

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 980**

51 Int. Cl.:

F01L 1/26 (2006.01)

F01L 13/00 (2006.01)

F02D 13/02 (2006.01)

F01L 9/02 (2006.01)

F01L 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2013 PCT/GB2013/052486**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14049339**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2013 E 13771177 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2904223**

54 Título: **Sistemas de control de válvulas para motores de combustión interna y métodos de funcionamiento de los mismos**

30 Prioridad:

25.09.2012 GB 201217095

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

24.05.2019

73 Titular/es:

**CAMCON AUTO LIMITED (100.0%)
St John's Innovation Centre Cowley Road
Cambridge, Cambridgeshire CB4 0WS, GB**

72 Inventor/es:

**STONE, ROGER DERRICK y
TYRRELL, RICHARD JAMES**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 713 980 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

Sistemas de control de válvulas para motores de combustión interna y métodos de funcionamiento de los mismos

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de válvulas para un motor de combustión interna, teniendo el motor cilindros con al menos dos válvulas de admisión y/o al menos dos válvulas de escape. Más particularmente, se refiere a mejorar la eficiencia y la vida útil de un motor que tiene válvulas que pueden ser activadas independientemente de la rotación del cigüeñal del motor.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Es bien conocido hacer funcionar válvulas de admisión y de escape de un motor de combustión interna por medio de un árbol de levas giratorio. En muchos diseños antiguos de motor, la rotación del árbol de levas está acoplada mecánicamente a la del cigüeñal y no es posible alterar la temporización de la válvula en relación con la velocidad o la carga del motor. Sin embargo, se puede conseguir una mayor eficiencia variando el funcionamiento de la válvula con respecto a las demandas del motor.

15 Con el fin de proporcionar un mayor control sobre la activación de la válvula, se ha propuesto hacer funcionar las válvulas utilizando activadores de solenoide electromagnéticos gobernados por un sistema de gestión de motor controlado por ordenador. Un enfoque alternativo se ha descrito en el documento WO 2004/097184. Esto se refiere a un activador electromagnético que tiene un rotor de accionamiento que está acoplado a la válvula por un enlace adecuado.

20 Otro sistema de control de válvulas se ha descrito en el documento US 2009/090318 A1. También se ha descrito un método de ajuste para la relación aire-combustible de un motor con temporización variable de válvula induciendo la carga de aire del cilindro durante un ciclo de cilindro que ocurrió dos ciclos de cilindro del cilindro antes de usar la temporización ajustada durante un ciclo de cilindro

RESUMEN DE LA INVENCION

25 La presente invención proporciona un sistema de control de válvulas para un motor de combustión interna, teniendo el motor de combustión interna al menos un cilindro con un conjunto de al menos dos válvulas, siendo todas las válvulas en el conjunto o bien válvulas de admisión o bien válvulas de escape, comprendiendo el sistema un activador de válvulas respectivo para activar cada válvula del conjunto independientemente de la rotación del cigüeñal del motor y un controlador para controlar los activadores para hacer funcionar selectivamente el conjunto de válvulas en un modo de funcionamiento de una sola válvula durante el cual solo una válvula del conjunto está abierta en cualquier momento, caracterizado por que el controlador está configurado para hacer que los activadores activen las válvulas en el conjunto

30 en una secuencia, durante el modo de funcionamiento de una sola válvula, o en períodos sucesivos de funcionamiento en modo de una sola válvula, en los que cada válvula del conjunto es controlada por el sistema para llevar a cabo una pluralidad de ciclos de activación de válvula sucesivos de uno en uno, en los que el sistema está configurado para hacer funcionar diferentes cilindros en diferentes modos o para hacer funcionar el motor en un modo de desplazamiento variable, en el que algunos cilindros son desactivados y sus válvulas mantenidas en una posición cerrada.

35 Así, durante un período de modo de funcionamiento de una sola válvula, solo una cualquiera de las dos válvulas en el conjunto está abierta en cualquier momento, o la otra de las válvulas está abierta en cualquiera momento, si el conjunto tiene solo dos válvulas.

40 Se ha determinado que sobre una parte considerable de los intervalos de velocidad operativa y carga de un motor de combustión, es suficiente para abrir solo una única válvula de admisión y/o válvula de escape en cilindros de múltiples válvulas, que conducen a, pérdidas parásitas reducidas y mayores velocidades de admisión de gas que puede mejorar la preparación de la mezcla en el caso de motores de encendido por chispa.

