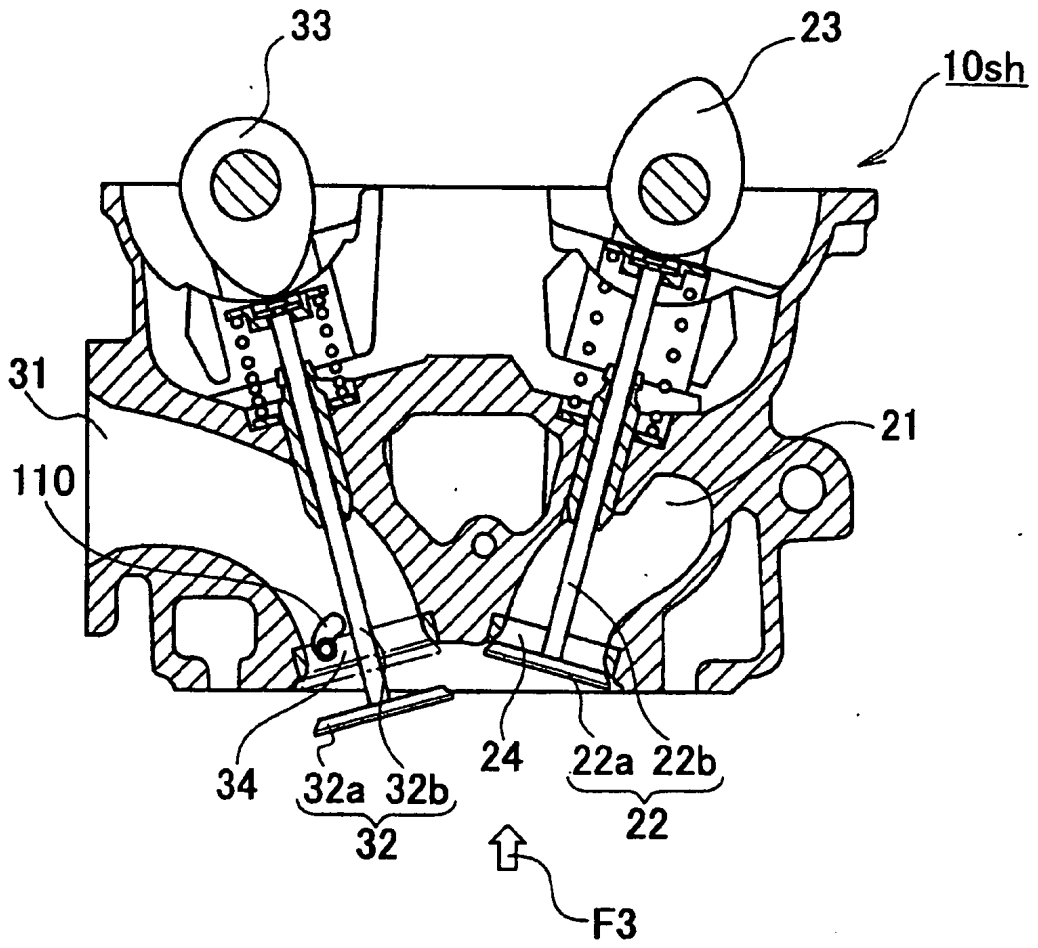
12. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 10, donde en un espacio definido por la cubierta (131) se ha formado una sección de reserva de gases (130a) que reserva los gases quemados.

60 13. El motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 12, donde la cámara de reserva de gases (130) tiene una forma paralelepípeda rectangular.

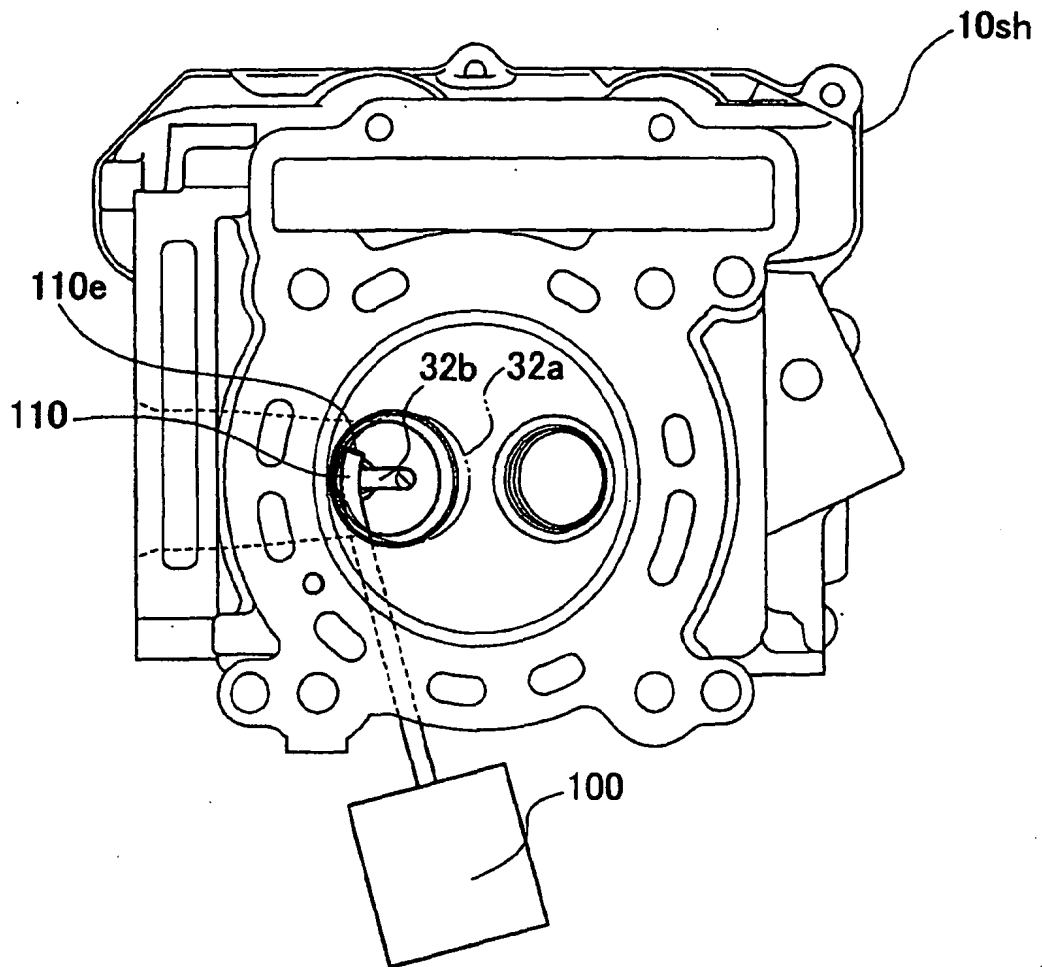
[FIG. 1]



