



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 277 232**

51 Int. Cl.:
F01L 1/344 (2006.01)
F01L 1/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04425683 .2**
86 Fecha de presentación : **14.09.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1635045**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.03.2006**

54 Título: **Motor de combustión interna provisto de válvulas accionadas de manera variable, estando provista cada una de ellas de un taqué hidráulico en la parte exterior de la unidad de accionamiento asociada.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2007

73 Titular/es: **C.R.F. Società Consortile per Azioni
Strada Torino, 50
10043 Orbassano, TO, IT**

72 Inventor/es: **Canino, Gianluca;
Vattaneo, Francesco y
Chiappini, Stefano**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 277 232 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 provisto de válvulas accionadas de manera variable, estando provista cada una de ellas de un taqué hidráulico en la parte exterior de la unidad de accionamiento asociada.

La presente invención se refiere a motores de combustión interna con múltiples cilindros, del tipo que comprende:

- por lo menos una válvula de admisión y por lo menos una válvula de escape para cada cilindro, estando cada una de las mismas provista de medios de retorno elásticos respectivos que fuerzan la válvula hacia una posición cerrada, para controlar los conductos de admisión y salida respectivos,
- por lo menos un árbol de levas para accionar las válvulas de admisión y escape de los cilindros del motor por medio de taqués respectivos,
- en los que por lo menos cada válvula de admisión presenta un accionamiento variable, siendo accionada por el taqué respectivo, contra la acción de los medios de retorno elásticos mencionados anteriormente, por medio de la interposición de medios hidráulicos que incluyen una cámara de fluido presurizado, en la que se proyecta un pistón de bombeo conectado al taqué de la válvula de admisión,
- pudiendo dicha cámara de fluido presurizado conectarse por medio de una válvula solenoide con un canal de escape, con el fin de desacoplar la válvula de accionamiento variable del taqué respectivo y de provocar el cierre rápido de la válvula debido al efecto de los medios de retorno elástico respectivos,
- unos medios de control electrónico para controlar cada una de las válvulas solenoides de manera que se varíe el tiempo y el recorrido de abertura de la válvula de accionamiento variable como una función de uno o más parámetros de funcionamiento del motor,
- en el que los medios hidráulicos mencionados anteriormente comprenden asimismo un conjunto de accionamiento para cada válvula de accionamiento variable, que incluye un pistón de accionamiento montado de manera que se pueda deslizar en un cojinete guía,
- estando dicho pistón de accionamiento encarado a una cámara de volumen variable que se comunica con la cámara de fluido presurizado, tanto por unos primeros medios de comunicación, controlados por una válvula de retención que únicamente permite el paso del fluido desde la cámara de fluido presurizado hasta la cámara de volumen variable, como a través de unos segundos medios de comunicación que permiten el paso entre las dos cámaras en

ambas direcciones,

- en el que dichos medios hidráulicos comprenden asimismo unos medios de frenado hidráulicos capaces de provocar un estrechamiento de dichos segundos medios de comunicación en la fase de cierre final de la válvula de motor,

- en el que entre el pistón accionador de cada válvula de accionamiento variable y el vástago de la válvula de admisión se interpone un taqué hidráulico auxiliar,

en el que dicho taqué hidráulico auxiliar comprende:

- un primer cojinete provisto de una pared final en contacto con un extremo del vástago de la válvula de accionamiento variable,
- un segundo cojinete montado de manera que se pueda deslizar en dicho primer cojinete exterior y provisto de un extremo en contacto con un extremo correspondiente de dicho pistón accionador,
- una primera cámara definida entre dicho segundo cojinete y dicho pistón accionador, que se encuentra en comunicación con un paso para suministrar el fluido presurizado a dicha primera cámara,
- una segunda cámara definida entre dicho primer cojinete y dicho segundo cojinete, y
- una válvula de retención que controla un paso en una pared de dicho segundo cojinete para permitir el paso de fluido únicamente desde dicha primera cámara hasta dicha segunda cámara de dicho taqué hidráulico auxiliar.

En la solicitud de patente europea nº 1.344.900 A2 del mismo solicitante, se describe e ilustra un motor del tipo especificado anteriormente. Se pueden encontrar algunos detalles de dicho motor en la publicación de patente nº DE 10239750.

En los motores de este tipo, resulta importante que el movimiento de cierre de cada válvula, determinado por los medios elásticos asociados a la válvula cuando se descarga la cámara presurizada del sistema de accionamiento, sea lo más rápido posible, y después se frene en la fase final de recorrido de la válvula por los medios de frenado hidráulicos mencionados anteriormente. Este requisito es especialmente importante cuando se arranca el motor a una temperatura baja. Sin embargo, existen límites con respecto a la posibilidad de realizar la fase de cierre de la válvula sustancialmente instantánea, que derivan específicamente de la masa de los elementos móviles, de la carga de los medios elásticos que retornan la válvula a la posición cerrada y de la viscosidad del fluido (el aceite de lubricación del motor) utilizado en el sistema hidráulico. Con el fin de incrementar la velocidad de cierre de la válvula, en particular resultaría ventajoso minimizar el diámetro de la cámara de volumen variable mencionada anteriormente, que se define por el pistón de accionamiento de la válvula en el cojinete guía relacionado, dado que dicha cámara se debe vaciar de aceite durante el movimiento de retorno del

pistón de accionamiento provocado por el cierre de la válvula. Sin embargo, en las soluciones conocidas también existe un límite para la posibilidad de reducir dicho diámetro, dado que el diámetro interior del cojinete guía del pistón de accionamiento debe resultar suficiente como para albergar dicho taqué hidráulico auxiliar que está interpuesto entre el pistón de accionamiento y el vástago de la válvula. Si se utiliza un taqué de cualquier tipo convencional disponible en el mercado, no se puede reducir el diámetro de dicho taqué más allá de un cierto límite.

