

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 934**

51 Int. Cl.:

F02D 41/06 (2006.01)
F02D 41/00 (2006.01)
F02M 35/16 (2006.01)
F02M 35/10 (2006.01)
F02D 19/08 (2006.01)
F02D 9/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2013** E 13162277 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018** EP 2647559

54 Título: **Motor de combustión interna y vehículo del tipo de montar a horcajadas que lo incluye**

30 Prioridad:

06.04.2012 JP 2012087612

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

07.03.2018

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 Shingai
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**TORIGOSHI, MASAKI y
KINOSHITA, HISATOSHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 657 934 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 y vehículo del tipo de montar a horcajadas que lo incluye

5 La presente invención se refiere a un motor de combustión interna de cuatro tiempos y un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo el motor de combustión interna. Además, la presente invención se refiere a un método para controlar un motor de combustión interna de cuatro tiempos.

10 El documento de la técnica anterior DE 10 2004 028708 A1 se refiere a un motor de combustión interna con una válvula de derivación dispuesta dentro de un canal de derivación para poner en derivación una válvula de mariposa. Dicha válvula de derivación puede ser controlada de forma suficientemente rápida para apertura y cierre seguros dentro de la duración de abertura de la válvula de admisión en una carrera de admisión. Dicho documento de la técnica anterior proporciona un motor de combustión interna, donde se reduce la pérdida de la bomba, especialmente, a velocidad rotacional intermedia y carga baja o intermedia del motor.

15 En una técnica conocida convencionalmente, como la descrita en JP-A-2010-48098, por ejemplo, la abertura de una válvula de mariposa al arranque de un motor de combustión interna se pone de manera que sea menor que una abertura puesta de la válvula de mariposa durante el ralentí, y la válvula de mariposa se abre gradualmente cuando la velocidad rotacional del motor es igual o más alta que una velocidad rotacional dada.

20 La figura 15 es un gráfico de tiempo de un ejemplo de la técnica convencional. La figura 15 ilustra, por ejemplo, cambios en la presión del tubo de admisión en dos ciclos a partir del arranque. La abertura B de una válvula de mariposa se pone de manera que sea menor que una abertura puesta A de la válvula de mariposa durante el ralentí. La abertura B de la válvula de mariposa se incrementa gradualmente en una pluralidad de ciclos.

25 En la figura 15, el signo de referencia "PA" indica la presión del tubo de admisión obtenida cuando la abertura de la válvula de mariposa es A, y el signo de referencia "PB" indica la presión del tubo de admisión obtenida cuando la abertura de la válvula de mariposa es B. Como se ilustra en la figura 15, cuando la válvula de admisión está abierta, la presión del tubo de admisión se reduce en una carrera de admisión. Cuando la abertura de la válvula de mariposa se pone a la abertura B menor que la abertura A, la presión del tubo de admisión PB obtenida en este caso es inferior a la presión del tubo de admisión PA. La cantidad de aire de admisión en la carrera de admisión cambia según la abertura de la válvula de mariposa. La cantidad de aire de admisión obtenida cuando la abertura de la válvula de mariposa es B es menor que la cantidad de aire de admisión obtenida cuando la abertura de la válvula de mariposa es A.

35 Cuando la abertura de la válvula de mariposa se reduce con el fin de disminuir la cantidad de aire de admisión, la presión del tubo de admisión se reduce, y, por lo tanto, es probable que el gas quemado dentro de una cámara de combustión fluya hacia atrás a un tubo de admisión en un período de solapamiento C durante el que la válvula de admisión y la válvula de escape están abiertas simultáneamente. El gas quemado fluye a la cámara de combustión en la carrera de admisión del ciclo siguiente (segundo ciclo). Por lo tanto, en el ciclo siguiente, es difícil introducir aire, y la cantidad de gas quemado dentro de la cámara de combustión se incrementa de forma adversa. Como resultado, la combustión es desventajosamente inestable, y, por desgracia, es probable que se produzca fallo de encendido. Así, en la técnica convencional, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado no pueden controlarse independientemente, y, por lo tanto, la cantidad de aire de admisión es controlada solamente dentro de ciertos límites. Por ejemplo, hay que reducir la cantidad de aire de admisión sin incrementar la cantidad de gas quemado, con el fin de lograr un menor consumo de combustible durante el ralentí o la marcha a carga baja, y también hay que incrementar la cantidad de aire de admisión sin reducir la cantidad de gas quemado, con el fin de reducir la pérdida de bombeo. Por desgracia, la técnica convencional no puede satisfacer estas necesidades.

50 Consiguientemente, un objeto de la presente invención es proporcionar un motor de combustión interna de cuatro tiempos, un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo el motor de combustión interna y un método para controlar un motor de combustión interna de cuatro tiempos, que permite el control independiente de la cantidad de aire aspirado a una cámara de combustión y la cantidad de gas quemado dentro de la cámara de combustión. Preferiblemente, tal control se usa al arranque de un motor de combustión interna.

55 Según la presente invención, dicho objeto se logra con un motor de combustión interna de cuatro tiempos que tiene las características de la reivindicación independiente 1. Además, dicho objeto se logra con un vehículo del tipo de montar a horcajadas que tiene las características de la reivindicación 11. Además, dicho objeto se logra con un método para controlar un motor de combustión interna de cuatro tiempos que tiene las características de la reivindicación independiente 12. Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

60 Un motor de combustión interna según una realización preferida de la presente invención es un motor de combustión interna de cuatro tiempos incluyendo: un paso de admisión a través del que se guía aire a una cámara de combustión; una válvula de admisión que abre y cierra la comunicación entre la cámara de combustión y el paso de admisión; un dispositivo de inyección de combustible a través del que se inyecta un combustible al paso de admisión o la cámara de combustión; una válvula adicional dispuesta en el paso de admisión; y un controlador que controla la

válvula adicional. El controlador está configurado para cambiar la abertura de la válvula adicional desde una abertura igual o menor que una primera abertura a una segunda abertura mayor que la primera abertura y desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura durante un período entre el inicio de una carrera de admisión de un ciclo y el final de su carrera de escape.

5 En el motor de combustión interna según la realización preferida de la presente invención, la abertura de la válvula adicional se cambia desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura y además se cambia desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura en un ciclo incluyendo carreras de admisión, compresión, expansión y escape. La cantidad de aire de admisión se decide principalmente según la abertura de la válvula adicional durante un período en el que la válvula de admisión está abierta. Por lo tanto, la cantidad de aire de admisión puede ajustarse según el tiempo de cambio de la abertura de la válvula adicional desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está abierta. Mientras tanto, la cantidad de gas quemado se decide principalmente según la presión del paso de admisión a la apertura de la válvula de admisión. La presión del paso de admisión se decide según el tiempo de cambio de la abertura de la válvula adicional desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura. Por lo tanto, la cantidad de gas quemado puede controlarse ajustando el tiempo de cambio de la abertura de la válvula adicional a la abertura igual o menor que la primera abertura. El tiempo de cambio de la abertura de la válvula adicional desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura, y el tiempo de cambio de la abertura de la válvula adicional desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura puede ajustarse independientemente. En consecuencia, según la realización preferida de la presente invención, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado pueden controlarse independientemente.

25 Según una realización preferida de la presente invención, el controlador está configurado preferiblemente para cambiar la abertura de la válvula adicional desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está abierta.

30 Así, la cantidad de aire de admisión es controlada independientemente de la cantidad de gas quemado.

Según una realización preferida de la presente invención, el controlador está configurado preferiblemente para cambiar la abertura de la válvula adicional desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura y desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está abierta.

35 Así, la cantidad de aire de admisión es controlada independientemente de la cantidad de gas quemado.

Según una realización preferida de la presente invención, el controlador está configurado preferiblemente para cambiar la abertura de la válvula adicional desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está cerrada.

40 Así, la cantidad de gas quemado es controlada independientemente de la cantidad de aire de admisión.

45 Según una realización preferida de la presente invención, el controlador está configurado preferiblemente para cambiar la abertura de la válvula adicional desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura y desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está cerrada.

50 Así, la cantidad de gas quemado es controlada dependiendo de la cantidad de aire de admisión.

Según una realización preferida de la presente invención, el controlador está configurado preferiblemente para cambiar la abertura de la válvula adicional desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura y desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está abierta, y para cambiar la abertura de la válvula adicional desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura y desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está cerrada.

60 Así, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado son controladas independientemente.

Según una realización preferida de la presente invención, el controlador está configurado preferiblemente para cambiar la abertura de la válvula adicional desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está abierta, mantener la abertura de la válvula adicional a la segunda abertura mayor que la primera abertura hasta que la válvula de admisión se cierra, y cambiar la abertura de la válvula adicional desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión está cerrada.

Así, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado son controladas independientemente.

5 Según una realización preferida de la presente invención, el paso de admisión incluye preferiblemente un paso principal, y un paso de derivación dispuesto en paralelo con el paso principal. La válvula adicional está dispuesta preferiblemente en el paso de derivación.

10 Así, la válvula adicional puede ser de tamaño reducido en comparación con una válvula dispuesta en un paso de admisión que es un solo paso. Por lo tanto, la válvula adicional puede operarse rápidamente con facilidad. Por consiguiente, se facilita el control independiente de la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado.

Según una realización preferida de la presente invención, la válvula adicional incluye preferiblemente una válvula de solenoide.

15 Una válvula de solenoide puede funcionar a alta velocidad y es relativamente barata. Así, la válvula que puede operar rápidamente puede facilitarse de forma relativamente barata. Consiguientemente, el motor de combustión interna capaz de controlar la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado independientemente puede fabricarse de forma relativamente barata.

20 Según una realización preferida de la presente invención, la válvula de solenoide está adaptada preferiblemente de manera que pueda conmutar entre un estado cerrado en el que el paso de derivación está cerrado y un estado abierto en el que el paso de derivación está abierto. La primera abertura es preferiblemente la abertura obtenida cuando la válvula de solenoide está en el estado cerrado.

25 Así, el control se facilita porque solamente hay que conmutar la válvula de solenoide entre el estado cerrado y el estado abierto. Consiguientemente, el control independiente de la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado se facilita más.

30 Según la presente invención, el ciclo es preferiblemente un ciclo anterior a la aparición de una primera explosión en la cámara de combustión o un ciclo en el que la primera explosión tiene lugar en la cámara de combustión.

Así, el rendimiento de arranque del motor de combustión interna se puede mejorar.

35 Según una realización preferida de la presente invención, el motor de combustión interna también incluye preferiblemente: un paso de escape a través del que los gases de escape dentro de la cámara de combustión son descargados; y una válvula de escape que abre y cierra la comunicación entre la cámara de combustión y el paso de escape. Ambas válvulas de admisión y escape se abren preferiblemente en una porción de la carrera de admisión y/o una porción de la carrera de escape.

40 Cuando ambas válvulas de admisión y escape están abiertas, es probable que el gas quemado dentro de la cámara de combustión fluya hacia atrás al paso de admisión. Por lo tanto, la abertura de la válvula adicional se cambia desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura, y también se cambia a la abertura igual o menor que la primera abertura, haciendo así posible impedir que fluya gas quemado hacia atrás al paso de admisión.

45 Según una realización preferida de la presente invención, el combustible contiene preferiblemente alcohol.

50 El combustible conteniendo alcohol, es decir, el combustible que contiene parcialmente alcohol o el combustible que contiene alcohol en su totalidad, tiene baja volatilidad y es resistente a la vaporización, y, por lo tanto, los efectos antes descritos son más pronunciados.

Según una realización preferida de la presente invención, el motor de combustión interna es preferiblemente un motor de combustión interna monocilindro.

55 En comparación con un motor multicilindro de combustión interna en el que se suministra aire a una pluralidad de cámaras de combustión desde un paso de admisión, el motor de combustión interna monocilindro puede controlar la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado con alta exactitud cambiando la abertura de la válvula adicional.

60 Un vehículo del tipo de montar a horcajadas según una realización preferida de la presente invención incluye el motor de combustión interna según una de las realizaciones preferidas de la presente invención descritas anteriormente.

65 Según la realización preferida de la presente invención, se puede fabricar el vehículo del tipo de montar a horcajadas que logra las ventajas antes descritas.

Efectos ventajosos de la invención

5 Varias realizaciones preferidas de la presente invención pueden proporcionar una nueva técnica para permitir el control independiente de la cantidad de aire aspirado a una cámara de combustión y la cantidad de gas quemado dentro de la cámara de combustión al arranque de un motor de combustión interna.

Breve descripción de los dibujos

- 10 La figura 1 es una vista lateral que ilustra una motocicleta según una realización preferida de la presente invención.
- La figura 2 es un diagrama esquemático de un motor y un controlador según la realización preferida de la presente invención.
- 15 La figura 3A es un diagrama esquemático de un dispositivo de válvula según la realización preferida de la presente invención.
- La figura 3B es un diagrama esquemático del dispositivo de válvula según la realización preferida de la presente invención.
- 20 La figura 4 es un diagrama de bloques para el control de la abertura de una primera válvula según la realización preferida de la presente invención.
- La figura 5A es un gráfico de tiempo del primer control independiente.
- 25 La figura 5B es un gráfico de tiempo del segundo control independiente.
- La figura 5C es un gráfico de tiempo del tercer control independiente.
- La figura 5D es un gráfico de tiempo del cuarto control independiente.
- 30 La figura 6A es un gráfico de tiempo del primer control de arranque.
- La figura 6B es un gráfico de tiempo del segundo control de arranque.
- 35 La figura 6C es un gráfico de tiempo del tercer control de arranque.
- La figura 6D es un gráfico de tiempo del cuarto control de arranque.
- La figura 7 es un diagrama de flujo del control de arranque incluyendo pasos de determinación.
- 40 La figura 8 es un gráfico de tiempo del control de arranque incluyendo pasos de determinación.
- La figura 9A es un diagrama esquemático que ilustra un estado del dispositivo de válvula antes del arranque del motor según la realización preferida de la presente invención.
- 45 La figura 9B es un diagrama esquemático que ilustra un estado del dispositivo de válvula durante el ralentí en frío del motor según la realización preferida de la presente invención.
- La figura 9C es un diagrama esquemático que ilustra un estado del dispositivo de válvula durante el ralentí en caliente del motor según la realización preferida de la presente invención.
- 50 La figura 10 es un gráfico que ilustra cambios variables en el tiempo de la cantidad de aire de admisión antes y después del arranque del motor según la realización preferida de la presente invención.
- 55 La figura 11A es un diagrama esquemático de un dispositivo de válvula según una realización alternativa preferida de la presente invención.
- La figura 11B es un diagrama esquemático del dispositivo de válvula según la realización alternativa preferida de la presente invención.
- 60 La figura 11C es un diagrama esquemático del dispositivo de válvula según la realización alternativa preferida de la presente invención.
- La figura 12A es un diagrama esquemático que ilustra un estado de un dispositivo de válvula antes del arranque de un motor según una variación de la presente invención.
- 65

La figura 12B es un diagrama esquemático que ilustra un estado del dispositivo de válvula durante el ralentí en frío del motor según la variación de la presente invención.

5 La figura 12C es un diagrama esquemático que ilustra un estado del dispositivo de válvula durante el ralentí en caliente del motor según la variación de la presente invención.

La figura 13A es un diagrama esquemático que ilustra un estado de un dispositivo de válvula antes del arranque de un motor según una variación alternativa de la presente invención.

10 La figura 13B es un diagrama esquemático que ilustra un estado del dispositivo de válvula durante el ralentí en frío del motor según la variación alternativa de la presente invención.

15 La figura 13C es un diagrama esquemático que ilustra un estado del dispositivo de válvula durante el ralentí en caliente del motor según la variación alternativa de la presente invención.

La figura 14 es un gráfico que ilustra una relación entre la temperatura del motor y la concentración de etanol.

20 La figura 15 es un gráfico de tiempo que ilustra relaciones entre las aberturas de la válvula de mariposa y las presiones del tubo de admisión.

