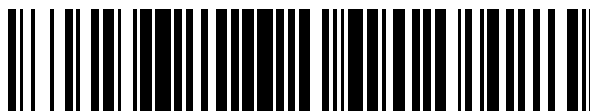


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 591**

51 Int. Cl.:  
**F02M 25/07** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08250131 .3**  
96 Fecha de presentación: **11.01.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1947320**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2008**

54 Título: **Sistema de recirculación de gas de escape para motor multi-cilíndrico**

30 Prioridad:  
**15.01.2007 JP 2007006375**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.11.2012**

73 Titular/es:  
**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA  
(100.0%)  
2500 Shingai Iwata-shi  
Shizuoka-ken Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:  
**HIGAKI, YOSHIYUKI y  
TAKII, OSAMU**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 391 591 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

Sistema de recirculación de gas de escape para motor de multi-cilíndrico.

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un motor que tiene un dispositivo de recirculación de gas de escape (EGR), y a un vehículo que incluye un motor de este tipo.

### Antecedentes de la invención

10 Los motores de combustión interna de cuatro tiempos con un dispositivo de recirculación de gas de escape (EGR) para el retorno de una parte de los gases de escape (gases quemados) a una cámara de combustión son ampliamente utilizados. La EGR ralentiza la combustión de una mezcla de combustible/aire en una cámara de combustión, reduce la temperatura máxima de combustión, ayudando a reducir la producción de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

15 Por ejemplo, es conocido una EGR que incluye una cámara de almacenamiento de gas, en el que una válvula de escape auxiliar se proporciona en un orificio de escape auxiliar acoplado a una cámara de combustión, en el que una parte de los gases quemados (gas de la EGR) se puede descargar a través el orificio de escape auxiliar para almacenarse en la cámara de almacenamiento de gas. Una disposición de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento JP-A-05-086992. En una EGR de este tipo, el gas de la EGR almacenado en la cámara de almacenamiento es devuelto a la cámara de combustión con una temporización predeterminada.

20 Un motor de combustión interna de cuatro tiempos que tiene la EGR que se ha desvelado, por ejemplo, en el documento JP-A-05-086992 requiere un orificio de escape principal y una válvula de escape principal, y también un orificio de escape auxiliar y una válvula de escape auxiliar. Esto complica, por lo tanto, la estructura de una culata y el coste de producción llega a ser caro, especialmente con un motor de combustión interna multi-cilíndrico de cuatro tiempos que tiene una pluralidad de secciones de cilindro.

25 El documento DE19642685 describe un motor que comprende canales de descarga y admisión, con líneas de ramificación que terminan en tubos de recogida que se unen. Los tubos de recogida están colocados en un plano de partición entre la culata y el cárter. A los lados de los canales de admisión y descarga, el tubo se extiende en ángulos rectos con respecto a los canales. Las líneas de ramificación del tubo de recogida en el lado de canal de admisión se abren en la dirección de canal de admisión aguas arriba de un asiento de la válvula de admisión. Una válvula está colocada entre los dos tubos de recogida. El tubo de recogida está formado por un rebaje en el cárter y la culata.

30 Por lo tanto, la presente invención se realiza en consideración del problema anterior. El objeto de la presente invención es proporcionar un motor de combustión interna de cuatro tiempos que tenga una pluralidad de secciones de cilindro en la que se simplifica en una estructura de una culata, se pueda mejorar el consumo de combustible, y se puedan reducir los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

### Sumario de la invención

35 Varios aspectos de la presente invención se definen en las reivindicaciones independientes. Algunas características preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

En el presente documento se describe un motor que comprende:

- 40 una pluralidad de secciones de cilindro que incluyen cada una un cilindro y un conducto de escape en comunicación con el cilindro;
- una pluralidad de secciones de conducto del lado del cilindro en comunicación con un conducto de escape respectivo a través del que se hacen pasar los gases de escape; y
- un conducto inter-cilindro en comunicación con la pluralidad de las secciones de conducto del lado del cilindro,
- 45 en el que los gases de escape producidos en una sección de cilindro se comunican con otra sección del cilindro a través de una trayectoria definida por las respectivas secciones de conducto del lado del cilindro y el conducto inter-cilindro.

Una dirección en la que se introducen los gases de escape en al menos un cilindro desde una respectiva sección de conducto del lado del cilindro puede ser una dirección a lo largo de una periferia de dicho cilindro.

50 Cada sección de cilindro incluye una válvula de escape para abrir o cerrar el conducto de escape y un período de tiempo durante el cual está abierta la válvula de escape de una sección de cilindro se solapa al menos parcialmente a otro período de tiempo durante el que la válvula de escape de otra sección de cilindro está abierta.

El motor puede comprender además:

un cigüeñal; y  
un mecanismo de accionamiento de válvula para abrir o cerrar las válvulas de escape en un período predeterminado con el giro del cigüeñal.

5 Cada sección de cilindro puede incluir un conducto de admisión en comunicación con un cilindro respectivo. Una dirección en la que se toma un fluido en el interior del cilindro a través del conducto de admisión puede ser una dirección a lo largo de la periferia del cilindro. Una dirección en la que los gases de escape se introducen puede corresponder a una dirección en la que se crea un remolino con el fluido alrededor de un eje central del cilindro.

10 La sección del cilindro puede incluir una válvula de admisión para abrir o cerrar el conducto de admisión y un período durante el que la válvula de escape está abierta puede solapar un período durante el que la válvula de admisión está abierta.

El conducto inter-cilindro se puede extender a lo largo de una disposición de la pluralidad de las secciones del cilindro, y las secciones de conducto del lado del cilindro se pueden ramificar desde el conducto inter-cilindro y extenderse hacia los conductos de escape.

15 Las secciones de conducto del lado del cilindro pueden dirigirse a una abertura del conducto de escape que está abierta hacia el interior de un respectivo cilindro.

Cada conducto de escape puede estar formado en una culata de cilindro y el conducto inter-cilindro y se pueden formar las secciones de conducto del lado del cilindro, en un lado del conducto de escape, en la culata.