Para eliminar o por lo menos para reducir dichos inconvenientes, la presente invención se refiere a un motor del tipo indicado al inicio de la presente descripción, caracterizado porque dicho primer cojinete del taqué hidráulico auxiliar se monta en la parte exterior del cojinete guía del pistón de accionamiento.

Gracias a dicha característica, en el motor según la presente invención, la dimensión del diámetro interior del cojinete guía del pistón accionador de la válvula resulta completamente independiente de la dimensión exterior del taqué hidráulico auxiliar. Así, se puede, en particular, adoptar un cojinete guía del pistón accionador que presente un diámetro interior menor que el diámetro exterior de dicho taqué hidráulico auxiliar. Por lo tanto, se puede reducir considerablemente el diámetro de dicha cámara de volumen variable con respecto a las soluciones conocidas, con la posibilidad consecuente de acelerar de forma importante el movimiento de cierre de la válvula.

A continuación se describirá la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, provistos únicamente a título de ejemplo no limitativo, en los que:

- la Figura 1 es una vista en sección de un motor según la técnica anterior, del tipo descrito, por ejemplo en la patente europea EP n° 0 803 642 B1 por el mismo solicitante, que se muestra en el presente documento para ilustrar los principios fundamentales de un sistema de accionamiento variable de las válvulas,

- la Figura 2 es una vista en sección a una escala ampliada de un taqué hidráulico auxiliar asociado con una válvula de admisión de un motor de un tipo similar al de la Figura 1, tal como ya se había propuesto en la solicitud de patente europea EP 1 344 900 por el solicitante,

- la Figura 3 es una vista en sección esquemática de un taqué hidráulico auxiliar en un motor según la invención,

- la Figura 4 es una vista similar a la de la Figura 3, que muestra un ejemplo de forma de realización, y

- la Figura 5 muestra un diagrama en el que se aprecian las ventajas de la invención.

Haciendo referencia a la Figura 1, el motor de combustión interna descrito en la solicitud de patente europea anterior EP-A-0 803 642 del mismo solicitante es un motor multicilíndrico, por ejemplo un motor con cuatro cilindros en línea, que comprende un cabezal de cilindro 1. Dicho cabezal 1 comprende, para cada uno de los cilindros, una cavidad 2 formada en la superficie base 3 del cabezal 1, definiendo la cámara de combustión, en cuyo interior finalizan dos conductos de admisión 4, 5 y dos conductos de salida 6. La comunicación de los dos conductos de admisión 4, 5 con la cámara de combustión 2 se controla por medio de dos válvulas de admisión 7, del tipo de seta tradicional, comprendiendo cada una de las mismas un vástago 8 montado de manera que se pueda deslizar en el cuerpo del cabezal 1. Cada válvula 7 retorna

hacia la posición cerrada por medio de resortes 9 interpuestos entre una superficie interior del cabezal 1 y una copa interior 10 de la válvula. La abertura de las válvulas de admisión 7 se controla, del modo descrito más adelante, por medio de un árbol de levas 11 montado de manera que pueda girar alrededor de un eje 12 en los soportes del cabezal 1, y que comprende una pluralidad de levas 14 para el accionamiento de las válvulas 7.

Cada una de dichas levas 14 que controla una válvula de admisión 7 coopera con la arandela 15 de un taqué 16 montado de manera que se pueda deslizar a lo largo de un eje 17 que, en el caso del ejemplo que se ilustra en el documento mencionado anteriormente, se dirige sustancialmente a 90° con respecto al eje de la válvula 7. El taqué 16 está montado de manera que se pueda deslizar en un cojinete 18 soportado por un cuerpo 19 de un conjunto premontado 20 que incorpora el todos los dispositivos hidráulicos y eléctricos asociados con el funcionamiento de la válvula de admisión, tal como se describe en detalle a continuación. La válvula de taqué 16 puede forzar un retorno al vástago 8 de la válvula 7, de manera que provoque la apertura de la misma contra la acción de los medios elásticos 9, por medio de fluido presurizado (típicamente aceite del circuito de lubricación del motor) presente en una cámara de presión C, y un pistón 21 montado de forma que se pueda deslizar en un cuerpo cilíndrico constituido por un cojinete 22 que también se soporta en el cuerpo 19 del subgrupo 20. En la solución conocida que se muestra en la Figura 1, la cámara de fluido presurizado C asociada a cada válvula de admisión 7 se puede disponer en comunicación con el canal de escape 23 por medio de una válvula solenoide 24. Dicha válvula solenoide 24, que puede ser de cualquier tipo conocido, adecuada a la función ilustrada en el presente documento, se controla por medios de control electrónicos, designados esquemáticamente con el número 25, de acuerdo con las señales S indicadoras de los parámetros de funcionamiento del motor, como la posición del pedal de aceleración y el número de revoluciones del motor por minuto. Cuando se abre la válvula solenoide 24, la cámara C entra en comunicación con el canal 23, de manera que el fluido presurizado presente en la cámara C fluya en dicho canal y se obtenga un desacoplamiento de la leva 14 y del taqué 16 respectivo de la válvula de admisión 7, que rápidamente retorna a su posición cerrada bajo la acción del resorte de retorno 9. Por lo tanto, controlando la comunicación entre la cámara C y el canal de escape 23, se puede variar a voluntad el tiempo y el recorrido de abertura de cada una de las válvulas de admisión 7.