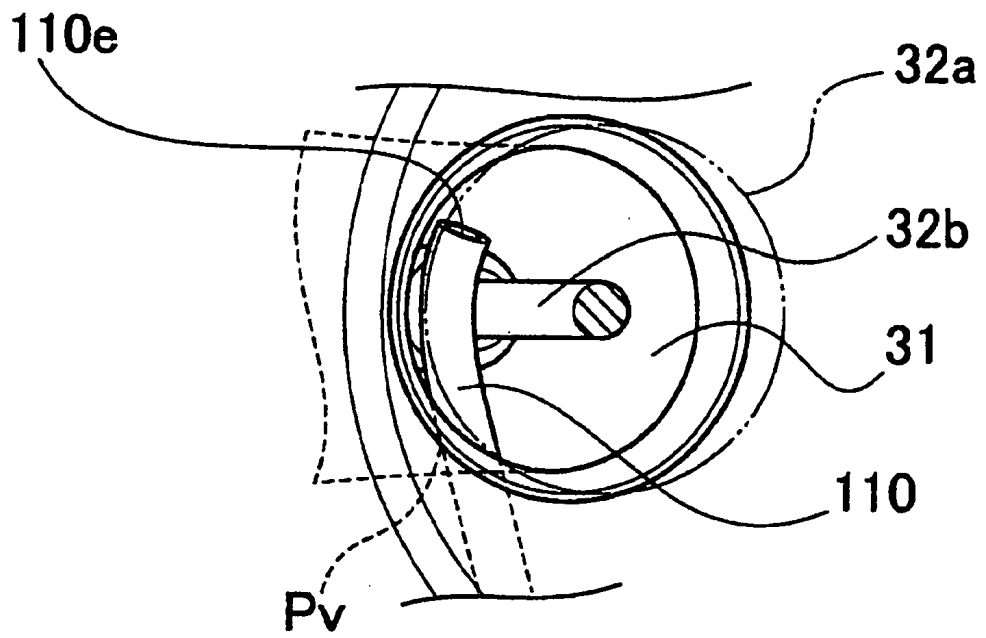
[FIG. 2]



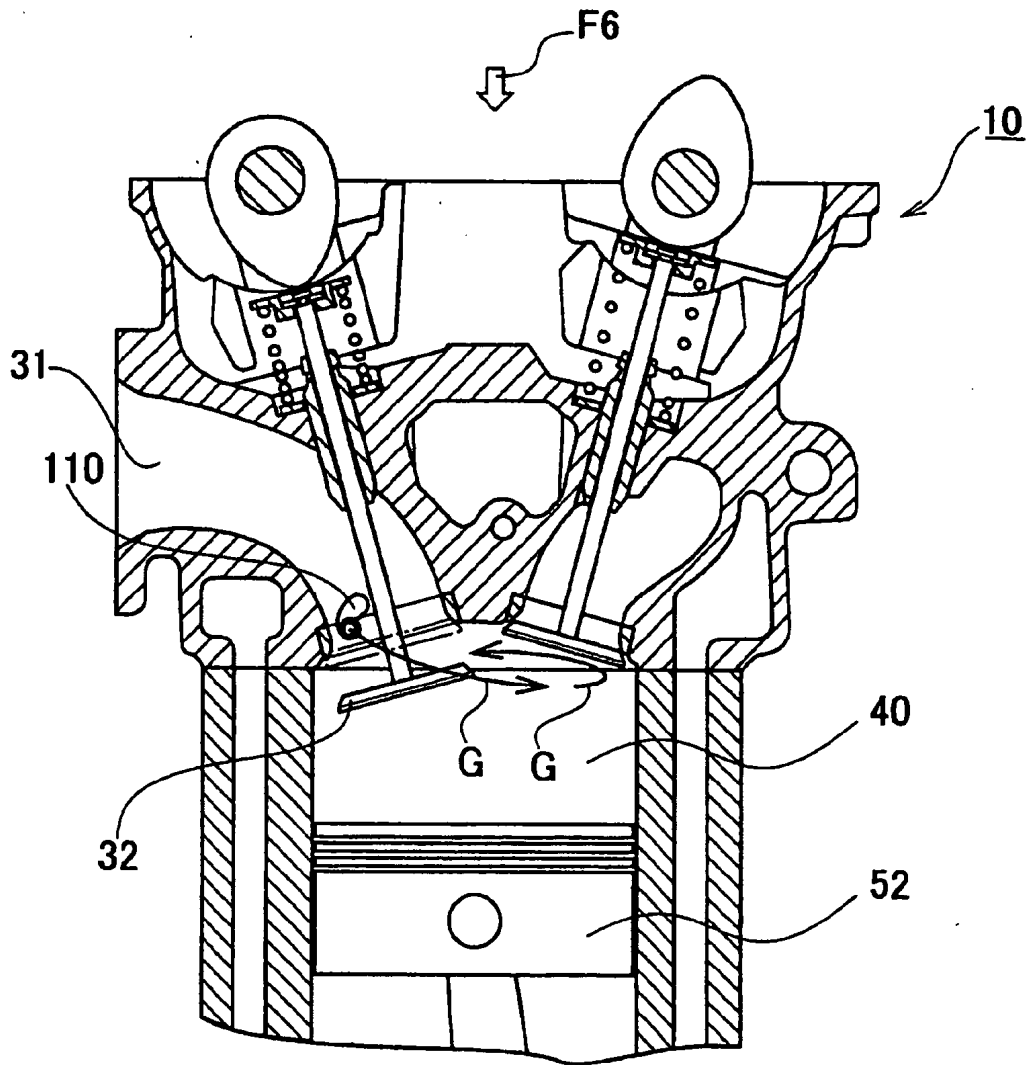
[FIG. 3]



[FIG. 4]