20 La culata puede tener una cara de acoplamiento con un bloque de cilindro que constituye el cilindro y el conducto inter-cilindro puede tener una porción de abertura que está abierta hacia la cara de acoplamiento. La porción de abertura puede estar bloqueada cuando la culata y el bloque de cilindro se montan conjuntamente.

El motor puede ser un motor de combustión interna de cuatro tiempos.

25 En el presente documento se describe un motor de combustión interna de cuatro tiempos, que incluye una pluralidad de secciones de cilindro, incluyendo cada una un cilindro y un conducto de escape en comunicación con el interior del cilindro, en el que la sección de cilindro está en comunicación con el conducto de escape y tiene una sección de conducto del lado del cilindro en comunicación con el conducto de escape, a través de la que se hacen pasar los gases quemados, y el motor incluyendo además un conducto inter-cilindro en comunicación con una pluralidad de las secciones de conducto del lado del cilindro.

30 Con un motor de combustión interna de cuatro tiempos de este tipo, una cantidad de EGR interna puede hacerse mayor que la de los casos convencionales y disminuye, por lo tanto, la pérdida de bombeo. Además, el motor de combustión interna de cuatro tiempos tiene el conducto del lado del cilindro en comunicación con el conducto de escape a través del que se hacen pasar los gases quemados, y el conducto inter-cilindro en comunicación con una pluralidad de los conductos del lado del cilindro cara. Por lo tanto, en contraste con una EGR convencional, el motor no requiere ningún conducto de admisión o de escape especial en comunicación con una cámara de almacenamiento de gas, o ninguna de las válvulas de admisión y escape auxiliares.

35 Con un motor de este tipo, la estructura alrededor de una culata no se ve complicada en el caso de que el motor tenga una pluralidad de secciones de cilindro, el consumo de combustible se puede mejorar, y se pueden reducir los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

Una dirección en la que los gases quemados son introducidos en la sección de conducto del lado del cilindro puede ser una dirección a lo largo de una periferia del cilindro, como se observa desde una vista axial del cilindro.

40 La sección del cilindro puede incluir una válvula de escape para abrir o cerrar el conducto de escape, y un período de tiempo durante el que está abierta la válvula de escape de una sección de cilindro puede solapar al menos parcialmente otro período de tiempo durante el que la válvula de escape de otra sección de cilindro está abierta.

45 El motor de combustión interna de cuatro tiempos puede incluir además: un cigüeñal, y un mecanismo de accionamiento de válvula para abrir o cerrar la válvula de escape en un período predeterminado con el giro del cigüeñal.

50 La sección de cilindro puede incluir un conducto de admisión en comunicación con el interior del cilindro; una dirección en la que se toma un fluido en el interior del cilindro a través del conducto de admisión puede ser la dirección a lo largo de la periferia del cilindro, como se observa desde la vista axial del cilindro, y una dirección en la que los gases quemados son introducidos puede corresponder a una dirección en la que se crea un remolino con el fluido alrededor de un eje central del cilindro.

La sección de cilindro puede incluir un conducto de admisión en comunicación con el interior del cilindro, y una válvula de admisión para abrir o cerrar el conducto de admisión, y un período durante el que está abierta la válvula de escape puede solapar un período durante el que la válvula de admisión está abierta.

El conducto inter-cilindro se puede extender a lo largo de una disposición de la pluralidad de las secciones del cilindro, y la sección de conducto del lado del cilindro se puede ramificar desde el conducto inter-cilindro y extenderse hacia el conducto de escape.

5 La sección de conducto del lado del cilindro se puede dirigir a una abertura del conducto de escape que está abierta hacia el interior del cilindro.

El conducto de escape puede estar formado en una culata, y el conducto inter-cilindro y, la sección de conducto del lado del cilindro puede estar formada, a un lado de conducto de escape, en la culata.

La culata puede tener una cara de acoplamiento con un bloque de cilindro que forma el cilindro, y el conducto inter-cilindro puede tener una porción de abertura que está abierta hacia la cara de acoplamiento.

10 La porción de abertura se puede bloquear de manera tal que la culata y el bloque de cilindro se montan conjuntamente.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un vehículo que comprende un motor de acuerdo con el primer aspecto.

15 De acuerdo con los aspectos de la presente invención, se proporciona un motor que tiene número plural de cilindros lo que permite mejorar aún más el consumo de combustible y reducir los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) sin tener que complicar la estructura de la culata, y se proporciona también un vehículo que incluye un motor de este tipo.

### **Breve descripción de los dibujos**

Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán a continuación, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 La Figura 1 es una vista lateral izquierda de una motocicleta de acuerdo con una realización de un aspecto de la presente invención, en la que la motocicleta incluye un motor de acuerdo con una realización de otros aspectos de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en planta del motor que se muestra en la Figura 1;

25 La Figura 3 es una vista en sección transversal a través de la línea F3-F3 en la Figura 2; y

La Figura 4 es un diagrama explicativo, que explica los flujos de los gases quemados que se producen con las operaciones de las válvulas de admisión y de las válvulas de escape del motor que se muestra en la Figura 1.

### **Descripción detallada de los dibujos**

30 Se debe entender que se proporcionan números de referencia y símbolos iguales o similares a las partes iguales o similares en las expresiones de los siguientes dibujos. También se debe entender que los dibujos son figuras esquemáticas y las proporciones de los objetos son diferentes de la realidad.

Por lo tanto, los tamaños específicos y así sucesivamente se deben determinar de acuerdo con las siguientes descripciones. Además, por su puesto es una cuestión que las relaciones entre los tamaños o proporciones de los objetos son diferentes entre sí entre los dibujos.

35 La Figura 1 es una vista lateral izquierda de una motocicleta 10 como un vehículo de esta realización. Como se muestra en la Figura 1, la motocicleta 10 incluye una rueda delantera 20 y una rueda trasera 70. Un motor 100 produce una fuerza motriz y acciona la rueda trasera 70.