Los canales de escape 23 de las distintas válvulas solenoide 24 finalizan todos en un mismo canal longitudinal 26 que se comunica con acumuladores de presión 27, de los que únicamente se puede apreciar uno en la Figura 1. La totalidad de los taqués 16 con los cojinetes asociados 18, los pistones 21 con los cojinetes asociados 22, las válvulas solenoide 24 y los canales respectivos 23, 26 se soportan y forman en el cuerpo mencionado 19 del conjunto premontado 20, lo que consigue una rapidez y facilidad de montaje del motor.

Las válvulas de escape 70 asociadas a cada uno de los cilindros se controlan, en la forma de realización que se ilustra en la Figura 1, de manera convencional, por medio de un árbol de levas 28 respectivo, taqués

29 respectivos, aunque, en principio, tanto en el caso del documento anterior mencionado anteriormente, como en el caso de la presente invención, no se excluye una aplicación del sistema de accionamiento variable para dirigir las válvulas de escape.

Haciendo referencia también a la Figura 1, la cámara de volumen variable definida en el interior del cojinete 22 por el pistón 21 (que se muestra en la Figura 1 en su condición de volumen mínimo, estando el pistón 21 en su posición final de recorrido superior) se comunica con la cámara de fluido presurizado C a través de una abertura 30 obtenida en una pared final del cojinete 22. A dicha abertura 30 se acopla un saliente final 31 del pistón 21 de manera que se consiga un frenado hidráulico del movimiento de la válvula 7 en la fase de cierre, cuando dicha válvula se encuentre próxima a la posición cerrada, dado que el aceite presente en la cámara de volumen variable se ve forzado a fluir en la cámara de fluido presurizado C pasando por el juego existente entre el saliente final 31 y la pared de la abertura 30 acoplada al mismo. Además de la comunicación constituida por la abertura 30, la cámara de fluido presurizado C y la cámara de volumen variable del pistón 21 se comunican entre sí por medio de pasos internos formados en el cuerpo del pistón 21 y controlados por una válvula de retención 32 que permite el paso de fluido únicamente de la cámara presurizada C a la cámara de volumen variable del pistón 21.

Durante el funcionamiento normal del motor según la técnica anterior que se ilustra en la Figura 1, cuando la válvula solenoide 24 excluye la comunicación de la cámara de fluido presurizado C con el canal de escape 23, el aceite presente en dicha cámara transmite el movimiento del taqué 16 impartido por la leva 14 al pistón 21 que dirige la abertura de la válvula 7. En la fase inicial del movimiento de abertura de la válvula, el fluido procedente de la cámara C alcanza la cámara de volumen variable del pistón 21 pasando a través de un orificio axial 30 perforado en el saliente, la válvula de retención 32 y pasos adicionales que comunican la cavidad interior del pistón 21, que presenta una forma tubular, con la cámara de volumen variable. Después de un primer desplazamiento del pistón 21, el saliente 31 sale de la abertura 30, de manera que el fluido procedente de la cámara C puede pasar directamente a la cámara de volumen variable a través de la abertura 30, que ahora está libre. En el movimiento inverso de cierre de la válvula, tal como se ha indicado, durante la fase final el saliente 31 entra en la abertura 30 provocando el frenado hidráulico de la válvula, para evitar cualquier impacto del cuerpo de la válvula contra su asiento.

La Figura 2 muestra el dispositivo descrito anteriormente en la forma modificada que se había propuesto en la solicitud de patente europea EP 0 1 344 900 anterior del mismo solicitante.

En la Figura 2, las partes en común con la Figura 1 se designan con el mismo número de referencia.

Una primera diferencia evidente del dispositivo de la Figura 2 con respecto al de la Figura 1 es que en el caso de la Figura 2, el taqué 16, el pistón 21 y el tallo 8 de la válvula están alineados mutuamente a lo largo de un eje 40. Esta diferencia no recae dentro del alcance de la invención, debido a que ya se contempla en la técnica anterior. De forma similar, la invención también se aplicaría al caso en el que los ejes del taqué 16 y del vástago 8 fuesen a formar un ángulo entre sí.

De forma similar a la solución de la Figura 1, el taqué 16, con la arandela 15 respectiva que coopera con la leva del árbol de levas 11 está montado de manera que se pueda deslizar en un cojinete 18. En el caso de la Figura 2, el cojinete 18 está enroscado en un asiento cilíndrico roscado 18a que se obtiene en el cuerpo metálico 19 del conjunto premontado 20. Se interpone una junta de estanqueidad 18b entre la pared inferior del cojinete 18 y la pared inferior del asiento 18a. Un resorte 18c fuerza la arandela 15 en contacto con la leva del árbol de levas 11.