Preferiblemente el sistema está configurado para activar solo una de las válvulas en el curso de la totalidad de cualquier carrera del motor durante el modo de una sola válvula.

45 Preferiblemente, el sistema está configurado para activar cada válvula del conjunto de una en una durante el modo de funcionamiento de una sola válvula.

Así, por ejemplo cuando el conjunto tiene dos válvulas, el sistema puede estar configurado para activar las válvulas en una secuencia alterna.

50 Como resultado, el desgaste mecánico es compartido de manera sustancialmente igual entre las válvulas. También, tal enfoque tiene un número de ventajas sobre hacer funcionar la misma válvula de un conjunto de válvulas de admisión o la misma válvula de un conjunto de válvulas de escape durante un modo de funcionamiento de una sola válvula. En el caso de válvulas de admisión en motores inyectados por orificio, evita la acumulación de combustible detrás de la cabeza de una válvula estacionaria, lo que puede ser particularmente beneficioso en términos de calidad de emisiones. Además, como la función de válvula es compartida entre las válvulas disponibles y el intervalo entre cada ciclo de activación de

válvula individual es doblado, la carga térmica en una válvula individual es reducida dramáticamente. En el caso de sistemas operados electromagnéticamente, se reducirán las temperaturas de los componentes de activador, y se reducirá el consumo de energía cuando se disminuya la resistencia eléctrica del devanado a temperaturas inferiores. El ciclo de trabajo térmico no es simplemente compartido sino reducido en términos absolutos.

5 Para las válvulas de escape, la ventaja térmica también se extiende a las propias válvulas. Son típicamente los componentes más calientes en la cámara de combustión y hacen funcionar cada válvula de una en una a más del doble que la relación del tiempo gastado en la refrigeración cuando el calor es transferido al asiento de válvula (que es la trayectoria principal de refrigeración para válvulas de escape) al momento en el que el gas de escape de alta velocidad está transfiriendo calor a la válvula.

10 Esto es particularmente ventajoso en motores de encendido por chispa, en los que la temperatura de las superficies más calientes dentro de un cilindro de trabajo del motor tiene relevancia sobre cómo de cerca puede estar la temporización de encendido de un ideal teórico. Típicamente, la temporización de encendido es hecha avanzar de modo que la chispa es generada en un punto durante la carrera de compresión, antes de que el pistón alcance el punto muerto superior. Idealmente, el patrón de temporización variará en función de la velocidad y la carga del motor y es determinado, durante la calibración, comenzando a partir de una temporización "tardía" (retardada) y haciéndola avanzar hasta que se consiga el mejor rendimiento, lo que también proporcionará el mejor consumo de combustible. Hacer avanzar adicionalmente la temporización de la chispa más allá de la temporización ideal causaría que la presión del cilindro resulte demasiado alta demasiado pronto antes de que alcance el punto muerto superior. Esto significaría que se tendría que hacer entonces más trabajo en el pistón que el que se obtiene mediante las presiones más altas del cilindro después del punto muerto superior. En motores modernos que utilizan combustibles estándar disponibles en la actualidad, existen áreas significativas de la velocidad: mapa de carga donde no se puede conseguir esta temporización ideal, debido al aumento de la presión, asociado con la temporización ideal, causado por la combustión de la mezcla de combustible y de aire sería suficiente para causar la detonación incontrolada de combustible/aire no quemado antes de que se complete la combustión normal. Esto da como resultado el fenómeno comúnmente conocido como sonido metálico, detonación o golpeteo. Este fenómeno puede ocurrir antes del avance óptimo (desde la posición retardada) para que se alcance la temporización de la chispa. En la práctica esto significa que la temporización de encendido es normalmente establecida en un avance inferior al óptimo, típicamente a 3º de retardo de la temporización "límite de detonación" sobre al menos una proporción de la velocidad: mapa de carga. Los modernos sistemas de gestión de motor utilizan sensores de golpeteo y técnicas de control adaptativo para mantener la temporización de encendido en el establecimiento más avanzado posible.

Se ha observado que la temperatura de la válvula de escape es un parámetro influyente para determinar la susceptibilidad del motor al golpeteo, y reducir la temperatura de la válvula de escape permite por lo tanto que el encendido sea hecho avanzar adicionalmente, más cerca de su temporización óptima. De hecho, reducir la temperatura de la válvula de escape tiene un efecto desproporcionado porque, de acuerdo con la Ley de Stefan, la cantidad de calor irradiado desde la válvula será proporcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta.