40 El motor 100 es un motor de combustión interna de cuatro tiempos. Una rueda dentada 170 que gira junto con un árbol de levas (no mostrado) está dispuesto encima de una culata 110sh (no mostrada en la Figura 1, véase la Figura 3) del motor 100.

Una cadena de levas 180 está acoplada con un cigüeñal 160, que es en realidad una rueda dentada (no mostrada) que gira junto con el cigüeñal 160, y la rueda dentada 170.

45 Un tubo de admisión 30 en comunicación con los orificios de admisión 110in a 140in (no mostrados en la Figura 1, véase la Figura 2) está acoplado al motor 100. Además, un tubo de escape 40 en comunicación con los orificios de escape 110ex a 140ex está acoplado al motor 100.

La Figura 2 es una vista en planta del motor 100. Específicamente, la Figura 2 es una vista en planta del motor 100 a lo largo de la línea F2-F2 que se muestra en la Figura 1. La Figura 3 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea F3-F3 que se muestra en la Figura 2.

50 Como se muestra en la Figura 2, el motor 100 incluye cuatro secciones de cilindro, en concreto, una primera sección de cilindro 110, una segunda sección de cilindro 120, una tercera sección de cilindro 130, y una cuarta sección de cilindro 140. Las secciones de cilindro 110, 120, 130, 140 están dispuestas a lo largo del cigüeñal 160. Es decir, el

motor 100 es un motor de cuatro cilindros en línea.

La primera sección de cilindro 110 tiene un cilindro 110S. Específicamente, el cilindro 110S está formado con un bloque de cilindro 110sb (véase la Figura 3). Un pistón 113 está dispuesto dentro del cilindro 110S.

5 La primera sección de cilindro 110 tiene el orificio de admisión 110in y el orificio de escape 110ex. Específicamente, el orificio de admisión 110in y el orificio de escape 110ex se forman con la culata 110sh (véase la Figura 3).

El orificio de admisión 110in está en comunicación selectiva con el interior del cilindro 110S. En esta realización, el orificio de admisión 110in configura un conducto de admisión.

De manera similar al orificio de admisión 110in, el orificio de escape 110ex está en comunicación selectiva con el interior del cilindro 110S. En esta realización, el orificio de escape 110ex configura un conducto de escape.

10 Como se muestra en la Figura 3, el orificio de admisión 110in y el orificio de escape 110ex se forman en la culata. 110sh Una válvula de admisión 111 está dispuesta en el orificio de admisión 110in. La válvula de admisión 111 abre o cierra el orificio de admisión 110in en un período predeterminado.

Una válvula de escape 112 está dispuesta en el orificio de escape 110ex. La válvula de escape 112 abre o cierra el orificio de escape 110ex en un período predeterminado.

15 Un muelle helicoidal (no mostrado) para empujar la válvula de admisión 111 en una dirección para cerrar el orificio de admisión 110in está montado en la válvula de admisión 111. De manera similar, un muelle helicoidal (no mostrado) para empujar la válvula de escape 112 en una dirección para cerrar el orificio de escape 110ex está montado en la válvula de escape 112.

20 Es decir, la válvula de admisión 111 abre o cierra el orificio de admisión 110in en un periodo predeterminado mediante el giro del árbol de levas junto con la rueda dentada 170. Del mismo modo, la válvula de escape 112 abre o cierra el orificio de escape 110ex en un periodo predeterminado mediante el giro del árbol de levas junto con la rueda dentada 170. En esta realización, la rueda dentada 170 y la cadena de levas 180 (véase la Figura 1) configuran un mecanismo de accionamiento de válvula.

25 Las segunda, tercera y cuarta secciones de cilindro 120, 130, 140 tienen cada una una construcción similar a la primera sección de cilindro 110.

Es decir, la segunda sección de cilindro 120 tiene un cilindro 120S, el orificio de entrada 120in, y el orificio de escape 120ex. Una válvula de admisión 121 está dispuesta en el orificio de entrada 120in. Una válvula de escape 122 está dispuesta en el orificio de escape 120ex.

30 La tercera sección de cilindro 130 tiene un cilindro 130S, el orificio de admisión 130in, y el orificio de escape 130ex. Una válvula de admisión 131 está dispuesta en el orificio de admisión 130in. Una válvula de escape 132 está dispuesta en el orificio de escape 130ex.

De manera similar, la cuarta sección de cilindro 140 tiene un cilindro 140S, el orificio de admisión 140in, y el orificio de escape 140ex. Una válvula de admisión 141 está dispuesta en el orificio de admisión 140in. Una válvula de escape 142 está dispuesta en el orificio de escape 140ex.

35 Cada una de las primera, segunda, tercera y cuarta secciones de cilindro 110, 120, 130, 140 tiene un conducto del lado del cilindro en comunicación con el orificio de escape, a través del que se hacen pasar los gases quemados (gas de EGR). Por ejemplo, la primera sección de cilindro 110 tiene un conducto del lado del cilindro 151. De manera similar, las segunda, tercera y cuarta secciones de cilindro 120, 130, 140 tienen conductos del lado del cilindro 152, 153, y 154, respectivamente.

40 Los conductos del lado del cilindro 151 a 154 están en comunicación con un conducto inter-cilindro 150. Es decir, el conducto inter-cilindro 150 está en comunicación con una pluralidad de los conductos del lado del cilindro. El conducto inter-cilindro 150 se forma a lo largo de la dirección axial del cigüeñal 160. En concreto, el conducto inter-cilindro 150 está dispuesto para extenderse en la misma dirección que los cilindros.

45 Como se muestra en la Figura 2, los conductos del lado del cilindro 151 a 154 están acoplados oblicuamente al conducto inter-cilindro 150 formado a lo largo de la dirección axial del cigüeñal 160 en una vista en planta del motor 100. Los conductos del lado del cilindro 151 a 154 se ramifican desde el conducto inter-cilindro 150, y se extienden hacia los orificios de escape 110ex a 140ex.