Descripción de realizaciones

25 En adelante, se describirán realizaciones preferidas de la presente invención. Como se ilustra en la figura 1, un vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente realización preferida es una motocicleta 1. Sin embargo, la motocicleta 1 no se limita a ningún tipo de motocicleta en particular, sino que puede ser cualquier motocicleta tal como una motocicleta "tipo scooter", "tipo ciclomotor", "tipo todoterreno" o "tipo calle". El vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención no se limita a una motocicleta, sino que puede ser un ATV (vehículo todo terreno), por ejemplo. Obsérvese que el término "vehículo del tipo de montar a horcajadas" se refiere a un vehículo en el que un motociclista va montado a horcajadas cuando sube al vehículo.

30 Los ejemplos de combustibles utilizables para la motocicleta 1 incluyen gasolina, alcohol como etanol y una mezcla de gasolina y alcohol. La descripción siguiente se hará partiendo del supuesto de que etanol de baja volatilidad a baja temperatura o una mezcla de etanol y gasolina, por ejemplo, se utiliza como combustible en la presente realización preferida. Sin embargo, el combustible usado en la presente realización preferida no se limita a un combustible conteniendo alcohol.

35 Como se ilustra en la figura 1, la motocicleta 1 incluye preferiblemente: un depósito de combustible 2; un asiento 3 en el que se sienta un motociclista mientras conduce la motocicleta 1; un motor 4 que sirve como motor de combustión interna; y un bastidor 5 que soporta estos componentes. Un tubo delantero 6 está colocado delante del bastidor 5 y soporta un eje de dirección (no ilustrado). El manillar 12 está dispuesto en la parte superior del eje de dirección. Una horquilla delantera 7 está colocada en la porción inferior del eje de dirección. Una rueda delantera 8 se soporta de forma rotativa en una porción de extremo inferior de la horquilla delantera 7. El bastidor 5 soporta un brazo basculante 9 de tal manera que el brazo basculante 9 pueda bascular. Una rueda trasera 10 se soporta de forma rotativa en una porción de extremo trasero del brazo basculante 9.

40 Como se ilustra en la figura 2, el motor 4 incluye preferiblemente: un cilindro 21; un pistón 22 que alterna dentro del cilindro 21; un cigüeñal 23; y una biela 24 a través de la que el pistón 22 y el cigüeñal 23 están conectados entre sí. El motor 4 es un motor de cuatro tiempos de un solo cilindro que repite ciclos que incluyen las carreras de admisión, compresión, expansión y escape. Se ha de señalar que el motor 4 no se limita a un motor de un solo cilindro, sino que puede ser un motor de varios cilindros. El motor 4 también incluye preferiblemente: una válvula de inyección de combustible 52 que sirve como dispositivo de inyección de combustible a través del cual se inyecta un combustible; y un dispositivo de encendido 50 que quema el combustible dentro de una cámara de combustión 25. El motor 4 está provisto de: un sensor de velocidad de rotación 70 que detecta la velocidad de rotación del cigüeñal 23; y un sensor de temperatura 72 que detecta la temperatura del motor 4. Observe que el término "velocidad de rotación del cigüeñal 23" se refiere a la frecuencia de rotación del cigüeñal 23 por unidad de tiempo. En adelante, la velocidad de rotación del cigüeñal 23 se denominará simplemente velocidad de rotación del motor 4. El sensor de temperatura 72 puede detectar la temperatura de una parte del motor 4 (por ejemplo, el cilindro 21) o puede detectar la temperatura del agua de refrigeración cuando el motor 4 es un motor refrigerado por agua. En otras palabras, el sensor de temperatura 72 puede detectar directamente la temperatura del motor 4, o puede detectar indirectamente la temperatura del motor 4 detectando la temperatura del agua de refrigeración, por ejemplo.

45 El motor 4 también incluye preferiblemente: un paso de admisión 30 a través del cual se introduce aire en la cámara de combustión 25; una válvula de admisión 32 que abre y cierra la comunicación entre el paso de admisión 30 y la cámara de combustión 25; un paso de escape 40 a través del cual se descargan los gases de escape de dentro de la cámara de combustión 25; y una válvula de escape 42 que abre y cierra la comunicación entre la cámara de combustión 25 y el paso de escape 40. En la presente realización preferida, la válvula de inyección de combustible

52 está colocada de manera que inyecte el combustible al paso de admisión 30. También se contempla que la válvula de inyección de combustible 52 pueda inyectar directamente el combustible a la cámara de combustión 25. Alternativamente, el motor 4 puede incluir dos tipos de válvulas de inyección de combustible, una de las cuales inyecta el combustible al paso de admisión 30 y la otra inyecta el combustible a la cámara de combustión 25. El dispositivo de inyección de combustible que inyecta el combustible al paso de admisión 30 no se limita a la válvula de inyección de combustible 52, sino que puede ser un carburador.

El tubo de escape 40 está provisto de un catalizador 44. El tubo de escape 40 está dotado además de un sensor de O₂ 78 que sirve como sensor de relación aire-combustible y detecta el oxígeno contenido en los gases de escape. El sensor de relación aire-combustible puede ser un sensor que al menos sea capaz de detectar si la relación aire-combustible se encuentra en una región "rica" o en una región "pobre". Por lo tanto, el sensor de O₂ 78 según la presente realización preferida puede detectar si la relación aire-combustible se encuentra en la región rica o en la región pobre. Alternativamente, puede utilizarse naturalmente un sensor lineal λ como sensor de relación aire-combustible.

El paso de admisión 30 está provisto de un sensor de presión 74 que detecta la presión del tubo de admisión que es la presión interna del paso de admisión 30. El paso de admisión 30 incluye preferiblemente: un paso principal 34 que contiene una válvula de mariposa 54 que sirve como válvula principal; un primer paso de derivación 36A a través del cual se comunican entre sí las regiones del paso principal 34 situadas hacia arriba y hacia abajo de la válvula de mariposa 54; y un segundo paso de derivación 36B a través del cual comunican entre sí las regiones del paso principal 34 situadas hacia arriba y hacia abajo de la válvula de mariposa 54. Los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B son pasos de derivación independientes uno de otro. El paso principal 34, el primer paso de derivación 36A y el segundo paso de derivación 36B están dispuestos en paralelo. Como se ilustra en la figura 3A, un primer orificio de paso 37A está dispuesto entre el primer paso de derivación 36A y el paso principal 34. Entre el segundo paso de derivación 36B y el paso principal 34 se encuentra un segundo orificio de paso 37B. En la presente realización preferida, los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B y un cuerpo estrangulador 55 que constituye el paso principal 34 son componentes separados, pero los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B pueden ser integrales alternativamente con el cuerpo estrangulador 55. También se contempla que uno de los dos pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B pueda ser integral con el cuerpo estrangulador 55, y el otro de los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B y el cuerpo estrangulador 55 puedan ser componentes separados.

El segundo paso de derivación 36B está provisto de un limitador de flujo 35 capaz de ajustar la cantidad de aire que fluye a través del segundo paso de derivación 36B. El limitador de flujo 35 es una válvula cuya abertura se puede ajustar, por ejemplo, mediante un tornillo piloto. Obsérvese que el limitador de flujo 35 no tiene que estar dispuesto necesariamente en el segundo paso de derivación 36B. Alternativamente, el limitador de flujo 35 puede estar dispuesto en el primer paso de derivación 36A, o puede estar colocado en ambos pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B. De este modo, se puede facilitar aún más el ajuste del caudal de aire.

Como se ilustra en la figura 2, la válvula de mariposa 54 está provista de un sensor de posición de válvula de mariposa 76 que detecta la abertura de la válvula de mariposa 54. El paso de admisión 30 también incluye preferiblemente un dispositivo de válvula 56 capaz de abrir y cerrar los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B.

La estructura específica del dispositivo de válvula 56 no está limitada a ninguna estructura en particular. El dispositivo de válvula 56 puede tener preferiblemente la estructura siguiente, por ejemplo.

Como se ilustra en las figuras 3A y 3B, el dispositivo de válvula 56 incluye preferiblemente: una primera válvula 38A dispuesta en el primer paso de derivación 36A para que sirva como válvula de derivación; y una segunda válvula 38B dispuesta en el segundo paso de derivación 36B para que sirva como una válvula de derivación.

La primera válvula 38A se encuentra en una región hacia abajo del primer paso de derivación 36A. Mediante el ajuste de la abertura de la primera válvula 38A, se puede cambiar el área en sección transversal del primer paso de derivación 36A. De este modo, la cantidad de aire que fluye a través del primer paso de derivación 36A puede ser controlada. La primera válvula 38A incluye preferiblemente una válvula de solenoide que incluye: un solenoide 60A; un eje 62A movido por el solenoide 60A de manera que se mueva en una dirección vertical en las figuras 3A y 3B; y un cuerpo de válvula 64A unido a una punta del eje 62A.

En la primera válvula 38A, la dirección de movimiento del eje 62A cambia en respuesta a si se suministra o no potencia al solenoide 60A. Al movimiento del eje 62A en una dirección de alejamiento del paso principal 34 (es decir, una dirección hacia abajo en las figuras 3A y 3B), el cuerpo de válvula 64A también se mueve en la misma dirección para abrir el primer orificio de paso 37A. De este modo, se abre el primer paso de derivación 36A (véase la figura 3B). A la inversa, al mover el solenoide 60A el eje 62A en una dirección de aproximación al paso principal 34 (es decir, una dirección hacia arriba en las figuras 3A y 3B), el cuerpo de válvula 64A también se mueve en la misma dirección para cerrar el primer orificio de paso 37A (véase la figura 3A). De este modo, se cierra el primer paso de derivación 36A. En la presente realización preferida, el primer paso de derivación 36A está cerrado cuando no se

5 suministra corriente al solenoide 60A. Este estado se denominará “estado cerrado”. A la inversa, el primer paso de derivación 36A está abierto cuando se suministra potencia al solenoide 60A. Este estado se denominará “estado abierto”. Obsérvese que la primera válvula 38A puede estar adaptada para que la primera válvula 38A entre en estado cerrado cuando se suministre corriente al solenoide 60A, y entre en el estado abierto cuando no se suministre corriente al solenoide 60A. La posición de la primera válvula 38A en el primer paso de derivación 36A no se limita a ninguna posición en particular. Por ejemplo, la primera válvula 38A puede colocarse en una región hacia arriba del primer paso de derivación 36A.

10 La segunda válvula 38B se encuentra en una región situada hacia abajo del segundo paso de derivación 36B. Mediante el ajuste de la abertura de la segunda válvula 38B, se puede cambiar el área en sección transversal del paso de flujo del segundo paso de derivación 36B. De este modo, la cantidad de aire que fluye a través del segundo paso de derivación 36B puede ser controlada. La segunda válvula 38B incluye preferiblemente una válvula de solenoide que incluye: un solenoide 60B; un eje 62B movido por el solenoide 60B de manera que se mueva en la dirección vertical en las figuras 3A y 3B; y un cuerpo de válvula 64B unido a una punta del eje 62B.

15 En la segunda válvula 38B, la dirección de movimiento del eje 62B cambia en respuesta a si se suministra o no potencia al solenoide 60B.

20 Al movimiento del eje 62B en una dirección de alejamiento del paso principal 34 (es decir, una dirección hacia arriba en las figuras 3A y 3B), el cuerpo de válvula 64B también se mueve en la misma dirección para abrir el segundo orificio de paso 37B. De este modo, se abre el segundo paso de derivación 36B (véase la figura 3B). A la inversa, al movimiento del eje 62B en una dirección de aproximación al paso principal 34 (es decir, una dirección hacia abajo en las figuras 3A y 3B) realizado por el solenoide 60B, el cuerpo de válvula 64B también se mueve en la misma dirección para cerrar el segundo orificio de paso 37B. De este modo, el segundo paso de derivación 36B se cierra (véase la figura 3A). En la primera realización preferida, el segundo paso de derivación 36B está abierto cuando no se suministra corriente al solenoide 60B. Este estado se denominará “estado abierto”. Por el contrario, el segundo paso de derivación 36B está cerrado cuando se suministra potencia al solenoide 60B. Este estado se denominará “estado cerrado”. Obsérvese que la segunda válvula 38B puede estar adaptada para que la segunda válvula 38B entre en estado abierto cuando se suministre potencia al solenoide 60B, y entre en el estado cerrado cuando no se suministre potencia al solenoide 60B. La posición de la segunda válvula 38B en el segundo paso de derivación 36B no se limita a ninguna posición particular. Por ejemplo, la segunda válvula 38B puede estar colocada en una región situada hacia arriba del segundo paso de derivación 36B.

35 El caudal de aire que fluye a través del primer paso de derivación 36A por unidad de tiempo cuando se abre el primer paso de derivación 36A, y el caudal de aire que fluye a través del segundo paso de derivación 36B por unidad de tiempo cuando se abre el segundo paso de derivación 36B no se limitan a ningún caudal particular. Sin embargo, cuando estos caudales son diferentes entre sí, la cantidad de aire (cantidad de aire de admisión) que fluye a través del paso de admisión 30 se puede ajustar en gran medida.

40 Como se ilustra en la figura 2, el depósito de combustible 2 y la válvula de inyección 52 están conectados entre sí a través de un tubo de combustible 46. Una bomba de combustible 48 y un sensor de combustible 80 están dispuestos dentro del depósito de combustible 2. La bomba de combustible 48 suministra el combustible al tubo de combustible 46. El sensor de combustible 80 detecta la cantidad de combustible en el interior del depósito 2. La configuración específica del sensor de combustible 80 no se limita a ninguna configuración en particular. Por ejemplo, un sensor conocido, como un sensor de nivel, puede utilizarse adecuadamente como sensor de combustible 80. Obsérvese que en la motocicleta 1 según la presente realización preferida se estima un porcentaje de etanol mezclado en el carburante sobre la base de un valor detectado por el sensor de O₂ 78, y por lo tanto no se proporciona un sensor que detecte la concentración de etanol en el carburante dentro del depósito de carburante 2. Sin embargo, puede disponerse naturalmente un sensor que detecte la concentración de etanol en el combustible dentro del depósito de combustible 2 para detectar directamente el porcentaje de etanol mezclado en el combustible. Aunque dentro del depósito de combustible 2 se ha colocado un regulador de presión de combustible (no ilustrado) que ajusta la presión del combustible, el regulador de presión de combustible también puede colocarse fuera del depósito de combustible 2. Por ejemplo, el regulador de presión de combustible puede colocarse entre el tubo de combustible 46 y la válvula de inyección 52. En este caso, el regulador de presión de combustible se conecta al depósito de combustible 2 mediante un tubo de retorno (no ilustrado).

55 La motocicleta 1 incluye preferiblemente una UEC (Unidad Eléctrica de Control) 90 que sirve como controlador que controla el motor. La UEC 90 incluye preferiblemente: una sección de computación 91 que realiza varios cálculos para el control descrito más adelante; y una sección de almacenamiento 92 que almacena un programa de control y/o varias informaciones para realizar el control descrito más adelante. La sección de computación 91 y la sección de almacenamiento 92 no se limitan a ninguna configuración de hardware en particular. Por ejemplo, puede utilizarse adecuadamente una CPU como la sección de computación 91, y puede usarse adecuadamente una memoria como una ROM o una RAM como la sección de almacenamiento 92. En la presente realización preferida, la sección de almacenamiento 92 incluye preferiblemente una memoria no volátil.