Se cree que la activación de las válvulas de escape de una en una puede permitir la temporización de encendido en un motor de encendido por chispa para que sea capaz de ser hecho avanzar más de lo que sería en el caso de si ambas o todas las válvulas de escape fueran activadas simultáneamente.

40 Llevar a cabo una pluralidad de los ciclos de activación de válvula de uno en uno (por ejemplo, haciendo funcionar solo una primera válvula para una pluralidad de ciclos de motor y luego solo una segunda válvula para una pluralidad de ciclos subsiguientes) tiene un número de ventajas potenciales en comparación con llevar a cabo un solo ciclo de activación cada vez.

45 En primer lugar, cuando este enfoque es utilizado para válvulas de admisión de motores inyectados por orificio, llevar a cabo múltiples ciclos de activación de válvula de uno en uno significa que se requiere menos compensación transitoria de combustible de película de pared del orificio de admisión para restablecer las condiciones óptimas de aire/combustible en el orificio para la parte de inducción subsiguiente del ciclo del motor. En el caso del ciclo de activación de una sola válvula, se requeriría combustible adicional para restablecer la película de pared de cualquier otro ciclo del motor. En segundo lugar, el activador respectivo para cada válvula necesita someterse a procesos de encendido/apagado a una frecuencia inferior para el enfoque de múltiples ciclos de activación de válvula. Esto da como resultado que las pérdidas de energía mecánica y eléctrica de encendido/apagado (que son especialmente relevantes para activadores electromagnéticos) con el enfoque de activación múltiple se extiendan a lo largo de varios ciclos en lugar de que se pierdan a lo largo de un solo ciclo, así proporcionalmente las pérdidas de energía son menores con el cambio de ciclo múltiple que con el cambio de un solo ciclo. Esta ventaja se aplica si las válvulas del conjunto son válvulas de admisión o válvulas de escape.

55 Además, cuando cada válvula (durante el modo de una sola válvula) es activado varias veces antes de activar la otra válvula, se reducen las pérdidas térmicas en el inicio y en la parada por que las fluctuaciones de temperatura asociadas con el cambio de ciclo múltiple son menos rápidas que en el caso con el cambio de un solo ciclo de válvulas de escape y/o de admisión.

Otra ventaja potencial de la característica de múltiples ciclos de activación de válvula es que, cuando se aplica a las válvulas de admisión, habrá menos efectos transitorios de onda de presión en el orificio de admisión que pueden interrumpir el funcionamiento estable del sistema de alimentación del orificio y las estrategias de control.

5 De acuerdo con otra realización, el sistema de control de válvulas está configurado para hacer funcionar el conjunto de válvulas a lo largo de un período del modo de funcionamiento de una sola válvula hasta que un modo de funcionamiento diferente es requerido o el motor es detenido, y para utilizar una válvula del conjunto de válvulas a lo largo de un período del modo de funcionamiento de una sola válvula y otra válvula del conjunto de válvulas a lo largo del siguiente período del modo de funcionamiento de una sola válvula. De esta manera, con el tiempo, todas las válvulas experimentarán sustancialmente el mismo ciclo de trabajo de promedio. Así, tanto el desgaste mecánico como el ciclo de trabajo térmico en los trenes de válvulas se compartirán entre ellos. También se cree que este enfoque puede proporcionar un mejor rendimiento de encendido (es decir, el más cercano a la temporización de encendido ideal), cuando se aplica a las válvulas de escape.

15 La presente invención también proporciona un método para hacer funcionar un sistema de control de válvulas para un motor de combustión interna, teniendo el motor al menos un cilindro con al menos un conjunto de al menos dos válvulas, siendo todas las válvulas en el conjunto o bien válvulas de admisión o bien válvulas de escape, comprendiendo el método una operación para activar el conjunto de válvulas con el sistema en un modo de funcionamiento de una sola válvula durante el cual solo una válvula del conjunto está abierta en cualquier momento, caracterizado por que las válvulas en el conjunto son activadas en una secuencia durante el modo de funcionamiento de una sola válvula o en períodos sucesivos de modo de funcionamiento de una sola válvula, en los que cada válvula del conjunto lleva a cabo una pluralidad de ciclos de activación de uno en uno, en los que el método comprende además hacer funcionar diferentes modos o hacer funcionar el motor en un modo de desplazamiento variable, en el que algunos cilindros son desactivados y sus válvulas mantenidas en una condición cerrada.