50 Como se muestra en la Figura 3, una abertura 151a del conducto del lado del cilindro 151 colinda con el extremo superior de un asiento anular 112s de la válvula de escape. Los gases quemados descargados desde la abertura 151a hacia el conducto del lado del cilindro 151 se suministran a otro cilindro (específicamente, la tercera sección de cilindro 130) a través del conducto del lado del cilindro 151 y el conducto inter-cilindro 150. El conducto del lado del cilindro 151 se dirige a una porción de abertura del orificio de escape 110ex que está abierto hacia el cilindro 110S, específicamente un hueco dentro del asiento 112s de la válvula de escape.

El conducto inter-cilindro 150 y el conducto del lado del cilindro 151 se forman en la culata 110sh en el lado en que se forma el orificio de escape 110ex.

5 Los gases quemados suministrados desde otra sección de cilindro (específicamente, la segunda sección del cilindro 120) a través del conducto inter-cilindro 150 y el conducto del lado del cilindro 151 se introducen en el interior del cilindro 110S a través de la abertura 151a. La dirección del conducto del lado del cilindro 151, específicamente, una dirección de los gases quemados introducidos en el cilindro 110S a través de la abertura 151a, es una dirección a lo largo de una periferia 110p del cilindro 110S (véase la Figura 2) que observa el cilindro 110S en de su dirección axial (la dirección mostrada en la Figura 2).

10 La culata 110sh y el bloque de cilindro 110sb se acoplan entre sí mediante una junta 190. Es decir, la culata 110sh tiene una cara de acoplamiento con el bloque de cilindro 110sb, que es una superficie plana de contacto de la junta 190 en esta realización.

Además, el conducto inter-cilindro 150 tiene una abertura 150a que se abre hacia la cara de acoplamiento con el bloque de cilindro 110sb. El conducto inter-cilindro 150 forma un espacio cerrado de tal manera que la culata 110sh y el bloque de cilindro 110sb se combinan juntos para bloquear la abertura 150a.

15 El volumen (un área de sección transversal en la dirección de un diámetro más pequeño) del conducto inter-cilindro 150 es mayor que el del conducto del lado del cilindro 151 (152, 153 ó 154). Además, los conductos del lado del cilindro 152, 153, 154 tienen cada uno una forma similar al conducto del lado del cilindro 151.

20 El funcionamiento del motor 100 se describirá a continuación. Específicamente, las descripciones se harán en base a un flujo de gases quemados que se producen con la operación de las válvulas de admisión y de escape del motor 100.

La Figura 4 muestra los tiempos de operación de las válvulas de admisión y de las válvulas de escape del motor 100. Como se muestra en la Figura 4, la secuencia de disparo del motor 100 está en el orden de la primera sección de cilindro 110, la segunda sección de cilindro 120, la cuarta sección del cilindro 140, y la tercera sección de cilindro 130 (véase los tiempos de "abrir válvula de escape " y" abrir válvula de admisión" en la figura).

25 En la Figura 4, las flechas indican los flujos de gases quemados. Por ejemplo, cuando la válvula de escape 112 de la primera sección de cilindro 110 está abierta, los gases quemados que fluyen desde el cilindro 110S en el conducto del lado del cilindro 151 se suministran al cilindro 130S de la tercera sección de cilindro 130 a través del conducto inter-cilindro 150 y el conducto del lado del cilindro 153. Además, en la Figura 4, una flecha indica que parte de los gases quemados que fluyen desde el cilindro 110S en el conducto del lado del cilindro 151 retorna del conducto del lado del cilindro 151 al cilindro 110S.

30 Un período durante el que la válvula de escape de una cualquiera de las secciones del cilindro está abierta, por ejemplo, la válvula de escape 112 está abierta en la primera sección de cilindro 110 solapa al menos parcialmente, un período durante el que la válvula de escape de la sección de cilindro que no es la primera sección de cilindro 110, específicamente, la válvula de escape 132 de la tercera sección de cilindro 130 está abierta.

35 Es decir, el motor 100 incluye las cuatro secciones de cilindro (la primera sección de cilindro 110, la segunda sección de cilindro 120, la tercera sección de cilindro 130, y la cuarta sección de cilindro 140). Un período durante el que está abierta una válvula de escape (la válvula de escape 112) de cualquiera de las secciones de cilindro (por ejemplo, la primera sección de cilindro 110) solapa al menos parcialmente un período durante el que una válvula de escape alternativa (la válvula de escape 132) está abierta.

40 Además, en cada una de las secciones del cilindro, un período durante el que está abierta la válvula de escape solapa un período durante el que la válvula de admisión está abierta.

45 Con el motor 100, una cantidad de EGR interna puede hacerse más grande que la de un dispositivo de recirculación gases de escape (EGR) convencional y, por lo tanto, se puede reducir una pérdida de bombeo. Por lo tanto, una válvula de mariposa (no mostrada) del motor 100 se puede establecer más abierta, lo que mejora el consumo de combustible.

50 El motor 100 tiene los conductos del lado del cilindro 151 a 154 en comunicación con los orificios de escape a través de los que se hacen pasar los gases quemados, y el conducto inter-cilindro 150 en comunicación con los conductos del lado del cilindro 151 a 154. Por lo tanto, en contraste con una EGR convencional, el motor no requiere ningún conducto de admisión y de escape especial en comunicación con una cámara de almacenamiento de gas, ni cualquiera de las válvulas de admisión y de escape auxiliares.

Es decir, con el motor 100, en el caso de que el motor tenga una pluralidad de cilindros (cilindros 110S, 120S, 130S, 140S), se simplifica la construcción de la culata 110sh, se puede mejorar el consumo de combustible, y se pueden reducir los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).

En esta realización, la dirección de los gases quemados descargados desde el conducto del lado del cilindro en el

interior del cilindro es la dirección a lo largo de la periferia (por ejemplo, la periferia 110p) del cilindro. Por lo tanto, los gases quemados se pueden descargar para crear un remolino a lo largo de la periferia del cilindro. Es decir, en el motor 100, los gases no quemados en una zona de enfriamiento (no mostrada) se reducen por los gases quemados y, por lo tanto, la cantidad de producción de HC se puede reducir. Además, en el motor 100, los gases quemados se descargan (reflujo) y crean un remolino en el interior del cilindro, y los gases quemados que fluyen por tanto cerca de la periferia y una nueva mezcla combustible/aire que fluye desde el orificio de admisión se pueden estratificar.