- Como se ilustra en la figura 4, la UEC 90 también incluye preferiblemente: una primera sección de control 100 que mantiene la abertura de la primera válvula 38A a una abertura igual o menor que la primera abertura; una segunda sección de control 105 que cambia la abertura de la primera válvula 38A a una segunda abertura mayor que la primera abertura; una sección de detección de ignición 110 que detecta la ignición del combustible; una sección de detección de estado 115; una sección de determinación 120; y una tercera sección de control 125. Las secciones de control primera, segunda y tercera 100, 105 y 125 pueden distinguir entre las carreras de admisión, compresión, expansión y escape en base a una señal procedente del sensor de velocidad rotacional 70. Aunque las secciones de control primera, segunda y tercera 100, 105 y 125 controlan la primera válvula 38A dispuesta en el primer paso de derivación 36A en la presente realización preferida, un objeto a controlar por las secciones de control primera, segunda y tercera 100, 105 y 125 no se limita a la primera válvula 38A. Por ejemplo, las secciones de control primera, segunda y tercera 100, 105 y 125 pueden controlar la válvula de mariposa 54 o la segunda válvula 38B. También se contempla que las secciones de control primera, segunda y tercera 100, 105 y 125 puedan controlar dos o todas las válvulas 38A, 38B y 54.
- La segunda sección de control 105 puede cambiar la abertura de la primera válvula 38A a la segunda abertura mayor que la primera abertura, mantener la abertura de la primera válvula 38A a la segunda abertura, y cambiar la abertura de la primera válvula 38A desde la segunda abertura a una abertura igual o menor que la primera abertura.
- La sección de detección de ignición 110 detecta la ignición de combustible en un primer ciclo al arrancar el motor 4. La sección de detección de ignición 110 detecta preferiblemente la ignición de combustible en la carrera de expansión del primer ciclo. La sección de detección de ignición 110 detecta la ignición del combustible en base a la velocidad de rotación del motor 4 detectada por el sensor de velocidad de rotación 70. Por ejemplo, cuando la velocidad de rotación del motor 4 es igual o superior a un valor dado, la sección de detección de ignición 110 determina que el combustible se quema, y cuando la velocidad de rotación del motor 4 es inferior al valor dado, la sección de detección de ignición 110 determina que el combustible no se quema.
- La sección de detección de estado 115 detecta un estado del motor 4. Los parámetros utilizables que indican el estado del motor 4 incluyen varios parámetros, como por ejemplo la velocidad de rotación del motor 4. La sección de detección de estado 115 detecta preferiblemente el estado del motor 4 en la carrera de expansión de un segundo ciclo. La sección de detección de estado 115 detecta el estado del motor 4 en base a la velocidad de rotación del motor 4 detectada por el sensor de velocidad de rotación 70.
- La sección de determinación 120 determina si el estado del motor 4 detectado por la sección de detección de estado 115 es o no un estado dado. La sección de determinación 120 determina si el estado del motor 4 es o no el estado dado en base a si la velocidad de rotación del motor 4 es igual o superior a un valor dado, por ejemplo. Cuando la velocidad de rotación del motor 4 es igual o superior al valor dado, la sección de determinación 120 determina que el motor 4 ha arrancado, y cuando la velocidad de rotación del motor 4 es inferior al valor dado, la sección de determinación 120 determina que el motor 4 no ha arrancado.
- Una vez determinado por la sección de determinación 120 que el estado del motor 4 no es el estado dado (es decir, cuando se determina que el motor 4 no ha arrancado), la tercera sección de control 125 mantiene abierta la primera válvula 38A a una abertura igual o menor que la primera abertura, y realiza los ciclos primero y segundo de nuevo. Sin embargo, al determinar la sección de determinación 120 que el estado del motor 4 es el estado dado (es decir, al determinar que el motor 4 ha arrancado), la tercera sección de control 125 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a una abertura mayor que la primera abertura (por ejemplo, mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la segunda abertura o aumenta gradualmente la abertura de la primera válvula 38A desde la segunda abertura) en un ciclo siguiente al segundo ciclo. Como resultado, el motor 4, que ha arrancado, hace una transición suave a un estado de ralentí.
- Al determinar la sección de determinación 120 que el estado del motor 4 no es el estado dado (es decir, cuando se determina que la velocidad de rotación del motor 4 es inferior al valor dado debido a un fallo de encendido, por ejemplo) en el ciclo posterior al segundo ciclo en el que se ha arrancado el motor 4, la tercera sección de control 125 vuelve a realizar los ciclos primero y segundo. Sin embargo, una vez que la sección de determinación 120 determina que el estado del motor 4 es el estado dado (es decir, cuando se determina que la velocidad de rotación del motor 4 se mantiene a o por encima del valor dado) en el ciclo posterior al segundo ciclo en el que se ha arrancado el motor 4, la tercera sección de control 125 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a una abertura mayor que la primera abertura.
- La UEC 90 también incluye preferiblemente una sección de determinación de porcentaje de mezcla 82 (véase la figura 2) que determina el porcentaje de etanol mezclado en el combustible. Como se ha mencionado anteriormente, el porcentaje de etanol mezclado se calcula en base al valor detectado por el sensor de O₂ 78 en la presente realización preferida. La sección de determinación de porcentaje de mezcla 82 hace esta estimación para determinar el porcentaje de etanol mezclado. Dado que es bien conocido un método para estimar el porcentaje de etanol mezclado en base a un valor detectado por un sensor de O₂, se omitirá su descripción. Obsérvese que cuando se proporciona un sensor que detecta la concentración de etanol en el combustible, este sensor funciona como la sección de determinación de porcentaje de mezcla 82.

La UEC 90 está conectada con los sensores antes descritos para que una señal de detección sea transmitida a la UEC 90 desde cada sensor. Específicamente, la UEC 90 está conectada con el sensor de velocidad de rotación 70, el sensor de temperatura 72, el sensor de presión 74, el sensor de posición del acelerador 76, el sensor de O₂ 78 y el sensor de combustible 80. Cuando se dispone un sensor que detecta la concentración de etanol en el combustible, este sensor también se conecta a la UEC 90.

El uso del dispositivo de válvula 56 que tiene la estructura descrita anteriormente permite controlar la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado de forma independiente. En lo sucesivo, el control por el cual la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado pueden ajustarse independientemente se denominará "control independiente". El uso del dispositivo de válvula 56 también permite el control de arranque del motor 4. El uso del dispositivo de válvula 56 permite además el control de la cantidad de aire de admisión al arranque del motor 4, durante el ralentí en frío (es decir, cuando el motor 4 está en ralentí y su temperatura es inferior a una temperatura dada), y durante el ralentí en caliente (es decir, cuando el motor 4 está en ralentí y su temperatura es igual o superior a la temperatura dada).

Control Independiente

En primer lugar, se describirá el control independiente del motor 4. El control independiente se realiza para permitir que el motor 4 funcione eficientemente al arrancar. El control independiente lo realiza la UEC 90.

En el motor 4 según la presente realización preferida, al arranque, durante el ralentí y durante la marcha a carga baja, hay un "periodo de solapamiento", en el cual tanto la válvula de admisión 32 como la válvula de escape 42 están abiertas, en una porción de la carrera de admisión y/o una porción de la carrera de escape de un ciclo dado.

En la presente realización preferida, ilustrada en la figura 5A, la válvula de escape 42 (véase la figura 2) se abre inmediatamente antes de que finalice la carrera de expansión de un ciclo dado (por ejemplo, el primer ciclo). La válvula de escape 42 se abre siempre durante la carrera de escape del ciclo dado. Mientras la válvula de escape 42 está abierta, los gases de escape dentro de la cámara de combustión 25 son descargados al paso de escape 40. La válvula de escape 42 se abre hasta inmediatamente después del inicio de la carrera de admisión del ciclo (por ejemplo, el segundo ciclo) inmediatamente después del ciclo dado y después se cierra.

Mientras tanto, como se ilustra en la figura 5A, la válvula de admisión 32 (véase la figura 2) se abre inmediatamente antes del final de la carrera de escape de un ciclo dado (por ejemplo, el primer ciclo). La válvula de admisión 32 se abre siempre durante la carrera de admisión del ciclo (por ejemplo, el segundo ciclo) después del ciclo dado. Mientras la válvula de admisión 32 está abierta, se introducen aire y combustible a la cámara de combustión 25 a través del paso de admisión 30. La válvula de admisión 32 se abre hasta inmediatamente después del inicio de la carrera de compresión del ciclo posterior al ciclo dado y después se cierra.

El control independiente se puede realizar utilizando la primera válvula 38A y/o la segunda válvula 38B. A continuación, se describe el control independiente que se realiza usando la primera válvula 38A. Cada abertura en las figuras 5A a 5D, que se describen a continuación, se refiere a la abertura de la primera válvula 38A.

La figura 5A es un diagrama de tiempo del primer control independiente que es una realización preferida de la presente invención. Obsérvese que, en las siguientes realizaciones preferidas, el primer ciclo se refiere a un ciclo dado a menos que se especifique lo contrario. Por ejemplo, el primer ciclo puede ser un ciclo inicial inmediatamente después del arranque o puede ser un ciclo dado durante el ralentí o durante la marcha a carga baja. En la descripción siguiente hecha con referencia a los diagramas de tiempo, la válvula de mariposa 54 y la segunda válvula 38B se mantienen a una abertura dada, y la abertura de la primera válvula 38A es controlada por las secciones de control primera, segunda y tercera 100, 105 y 125. En los diagramas de tiempo, la presión del tubo de admisión indicada por la línea sólida se obtiene cuando se controla la abertura de la primera válvula 38A, y la presión del tubo de admisión indicada por la línea de puntos se obtiene cuando la abertura de la primera válvula 38A se mantiene a una abertura A1 sin ser controlada.

Como se ilustra en la figura 5A, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 igual o menor que la primera abertura en la carrera de admisión del primer ciclo. De este modo, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del primer ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y se aumenta la concentración del combustible, facilitando así la ignición del combustible en el primer ciclo. Obsérvese que la primera abertura es una abertura que puede servir como un valor límite para la reducción de la presión del tubo de admisión. La primera abertura puede ponerse únicamente por adelantado en base a una simulación, un experimento o análogos realizados de acuerdo con las especificaciones del motor 4, por ejemplo. La primera abertura no se limita a ningún valor particular, sino que puede fijarse a cualquier valor apropiado. La primera abertura puede ser cero, por ejemplo. Lo mismo se aplica con respecto a cada una de las siguientes realizaciones preferidas de la presente invención.

La segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando la válvula de admisión 32 está cerrada. Específicamente, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a una abertura A2 (segunda abertura) mayor que la primera abertura en la carrera de expansión del primer ciclo, mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 hasta inmediatamente después del comienzo de la carrera de escape de la primera carrera, y luego vuelve la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de escape de la primera carrera. Por lo tanto, aumenta la cantidad de aire introducido al paso de admisión 30, lo que aumenta la presión del tubo de admisión e impide que el gas quemado fluya hacia atrás al interior del paso de admisión 30. En otras palabras, se puede controlar la cantidad de gas quemado. Obsérvese que la abertura de la primera válvula 38A puede incrementarse gradualmente después de haber cambiado a la abertura A2.

Dado que la segunda sección de control 105 vuelve la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 antes del final de la carrera de escape del primer ciclo, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del segundo ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible y se aumenta la concentración del combustible, facilitando así la ignición del combustible en el segundo ciclo. En el segundo ciclo, las secciones de control primera y segunda 100 y 105 controlan la abertura de la primera válvula 38A de forma similar al primer ciclo, de modo que la cantidad de gas quemado puede ser controlada independientemente de la cantidad de aire de admisión. Como resultado, la ignición del combustible se facilita en un tercer ciclo posterior al segundo ciclo.

Obsérvese que, en el primer control independiente, la abertura de la primera válvula 38A puede cambiarse a la segunda abertura A2 en cualquiera de las carreras de compresión, expansión y escape del primer ciclo, y la abertura de la primera válvula 38A puede hacerse volver a la abertura A1 igual o menor que la primera abertura antes del final de la carrera de escape del primer ciclo. Con este control se obtienen ventajas similares a las descritas anteriormente.

La figura 5B es un diagrama de tiempo del segundo control independiente que es otra realización preferida de la presente invención.

Como se ilustra en la figura 5B, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura de la válvula A1 en una porción de la carrera de admisión del primer ciclo. Así, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del primer ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y se aumenta la concentración del combustible, facilitando así la ignición del combustible en el primer ciclo.

A continuación, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando se abre la válvula de admisión 32. Específicamente, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de admisión del primer ciclo, y luego vuelve la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en la carrera de admisión. De este modo se puede aumentar la cantidad de aire introducido al paso de admisión 30.

Dado que la segunda sección de control 105 vuelve la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en la carrera de admisión del primer ciclo, la presión del tubo de admisión puede mantenerse baja hasta la carrera de admisión del segundo ciclo. Así, en la carrera de admisión del segundo ciclo, la cantidad de reflujo de gases quemados aumenta, y la pérdida de bombeo puede reducirse. En el segundo ciclo, las secciones de control primera y segunda 100 y 105 controlan la abertura de la primera válvula 38A de forma similar al primer ciclo, de modo que se puede controlar la cantidad de aire de admisión. Como resultado, la cantidad de aire de admisión puede incrementarse y, además, la pérdida de bombeo puede reducirse.

Obsérvese que, en el segundo control independiente, la abertura de la primera válvula 38A puede cambiarse a la segunda abertura A2 en la carrera de admisión del primer ciclo, y la abertura de la primera válvula 38A puede volver a la abertura A1 igual o menor que la primera antes del final de la carrera de compresión del primer ciclo. Con este control se obtienen ventajas similares a las descritas anteriormente.

La figura 5C es un diagrama de tiempo del tercer control independiente que es otra realización preferida de la presente invención.

Como se ilustra en la figura 5C, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en una porción de la carrera de admisión del primer ciclo. Así, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del primer ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y se aumenta la concentración de combustible, facilitando así la ignición del combustible en el primer ciclo.

A continuación, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando se abre la válvula de admisión 32. Específicamente, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de admisión del primer ciclo, y luego vuelve la abertura de la primera válvula 38A

a la abertura A1 en la carrera de admisión. De este modo se puede aumentar la cantidad de aire de admisión al paso de admisión 30.

5 A continuación, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando la válvula de admisión 32 se cierra. Específicamente, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de expansión del primer ciclo, mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la
 10 abertura A2 hasta inmediatamente después del comienzo de la carrera de escape de la primera carrera, y luego vuelve la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en la carrera de escape del primer ciclo. Como resultado, la cantidad de aire aspirado al paso de admisión 30 aumenta, aumentando la presión del tubo de admisión e impidiendo que el gas quemado fluya hacia atrás hasta el interior del paso de admisión 30.

15 Dado que la segunda sección de control 105 hace volver la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 antes del final de la carrera de escape del primer ciclo, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del segundo ciclo. Así, la ignición del combustible se facilita en el segundo ciclo. En el segundo ciclo, las secciones de control primera y segunda 100 y 105 controlan la abertura de la primera válvula 38A de forma similar al primer ciclo, de modo que la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado pueden ser controladas independientemente. Como resultado, se consigue un aumento de la cantidad de aire de admisión y una mejora del rendimiento de ignición del combustible.

20 Observe que, en el tercer control independiente, la abertura de la primera válvula 38A puede cambiarse a la segunda abertura A2 en la carrera de admisión del primer ciclo, y luego la abertura de la primera válvula 38A puede volverse a la abertura A1 igual o menor que la primera abertura antes del final de la carrera de compresión del primer ciclo. Posteriormente, la abertura de la primera válvula 38A puede incrementarse a la abertura mayor que la
 25 primera abertura en cualquiera de las carreras de compresión, expansión y escape del primer ciclo, y luego la abertura de la primera válvula 38A puede hacerse volver a la abertura A1 igual o menor que la primera abertura antes del final de la carrera de escape del primer ciclo. Con este control se obtienen ventajas similares a las descritas anteriormente.

30 La figura 5D es un diagrama de tiempo del cuarto control independiente que es otra realización preferida de la presente invención.

35 Como se ilustra en la figura 5D, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura de la válvula A1 en una porción de la carrera de admisión del primer ciclo. Así, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del primer ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y se aumenta la concentración del combustible, facilitando así la ignición del combustible en el primer ciclo.