El sistema de control de válvulas puede comprender un controlador eléctrico dispuesto para emitir señales de control para controlar activadores acoplados mecánicamente a válvulas respectivas.

25 Se apreciará que el presente concepto es aplicable a motores que tienen válvulas que pueden ser hechas funcionar independientemente de la rotación del cigüeñal del motor. Los activadores de válvula pueden funcionar electromagnéticamente, hidráulicamente y/o neumáticamente. Así, el término "activador" pretende abarcar cualquier dispositivo electromagnético, neumático o hidráulico que produzca una fuerza o un par para hacer funcionar una válvula asociada. Durante un "ciclo de activación de válvula", un vástago de válvula se aleja de su posición de partida inicial y luego vuelve a esa posición.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán ahora realizaciones de la invención, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

35 La fig. 1 es una vista lateral en sección transversal de la parte superior de un cilindro en un motor de combustión interna conocido.

La fig. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de control de motor que incluye un sistema de control de válvulas que incorpora la presente invención, y también parte de una cabeza de cilindro de un motor que tiene válvulas que son controladas por el sistema; y

40 La fig. 3 es una vista diagramática de la parte inferior de la cabeza de cilindro, que muestra dos válvulas de admisión y dos válvulas de escape.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

45 La fig. 1 muestra una vista en sección transversal de un cilindro de una configuración de motor de combustión interna bien conocida. Un pistón 2 está dispuesto para alternar hacia arriba y hacia abajo dentro de un bloque 4 de cilindros. El flujo de aire de carga (o una mezcla de aire y combustible, dependiendo de la configuración del motor) desde un orificio 6 de admisión dentro de la cabeza 8 de cilindro a la cámara 10 de combustión es controlado utilizando la válvula de asiento de admisión 12. La válvula de asiento de escape 14 permite que los gases de escape se fuguen de la cámara de combustión después de que se haya producido la combustión, siendo transportados lejos los gases de escape a través del orificio 16 de escape.

50 En la fig. 1 solo se ha mostrado una sola válvula de admisión y una sola válvula de escape. En un motor de múltiples válvulas, cada cilindro tiene más de dos válvulas. Es decir, tiene un conjunto de al menos dos válvulas de admisión y/o un conjunto de al menos dos válvulas de escape, lo que conduce a un rendimiento mejorado. Se han desarrollado diferentes configuraciones. Estas incluyen una cabeza de cilindro de tres válvulas, que tiene una sola válvula de escape grande y dos válvulas de admisión más pequeñas. Una cabeza de cilindro de cuatro válvulas es más común, teniendo dos válvulas de admisión y dos válvulas de escape. Se han desarrollado cabezas de cilindro de cinco válvulas que tienen dos válvulas de escape y tres válvulas de admisión. Se apreciará que la presente invención es aplicable a otras

configuraciones de múltiples válvulas.

La fig. 2 muestra un sistema de control de motor que incluye al menos un sistema de control de válvulas que incorpora la presente invención. La cabeza 20 de cilindro tiene una configuración de múltiples válvulas (aunque solo se han mostrado en la figura una sola válvula de admisión 12 y una sola válvula de escape 14), dos válvulas de admisión y dos válvulas de escape, cada una de las cuales abre y cierra un orificio de admisión y de escape respectivos en la cabeza de cilindro.

En la fig. 3, se ha mostrado la cabeza de cilindro con el fin de ilustrar las posiciones de las cuatro válvulas, cuyas cabezas de válvula son visibles en la figura. La segunda válvula de admisión 17 abre y cierra un segundo orificio de admisión, y una segunda válvula de escape 19 abre y cierra un segundo orificio de escape. Se apreciará que el par de válvulas de admisión y el par de válvulas de escape constituyen cada uno un conjunto respectivo de dos válvulas cada uno. Aunque la invención se ha descrito en relación con un motor de un solo cilindro, la cabeza de cilindro puede estar configurada para un motor que tiene una pluralidad de cilindros, cada uno asociado con un conjunto respectivo de dos válvulas de admisión y un conjunto respectivo de dos válvulas de escape. Así, por ejemplo, un motor de cuatro cilindros tendrá un total de dieciséis válvulas de admisión/escape.