La presente invención permite mejorar la tasa de EGR (un valor obtenido dividiendo una cantidad de gases quemados de reflujo en el interior del cilindro entre una cantidad de un aire de admisión). Por lo tanto, esto contribuye a una mejora adicional en el consumo de combustible y la limpieza de los gases de escape.

En esta realización, un período durante el que está abierta una válvula de escape de una determinada sección de cilindro, por ejemplo la válvula de escape 112 de la primera sección de cilindro 110 solapa un período durante el que una válvula de escape de una sección de cilindro que no es la primera sección de cilindro 110, específicamente, la válvula de escape 132 de la tercera sección de cilindro 130 está abierta. Es decir, los gases quemados producidos en la sección de cilindro determinada se suministran inmediatamente a otra sección de cilindro. Por lo tanto, esto contribuye a una mejora adicional en el consumo de combustible y la limpieza de los gases de escape.

La presente invención se ha ejemplificado por la realización descrita anteriormente. Sin embargo, se debe reconocer que las descripciones y dibujos que constituyen parte de esta descripción no limitan el alcance de la presente invención. La persona experta en la materia apreciará que se pueden realizar diversas realizaciones alternativas.

Por ejemplo, la dirección de introducción de un fluido, específicamente una mezcla de combustible/aire, en el interior del cilindro a través del orificio de admisión puede ser a lo largo de la periferia del cilindro 110S observando el cilindro 110S en su dirección axial. La dirección de introducción de los gases quemados puede ser la misma que una dirección del remolino de la mezcla de combustible/aire en el caso de que el eje del cilindro 110S sea el centro de giro. Por ejemplo, en la primera sección de cilindro 110 que se muestra en la Figura 2, la forma del orificio de admisión 110in se puede modificar en una forma que se muestra por la línea de cadena de un punto de modo que la dirección de la introducción de una mezcla de combustible/aire en el interior del cilindro 110S a través del orificio de admisión 110in se hace generalmente igual a la dirección de introducción de los gases quemados.

En este caso, se prefiere que el período durante el que está abierta la válvula de escape superponga un período durante el que la válvula de admisión está abierta. Con una modificación de tal manera, se puede mejorar un flujo de remolino de los gases quemados descargados en el interior del cilindro.

En la realización anterior, la dirección de descarga de los gases quemados desde el conducto del lado del cilindro en el interior del cilindro es a lo largo de la periferia (por ejemplo, la periferia 110p) del cilindro. Sin embargo, la dirección de descarga de los gases quemados no necesariamente tiene que ser a lo largo de la periferia del cilindro.

En la realización descrita anteriormente, el motor 100 es un motor de cuatro cilindros en línea. Sin embargo, el motor 100 no se limita al motor de cuatro cilindros en línea, sino que puede ser un motor de seis cilindros en línea, o un motor de tipo V, tal como un motor de ocho cilindros de tipo V. Además, el motor 100 no necesariamente tiene que ser un motor de un número par de cilindros en línea. Por ejemplo, el motor 100 puede ser un motor de tres cilindros o un motor de cinco cilindros.

En las realizaciones anteriores, las descripciones se hacen con la motocicleta 10 como un ejemplo. Sin embargo, cabe señalar que la presente invención se puede aplicar a otros vehículos diferentes a una motocicleta, por ejemplo, a un vehículo a motor de cuatro ruedas.

Por tanto, cabe señalar que la presente invención incluye varias realizaciones que no se describen en el presente documento. Por lo tanto, se pretende que el alcance de la presente invención esté solamente limitado por las reivindicaciones adjuntas.

#### Descripción de los números y símbolos de referencia

10: motocicleta  
 20: rueda delantera  
 30: tubo de admisión  
 40: tubo de escape  
 70: rueda trasera  
 100: motor  
 110: primera sección de cilindro  
 110ex - 140ex: orificio de escape  
 110in - 140in: orificio de admisión  
 110p: periferia  
 110S, 120S, 130S, 140S: cilindro  
 110sb: bloque de cilindro  
 110sh: culata

## ES 2 391 591 T3

	111, 121, 131, y 141: válvula de admisión
	112, 122, 132, y 142: válvula de escape
	112S: asiento de la válvula de escape
	113: pistón
5	120: segunda sección de cilindro
	130: tercera sección de cilindro
	140: cuarta sección de cilindro
	150: conducto inter-cilindro
	150a: abertura
10	151 a 154: conductos del lado del cilindro
	151a: abertura
	160: cigüeñal
	170: rueda dentada
	180: cadena de levas
15	190: junta



**REIVINDICACIONES**

1. Un motor (100) que comprende:

una pluralidad de secciones de cilindros (110, 120, 130, 140) incluyendo cada una un cilindro (110S, 120S, 130S, 140S) y un conducto de escape (110ex, 120ex, 130ex, 140ex) en comunicación con el cilindro (110S, 120S, 130S, 140S);

una pluralidad de secciones de conducto del lado del cilindro (151, 152, 153, 154) en comunicación con un conducto de escape (110ex, 120ex, 130ex, 140ex) respectivo a través del que se hacen pasar los gases de escape; y

un conducto inter-cilindro (150) en comunicación con la pluralidad de las secciones de conducto del lado del cilindro (151, 152, 153, 154);

en el que los gases de escape producidos en una sección de cilindro (110, 120, 130, 140) están en comunicación con otra sección de cilindro (110, 120, 130, 140) a través de una trayectoria definida por las respectivas secciones de conducto del lado del cilindro (151, 152, 153, 154) y el conducto inter-cilindro; y

cada sección de cilindro (120, 130, 140, 150) incluye una la válvula de escape (112, 122, 132, 142) para abrir o cerrar el conducto de escape (110ex, 120ex, 130ex, 140ex) y un período de tiempo durante el que está abierta la válvula de escape de una sección de cilindro solapa, al menos parcialmente, otro período de tiempo durante que la válvula de escape de otra sección de cilindro está abierta.