40 A continuación, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando se abre la válvula de admisión 32, y también cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando se cierra la válvula de admisión 32. Específicamente, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la
 45 abertura A2 en la carrera de admisión del primer ciclo, y luego hace volver la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en la carrera de expansión del primer ciclo. Así, la cantidad de aire introducido al paso de admisión 30 puede incrementarse, y el flujo de gas quemado puede evitarse. En el segundo ciclo, las secciones de control primera y segunda 100 y 105 controlan la abertura de la primera válvula 38A de forma similar al primer ciclo, de modo que la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado pueden controlarse independientemente. Como resultado, se consigue un aumento de la cantidad de aire de admisión y se mejora el rendimiento de ignición del combustible.

50 Control de arranque

A continuación se describe el control de arranque del motor 4. El control de arranque se realiza para arrancar el motor 4 con éxito. En invierno o en zonas de clima frío, por ejemplo, es difícil que el motor 4 arranque. El control de arranque siguiente es especialmente adecuado, por ejemplo, en invierno o en zonas de clima frío. Cuando se utiliza un combustible que contiene alcohol, como etanol, es más difícil que el motor arranque que cuando se usa gasolina.
 55 El control de arranque siguiente es especialmente adecuado cuando se utiliza un combustible que contiene alcohol.

60 El control de arranque se realiza mediante la UEC 90. Después de encender un interruptor principal (no ilustrado), el conductor hace que un eje de arranque (no ilustrado) gire o hace funcionar un interruptor de arranque automático (no ilustrado), y por lo tanto se gira un motor de arranque automático, que entonces hace que gire el cigüeñal 23 del motor 4. La UEC 90 puede iniciar el control de arranque al encender el interruptor principal, por ejemplo. Alternativamente, la UEC 90 puede iniciar el control de arranque detectando la rotación del eje de arranque, el funcionamiento del interruptor de arranque automático, la rotación del motor de arranque automático o la rotación del cigüeñal 23.

El control de arranque se puede realizar utilizando la primera válvula 38A y/o la segunda válvula 38B. A continuación, se describe el control de arranque realizado con la primera válvula 38A. Cada abertura en las figuras 6A a 6D, que se describen a continuación, se refiere a la abertura de la primera válvula 38A.

5 La figura 6A es un diagrama de tiempo del primer control de arranque que es una realización preferida de la presente invención.

10 Como se ilustra en la figura 6A, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 desde la carrera de admisión del primer ciclo hasta la carrera de escape del primer ciclo. De este modo, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del primer ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y se aumenta la concentración del combustible, facilitando así la ignición del combustible en el primer ciclo.

15 Entonces, en el segundo ciclo, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando se abre la válvula de admisión 32. Específicamente, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de admisión del segundo ciclo, mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de admisión, y luego hace volver la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en la carrera de admisión. Por lo tanto, la cantidad de aire aspirado al paso de admisión 30 puede incrementarse.

20 A continuación, en el segundo ciclo, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando la válvula de admisión 32 está cerrada. Específicamente, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de escape del segundo ciclo, mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de escape, y luego hace volver la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en la carrera de escape. Por lo tanto, la cantidad de aire aspirado al paso de admisión 30 se incrementa, aumentando así la presión del tubo de admisión e inhibiendo que el gas quemado fluya hacia atrás hasta el interior del paso de admisión 30. Como resultado, la ignición del combustible se facilita en el tercer ciclo posterior al segundo ciclo.

30 Obsérvese que, en el primer control de arranque, la abertura de la primera válvula 38A puede cambiarse a la segunda abertura A2 en cualquiera de las carreras de compresión, expansión y escape del segundo ciclo, y la abertura de la primera válvula 38A puede hacerse volver a la abertura A1 igual o menor que la primera abertura antes del final de la carrera de escape del segundo ciclo. Con este control se obtienen ventajas similares a las descritas anteriormente.

35 La figura 6B es un diagrama de tiempo del segundo control de arranque que es otra realización preferida de la presente invención.

40 Como se ilustra en la figura 6B, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 desde la carrera de admisión del primer ciclo hasta la carrera de expansión del primer ciclo. Así, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del primer ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y aumenta la concentración del combustible, facilitando así la ignición del combustible en el primer ciclo.

45 A continuación, en el primer ciclo, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A cuando la válvula de admisión 32 está cerrada. Específicamente, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de escape del primer ciclo, mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de escape, y luego hace volver la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en la carrera de escape. Por lo tanto, la cantidad de aire aspirado al paso de admisión 30 se incrementa, aumentando así la presión del tubo de admisión e evitando que el gas quemado fluya hacia atrás hasta el interior del paso de admisión 30. Como resultado, la ignición del combustible se facilita en el segundo ciclo. Obsérvese que el control realizado en el segundo ciclo del segundo control de arranque es similar al control realizado en el segundo ciclo del primer control de arranque descrito anteriormente y, por lo tanto, se obtienen ventajas similares a las descritas anteriormente.

55 La figura 6C es un diagrama de tiempo del tercer control de arranque que es otra realización preferida de la presente invención.

60 Como se ilustra en la figura 6C, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 al menos en una porción de la carrera de admisión del primer ciclo. Así, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del primer ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y se aumenta la concentración del combustible, facilitando así la ignición del combustible en el primer ciclo.

65 La segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en cada una de las carreras de admisión, expansión y escape del primer ciclo, y luego hace volver la abertura de la primera válvula 38A

a la abertura A1. De este modo, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado pueden controlarse independientemente. Obsérvese que el control realizado en el segundo ciclo del tercer control de arranque es similar al control realizado en el segundo ciclo del primer control de arranque descrito anteriormente, por lo que se obtienen ventajas similares a las descritas anteriormente.

5 La figura 6D es un diagrama de tiempo del cuarto control de arranque que es otra realización preferida de la presente invención.

10 Como se ilustra en la figura 6D, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 desde la carrera de admisión del primer ciclo hasta la carrera de expansión del primer ciclo. Así, la presión del tubo de admisión se mantiene baja en la carrera de admisión del primer ciclo. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y se aumenta la concentración del combustible, facilitando así la ignición del combustible en el primer ciclo.

15 A continuación, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 y mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de escape de la primera carrera. Por lo tanto, en la carrera de admisión del segundo ciclo se evita el retorno de gas quemado y se aumenta la cantidad de aire de aspiración, lo que permite una transición suave a un estado al ralentí.

20 El control de arranque descrito anteriormente se realiza independientemente del estado del motor 4. Alternativamente, se puede determinar el estado del motor 4 y controlar la abertura o aberturas de la primera válvula 38A y/o de la segunda válvula 38B en base al resultado de la determinación. A continuación, se describirá el control de arranque, incluyendo la determinación de si el estado del motor 4 es o no un estado dado. La siguiente descripción se refiere al control de arranque realizado utilizando la primera válvula 38A. La figura 7 es un diagrama de flujo del control de arranque. La figura 8 es un diagrama de tiempo del control de arranque que incluye los pasos de determinación. En la figura 8, la presión del tubo de admisión indicada por la línea sólida se obtiene cuando se controla la abertura de la primera válvula 38A, y la presión del tubo de admisión indicada por la línea de puntos se obtiene cuando no se controla la abertura de la primera válvula 38A.

25 En primer lugar, en el paso S10, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 al menos en una porción de la carrera de admisión del primer ciclo. Como se ilustra en la figura 8, en este ejemplo, la primera sección de control 100 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1 en toda la carrera de admisión del primer ciclo. En este paso, la primera sección de control 100 suministra una señal de accionamiento al solenoide 60A para mover el cuerpo de válvula 64A unido a la punta del eje 62A, de manera que el primer paso de derivación 36A se cierre. Al ejecutar este paso, la presión del tubo de admisión de una zona situada hacia abajo del paso de admisión 30 se mantiene baja. Por lo tanto, se promueve la vaporización del combustible en el paso de admisión 30 y se aumenta la concentración del combustible, facilitando la ignición del combustible en el primer ciclo. En adelante, el estado donde la abertura de la primera válvula 38A se mantiene a la abertura A1 se denomina el estado cerrado en el cual el primer paso de derivación 36A está cerrado.

30 A la ejecución del paso S10, el proceso de control pasa al paso S20 en el que se determina si se ha encendido o no el combustible (determinación de ignición del combustible). En este paso, la sección de detección de ignición 110 determina si el combustible se enciende o no en base a la velocidad de rotación del motor 4 detectada por el sensor de velocidad de rotación 70 en la carrera de expansión del primer ciclo. Por ejemplo, cuando la velocidad de rotación es igual o superior a una velocidad de rotación dada, la sección de detección de ignición 110 determina que el combustible está encendido. Alternativamente, por ejemplo, cuando la cantidad de aumento de la velocidad de rotación por unidad de tiempo es igual o superior a un valor dado, la sección de detección de ignición 110 determina que el combustible está encendido. Después de determinar la sección de detección de ignición 110 que el combustible no se ha encendido, el procedimiento de control vuelve al paso S10 en el cual la abertura de la primera válvula 38A se mantiene a la abertura A1.

35 A la inversa, al determinar la sección de detección de ignición 110 que el combustible se ha encendido, el procedimiento de control pasa al paso S30 en el que la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 antes del final de la carrera de admisión del segundo ciclo. Como se ilustra en la figura 8, en este ejemplo, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 en la carrera de escape del primer ciclo. En este paso, la segunda sección de control 105 suministra una señal de accionamiento al solenoide 60A para mover el cuerpo de válvula 64A, de manera que se abre el primer paso de derivación 36A. Entonces, la segunda sección de control 105 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a una abertura mayor que la primera abertura (es decir, a la segunda abertura A2 de este ejemplo) según sea necesario. Después de ejecutar este paso, la cantidad de aire aspirado a la región situada hacia abajo del paso de admisión 30 se incrementa y la presión de tubo de admisión se incrementa, lo que permite evitar el reflujo de gas quemado. Por lo tanto, la ignición del combustible se facilita en el segundo ciclo. En otras palabras, es poco probable que ocurra un "fallo de encendido" en el segundo ciclo. A continuación, el estado en el que se mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 se refiere al estado abierto en el que se abre el primer paso de derivación 36A.

Tras la ejecución del paso S30, el proceso de control pasa al paso S40 en el que se determina si el motor 4 ha arrancado o no (deterioro de arranque). En este paso, la sección de detección de estado 115 detecta el estado del motor 4 en base a la velocidad de rotación del motor 4 detectada por el sensor de velocidad de rotación 70 en la carrera de expansión del segundo ciclo. La sección de determinación 120 determina si el motor 4 ha arrancado o no en base al estado del motor 4 detectado por la sección de detección de estado 115. Por ejemplo, cuando el estado del motor 4 en el que su velocidad de rotación es igual o superior a un valor dado es detectado por la sección de detección de estado 115, la sección de determinación 120 determina que el motor 4 ha arrancado. Después de que la sección de determinación 120 determina que el motor 4 no ha arrancado porque la velocidad de rotación del motor 4 es inferior al valor dado, el procedimiento de control vuelve al paso S10 en el que la tercera sección de control 125 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1.

A la inversa, después de determinar la sección de determinación 120 que el motor 4 ha arrancado porque la velocidad de rotación del motor 4 es igual o superior al valor dado, el procedimiento de control pasa al paso S50 en el que la tercera sección de control 125 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a una abertura mayor que la primera abertura. Como se ilustra en la figura 8, en este ejemplo, la tercera sección de control 125 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2. En este paso, la tercera sección de control 125 suministra una señal de accionamiento al solenoide 60A para mover el cuerpo de válvula 64A de manera que el primer paso de derivación 36A se abra, y mantiene el estado abierto del primer paso de derivación 36A. Después de la ejecución de este paso, la cantidad de aire introducido a la zona situada hacia abajo del paso de admisión 30 aumenta, lo que permite una transición suave al estado de ralentí.

Después de la ejecución del paso S50, el proceso de control pasa entonces al paso S60 en el que se determina si el motor 4 está al ralentí o no (determinación de ralentí). En este paso, la sección de detección de estado 115 detecta el estado del motor 4 en base a la velocidad de rotación del motor 4 detectada por el sensor de velocidad de rotación 70 en la carrera de expansión del ciclo posterior al segundo ciclo. La sección de determinación 120 determina si el motor 4 está al ralentí o no en base al estado del motor 4 detectado por la sección de detección de estado 115. Por ejemplo, cuando el estado del motor 4 en el que su velocidad de rotación es igual o superior al valor dado es detectado por la sección de detección de estado 115, la sección de determinación 120 determina que el motor 4 está al ralentí. Después de determinar la sección de determinación 120 que el motor 4 no está al ralentí porque la velocidad de rotación del motor 4 es menor que el valor dado, el procedimiento de control vuelve al paso S10 en el cual la tercera sección de control 125 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A1.

A la inversa, al determinar la sección de determinación 120 que el motor 4 está al ralentí porque la velocidad de rotación del motor 4 es igual o superior al valor dado, la tercera sección de control 125 mantiene la abertura de la primera válvula 38A a la abertura mayor que la primera abertura para mantener el estado de ralentí del motor 4.

Si la cantidad de aire de admisión que pasa por el paso de admisión 30 debe controlarse o no utilizando el dispositivo de válvula 56 con la estructura descrita anteriormente puede decidirse en base a la temperatura del motor 4 y a la concentración de etanol. La figura 14 es un gráfico que ilustra la relación entre la temperatura del motor y la concentración de etanol. En la figura 14, una zona de arranque de estrangulador de admisión representa una zona en la que la cantidad de aire de admisión que fluye a través del paso de admisión 30 se controla utilizando el dispositivo de válvula 56, mientras que una zona de arranque normal representa una zona en la que la cantidad de aire de admisión que fluye a través del paso de admisión 30 no se controla utilizando el dispositivo de válvula 56.

Obsérvese que, incluso cuando un valor que indica la relación entre la temperatura del motor y la concentración de etanol está en la zona de arranque de estrangulador de admisión, la UEC 90 suspende el control de la cantidad de aire de admisión que fluye por el paso de admisión 30, si el sensor de posición de acelerador 76 ha detectado que la válvula de mariposa 54 está abierta o que el sensor de presión 74 ha detectado que la presión del tubo de admisión en el paso de admisión 30 no es inferior a una presión dada. Cuando el control está suspendido, al conductor (usuario) se le informa preferiblemente de la suspensión. La notificación de la suspensión puede ser proporcionada al conductor visualmente a través de un panel indicador (no ilustrado), por ejemplo.

A continuación se describirán las funciones del dispositivo de válvula 56 con referencia a las figuras 9A a 9C y la figura 10. La figura 9A es un diagrama esquemático que ilustra el estado del dispositivo de válvula 56 antes del arranque del motor 4. La figura 9B es un diagrama esquemático que ilustra el estado del dispositivo de válvula 56 durante el ralentí en frío. La figura 9C es un diagrama esquemático que ilustra el estado del dispositivo de válvula 56 durante el ralentí en caliente. Y la figura 10 es un gráfico que ilustra los cambios de la cantidad de aire de admisión antes y después del arranque del motor.

Como se ilustra en la figura 9A, los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B son cerrados por el dispositivo de válvula 56 antes del arranque del motor 4 (durante el arranque por batería). Específicamente, no se suministra potencia al solenoide 60A mientras que se suministra potencia al solenoide 60B, y, por lo tanto, las válvulas primera y segunda 38A y 38B están cerradas. En este caso, el primer orificio de paso 37A del primer paso de derivación 36A está cerrado por el cuerpo de válvula 64A, y el segundo orificio de paso 37B del segundo paso de derivación 36B está cerrado por el cuerpo de válvula 64B. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión puede reducirse durante un período X1 antes del arranque del motor. Observe que, incluso cuando los

orificios de paso primero y segundo 37A y 37B están cerrados, se permite que una pequeña cantidad de aire fluya a través del paso principal 34. Como resultado, se puede garantizar una pequeña cantidad de aire de aspiración en el conjunto del paso de admisión.