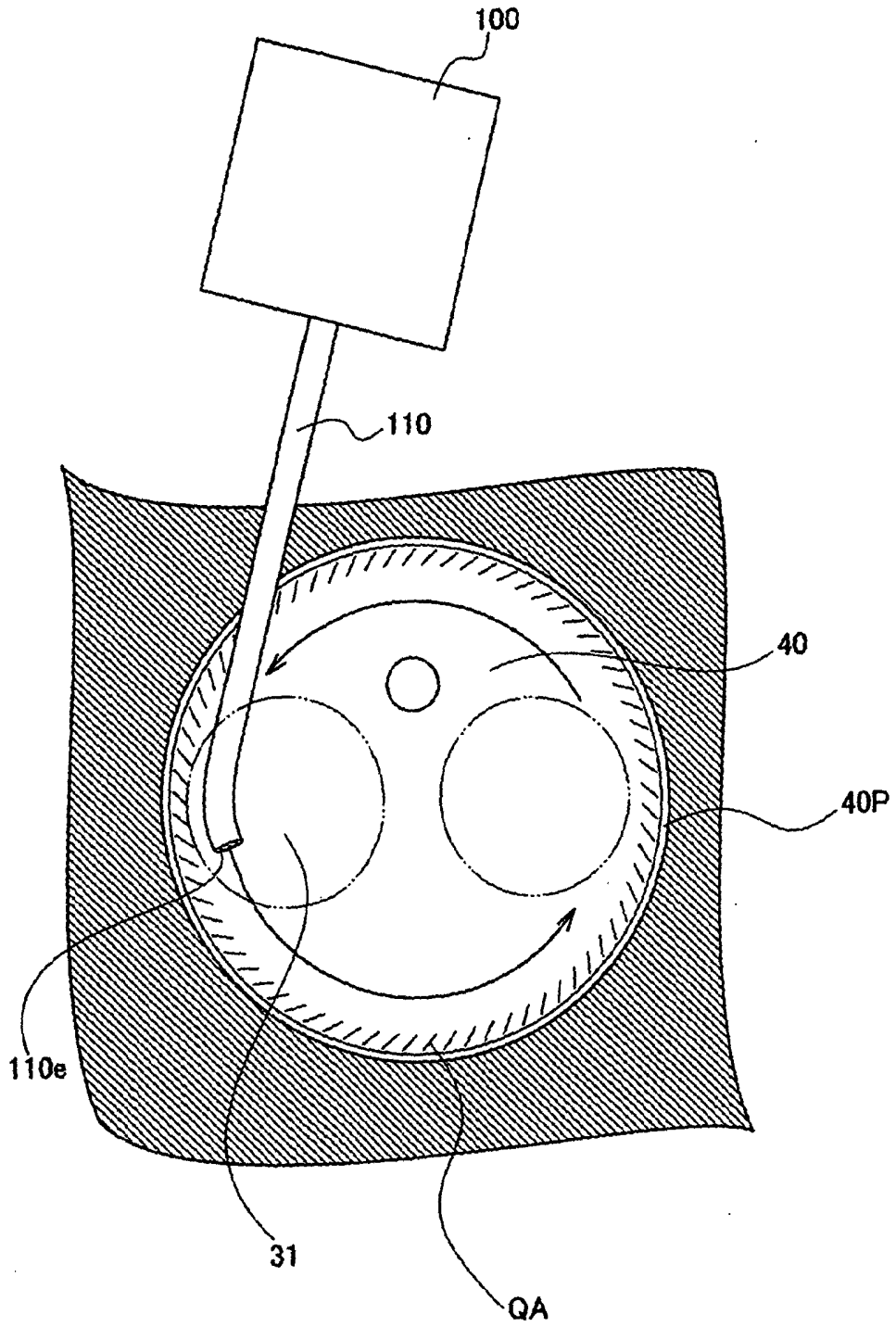


[FIG. 5]