También en el caso de la Figura 2, como en la Figura 1, el pistón 21 se puede deslizar en un cojinete 22 que se recibe en una cavidad cilíndrica 51 obtenida en el cuerpo metálico 19, con la interposición de juntas de estanqueidad. El cojinete 22 se mantiene en la condición montada por una tuerca anular roscada final de la cavidad 51 y que presiona el cuerpo del cojinete 22 contra una superficie de apoyo 35 de la cavidad 51. Entre la tuerca anular de bloqueo 33 y el resalte 34 se interpone una arandela Belleville 36 para asegurar una carga axial controlada para compensar las expansiones térmicas diferenciales entre los diferentes materiales que constituyen el cuerpo 19 y el cojinete 22.

La principal diferencia en las soluciones de la técnica anterior que se muestra en la Figura 2 y la que también se muestra, ya conocida, en la Figura 1 es que en este caso, la válvula de retención 32 que permite el paso de fluido presurizado de la cámara C a la cámara del pistón 21 no se soporta en el pistón 21, sino en un elemento separado 37 que es fijo con respecto al cuerpo 19 y que cierra por su parte superior la cavidad del cojinete 22 en cuyo interior se monta el pistón 21 de forma que se pueda deslizar. Además, dicho pistón 21 no presenta la conformación complicada de la Figura 1, con el saliente final 31, sino que presenta una forma como un elemento cilíndrico sencillo en forma de copa, con una pared inferior encarada a la cámara de volumen variable que recibe fluido presurizado de la cámara C a través de la válvula de retención 32.

El elemento 37 está constituido por una placa anular que se bloquea en posición entre la superficie de apoyo 35 y la superficie final del cojinete 22, como resultado del apriete de la tuerca anular de bloqueo 33. La placa anular presenta una protección cilíndrica central que sirve como un contenedor para la válvula de retención 32 y que presenta un orificio central superior para el paso del fluido. También en el caso de la Figura 2, la cámara C y la cámara de volumen variable delimitada por el pistón 21 se comunican entre sí, así como a través de la válvula de retención 32, a través de un paso adicional constituido por una cavidad lateral 38 obtenida en el cuerpo 19, una cavidad periférica 39 definida por un aplanado de la superficie exterior del cojinete 22, y por una abertura (que no se muestra en la Figura 2) que presenta un tamaño mayor y un orificio 42 de menor tamaño obtenido radialmente en la pared del cojinete 22. Estas aberturas presentan están formadas y dispuestas mutuamente de manera que consigan el funcionamiento con freno hidráulico en la fase de cierre final de la válvula, para cuando el pistón 21 haya obstruido la abertura de mayor tamaño, el orificio 42 estará libre, lo cual intercepta un paso final periférico 43 definido por una ranura final circular del pistón 21. Para asegurar que las dos aberturas mencionadas interceptan correctamente el paso fijo 38, el cojinete 34 se debe montar en una posición angular precisa, que se asegura por un perno axial 44. Se pre-

fiere esta solución con respecto a la disposición de un paso circular en la superficie exterior del cojinete 22, ya que esto provocaría un incremento en los volúmenes de aceite en juego, con las consecuentes desventajas en el funcionamiento. También se proporciona un orificio calibrado 320 en el elemento 37, que pone en comunicación directamente la cámara anular definida por el paso 43 con la cámara C. Dicho orificio 320 asegura el funcionamiento correcto a temperatura baja, cuando el fluido (aceite de lubricación del motor) es muy viscoso.

En funcionamiento, cuando la válvula necesita abrirse, fluye aceite presurizado, forzado por el taqué 16, desde la cámara C hasta la cámara del pistón 21 a través de la válvula de retención 32. Tan pronto como el pistón 21 se ha movido alejándose de su posición de paro final, el aceite puede fluir directamente en la cámara de volumen variable a través del paso 38 y las dos aberturas mencionadas anteriormente (la grande y la pequeña 42), rodeando la válvula de retención 32. En el movimiento de retorno, cuando la válvula se encuentra próxima a su posición cerrada, el pistón 21 intercepta primero la abertura grande y después la abertura 42 determinando el frenado hidráulico. También se puede prever un orificio calibrado en la pared del elemento 37 para reducir el efecto de frenado a temperaturas bajas, cuando la viscosidad de la pared provocaría un ralentizamiento excesivo en el movimiento de la válvula.

Tal como resulta evidente, la diferencia principal con respecto a la solución que se muestra en la Figura 1 es que las operaciones para fabricar el pistón 21 resultan mucho más sencillas, dado que dicho pistón presenta una forma mucho menos complicada que la que se contempla en la técnica anterior. La solución según la invención también permite reducir el volumen de aceite en la cámara asociada al pistón 21, lo que permite obtener un movimiento de cierre regular de la válvula, sin uniones hidráulicas, una reducción en el tiempo de cierre requerido, un funcionamiento regular del taqué hidráulico, sin bomba, una reducción en la fuerza de impulso en los resortes de las válvulas del motor y una reducción en el ruido hidráulico.

Una característica adicional de la solución según la técnica anterior que se muestra en la Figura 2 es la provisión de un taqué hidráulico entre el pistón 21 y el vástago 8 de la válvula. El taqué 400 comprende dos cojinetes concéntricos que se pueden deslizar 401, 402. El cojinete interior 402 define con la cavidad interior del pistón 21 una cámara 403 que se alimenta con un fluido presurizado a través de los pasos 405, 406 en el cuerpo 19, un orificio 407 en el cojinete 22 y pasos 408, 409 en el cojinete 403 y en el pistón 21.