5 Como se ilustra en la figura 9B, los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B son abiertos por el dispositivo de válvula 56 cuando el motor 4 está al ralentí y su temperatura es inferior a la temperatura dada (es decir, durante el ralentí en frío). Específicamente, cuando la sección de determinación 120 determina que el motor 4 está al ralentí y cuando la temperatura del motor 4 detectada por el sensor de temperatura 72 es inferior a la temperatura dada, se suministra energía al solenoide 60A mientras que no se suministra energía al solenoide 60B. Así, las válvulas primera y segunda 38A y 38B están abiertas. En este caso, cada uno de los cuerpos de válvula 64A y 64B se mueve en la dirección de alejamiento del paso principal 34, de forma que se abren los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión puede incrementarse durante un período X2 correspondiente al ralentí en frío del motor.

15 Como se ilustra en la figura 9C, el primer paso de derivación 36A es cerrado y el segundo paso de derivación 36B es abierto por el dispositivo de válvula 56 cuando el motor 4 está al ralentí y su temperatura es igual o superior a la temperatura dada (es decir, durante el ralentí en caliente). Específicamente, al determinar la sección de determinación 120 que el motor 4 está al ralentí y cuando la temperatura del motor 4 detectada por el sensor de temperatura 72 es igual o superior a la temperatura dada, no se suministra potencia al solenoide 60B. Así, se abre la segunda válvula 38B. En este caso, el cuerpo de válvula 64B se mueve en dirección de alejamiento del paso principal 34, de forma que se abre el segundo paso de derivación 36B. Dado que no se suministra corriente al solenoide 60A, la primera válvula 38A está cerrada. En este caso, el cuerpo de válvula 64A cierra el primer orificio de paso 37A del primer paso de derivación 36A. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión puede mantenerse a un nivel intermedio durante un período X3 correspondiente al ralentí en caliente del motor. Obsérvese que la "cantidad de aire de admisión a un nivel intermedio" se refiere a la cantidad de aire de admisión por unidad de tiempo que es mayor que la cantidad de aire de admisión por unidad de tiempo antes del arranque del motor, pero menor que la cantidad de aire de admisión por unidad de tiempo durante el ralentí en frío.

30 Obsérvese que antes del arranque del motor 4 (es decir, durante el arranque por batería), el primer orificio de paso 37A del primer paso de derivación 36A y/o el segundo orificio de paso 37B del segundo paso de derivación 36B pueden abrirse intermitentemente para permitir que una cantidad muy pequeña de aire fluya a través del primer paso de derivación 36A y/o el segundo paso de derivación 36B. Sin embargo, la cantidad de aire que fluye a través del primer paso de derivación 36A y/o el segundo paso de derivación 36B en ese caso es menor que la cantidad de aire que fluye a su través durante el ralentí en caliente. El primer orificio de paso 37A y/o el segundo orificio de paso 37B pueden abrirse intermitentemente ajustando apropiadamente una relación de trabajo descrita más adelante.

40 Aunque cada una de las válvulas primera y segunda 38A y 38B del dispositivo de válvula 56 incluye una válvula de solenoide, una de las válvulas primera y segunda 38A y 38B puede ser alternativamente una válvula que incluya un motor paso a paso. Las figuras 11A a 11C ilustran un dispositivo de válvula 56B según una realización alternativa de la presente invención. Como se ilustra en las figuras 11A a 11C, una segunda válvula 38BB del dispositivo de válvula 56B incluye preferiblemente una válvula que incluye: un motor paso a paso 60BB; un eje 62BB movido por el motor paso a paso 60BB de manera que se mueva en una dirección vertical en las figuras 11A a 11C; y un cuerpo de válvula 64BB unido a una punta del eje 62BB. Al movimiento vertical del eje 62BB por el motor paso a paso 60BB, el cuerpo de válvula 64BB unido a la punta del eje 62BB también se mueve en la dirección vertical. De este modo, el cuerpo de válvula 64BB abre o cierra un segundo orificio de paso 37BB del segundo paso de derivación 36B, y el área en sección transversal del paso de flujo del segundo paso de derivación 36B cambia según la posición vertical del cuerpo de válvula 64BB. Como resultado, se ajusta la cantidad de aire que fluye a través del segundo paso de derivación 36B. Dado que la posición del cuerpo de válvula 64BB es ajustable, el caudal de aire a través del segundo paso de derivación 36B se puede regular libremente. Obsérvese que la figura 11A ilustra el dispositivo de válvula 56B en el que el cuerpo de válvula 64BB está completamente cerrado. La figura 11B ilustra el dispositivo de válvula 56B en el que el cuerpo de válvula 64BB está abierto a la mitad y la figura 11C ilustra el dispositivo de válvula 56B en el que el cuerpo de válvula 64BB está completamente abierto.

55 En el paso de admisión 30 del motor 4 descrito anteriormente, los pasos de derivación primero y segundo 36A y 36B son pasos de derivación independientes entre sí, pero la presente invención no se limita a esta estructura. A continuación se describirá la estructura de un paso de admisión que corresponde a una variante preferida (primera variación) de la presente invención con referencia a las figuras 12A a 12C.

60 Como se ilustra en la figura 12A, un paso de admisión 130 según la primera variación incluye preferiblemente: un paso principal 134 en el que está una válvula de mariposa 154 que sirve como una válvula principal; un primer paso de derivación 136A a través del cual las regiones del paso principal 134 situadas hacia arriba y hacia abajo de la válvula de mariposa 154 comunican entre sí; y un segundo paso de derivación 136B a través del cual las regiones del paso principal 134 situadas hacia arriba y hacia abajo de la válvula de mariposa 154 comunican entre sí. En las regiones situadas hacia abajo de los pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B, una porción del primer paso de derivación 136A y una porción del segundo paso de derivación 136B constituyen un paso común 140 y por lo tanto son integrales entre sí. Aunque no se ilustra en la figura 12A, la válvula de mariposa 154 está provista del

sensor de posición de mariposa 76 (véase la figura 2) que detecta la abertura de la válvula de mariposa 154. El paso de admisión 130 también incluye preferiblemente un dispositivo de válvula 156 capaz de abrir y cerrar los pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B. Obsérvese que, en esta variación preferida, los pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B y un cuerpo estrangulador 155 que constituye el paso principal 134 son componentes separados. Alternativamente, el cuerpo estrangulador 155 puede ser integral con uno o ambos pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B.

El primer paso de derivación 136A incluye preferiblemente un primer paso independiente 139A continuo con el paso común 140. Se proporciona un primer orificio de paso 137A entre el primer paso independiente 139A y el paso común 140. El segundo paso de derivación 136B incluye preferiblemente: un segundo paso independiente 139B continuo con el paso común 140; y un limitador de flujo 135. Se ha dispuesto un segundo orificio de paso 137B entre el segundo paso independiente 139B y el paso común 140. Se ha colocado un tercer orificio de paso 137C entre el paso común 140 y el paso principal 134. Obsérvese que no hay que colocar necesariamente el limitador de flujo 135 en el segundo paso independiente 139B, sino que también puede disponerse alternativamente en el primer paso independiente 139A o en ambos pasos independientes primero y segundo 139A y 139B.

El dispositivo de válvula 156 incluye preferiblemente una válvula común 145 capaz de abrir y cerrar el primer orificio de paso 137A y el tercer orificio de paso 137C. La cantidad de aire que fluye a través de los pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B puede controlarse ajustando una abertura de la válvula común 145 para cambiar el área en sección transversal del paso de flujo. La válvula común 145 incluye preferiblemente una válvula de solenoide que incluye: un solenoide 160; un eje 162 accionado por el solenoide 160 de manera que se mueva en una dirección vertical en las figuras 12A a 12C; y un cuerpo de válvula 164 unido a una punta del eje 162.

En la válvula común 145, la dirección de movimiento del eje 162 cambia en respuesta a si se suministra o no corriente al solenoide 160. Al mover el eje 162 en una dirección de alejamiento del paso principal 134 (es decir, una dirección hacia arriba en las figuras 12A a 12C), el cuerpo de válvula 164 también se mueve en la misma dirección para cerrar el primer orificio de paso 137A y abrir el tercer orificio de paso 137C (véase la figura 12C). A la inversa, al movimiento del eje 162 en una dirección hacia el paso principal 134 (es decir, una dirección hacia abajo en las figuras 12A a 12C) por el solenoide 160, el cuerpo de válvula 164 también se mueve en la misma dirección para cerrar el tercer orificio de paso 137C (véase la figura 12A). En la válvula común 145, se ajusta adecuadamente una relación (es decir, una relación de trabajo) entre un período de tiempo durante el cual el primer orificio de paso 137A está cerrado y un período de tiempo durante el cual el tercer orificio de paso 137C está cerrado, lo que permite abrir de forma intermitente los pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B y ajustar libremente la cantidad de aire que fluye desde el tercer orificio de paso 137C al paso principal 134 (véase la figura 12B).

Obsérvese que, en esta variante preferida, el tercer orificio de paso 137C está cerrado cuando no se suministra potencia al solenoide 160. Alternativamente, el tercer orificio de paso 137C puede cerrarse cuando se suministra corriente al solenoide 160. El paso común 140 y la válvula común 145 se pueden disponer alternativamente en las regiones situadas hacia arriba de los pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B. Los caudales del aire que fluye a través de los pasos independientes primero y segundo 139A y 139B por unidad de tiempo no se limitan a ningún caudal en particular. Sin embargo, cuando los caudales difieren entre sí, la cantidad de aire que fluye a través del paso de admisión 130 puede ajustarse ampliamente.

A continuación, las funciones del dispositivo de válvula 156 según esta variante preferida se describen con referencia a la figura 10 y las figuras 12A a 12C. La figura 12A es un diagrama esquemático que ilustra el estado del dispositivo de válvula 156 antes del arranque del motor 4. La figura 12B es un diagrama esquemático que ilustra el estado del dispositivo de válvula 156 durante el ralentí en frío. Y la figura 12C es un diagrama esquemático que ilustra el estado del dispositivo de válvula 156 durante el ralentí en caliente.

Como se ilustra en la figura 12A, el tercer orificio de paso 137C es cerrado por el dispositivo de válvula 156 antes del arranque del motor 4 (durante el arranque por batería). Específicamente, no se suministra corriente al solenoide 160 y, por lo tanto, la válvula común 145 está cerrada. En este caso, el tercer orificio de paso 137C está cerrado por el cuerpo de válvula 164, de manera que no fluye aire al paso principal 134 a través de los pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión se mantiene baja durante el período X1 antes del arranque del motor 4.

Como se ilustra en la figura 12B, el primer orificio de paso 137A y el tercer orificio de paso 137C son abiertos y cerrados repetidamente por el dispositivo de válvula 156 cuando el motor 4 está al ralentí y su temperatura es inferior a la temperatura dada (es decir, durante el ralentí en frío). Específicamente, al determinar la sección de determinación 120 que el motor 4 está al ralentí y cuando la temperatura del motor 4 detectada por el sensor de temperatura 72 es inferior a la temperatura dada, se suministra potencia al solenoide 160 para obtener una relación de trabajo preestablecida. Así, la válvula común 145 se abre y cierra repetidamente. En este caso, el movimiento del cuerpo de válvula 164 en la dirección de alejamiento del paso principal 134 y el movimiento del cuerpo de válvula 164 en la dirección hacia el paso principal 134 se repiten de forma alterna, de modo que el cierre del primer orificio de paso 137A y el cierre del tercer orificio de paso 137C se repiten de manera alterna. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión puede incrementarse durante el período X2 correspondiente al ralentí

en frío del motor 4, ya que el aire puede fluir hacia el paso principal 134 a través de los pasos de derivación primero y segundo 136A y 136B.

5 Como se ilustra en la figura 12C, el primer orificio de paso 137A es cerrado y los orificios de paso segundo y tercero 137B y 137C son abiertos por el dispositivo de válvula 156 cuando el motor 4 está al ralentí y su temperatura es igual o superior a la temperatura dada (es decir, durante el ralentí en caliente). Específicamente, al determinar la sección de determinación 120 que el motor 4 está al ralentí y cuando la temperatura del motor 4 detectada por el sensor de temperatura 72 es igual o superior a la temperatura dada, se suministra potencia al solenoide 160. Así, el cuerpo de válvula 164 se mueve en la dirección de alejamiento del paso principal 134 para abrir los orificios de paso 10 segundo y tercero 137B y 137C y cerrar el primer orificio de paso 137A. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión puede mantenerse a un nivel intermedio durante el período X3 correspondiente al ralentí en caliente del motor 4, ya que el aire puede fluir hacia el paso principal 134 a través del segundo paso de derivación 136B.

15 A continuación se describirá la estructura de un paso de admisión según otra variación preferida (segunda variación) de la presente invención con referencia a las figuras 13A a 13C.

20 Como se ilustra en la figura 13A, un paso de admisión 230 según la segunda variación comprende preferiblemente: un paso principal 234 en el que hay una válvula de mariposa 254; un primer paso de derivación 236A a través del cual comunican entre sí las regiones del paso principal 234 situadas hacia arriba y hacia abajo de la válvula de mariposa 254; y un segundo paso de derivación 236B a través del cual comunican las regiones del paso principal 234 situadas hacia arriba y hacia abajo. En las regiones situadas hacia abajo de los pasos de derivación primero y segundo 236A y 236B, una porción del primer paso de derivación 236A y una porción del segundo paso de derivación 236B constituyen un paso común 240 y por lo tanto son integrales entre sí. Obsérvese que, en esta 25 variación preferida, los pasos de derivación primero y segundo 236A y 236B y un cuerpo estrangulador 255 que constituye el paso principal 234 son componentes separados. Alternativamente, el cuerpo estrangulador 255 puede ser integral con uno o ambos pasos de los pasos de derivación primero y segundo 236A y 236B.

30 El primer paso de derivación 236A incluye preferiblemente un primer paso independiente 239A continuo con el paso común 240. Se proporciona un primer orificio de paso 237A entre el primer paso independiente 239A y el paso común 240. El segundo paso de derivación 236B incluye preferiblemente: un segundo paso independiente 239B continuo con el paso común 240; y un limitador de flujo 235. Un segundo orificio de paso 237B está dispuesto entre el segundo paso independiente 239B y el paso común 240. El limitador de flujo 235 es una válvula capaz de ajustar la cantidad de aire que fluye a través del segundo paso independiente 239B. Un tercer orificio de paso 237C está 35 colocado entre el paso común 240 y el paso principal 234. Obsérvese que no hay que colocar necesariamente el limitador de flujo 235 en el segundo paso independiente 239B, sino que puede colocarse alternativamente en el primer paso independiente 239A o en ambos pasos independientes primero y segundo 239A y 239B.

40 Como se ilustra en la figura 13A, un dispositivo de válvula 256 incluye preferiblemente una válvula común 245 capaz de abrir y cerrar los orificios de paso primero, segundo y tercero 237A, 237B y 237C. La cantidad de aire que fluye a través de los pasos de derivación primero y segundo 236A y 236B se puede controlar ajustando una abertura de la válvula común 245. La válvula común 245 incluye preferiblemente una válvula de solenoide operable en pasos múltiples. La válvula de solenoide incluye preferiblemente: un solenoide 260 operable en pasos múltiples (por ejemplo, tres pasos en esta variación); un eje 262 accionado por el solenoide 260 de manera que se mueva en una 45 dirección vertical en las figuras 13A a 13C; y un cuerpo de válvula 264 unido a una punta del eje 262. El cuerpo de válvula 264 está dispuesto de manera que el solenoide 260 pueda deslizarlo a lo largo de una superficie periférica interior del paso común 240.

50 El solenoide 260 incluye preferiblemente una porción de contención 266, una porción de resorte 268, un núcleo 276, una primera bobina magnética 270, una segunda bobina magnética 272 y una tercera bobina magnética 274. Un extremo del núcleo 276 está conectado a la porción de resorte 268, y el otro extremo del núcleo 276 está conectado al eje 262.

55 La porción de contención 266 está conectada a un extremo del paso común 240. Las bobinas magnéticas primera, segunda y tercera 270, 272 y 274 están dispuestas hacia fuera de la porción de contención 266.