En este ejemplo, tanto las válvulas de admisión como las válvulas de escape son controlables electrónicamente de forma individual, independientemente de la rotación del cigüeñal del motor. La invención también sería aplicable a configuraciones en las que solo uno de (a) el conjunto de válvulas de escape y (b) el conjunto de válvulas de admisión es controlable independientemente de la rotación del cigüeñal del motor. Cada válvula es hecha funcionar por un activador respectivo. Así se ha proporcionado un activador 30 para hacer funcionar la válvula de admisión 12 y un activador 32 hace funcionar la válvula de escape 14. Cada activador puede, por ejemplo, ser del tipo mostrado en el documento WO 2004/097184.

El funcionamiento total del motor es gobernado por una unidad 34 de control de motor. Un enlace 38 de comunicación bidireccional está previsto entre la unidad 34 de control de motor y una unidad 40 de control de válvulas. En la práctica, las unidades 34 y 40 de control pueden ser unidades físicamente separadas o integradas en un solo controlador. La unidad 40 de control de válvulas, junto con un módulo 42 de electrónica de potencia del activador y los activadores 30 y 32, forman un sistema de control de válvulas que controla el funcionamiento de los conjuntos de válvulas de admisión y escape.

Teniendo en cuenta las señales de control de la unidad de control de motor, la unidad de control de válvulas genera de una en una señales 44, 46 de accionamiento de activador de admisión y de activador de escape que son enviadas al módulo 42 de electrónica de potencia de activador. En respuesta a estas señales, el módulo 42 genera corrientes de accionamiento de activador de admisión y de activador de escape a lo largo de líneas conductoras 48 y 50 respectivas. Para permitir el que funcionamiento de los activadores responda a los cambios en sus condiciones de funcionamiento, las señales 52 y 54 de realimentación son comunicadas a la unidad de control de válvulas desde los activadores de válvula de admisión y de válvula de escape, respectivamente. Estas señales de realimentación pueden proporcionar información relativa a una o más condiciones operativas del activador de válvula respectivo, tales como su posición, la temperatura de los devanados electromagnéticos, el flujo de corriente en los devanados, o cualquier otro parámetro que pueda afectar la relación entre la señal de control alimentada al activador y el cambio resultante en la posición de la válvula que hace funcionar. La información transmitida por estas señales puede variar, por supuesto, dependiendo del tipo de activación empleada, ya sea electromagnética, hidráulica o neumática, por ejemplo. Es utilizado para calibrar el funcionamiento de los activadores durante el primer ciclo de encendido del cilindro y como admisión adaptable al sistema de control durante el funcionamiento normal.

La unidad de control de válvulas es capaz de hacer funcionar las válvulas de acuerdo con un número de diferentes modos de funcionamiento, incluyendo un modo de funcionamiento de múltiples válvulas en el que todas las válvulas en el conjunto de válvulas de admisión están trabajando simultáneamente y todas las válvulas en el conjunto de válvulas de escape están trabajando simultáneamente. En el modo de funcionamiento de múltiples válvulas, las dos válvulas de admisión asociadas con la cabeza de cilindro son así activadas (es decir, abiertas o cerradas) simultáneamente, como lo están ambas válvulas de escape. En un motor que tiene más de un cilindro, la temporización de la apertura y cierre de las válvulas de admisión y escape será gobernada por la fase del pistón asociado, pero en este caso las válvulas de admisión para cada cilindro serán abiertas ambas durante la carrera de admisión del pistón asociado, mientras que las válvulas de escape se abrirán ambas durante la carrera de escape. La unidad de control de válvulas también puede hacer funcionar las válvulas de acuerdo con un modo de funcionamiento de una sola válvula, en el que solo una válvula de admisión o de escape está abierta en cualquier momento, dependiendo de la fase de pistón asociada con el ciclo de funcionamiento del motor.