2. El motor (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una dirección en la que los gases de escape son introducidos en al menos un cilindro (110S, 120S, 130S, 140S) a partir de una sección de conducto del lado del cilindro (151, 152, 153, 154) respectiva es una dirección a lo largo de una periferia de dicho cilindro (110S, 120S, 130S, 140S).

3. El motor (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

un cigüeñal (160); y

un mecanismo de accionamiento de válvula para abrir o cerrar las válvulas de escape (112, 122, 132, 142) en un período predeterminado con el giro del cigüeñal (160).

4. El motor (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que cada sección de cilindro (110, 120, 130, 140) incluye un conducto de admisión (110in, 120in, 130in, 140in) en comunicación con un cilindro (110S, 120S, 130S, 140S) respectivo.

5. El motor (100) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una dirección en la que se toma un fluido en el interior del cilindro (110S, 120S, 130S, 140S) a través del conducto de admisión (110in, 120in, 130in, 140in) es la dirección a lo largo de la periferia del cilindro.

6. El motor (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que una dirección en la que los gases de escape son introducidos corresponde a una dirección en la que se crea un remolino con el fluido alrededor de un eje central del cilindro (110S, 120S, 130S, 140S).

7. El motor (100) de acuerdo con la reivindicación 4, 5 ó 6, en el que cada sección de cilindro (110, 120, 130, 140) incluye una válvula de admisión (111, 121, 131, 141) para abrir o cerrar el conducto de admisión (110in, 120in, 130in, 140in) y un período durante el que es abierta la válvula de escape (112, 122, 132, 142) solapa un período durante el que la válvula de admisión (111, 121, 131, 141) es abierta.

8. El motor (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el conducto inter-cilindro (150) se extiende a lo largo de una disposición de la pluralidad de las secciones de cilindro (110, 120, 130, 140), y

las secciones de conducto del lado del cilindro (151, 152, 153, 154) están ramificadas desde el conducto inter-cilindro (150) y extendidas hacia los conductos de escape (110ex, 120ex, 130ex, 140ex).

9. El motor (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que las secciones de conducto del lado del cilindro (151, 152, 153, 154) están dirigidas a una abertura del conducto de escape (110ex, 120ex, 130ex, 140ex) que está abierta hacia el interior de un cilindro (110S, 120S, 130S, 140S) respectivo.

10. El motor (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que cada conducto de escape (110ex, 120ex, 130ex, 140ex) está formado en una culata (110sh) y el conducto inter-cilindro (150) y las secciones de conducto del lado del cilindro (151, 152, 153, 154) está formadas, en un lado de conducto de escape, en la culata (110sh).

11. El motor (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la culata (110sh) tiene una cara de acoplamiento con un bloque de cilindro (110sb) que forma los cilindros (110S, 120S, 130S, 140S) y el conducto inter-cilindro (150) tiene una porción de abertura (150a) que está abierta hacia la cara de acoplamiento.

12. El motor (100) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la porción de abertura (150a) está bloqueada cuando la culata (110sh) y el bloque de cilindro (110sb) están montados conjuntamente.

## ES 2 391 591 T3

13. El motor (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el motor (100) es un motor de combustión interna de cuatro tiempos.