Una válvula de retención 410 controla un orificio central en una pared central soportada por el cojinete 402.

Con respecto a la presente invención, la Figura 3 muestra una vista en sección esquemática de la pared final del pistón de accionamiento 21 de una válvula de accionamiento variable y el cojinete guía relacionado 22, así como el taqué hidráulico auxiliar 400 asociado con el conjunto de accionamiento constituido por el pistón 21 y por el cojinete 22. Tal como muestra claramente la Figura 3, la diferencia principal con respecto a la solución según la técnica anterior que se ilustra en la Figura 2 es que, en este caso, el taqué hidráulico

auxiliar 400 está situado completamente en la parte exterior del conjunto de accionamiento de la válvula de accionamiento variable. Más específicamente, el primer cojinete 401 del taqué hidráulico auxiliar 400 no está situado en la parte interior del cojinete guía 22. Gracias a esta característica, las dimensiones de dicho cojinete guía 22 son completamente independientes de las dimensiones del taqué hidráulico auxiliar 400. Esto es una ventaja, ya que, si se va a utilizar un taqué hidráulico de cualquier tipo convencional disponible en el mercado, el diámetro exterior de dicho taqué no se puede reducir más de un cierto límite. Por otra parte, existe la ventaja, tal como se ha mencionado al inicio de la presente descripción, de la reducción del diámetro del cojinete guía 22, dado que dicha reducción de diámetro lleva consigo una reducción en la cantidad de aceite que debe fluir en la parte exterior de la cámara de volumen variable definida en el interior del cojinete guía 22 desde el extremo superior del pistón 21 cuando la válvula del motor se cierra. Por lo tanto, se puede obtener una reducción sustancial en el tiempo de cierre de la válvula, con las consecuentes ventajas en términos de funcionamiento eficiente del motor, con respecto a la solución según la técnica anterior que se ilustra en la Figura 2.

Haciendo referencia otra vez a la Figura 3, la cámara interior 403 del taqué hidráulico se alimenta con aceite procedente del aceite de lubricación del motor, de forma similar a la que se ilustra en la Figura 2. El aceite procedente de un canal de alimentación 405 (2) alcanza una cámara circular 406 (3) definida por un paso periférico exterior del cojinete guía 22. Desde dicha cámara circular 406 el aceite fluye, a través de un orificio radial 407 obtenido en la pared del cojinete guía 22 en una cámara periférica 408 definida por un paso circular de la superficie exterior del pistón 21. Así, el aceite pasa al interior de la cámara 403 a través de un orificio radial 409 obtenido en la pared del pistón 21. La comunicación entre la cámara 403 definida entre el pistón 21 y el cojinete 402, y la cámara 411 definida entre los dos cojinetes 401, 402 se controla por medio de la válvula de retención 410, sometida a la acción del resorte de retorno 412. El funcionamiento del conjunto de accionamiento 21, 211 y del taqué hidráulico auxiliar 400 es similar en su totalidad al funcionamiento descrito anteriormente con referencia a las soluciones de la técnica anterior.

En el caso de la solución ilustrada en la Figura 3, ambos cojinetes 401, 402 que constituyen el taqué hidráulico auxiliar 400 están dispuestos en la parte exterior del cojinete guía 22 del pistón de accionamiento 21.

La Figura 4 muestra una variante, similar en su totalidad, en principio, a la solución de la Figura 3, que difiere de la misma en que únicamente el cojinete 401 del taqué hidráulico auxiliar 400 está situado en la parte exterior del cojinete guía 22, mientras que el cojinete 402 se monta en su interior. Dicho de otro modo, la solución que se muestra en la Figura 4 difiere de la solución mostrada únicamente de forma esquemática en la Figura 3 tan solo en algunos detalles de construcción. La Figura 4 muestra también parcialmente el extremo superior del vástago 8 de la válvula con la válvula de retorno respectiva 9 y el elemento final respectivo 10 para soportar el resorte 9.

La Figura 5 es un diagrama que muestra las ventajas de la invención. Ilustra el desplazamiento X de la válvula del motor en la fase de cierre, ya que el ángu-

lo del eje de accionamiento cambia en tres situaciones diferentes. Los diagramas A y B hacen referencia al caso en el que, siendo iguales todas las otras dimensiones, el diámetro interior del cojinete guía 22 del pistón es respectivamente de 11 mm (Diagrama A) y 9 mm (Diagrama B). La solución A corresponde sustancialmente a la que se ilustra en la Figura 2, mientras que la solución B es posible gracias a la presente invención, debido a la situación del taqué hidráulico auxiliar 14 en la parte exterior de conjunto de accionamiento de válvula. Tal como se pone de manifiesto fácilmente, el ángulo de giro del eje de accionamiento requerido para obtener el cierre completo de la válvula se reduce sustancialmente en el caso de la presente invención.

Obviamente, un factor determinante que influye en la velocidad de cierre de la válvula es la razón entre la zona de paso estrecha de la válvula solenoide (24, Figura 1) a través de la cual el aceite presente en

la cámara del conjunto de accionamiento retorna a la zona de presión baja (23, en la Figura 1) y la zona de la cámara del conjunto de accionamiento, definida por el extremo superior del pistón 21 en el interior del cojinete guía 22. El Diagrama C muestra la situación de un accionador ideal, en el que la razón entre dichas zonas es igual a 1. Obviamente, esta solución no se puede conseguir en la práctica, pero resulta interesante indicar que, gracias a la presente invención, se obtiene una velocidad de cierre de la válvula (Diagrama B) que no es mucho menor que la solución ideal representada por el Diagrama C.