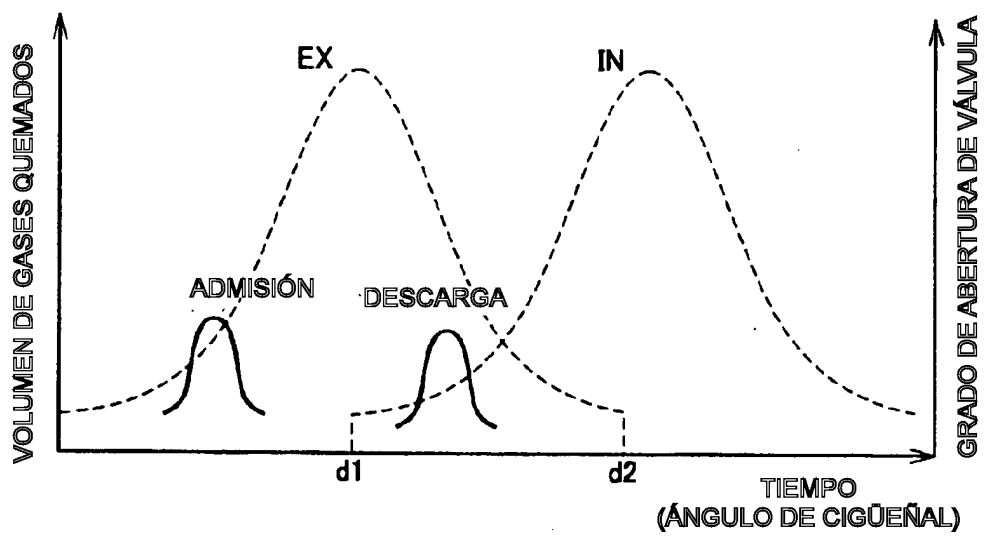




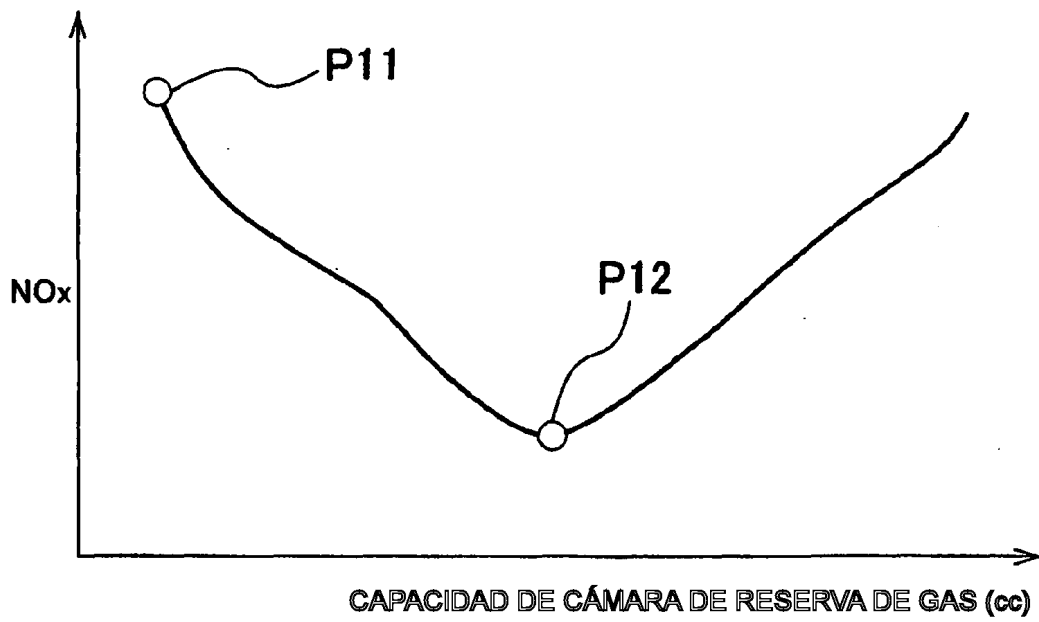
[FIG. 6]



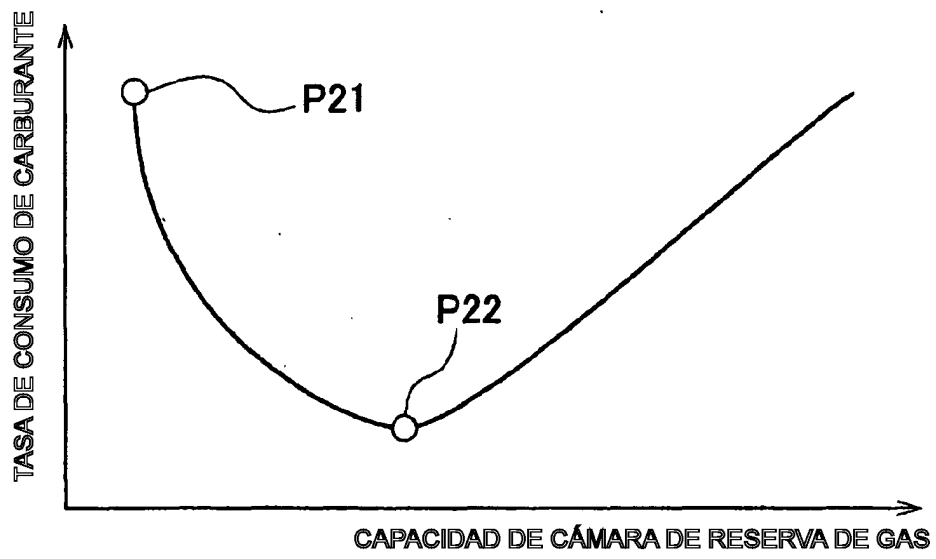
[FIG. 7]



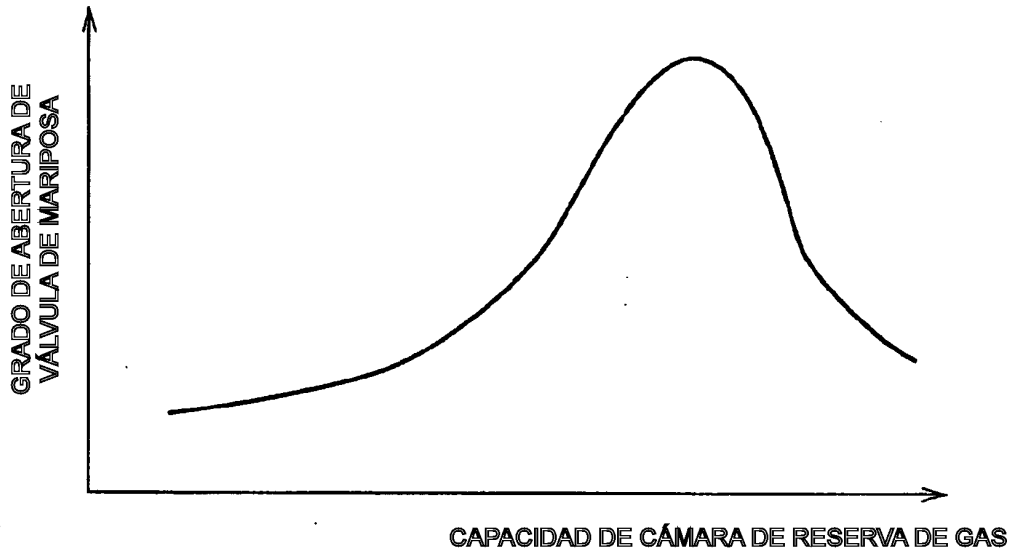
[FIG. 8]



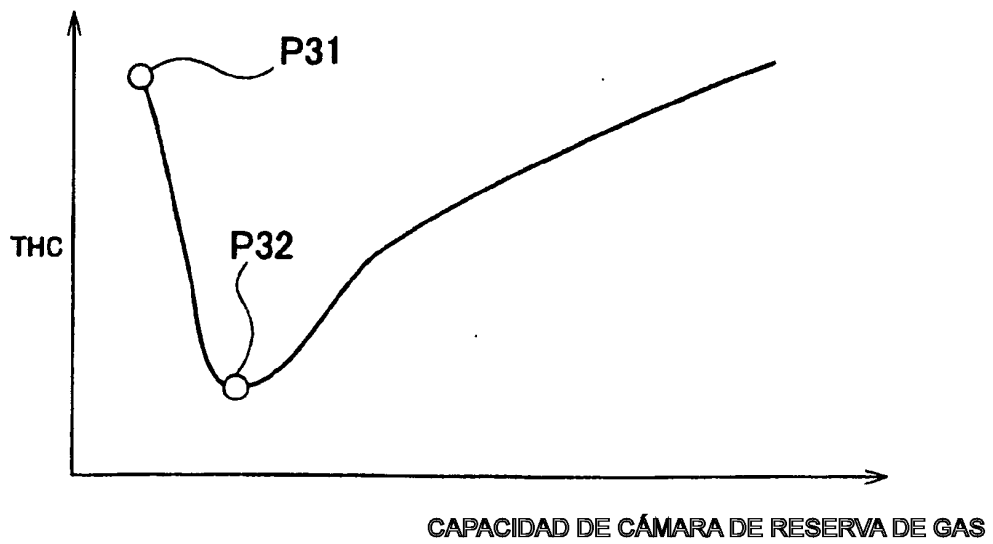
[FIG. 9]