14. Un vehículo (10) que comprende un motor (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

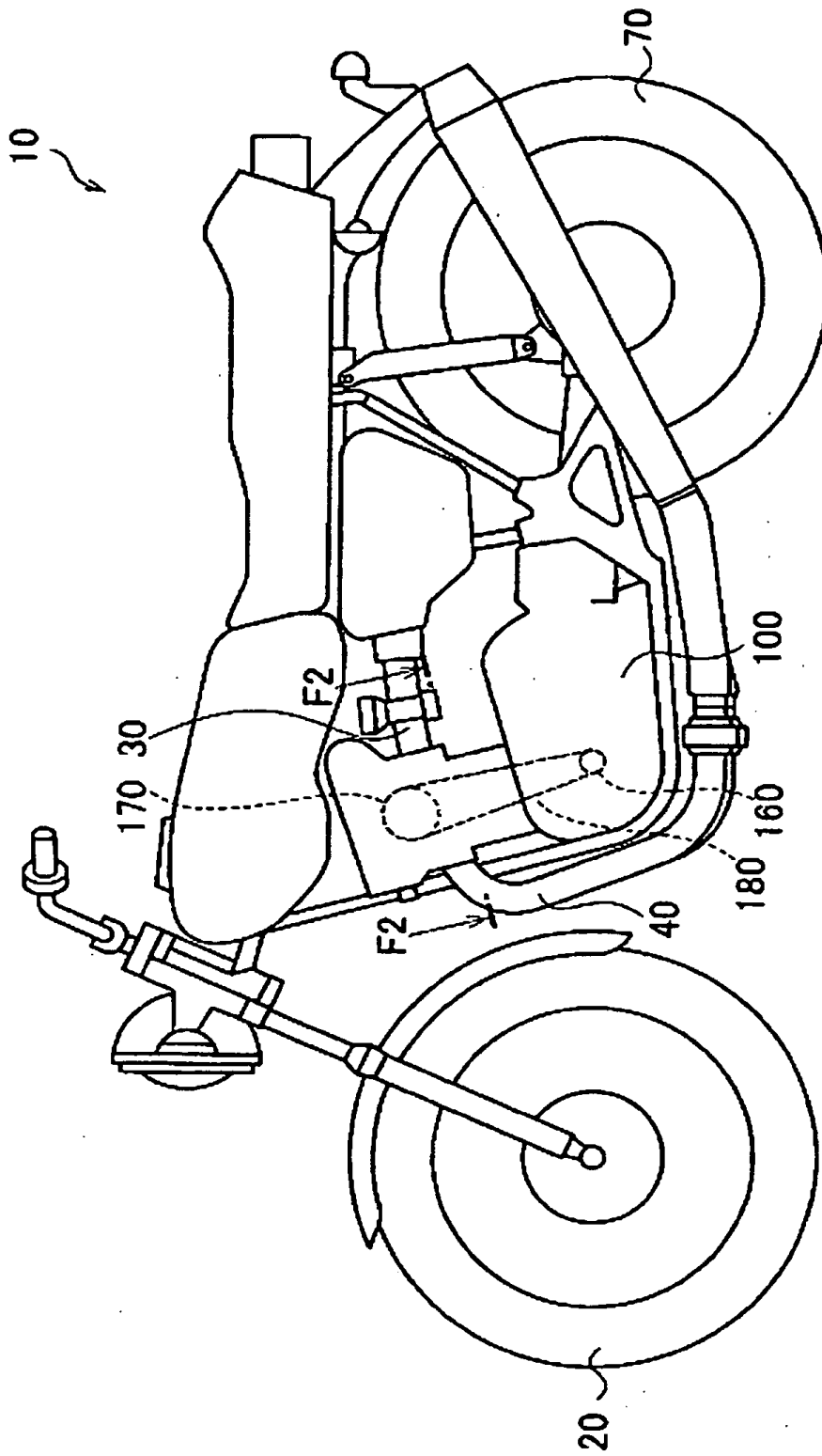


FIG. 1