Obviamente, sin alterar el principio de la invención, los detalles de construcción y las formas de realización pueden variar ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado meramente a título de ejemplo, en la presente memoria, sin apartarse por ello del alcance de la presente invención.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Motor de combustión interna multicilíndrico que comprende:

- por lo menos una válvula de admisión (7) y por lo menos una válvula de escape para cada uno de los cilindros, estando provista cada una de las mismas de unos medios de retorno elásticos (9) respectivos que fuerzan la válvula (7) hacia una posición cerrada, para controlar los conductos de admisión y salida respectivos, 5
- por lo menos un árbol de levas para accionar las válvulas de admisión y de escape (7) de los cilindros del motor por medio de unos taqués (15) respectivos, 10
- en el que por lo menos cada una de las válvulas de admisión (7) presenta un accionamiento variable, siendo accionada por el taqué (15) respectivo, contra la acción de los medios de retorno elásticos (9) mencionados anteriormente, por medio de la interposición de unos medios hidráulicos que incluyen una cámara de fluido presurizado (C) en la que se proyecta un pistón de bombeo (16) conectado al taqué (15) de la válvula de admisión, 20
- pudiendo conectarse dicha cámara de fluido presurizado (C) por medio de una válvula solenoide (24) con un canal de escape, con el fin de desacoplar la válvula de accionamiento variable (7) del taqué (15) respectivo y provocar el cierre rápido de la válvula (7) debido al efecto de los medios de retorno elásticos (9) respectivos, 25
- unos medios de control electrónico (25) para controlar cada válvula solenoide (24) de tal manera que se varíe el tiempo y el recorrido de apertura de la válvula de accionamiento variable como una función de uno o más parámetros de funcionamiento del motor, 30
- en el que los medios hidráulicos mencionados anteriormente comprenden asimismo un conjunto de accionamiento para cada válvula de accionamiento variable, comprendiendo un pistón de accionamiento (21) montado de manera que se pueda deslizar en un cojinete guía (22), 35
- estando enfrentado dicho pistón de accionamiento (21) a una cámara de volumen variable que se comunica con la cámara de fluido presurizado (C) tanto a través de primeros medios de comunicación controlados por una válvula de retención (32) que únicamente permite el paso del fluido desde la cámara de fluido presurizado (C) hasta la cámara de volumen variable, y a través de unos segundos medios de comunicación (42) que permiten el paso entre las dos cámaras en ambas direcciones, 40

- en el que dichos medios hidráulicos comprenden asimismo unos medios de frenado hidráulicos que pueden provocar un estrechamiento de dichos segundos medios de comunicación en la fase final de cierre de la válvula del motor,

- en el que entre el pistón accionador (21) de cada válvula de accionamiento variable y el vástago de la válvula se interpone un taqué hidráulico auxiliar (400),

en el que dicho taqué hidráulico auxiliar (400) comprende:

- un primer cojinete (401) provisto de una pared final que se encuentra en contacto con un extremo del vástago (8) de la válvula de accionamiento variable,

- un segundo cojinete (402) montado de manera que se pueda deslizar en dicho primer cojinete (401) y provisto de un extremo que se encuentra en contacto con un extremo correspondiente de dicho pistón de accionamiento (21),

- una primera cámara (403) definida entre dicho segundo cojinete (402) y dicho pistón de accionamiento (21), que se encuentra en comunicación con un paso para alimentar el fluido a presión a dicha primera cámara (403),

- una segunda cámara (411) definida entre dicho primer cojinete (401) y dicho segundo cojinete (402), y

- una válvula de retención (410) que controla un paso (413) en una pared de dicho segundo cojinete (402) para permitir el paso de fluido únicamente desde dicha primera cámara (403) hasta dicha segunda cámara (411) de dicho taqué hidráulico auxiliar (400),

caracterizado porque dicho primer cojinete (401) del taqué hidráulico auxiliar (400) está montado en la parte exterior del cojinete guía (22) del pistón de accionamiento (21).

2. Motor según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el diámetro interior del cojinete guía (22) es considerablemente menor que el diámetro exterior de dicho primer cojinete (401) del taqué hidráulico auxiliar (400).

3. Motor según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el segundo cojinete (402) del taqué hidráulico auxiliar (400) está dispuesto en la parte exterior del cojinete guía (22).

4. Motor según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el segundo cojinete (402) del taqué hidráulico auxiliar (400) está dispuesto en la parte interior del cojinete guía (22) del pistón de accionamiento (21).

5. Motor según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el pistón de accionamiento (21) presenta un extremo con un diámetro reducido dispuesto en la parte interior de dicho segundo cojinete (402) del taqué hidráulico auxiliar (400).