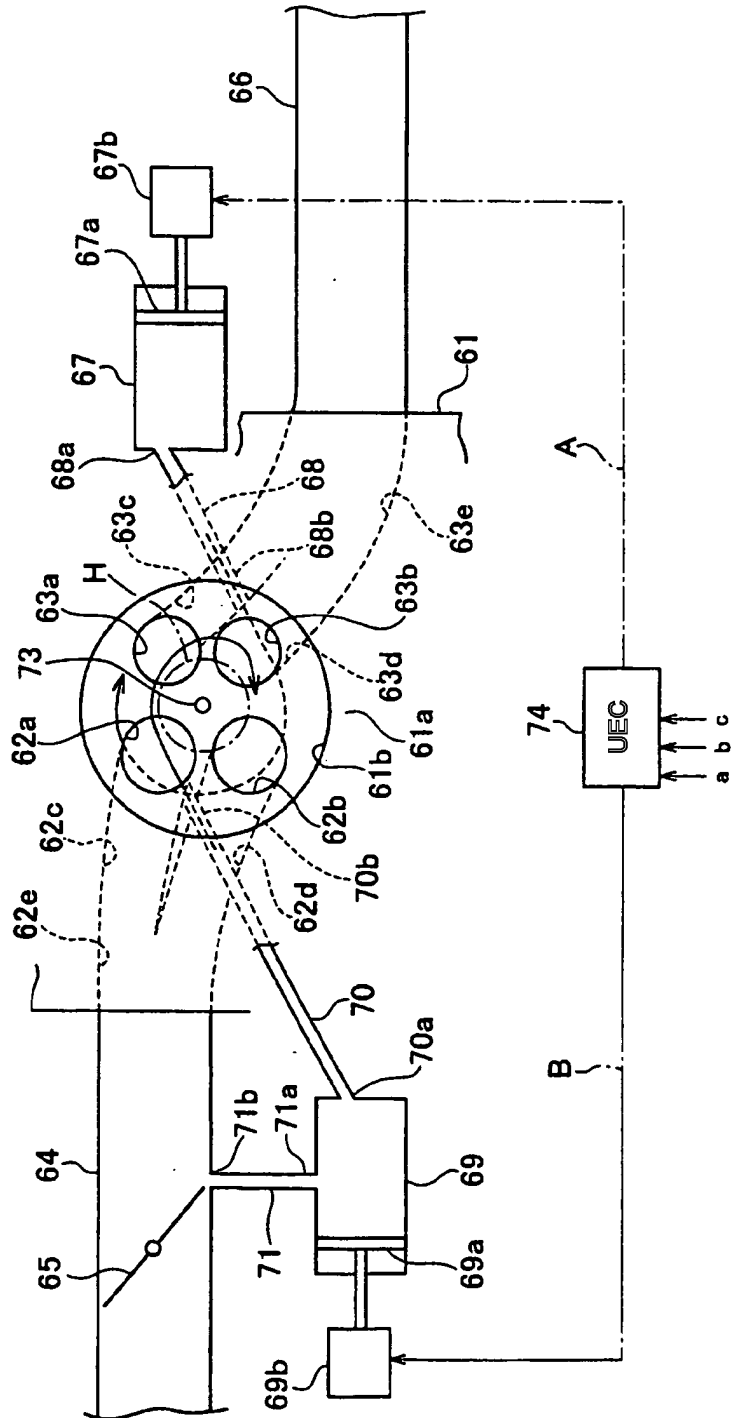
[FIG. 10]



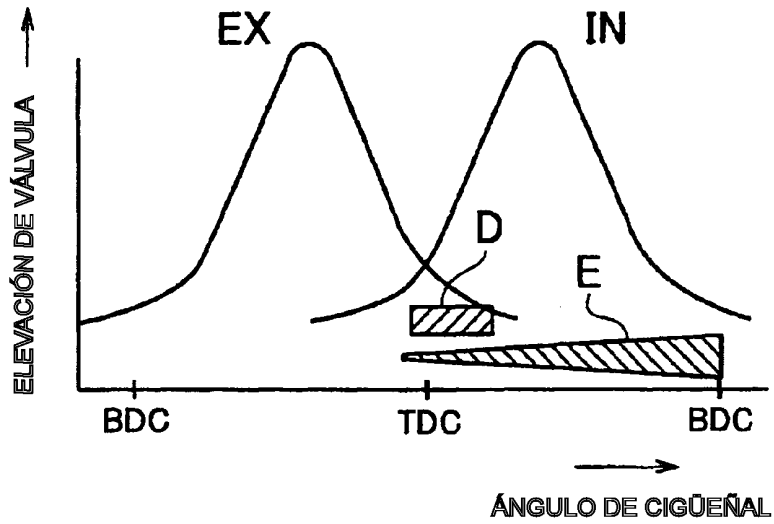
[FIG. 11]



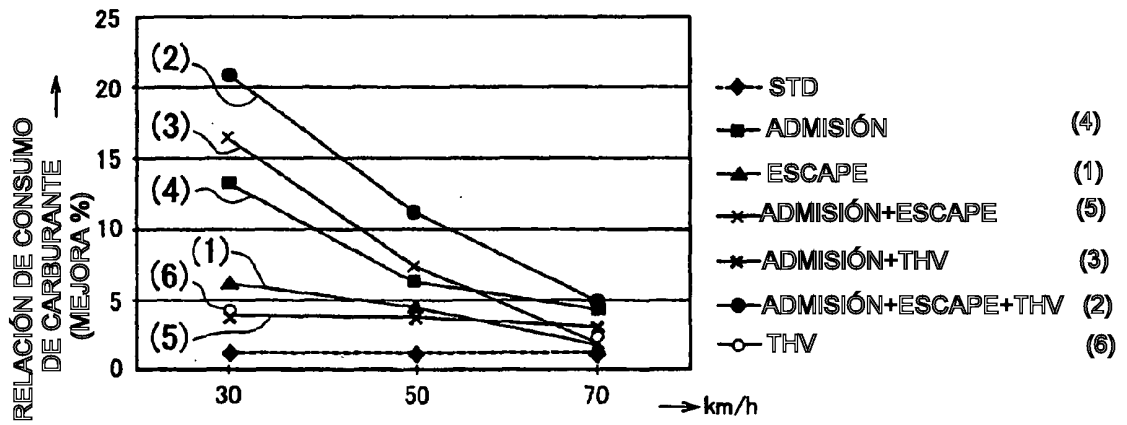
[FIG. 12]