60 En el dispositivo de válvula 256, la primera bobina magnética 270, la segunda bobina magnética 272 y/o la tercera bobina magnética 274 es/son energizadas selectivamente por la UEC 90 (véase la figura 2), generando así una fuerza electromagnética. Como resultado, el núcleo 276 se mueve dentro de la porción de contención 266.

65 Como se ilustra en la figura 13A, el tercer orificio de paso 237C es cerrado por la válvula común 245 del dispositivo de válvula 256 antes del arranque del motor 4 (durante el arranque por batería). Específicamente, dentro de la porción de contención 266, el núcleo 276 se mueve a una posición hacia dentro de la primera bobina magnética 270, y por lo tanto el cuerpo de válvula 264 cierra el tercer orificio de paso 237C. En este caso, no fluye aire hacia el paso principal 234 a través de los pasos de derivación primero y segundo 236A y 236B. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión se mantiene baja durante el período X1 antes del arranque del motor.

Obsérvese que el tercer orificio de paso 237C puede abrirse intermitentemente antes del arranque del motor. Por ejemplo, se puede permitir que el aire fluya al paso principal 234 a través del primer paso de derivación 236A y/o el segundo paso de derivación 236B moviendo el núcleo 276.

5 Como se ilustra en la figura 13B, los orificios de paso primero, segundo y tercero 237A, 237B y 237C son abiertos por la válvula común 245 del dispositivo de válvula 256 durante el ralentí en frío. Específicamente, dentro de la porción de contención 266, el núcleo 276 se mueve a una posición hacia adentro de la tercera bobina magnética 274, y por lo tanto el cuerpo de válvula 264 abre los orificios de paso primero, segundo y tercero 237A, 237B y 237C. En este caso, fluye aire al paso principal 234 a través de los pasos 236A y 236B de los pasos de derivación primero y segundo. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión puede incrementarse durante el período X2 correspondiente al ralentí en frío del motor 4.

15 Como se ilustra en la figura 13C, el primer orificio de paso 237A es cerrado y los orificios de paso segundo y tercero 237B y 237C son abiertos por la válvula común 245 del dispositivo de válvula 256 durante el ralentí en caliente. Específicamente, dentro de la porción de contención 266, el núcleo 276 se mueve a una posición hacia dentro de la segunda bobina magnética 272, y por lo tanto el cuerpo de válvula 264 cierra el primer orificio de paso 237A, pero abre los orificios de paso segundo y tercero 237B y 237C. En este caso, fluye aire al paso principal 234 a través del segundo paso de derivación 236B. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 10, la cantidad de aire de admisión puede mantenerse a un nivel intermedio durante el período X3 correspondiente al ralentí en caliente del motor.

20

Efectos de las realizaciones preferidas

25 Como se ha descrito anteriormente, en el motor 4 instalado en la motocicleta 1 según la presente realización preferida, la segunda sección de control 105 cambia la abertura de la primera válvula 38A desde la abertura A1 igual o menor que la primera abertura a la abertura A2 mayor que la primera abertura y desde la abertura A2 a la abertura A1 durante un período entre el inicio de la carrera de admisión de un ciclo y el final de su carrera de escape. Dado que el tiempo de cambio de la abertura de la primera válvula 38A puede ajustarse libremente, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado puede controlarse independientemente. Obsérvese que, en la presente realización preferida, la abertura de la primera válvula 38A se cambia desde la abertura A1 a la abertura A2 y desde la abertura A2 a la abertura A1 de manera gradual. Así, la abertura de la primera válvula 38A se cambia preferiblemente de forma instantánea.

35 Según la presente realización preferida, la segunda sección de control 105 está configurada para cambiar la abertura de la primera válvula 38A desde la abertura A1 igual o menor que la primera abertura a la abertura A2 mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión 32 está abierta. Así, la cantidad de aire de admisión es controlada independientemente de la cantidad de gas quemado.

40 Según la presente realización preferida, la segunda sección de control 105 está configurada para cambiar la abertura de la primera válvula 38A desde la abertura A1 igual o menor que la primera abertura a la abertura A2 mayor que la primera abertura y desde la abertura A2 a la abertura A1 cuando la válvula de admisión 32 está abierta. Así, la cantidad de aire de admisión es controlada independientemente de la cantidad de gas quemado.

45 Según la presente realización preferida, la segunda sección de control 105 está configurada para cambiar la abertura de la primera válvula 38A desde la abertura A2 mayor que la primera abertura a la abertura A1 igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión 32 está cerrada. Así, la cantidad de gas quemado es controlada independientemente de la cantidad de aire de admisión.

50 Según la presente realización preferida, la segunda sección de control 105 está configurada para cambiar la abertura de la primera válvula 38A desde la abertura A1 igual o menor que la primera abertura a la abertura A2 mayor que la primera abertura y desde la abertura A2 a la abertura A1 cuando la válvula de admisión 32 está cerrada. Así, la cantidad de gas quemado es controlada independientemente de la cantidad de aire de admisión.

55 Según la presente realización preferida, la segunda sección de control 105 está configurada para cambiar la abertura de la primera válvula 38A desde la abertura A1 igual o menor que la primera abertura a la abertura A2 mayor que la primera abertura y desde la abertura A2 a la abertura A1 cuando la válvula de admisión 32 está abierta, y para cambiar la abertura de la primera válvula 38A desde la abertura A1 a la abertura A2 y desde la abertura A2 a la abertura A1 cuando la válvula de admisión 32 está cerrada. Así, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado son controladas independientemente.

60 Según la presente realización preferida, la segunda sección de control 105 está configurada para cambiar la abertura de la primera válvula 38A desde la abertura A1 igual o menor que la primera abertura a la abertura A2 mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión 32 está abierta, mantener la abertura de la primera válvula 38A a la abertura A2 hasta que la válvula de admisión 32 se cierra, y cambiar la abertura de la primera válvula 38A de la abertura A2 a la abertura A1 cuando la válvula de admisión 32 está cerrada. Así, la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado son controladas independientemente.

65

- 5 Según la presente realización preferida, el paso de admisión 30 incluye: el paso principal 34; y el primer paso de derivación 36A dispuesto en paralelo con el paso principal 34. La primera válvula 38A está dispuesta en el primer paso de derivación 36A. Cuando el paso de admisión 30 es un solo paso, una zona de paso de flujo de este paso es grande y así una válvula dispuesta en este paso es grande. Sin embargo, en la presente realización preferida, la primera válvula 38A dispuesta en el primer paso de derivación 36A puede ser de tamaño reducido en comparación con la válvula dispuesta en el paso de admisión 30 que es un solo paso. Consiguientemente, la abertura de válvula puede cambiarse rápidamente dado que se usa la primera válvula 38A de tamaño pequeño.
- 10 Según la presente realización preferida, la primera válvula 38A incluye una válvula de solenoide. Una válvula de solenoide puede funcionar a alta velocidad y es relativamente barata. Consiguientemente, la abertura de la primera válvula 38A puede cambiarse rápidamente usando una válvula de solenoide como la primera válvula 38A.
- 15 Según la presente realización preferida, la primera válvula 38A está adaptada de manera que sea conmutable entre el estado cerrado en el que el primer paso de derivación 36A está cerrado y el estado abierto en el que el primer paso de derivación 36A está abierto. La primera abertura es la abertura obtenida cuando la primera válvula 38A está en el estado cerrado. Así, el control se facilita porque solamente hay que conmutar la primera válvula 38A entre el estado cerrado y el estado abierto. Consiguientemente, el control independiente de la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado se facilita más.
- 20 Según la realización con relación al control de arranque, el primer ciclo es un ciclo anterior a la aparición de una primera explosión en la cámara de combustión 25 o un ciclo en el que la primera explosión tiene lugar en la cámara de combustión 25. Así, el rendimiento de arranque del motor de combustión interna se puede mejorar.
- 25 Según la presente realización preferida, el motor 4 incluye además: el paso de escape 40 a través del que los gases de escape de dentro de la cámara de combustión 25 son descargados; y la válvula de escape 42 que abre y cierra la comunicación entre la cámara de combustión 25 y el paso de escape 40. Tanto la válvula de admisión 32 como la válvula de escape 42 están abiertas en una porción de la carrera de admisión y/o una porción de la carrera de escape. Cuando tanto la válvula de admisión 32 como la válvula de escape 42 están abiertas, es probable que el gas quemado dentro de la cámara de combustión 25 fluya hacia atrás al paso de admisión 30. Por lo tanto, la
- 30 abertura de la primera válvula 38A se cambia desde la abertura A1 igual o menor que la primera abertura a la abertura A2 mayor que la primera abertura, y además se cambia a la abertura A1, haciendo así posible inhibir que el gas quemado fluya hacia atrás al paso de admisión 30.
- 35 Según la presente realización preferida, el combustible contiene alcohol. El combustible conteniendo alcohol, es decir, el combustible que contiene parcialmente alcohol o el combustible que contiene alcohol en su totalidad, tiene baja volatilidad y es resistente a la vaporización, y, por lo tanto, los efectos antes descritos son más pronunciados.
- 40 El motor 4 según la presente realización preferida es un motor monocilindro. En comparación con un motor multicilindro en el que se suministra aire a una pluralidad de cámaras de combustión desde un paso de admisión, el motor monocilindro 4 puede controlar la cantidad de aire de admisión y la cantidad de gas quemado con alta exactitud cambiando la abertura de la primera válvula 38A.
- 45 Obsérvese que el motor 4 según la presente realización preferida no se limita a un motor monocilindro, sino que puede ser un motor multicilindro a condición de que cada cilindro incluya un paso de admisión independiente.
- 50 Según la presente realización preferida, se describe un método para controlar un motor de combustión interna de cuatro tiempos incluyendo un paso de admisión 30 a través del que se guía aire a una cámara de combustión. Una válvula de admisión 32 abre y cierra la comunicación entre la cámara de combustión 25 y el paso de admisión 30. Se facilita un dispositivo de inyección de combustible 52 a través del que se inyecta un combustible al paso de admisión 30 o la cámara de combustión 25. Al menos una válvula 38A, 38B está dispuesta en el paso de admisión 30. El método incluye: cambiar la abertura de la válvula 38A, 38B desde una abertura igual o menor que una primera
- 55 abertura a una segunda abertura mayor que la primera abertura y desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura durante un período entre el inicio de una carrera de admisión de un ciclo y el final de su carrera de escape. Dicho método incluye además: cambiar la abertura de la válvula 38A, 38B desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión 32 está abierta. Preferiblemente, el método incluye además: cambiar la abertura de la válvula 38A, 38B desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión 32 está abierta y cambiar la abertura de la válvula 38A, 38B desde dicha segunda abertura mayor que dicha abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura
- 60 cuando la válvula de admisión 32 está abierta. Dicho método incluye además: cambiar la abertura de la válvula 38A, 38B desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión 32 está cerrada. Preferiblemente, cambiar la abertura de la válvula 38A, 38B desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión 32 está cerrada, y cambiar la abertura de la válvula 38A, 38B desde dicha segunda abertura
- 65 mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión 32 está cerrada.

Lista de signos de referencia

5	1: motocicleta (vehículo del tipo de montar a horcajadas)
	4: motor (motor de combustión interna)
	25: cámara de combustión
10	30: paso de admisión
	32: válvula de admisión
	34: paso principal
15	36A: primer paso de derivación
	37A: primer orificio de paso
20	38A: primera válvula
	42: válvula de escape
	52: válvula de inyección de combustible
25	54: válvula de mariposa
	56: dispositivo de válvula
30	60A: solenoide
	62A: eje
	64A: cuerpo de válvula
35	70: sensor de velocidad rotacional
	90: UEC (controlador)
40	100: primera sección de control
	105: segunda sección de control

REIVINDICACIONES

1. Un motor de combustión interna de cuatro tiempos incluyendo:
 - 5 un paso de admisión (30) a través del que se guía aire a una cámara de combustión;

una válvula de admisión (32) que abre y cierra la comunicación entre la cámara de combustión (25) y el paso de admisión (30);
 - 10 un dispositivo de inyección de combustible (52) a través del que un combustible es inyectado al paso de admisión (30) o la cámara de combustión (25);

al menos una válvula adicional (38A, 38B) dispuesta en el paso de admisión (30); y
 - 15 un controlador (90) que controla la válvula adicional (38A, 38B) al arranque de un motor de combustión interna,

donde el controlador (90) está configurado para cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde una abertura igual o menor que una primera abertura a una segunda abertura mayor que la primera abertura y desde la
 - 20 segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura durante un período entre el inicio de una carrera de admisión de un ciclo y el final de su carrera de escape, donde el ciclo es un ciclo anterior a la aparición de una primera explosión en la cámara de combustión (25) o un ciclo en el que la primera explosión tiene lugar en la cámara de combustión (25).
2. Un motor de combustión interna según la reivindicación 1, donde el controlador (90) está configurado para
 - 25 cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión (32) está abierta, y preferiblemente el controlador (90) está configurado además para cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde dicha segunda abertura mayor que dicha abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión (32) está abierta.
3. Un motor de combustión interna según la reivindicación 1 o 2, donde el controlador (90) está configurado para
 - 30 cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión (32) está cerrada, y preferiblemente el controlador (90) está configurado además para cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde dicha
 - 35 segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión (32) está cerrada.
4. Un motor de combustión interna según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, donde el paso de admisión
 - 40 (30) incluye un paso principal (34), y al menos un paso de derivación (36A, 36B) dispuesto en paralelo con el paso principal (34), donde la válvula adicional (38A, 38B) está dispuesta en el paso de derivación (36A, 36B).
5. Un motor de combustión interna según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, donde la válvula adicional
 - 45 (38A, 38B) incluye una válvula de solenoide.
6. Un motor de combustión interna según la reivindicación 5, donde la válvula de solenoide está adaptada de
 - 50 manera que pueda conmutar entre un estado cerrado en el que el paso de derivación (36A, 36B) está cerrado y un estado abierto en el que el paso de derivación (36A, 36B) está abierto, donde la primera abertura es una abertura obtenida cuando la válvula de solenoide está en el estado cerrado.
7. Un motor de combustión interna según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, donde el motor de combustión
 - 55 interna incluye además:

un paso de escape (40) a través del que se descargan gases de escape de dentro de la cámara de combustión (25);

y
 - una válvula de escape (42) que abre y cierra la comunicación entre la cámara de combustión (25) y el paso de escape (40), donde ambas válvulas de admisión y escape (32, 42) están abiertas en una porción de la carrera de admisión y/o una porción de la carrera de escape.
8. Un motor de combustión interna según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, donde el motor está adaptado
 - 60 para usar combustible que contiene alcohol.
9. Un motor de combustión interna según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, donde el motor de combustión
 - 65 interna es un motor de combustión interna monocilindro.

10. Un motor de combustión interna según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, donde una válvula de mariposa (54) está dispuesta en dicho paso de admisión, y dicha al menos una válvula adicional (38A, 38B) está dispuesta como una válvula adicional en paralelo con la válvula de mariposa (54).
- 5 11. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo un motor de combustión interna según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Un método para controlar un motor de combustión interna de cuatro tiempos incluyendo un paso de admisión (30) a través del que se guía aire a una cámara de combustión;
- 10 una válvula de admisión (32) que abre y cierra la comunicación entre la cámara de combustión (25) y el paso de admisión (30);
- 15 un dispositivo de inyección de combustible (52) a través del que un combustible es inyectado al paso de admisión (30) o la cámara de combustión (25);
- al menos una válvula adicional (38A, 38B) dispuesta en el paso de admisión (30);
- donde el método incluye:
- 20 al arranque de un motor de combustión interna, cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde una abertura igual o menor que una primera abertura a una segunda abertura mayor que la primera abertura y desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura durante un período entre el inicio de una carrera de admisión de un ciclo y el final de su carrera de escape, donde el ciclo es un ciclo anterior a la aparición de una primera explosión en la cámara de combustión (25) o un ciclo en el que la primera explosión tiene lugar en la cámara de combustión (25).
- 25
13. Un método para controlar un motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 12, incluyendo además:
- 30 cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde la abertura igual o menor que la primera abertura a la segunda abertura mayor que la primera abertura cuando la válvula de admisión (32) está abierta, y preferiblemente
- 35 cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde dicha segunda abertura mayor que dicha abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión (32) está abierta.
14. Un método para controlar un motor de combustión interna de cuatro tiempos según la reivindicación 12 o 13, incluyendo además:
- 40 cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde la segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión (32) está cerrada, y preferiblemente
- 45 cambiar la abertura de la válvula adicional (38A, 38B) desde dicha segunda abertura mayor que la primera abertura a la abertura igual o menor que la primera abertura cuando la válvula de admisión (32) está cerrada.