FIG.1

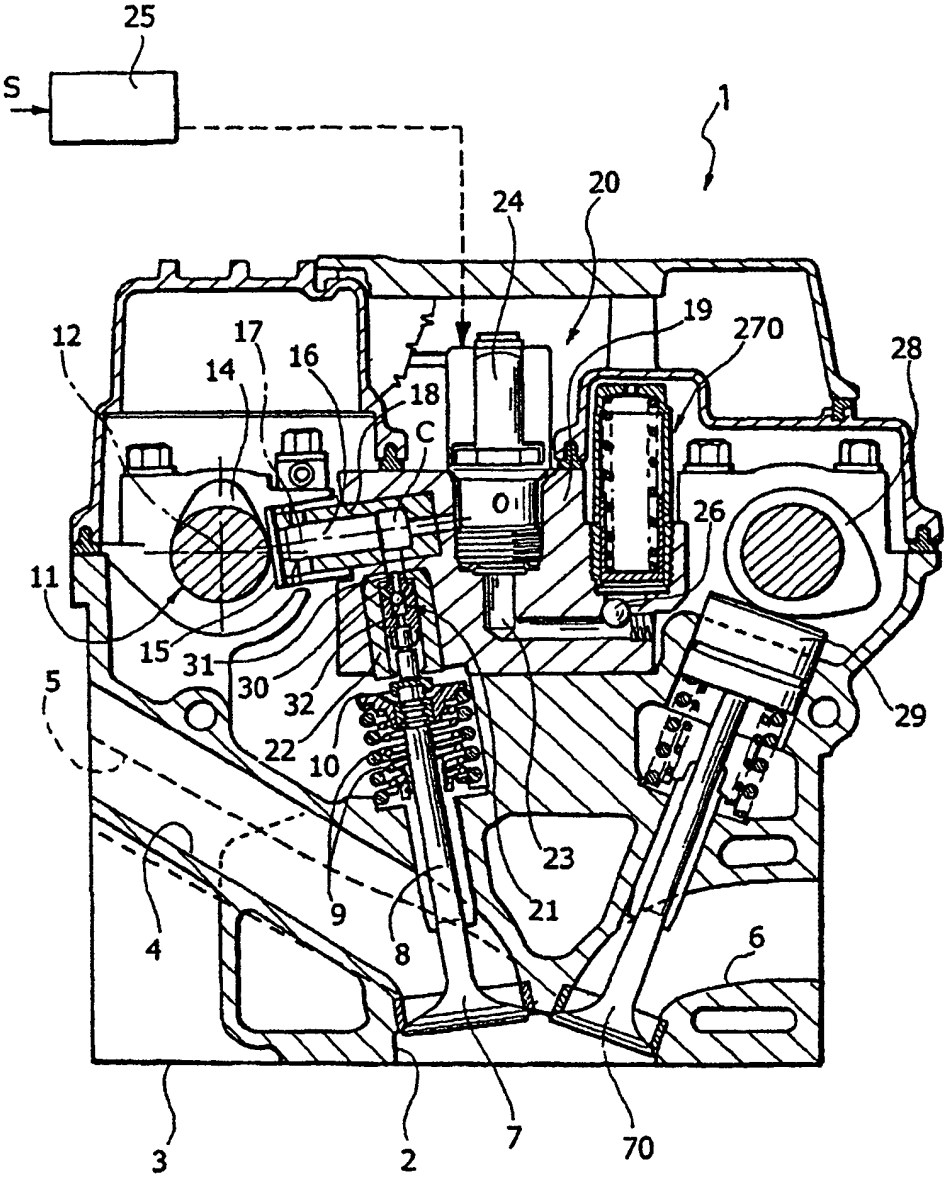


FIG. 3

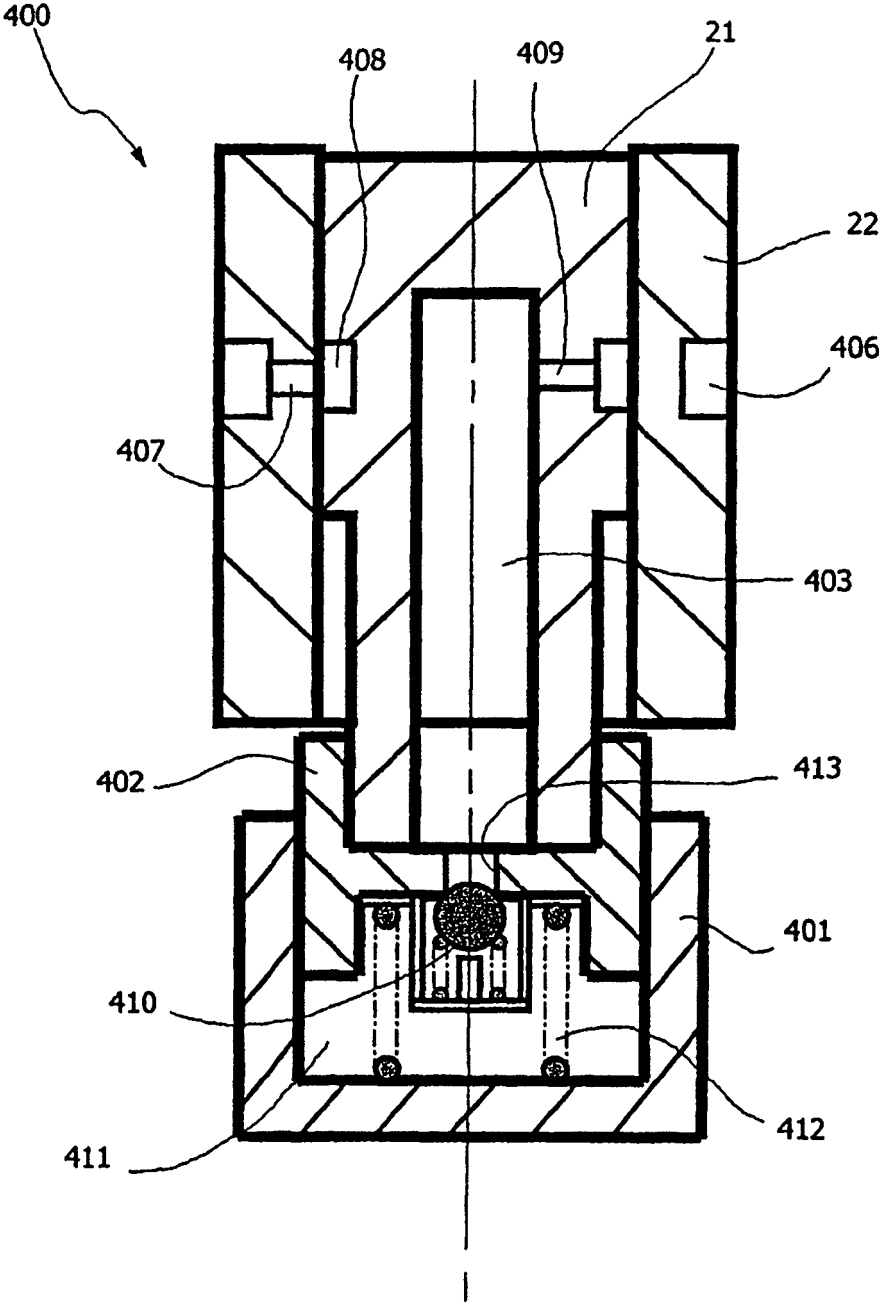