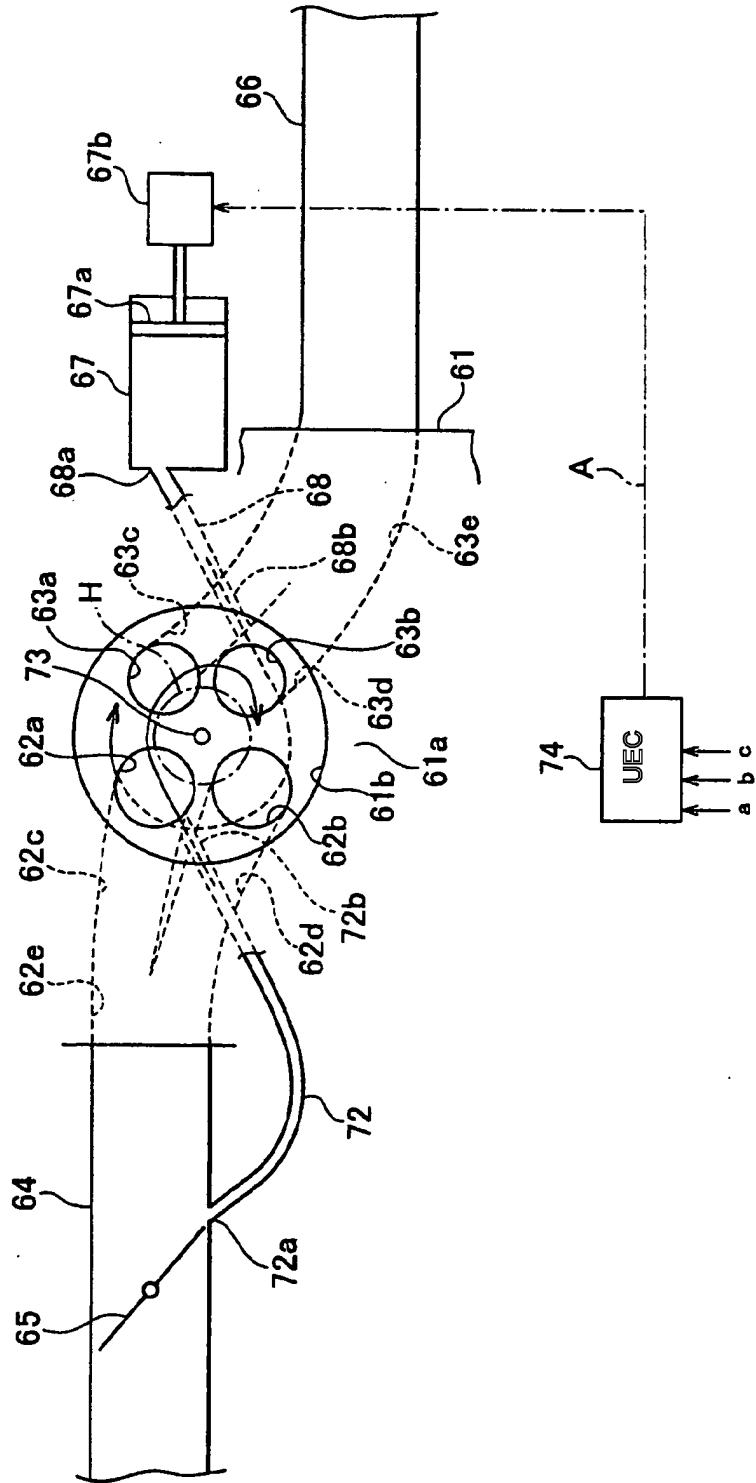
[FIG. 13]



[FIG. 14]

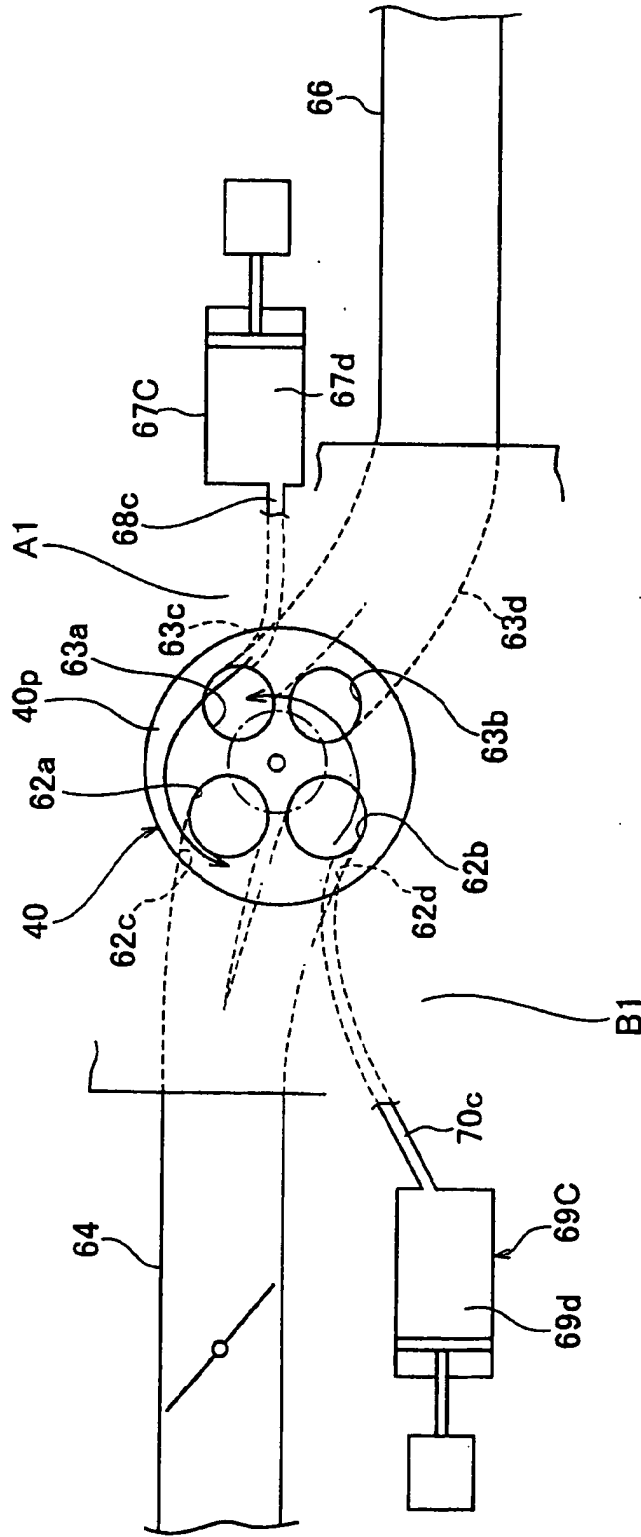


[FIG. 15]