FIG.1

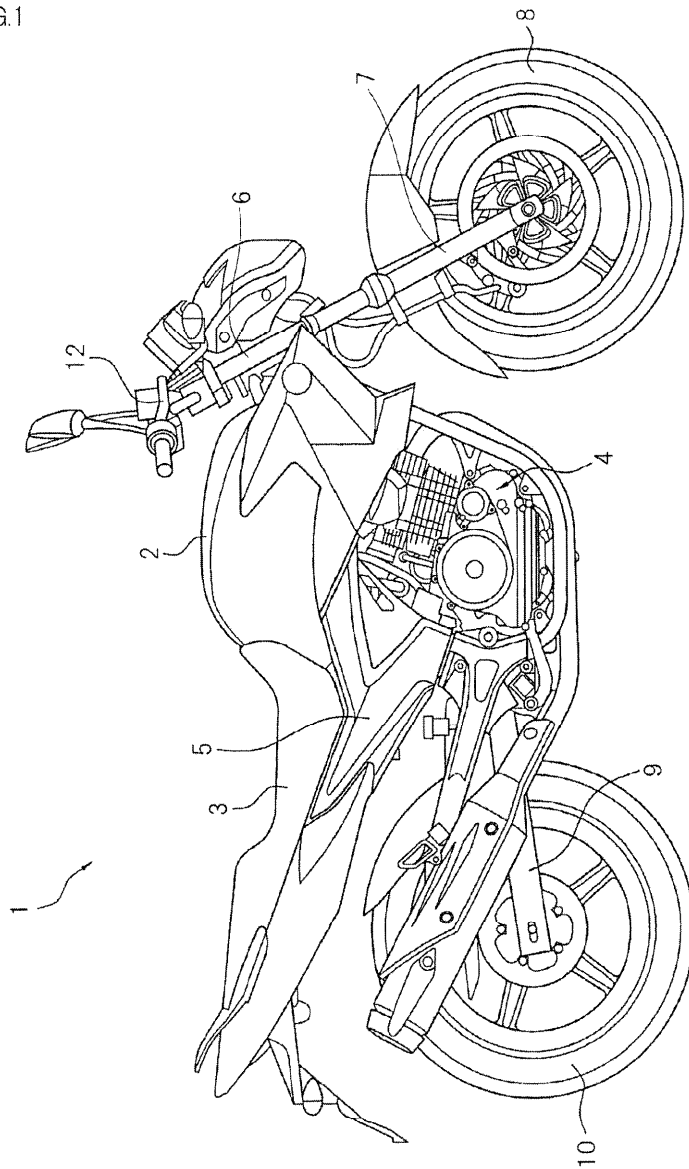


FIG.2

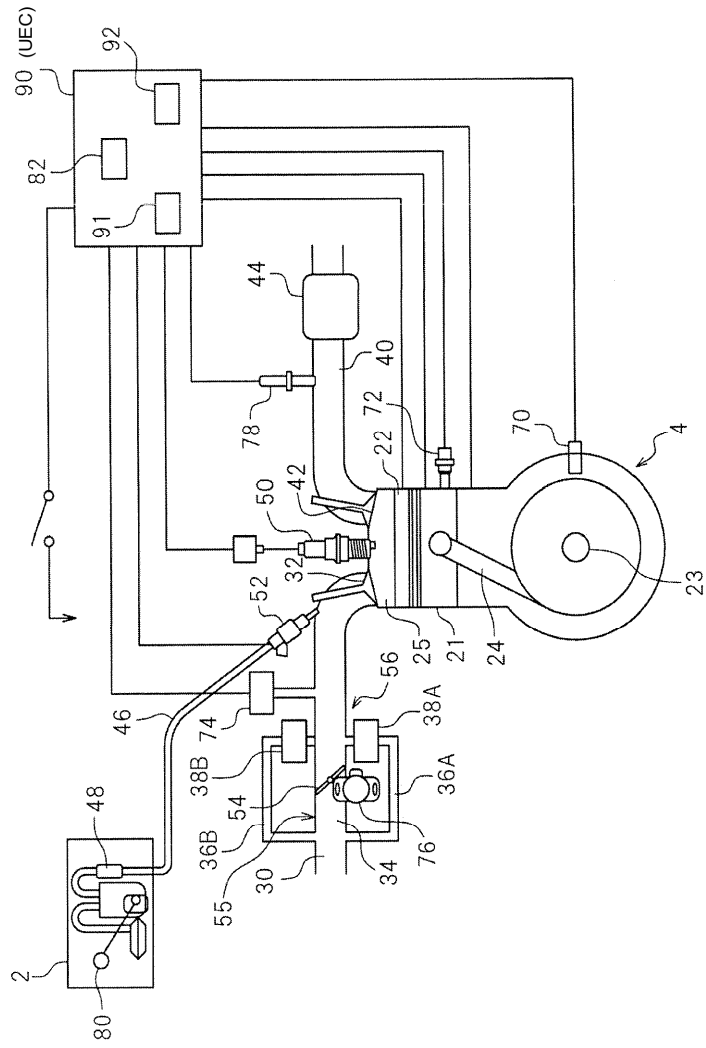


FIG.3A

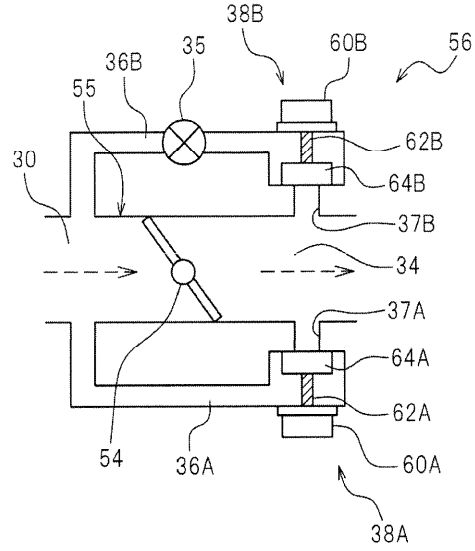


FIG.3B

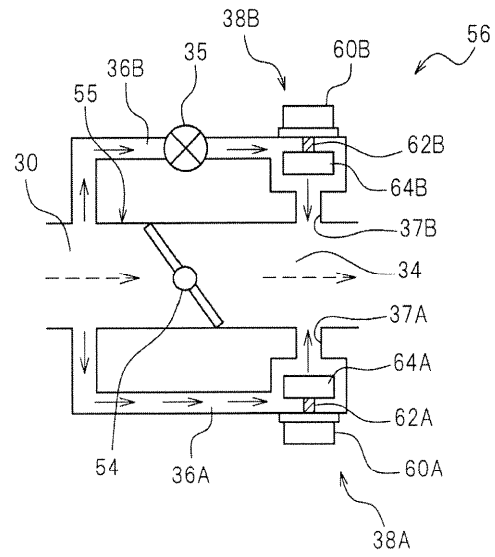


FIG.4

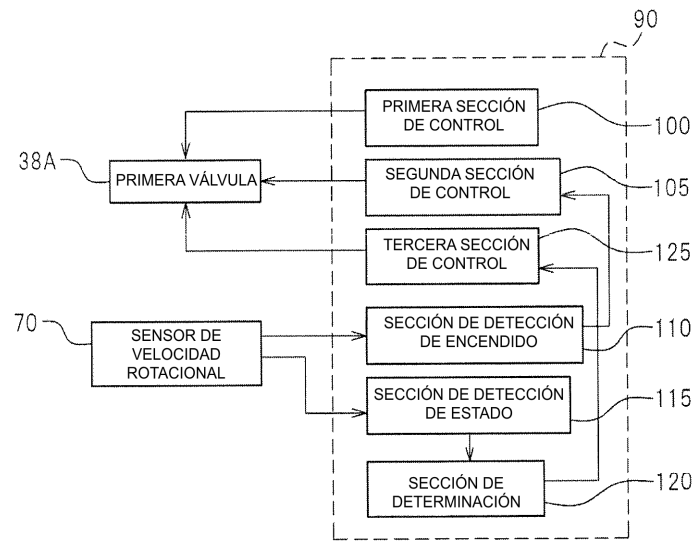


FIG.5A

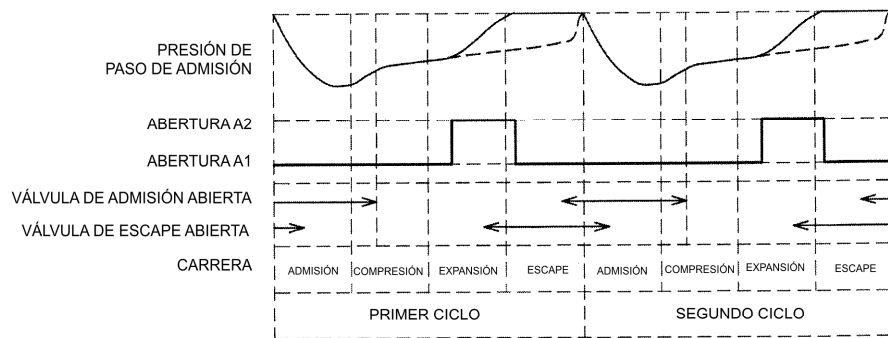


FIG.5B

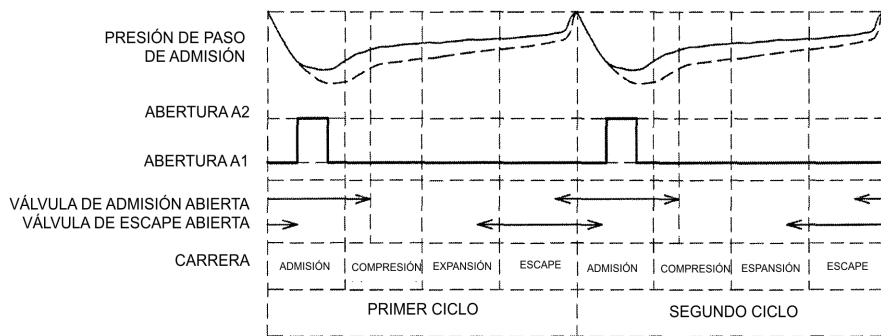


FIG.5C

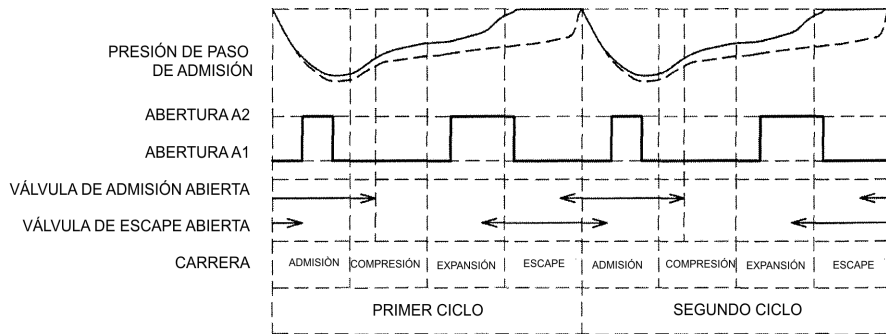


FIG.5D

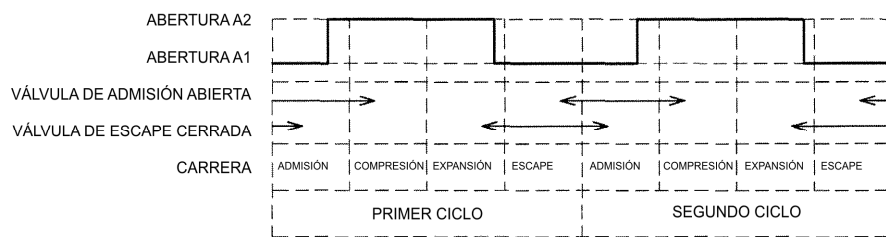


FIG.6A

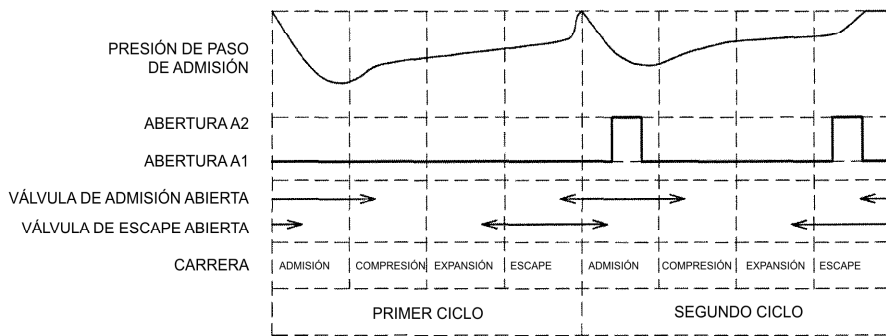


FIG.6B

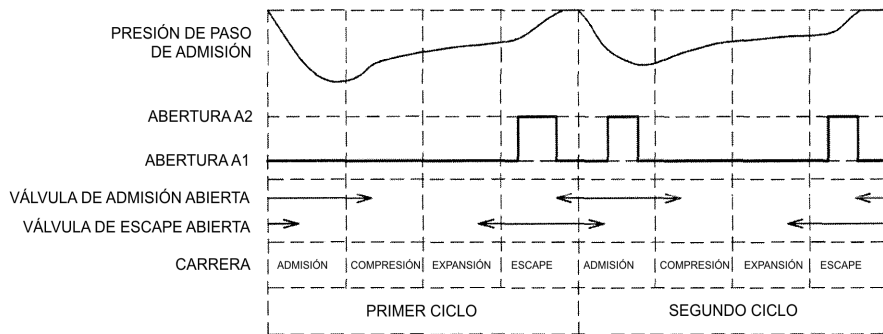


FIG.6C

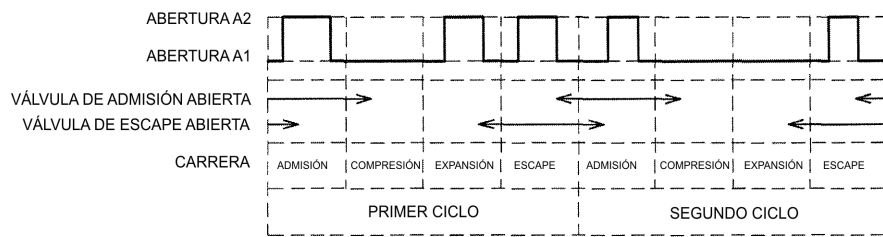


FIG.6D

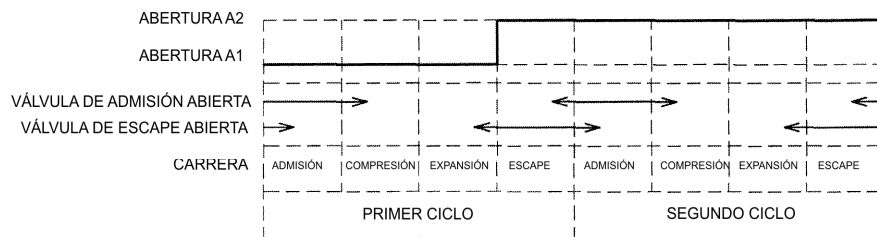


FIG.7

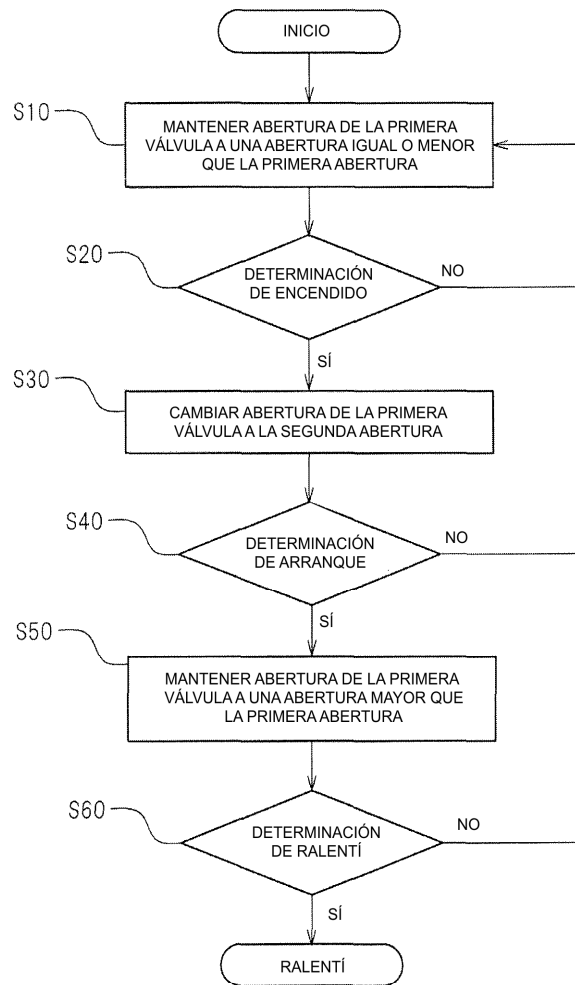


FIG.8

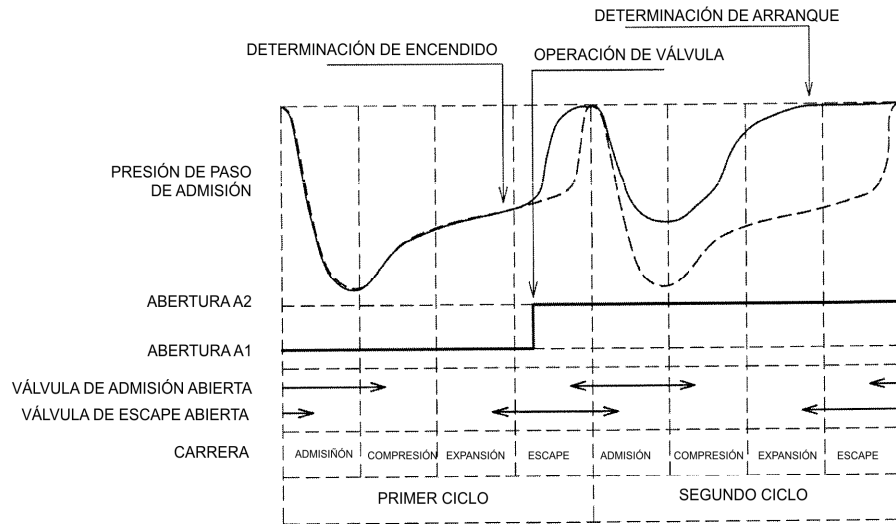