FIG. 4

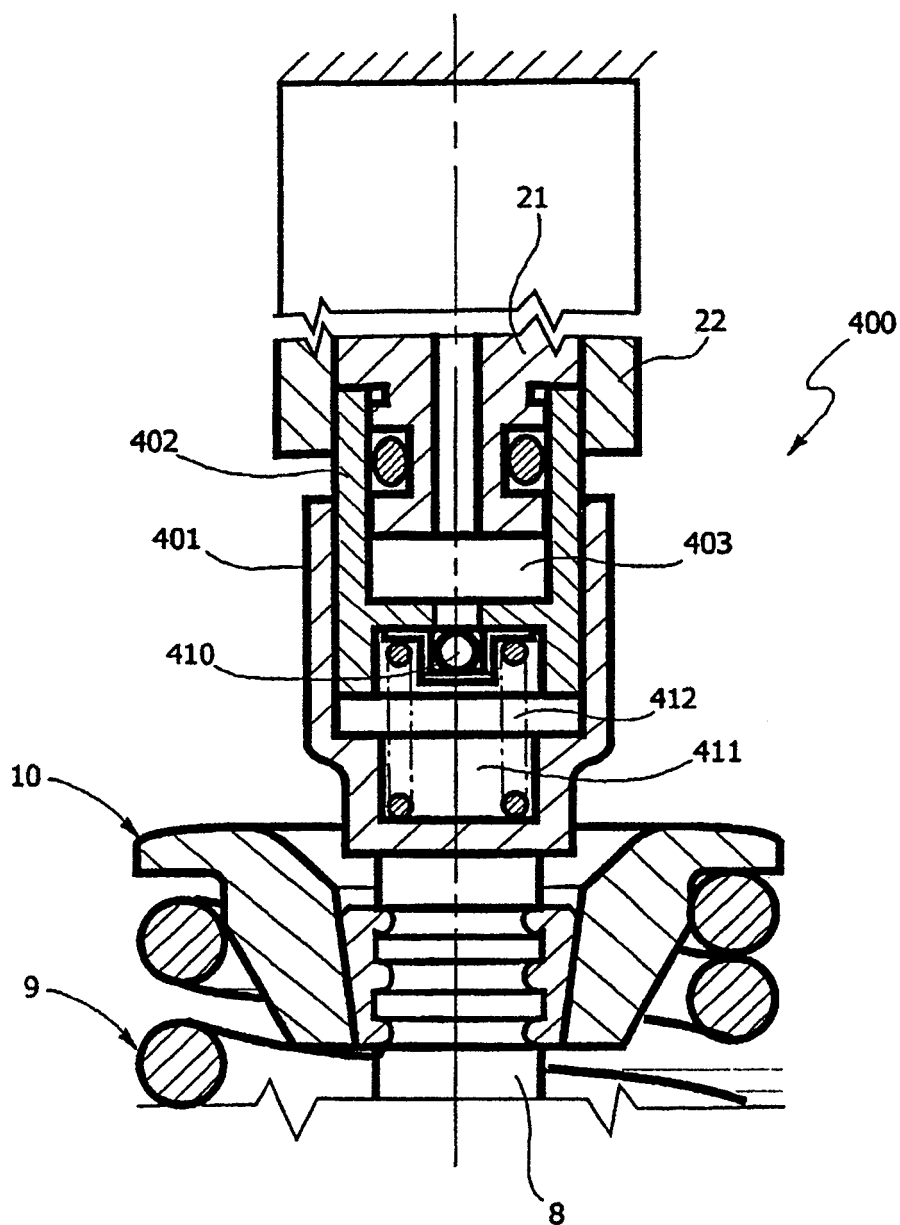


FIG. 5