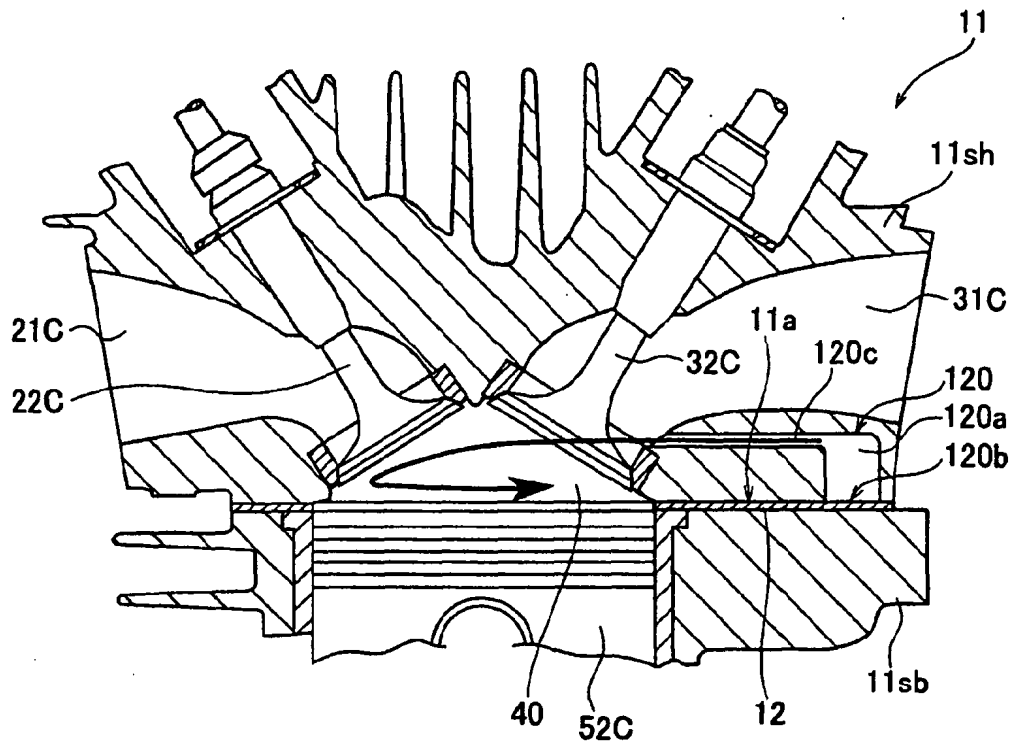




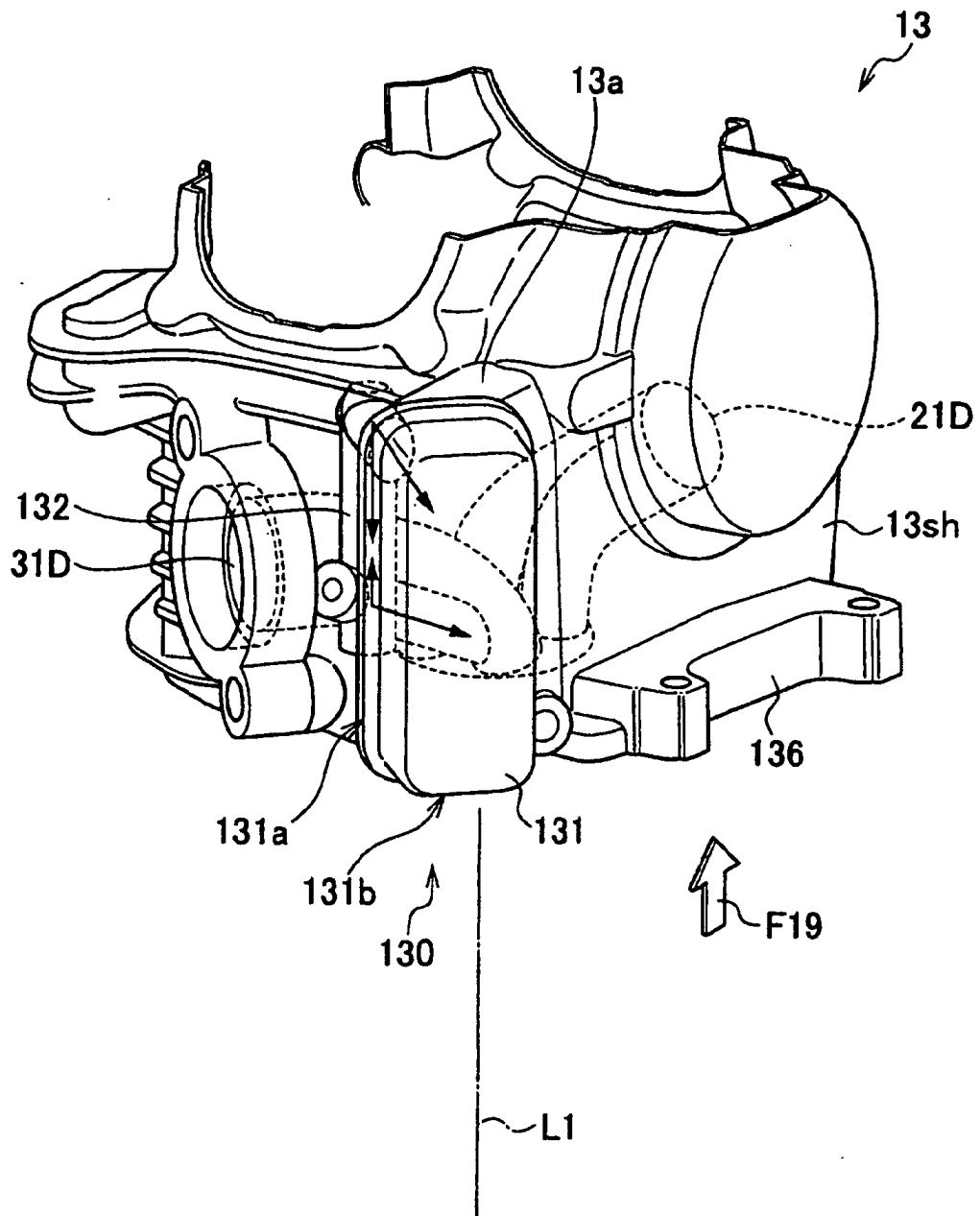
[FIG. 16]