En el ejemplo de una cabeza de cilindro que tiene dos válvulas de admisión y dos válvulas de escape, el funcionamiento, durante el modo de una sola válvula, es alternado entre cada una de las dos válvulas de admisión y entre cada una de las dos válvulas de escape. Esta alternancia puede ocurrir durante el modo de funcionamiento de una sola válvula sobre una base ciclo por ciclo, siendo activada una de las válvulas durante una carrera de admisión y siendo activada la otra durante la siguiente carrera de admisión, siendo activada una válvula de escape durante una carrera de escape y la otra durante la siguiente carrera de escape, y así sucesivamente. Alternativamente, se pueden llevar a cabo dos o más ciclos por cada válvula antes de cambiar al otro. Con referencia a la fig. 3, las válvulas de admisión y de escape son

etiquetadas A y B para ayudar a ilustrar posibles secuencias operativas. Con activación alterna, las válvulas de admisión y de escape de cada conjunto son activadas en la siguiente secuencia: A-B-A-B-A-B, etc., mientras que un modo de funcionamiento de una sola válvula en el que una válvula de admisión o de escape se somete a una pluralidad, o a múltiples, ciclos de activación de válvula antes de hacer un cambio a la otra válvula de admisión/escape podría proporcionar una secuencia A-A-A-A-B-B-B-B-A-A-A-A, etc.

5 En otro enfoque, solo se hace funcionar una válvula de admisión durante ciclos consecutivos hasta que exista una demanda para funcionamiento de múltiples válvulas o se detenga el motor. Tan pronto como se requiera nuevamente un funcionamiento de una sola válvula, el modo de funcionamiento de una sola válvula se reanuda utilizando la otra válvula de admisión.

10 Opciones correspondientes son igualmente aplicables al funcionamiento de las válvulas de escape.

El sistema puede estar configurado, para motores de múltiples cilindros, para hacer funcionar diferentes cilindros en diferentes modos o para hacer funcionar el motor en un modo de desplazamiento variable, en el que algunos cilindros son desactivados y sus válvulas mantenidas en una posición cerrada. Además, es posible para el modo de funcionamiento de una sola válvula ser utilizado solo en un conjunto de válvulas (por ejemplo las válvulas de admisión), mientras que el otro conjunto de válvulas (por ejemplo las válvulas de escape) es hecho funcionar en un modo dual, en el que las válvulas en dicho otro conjunto son activadas ambas durante cada ciclo del motor (por ejemplo abriéndose y cerrándose simultáneamente).

20

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de válvulas para un motor de combustión interna, teniendo el motor múltiples cilindros, cada uno con al menos un conjunto de dos válvulas, siendo todas las válvulas en el conjunto o bien válvulas de admisión (12) o bien válvulas de escape (14), comprendiendo el sistema un activador (30, 32) de válvula respectivo para activar cada válvula del conjunto independientemente de la rotación del cigüeñal del motor y un controlador (34, 30) para controlar los activadores para hacer funcionar selectivamente el conjunto de válvulas en un modo de funcionamiento de una sola válvula durante el cual solo una válvula del conjunto está abierta en cualquier momento, caracterizado por que el controlador está configurado para hacer que los activadores activen las válvulas en el conjunto en una secuencia, durante el modo de funcionamiento de una sola válvula, o en períodos sucesivos de funcionamiento en modo de una sola válvula, en los que cada válvula del conjunto es controlada por el sistema para llevar a cabo una pluralidad de ciclos de activación de válvula sucesivos de uno en uno, en los que el sistema está configurado para hacer funcionar diferentes cilindros en diferentes modos o para hacer funcionar el motor en un modo de desplazamiento variable, en el que algunos cilindros son desactivados y sus válvulas mantenidas en una posición cerrada.
2. Un sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema está configurado para activar cada válvula del conjunto de una en una durante el modo de funcionamiento de una sola válvula.
3. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el sistema está configurado para activar solo una válvula en el curso de la totalidad de una carrera del motor, durante el modo de una sola válvula.
4. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las válvulas en el conjunto son válvulas de escape.
5. Un sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema está configurado para hacer funcionar el conjunto de válvulas durante un período del modo de funcionamiento de una sola válvula hasta que un modo de funcionamiento diferente es requerido o el motor es detenido, y para utilizar una válvula del conjunto de válvulas durante un período del modo de funcionamiento de una sola válvula y otra válvula del conjunto de válvulas para el siguiente período del modo de funcionamiento de una sola válvula.
6. Un motor de combustión interna que incluye un sistema de control de válvulas de cualquier reivindicación precedente, y al menos un cilindro con al menos un conjunto de al menos dos válvulas, siendo todas las válvulas en el conjunto o bien válvulas de admisión o bien válvulas de escape.
7. Un método para hacer funcionar un sistema de control de válvulas para un motor de combustión interna, teniendo el motor múltiples cilindros, cada uno con al menos un conjunto de al menos dos válvulas, siendo todas las válvulas en el conjunto o bien válvulas de admisión o bien válvulas de escape, comprendiendo el método una operación para activar el conjunto de válvulas con el sistema en un modo de funcionamiento de una sola válvula durante el cual solo una válvula del conjunto está abierta en cualquier momento, caracterizado por que las válvulas en el conjunto son activadas en una secuencia durante el modo de funcionamiento de una sola válvula o períodos sucesivos de modo de funcionamiento de una sola válvula, en los que cada válvula del conjunto lleva a cabo una pluralidad de ciclos de activación de uno en uno, en los que el método comprende además hacer funcionar diferentes modos o hacer funcionar el motor en un modo de desplazamiento variable, en el que algunos cilindros son desactivados y sus válvulas mantenidas en una condición cerrada.
8. Un método de la reivindicación 7, en el que cada válvula del conjunto es activada de una en una durante el modo de funcionamiento de una sola válvula.
9. Un método según la reivindicación 7, que comprende las operaciones de:
- hacer funcionar una válvula del conjunto de válvulas durante un período del modo de funcionamiento de una sola válvula hasta que un modo de funcionamiento diferente es requerido o el motor detenido; y
 - hacer funcionar otra válvula del conjunto de válvulas para el siguiente período del modo de funcionamiento de una sola válvula.