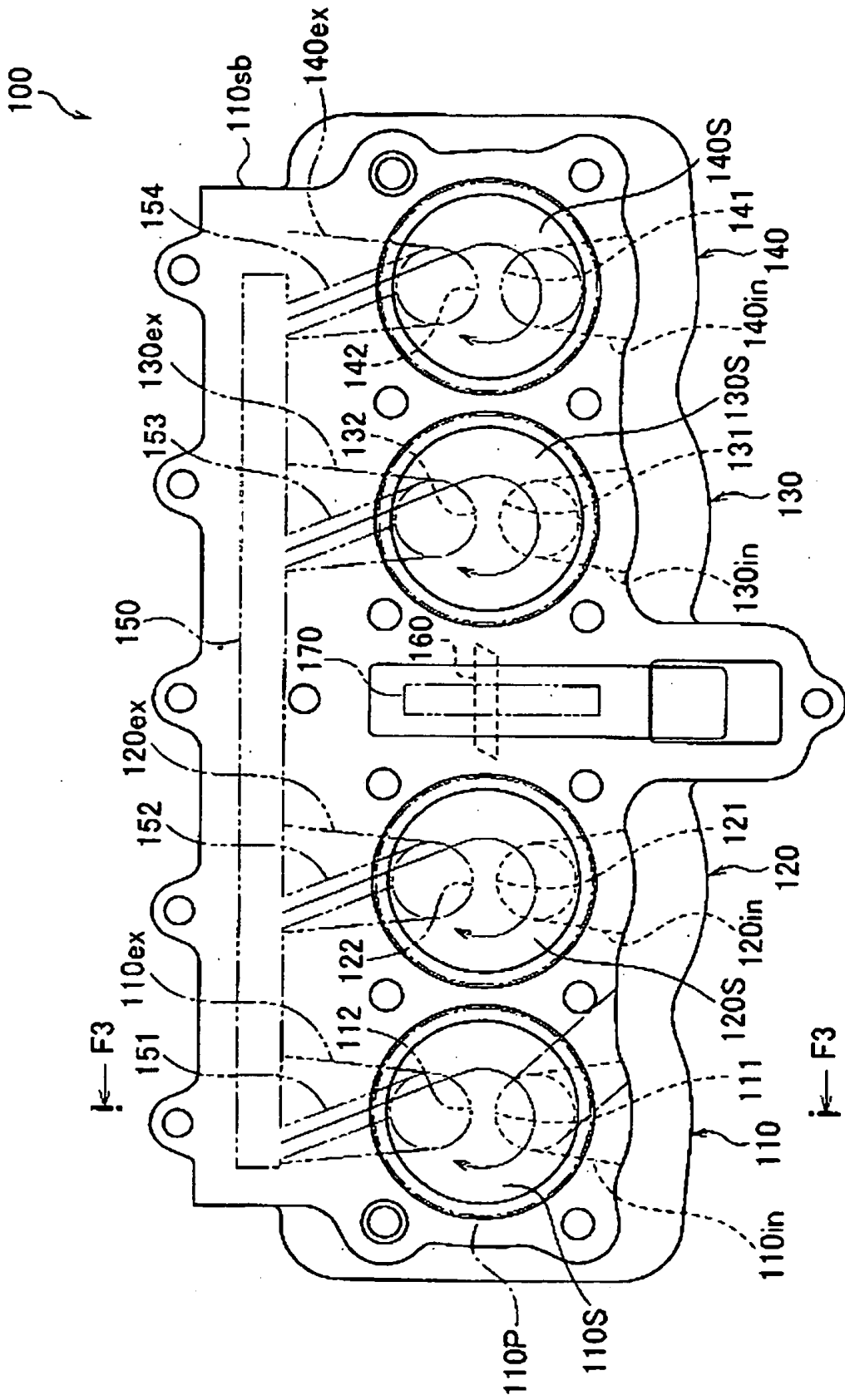


FIG. 2

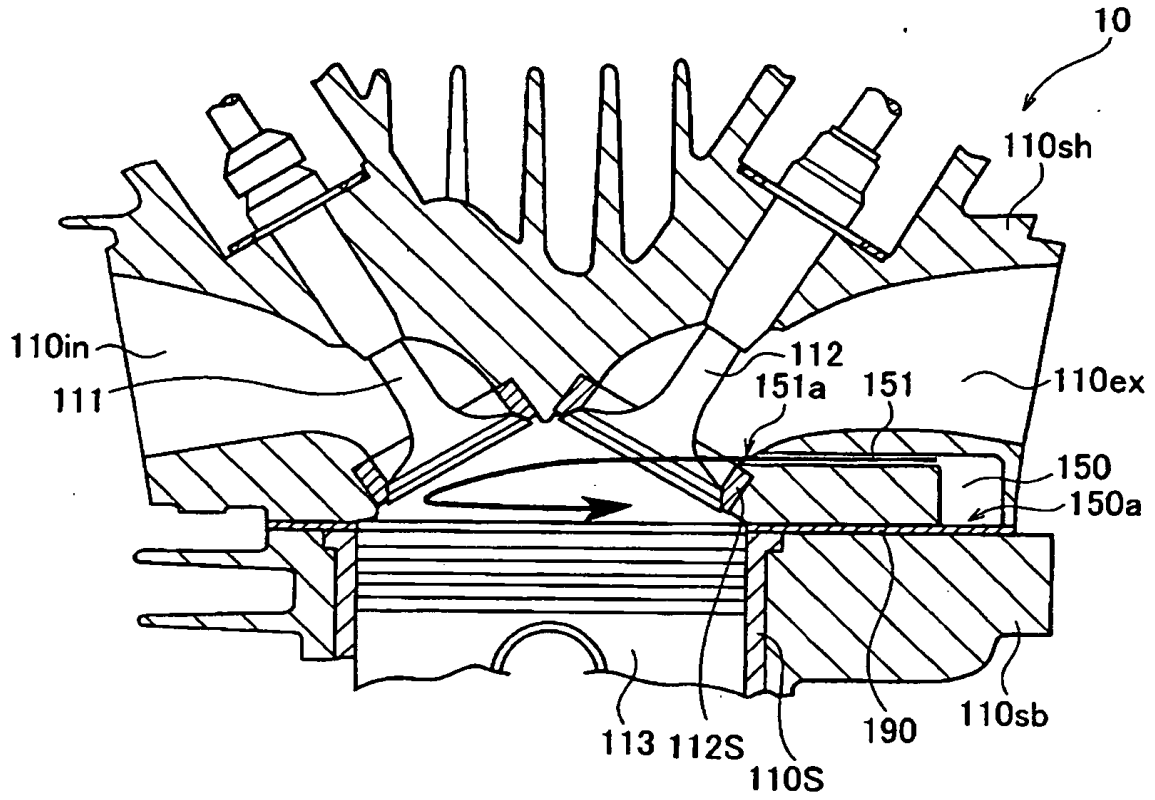


FIG. 3

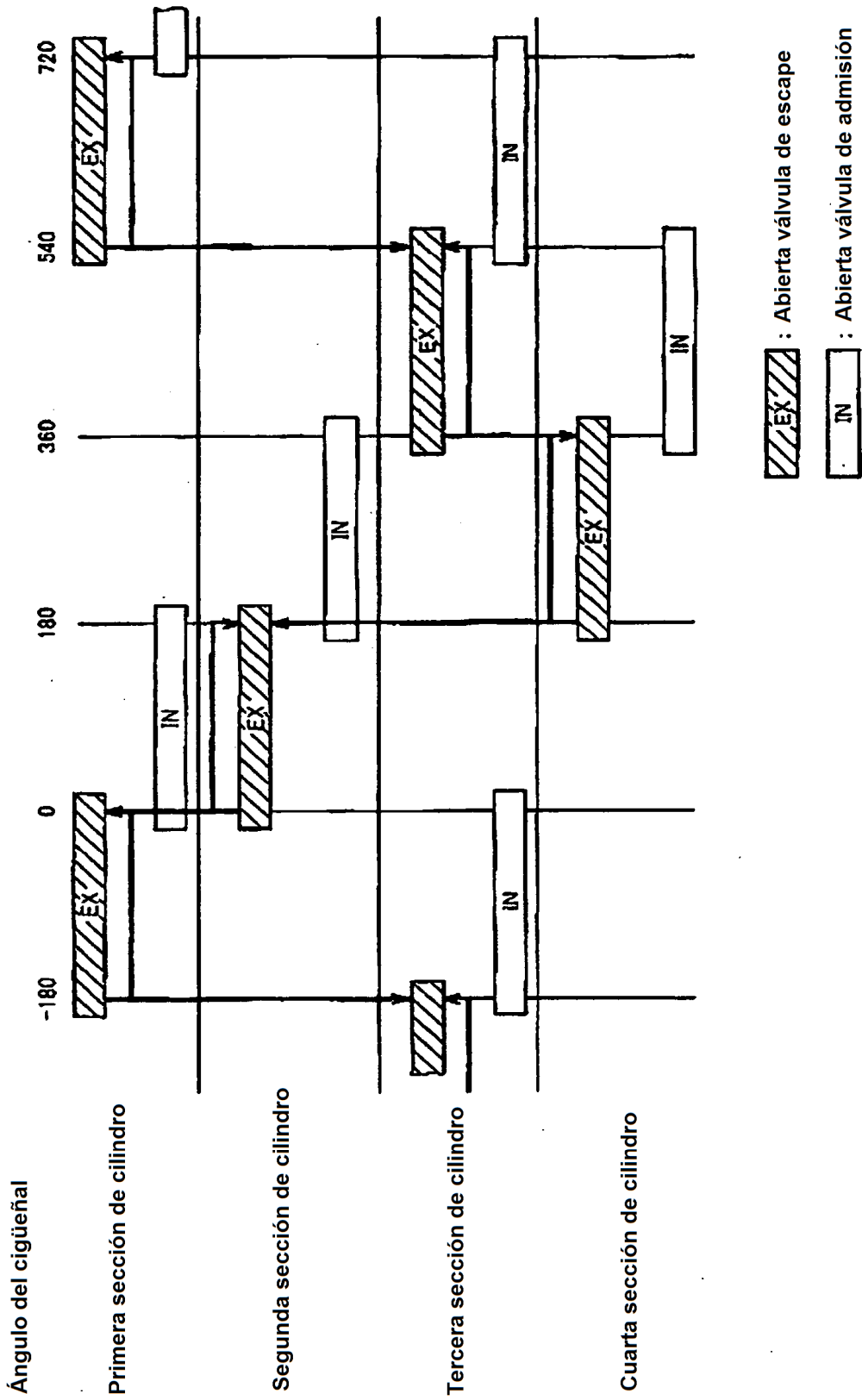


FIG. 4