FIG.9A

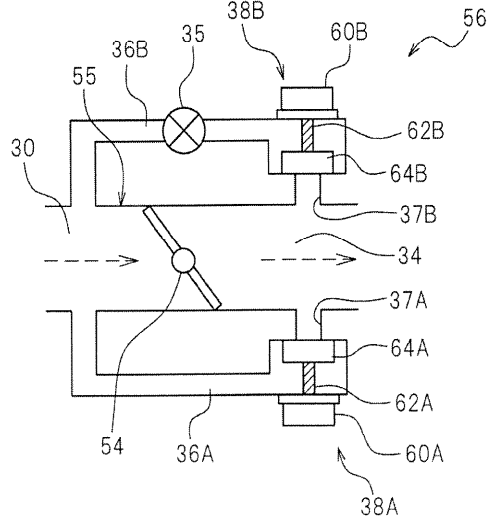


FIG.9B

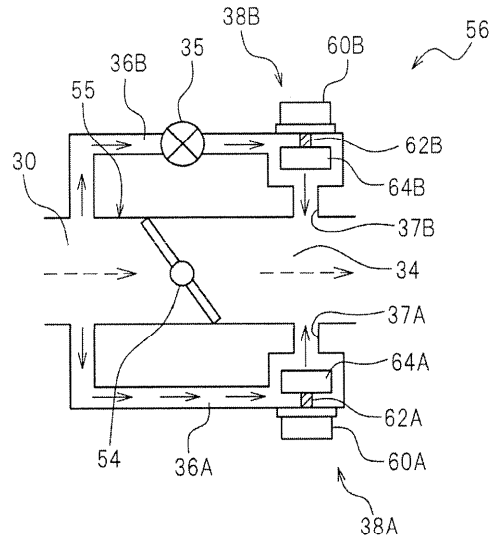


FIG.9C

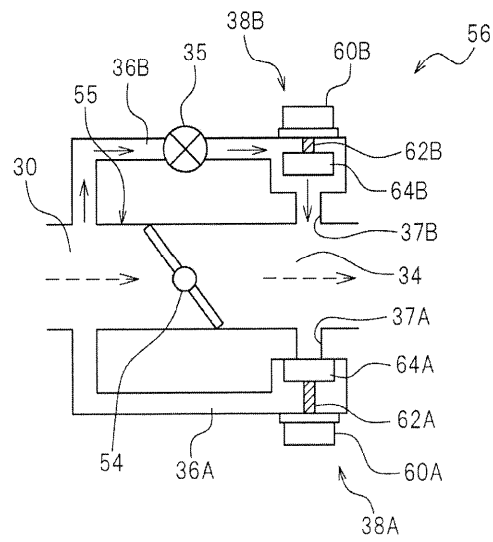


FIG.10

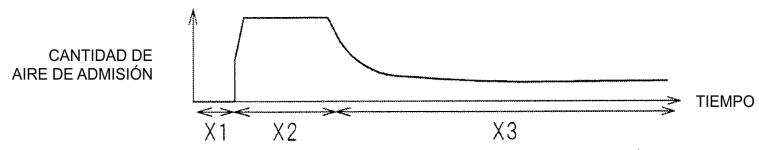


FIG.11A

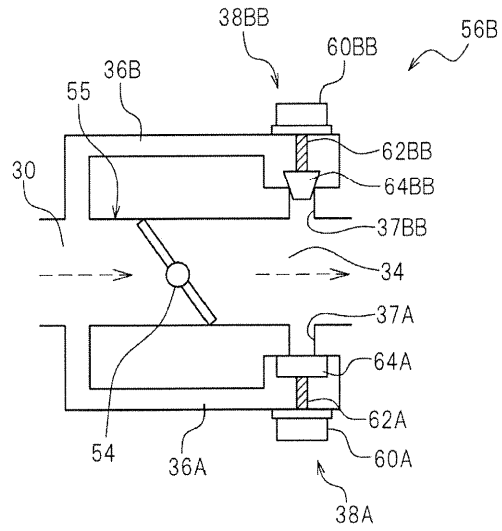


FIG.11B

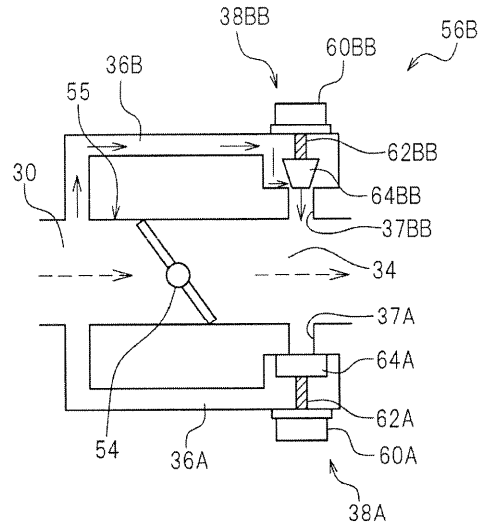


FIG.11C

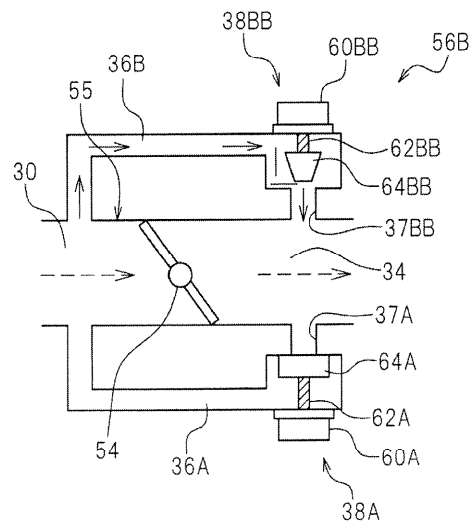


FIG.12A

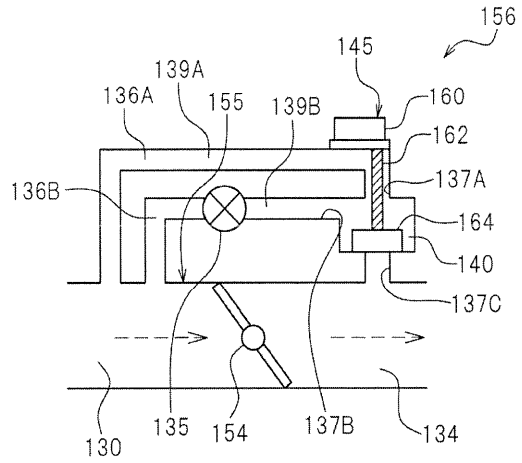


FIG.12B

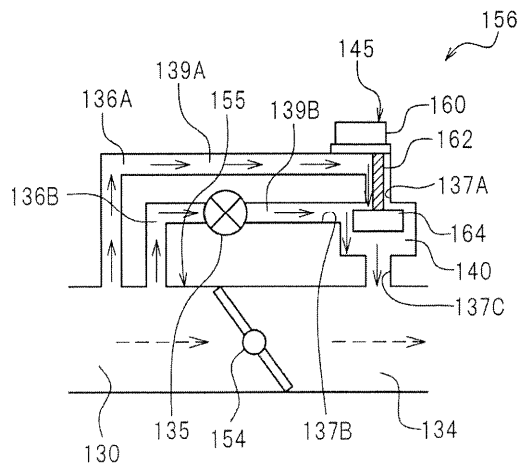


FIG.12C

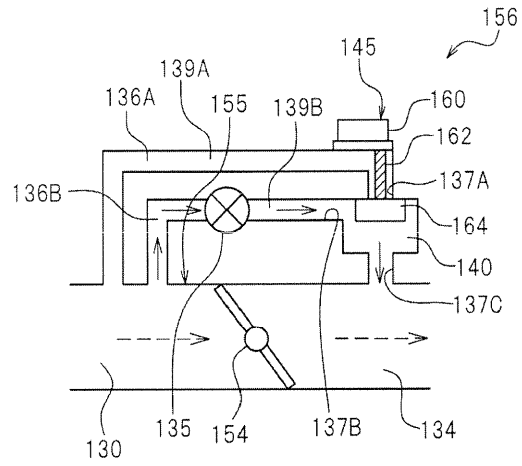


FIG.13A

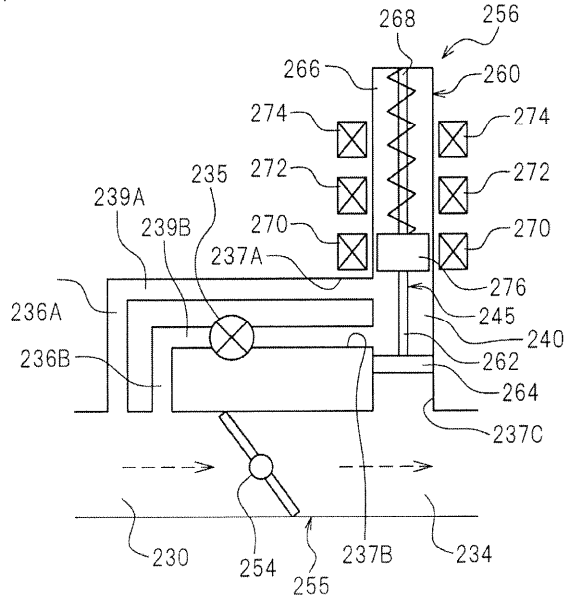


FIG.13B

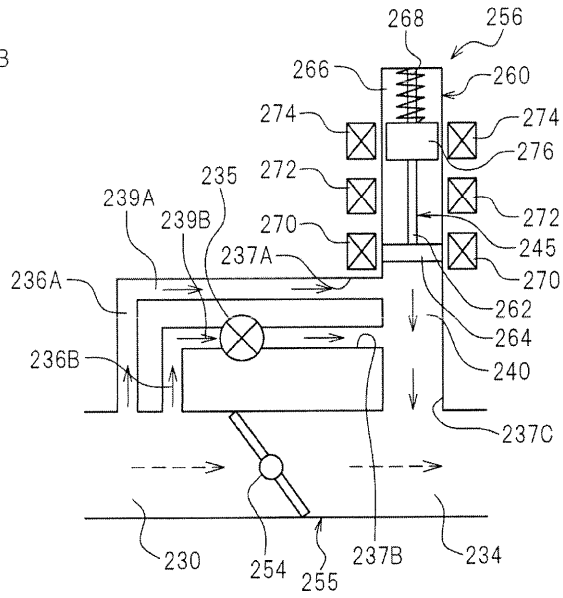


FIG.13C

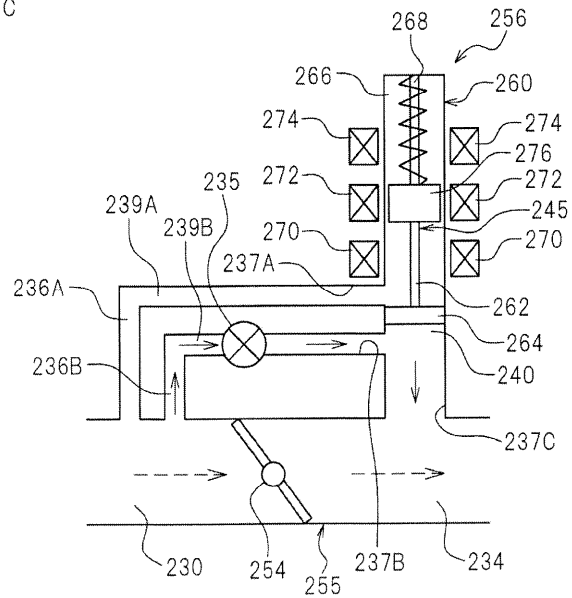


FIG.14

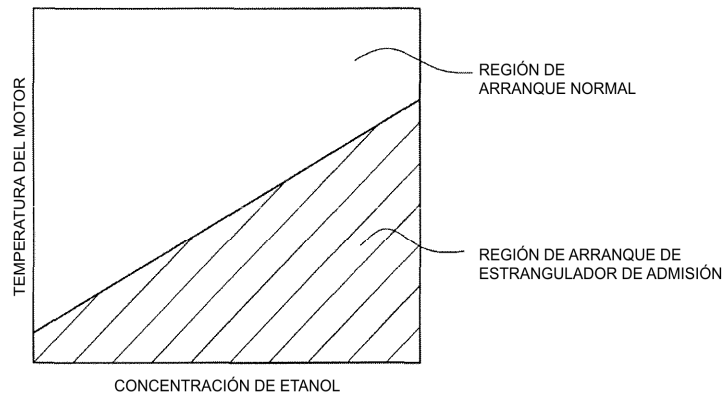


FIG.15