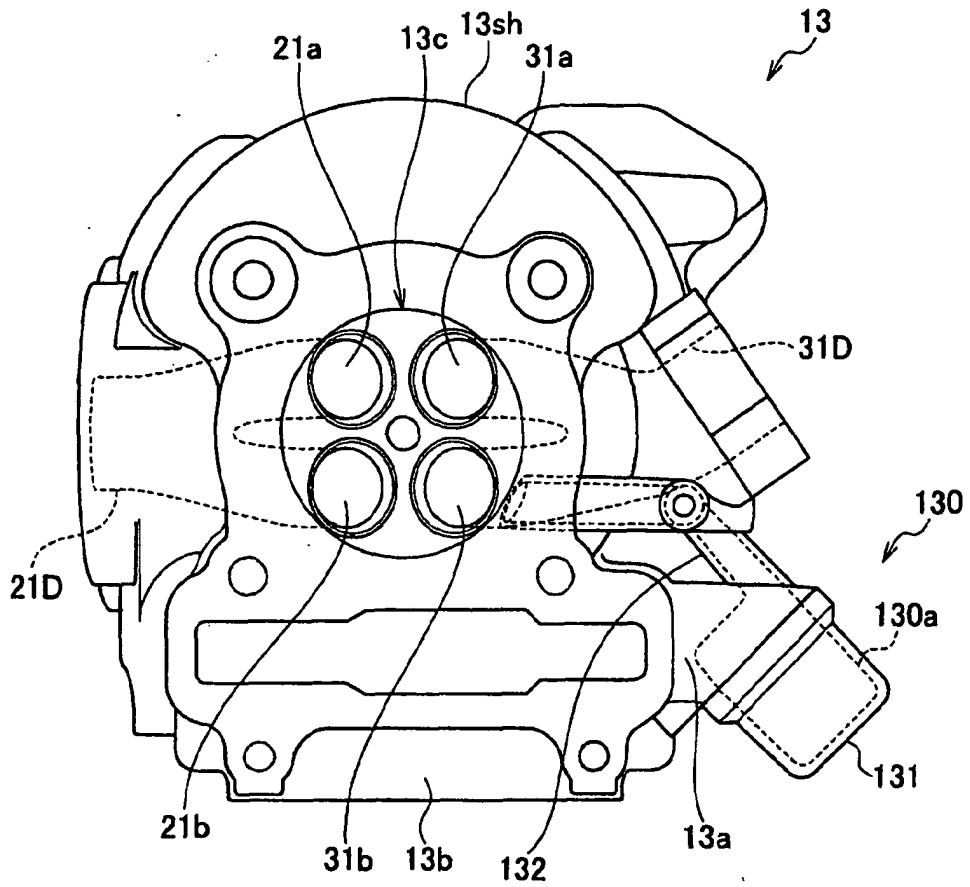
[FIG. 17]



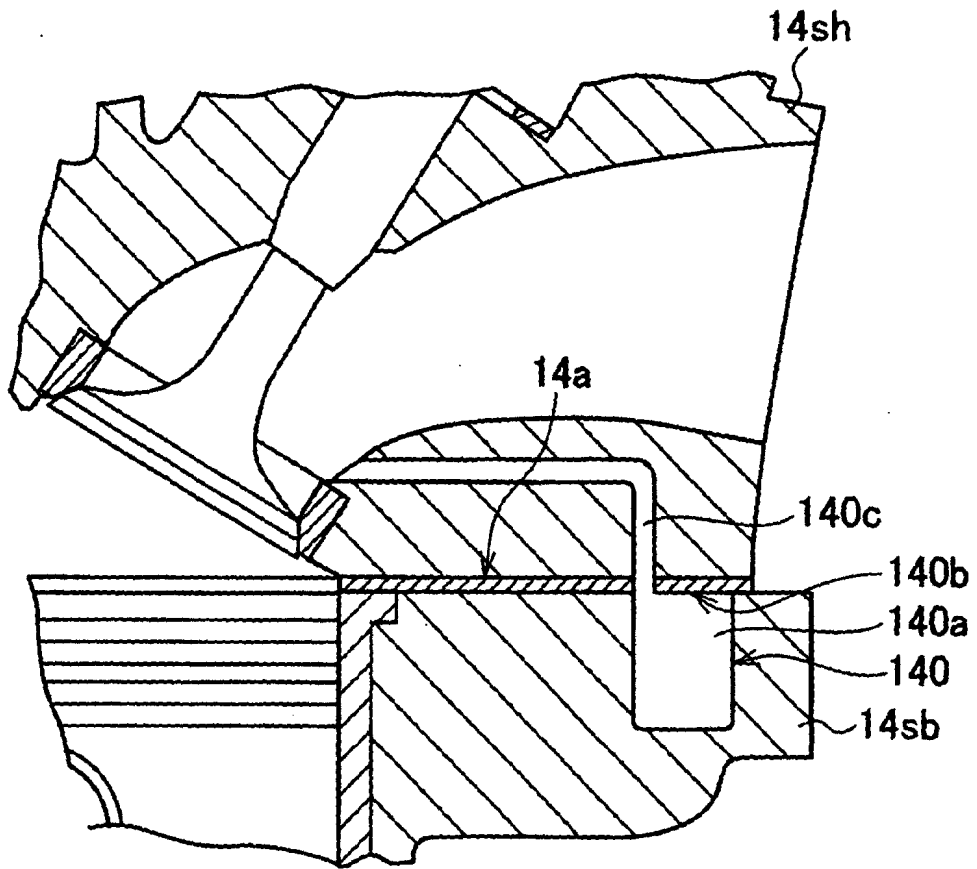
[FIG. 18]



[FIG. 19]



[FIG. 20]



[FIG. 21]