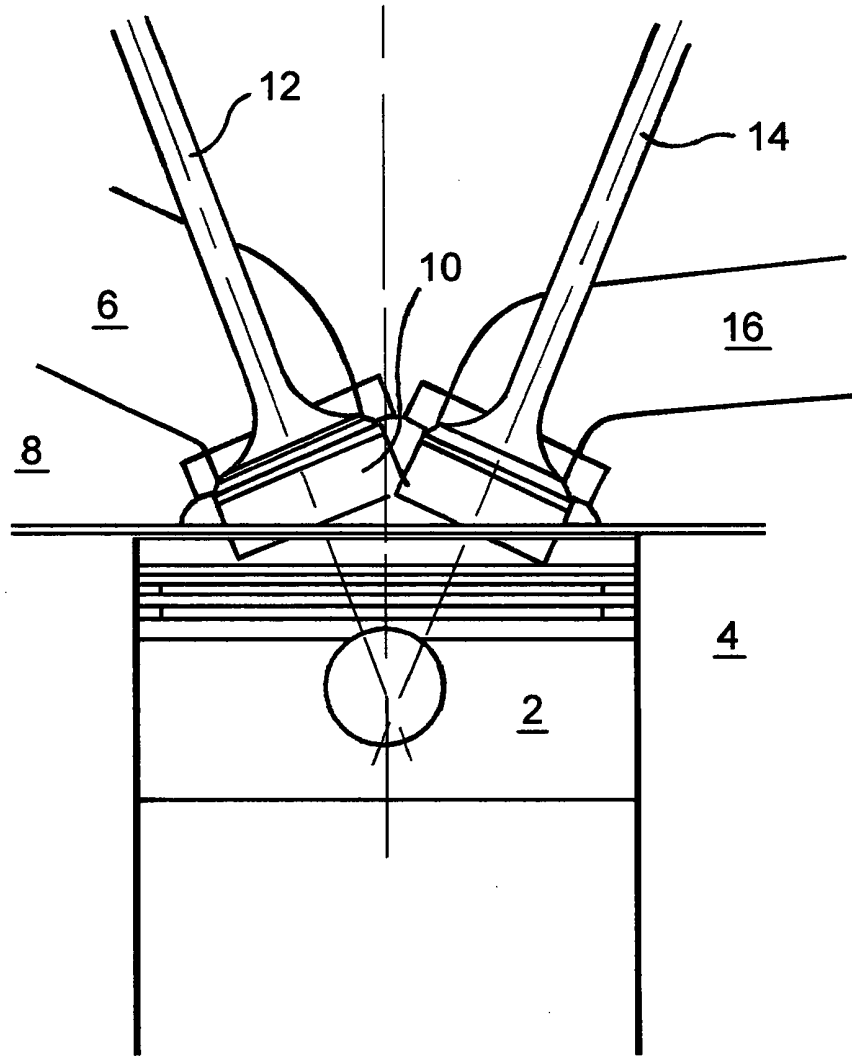


Fig. 1

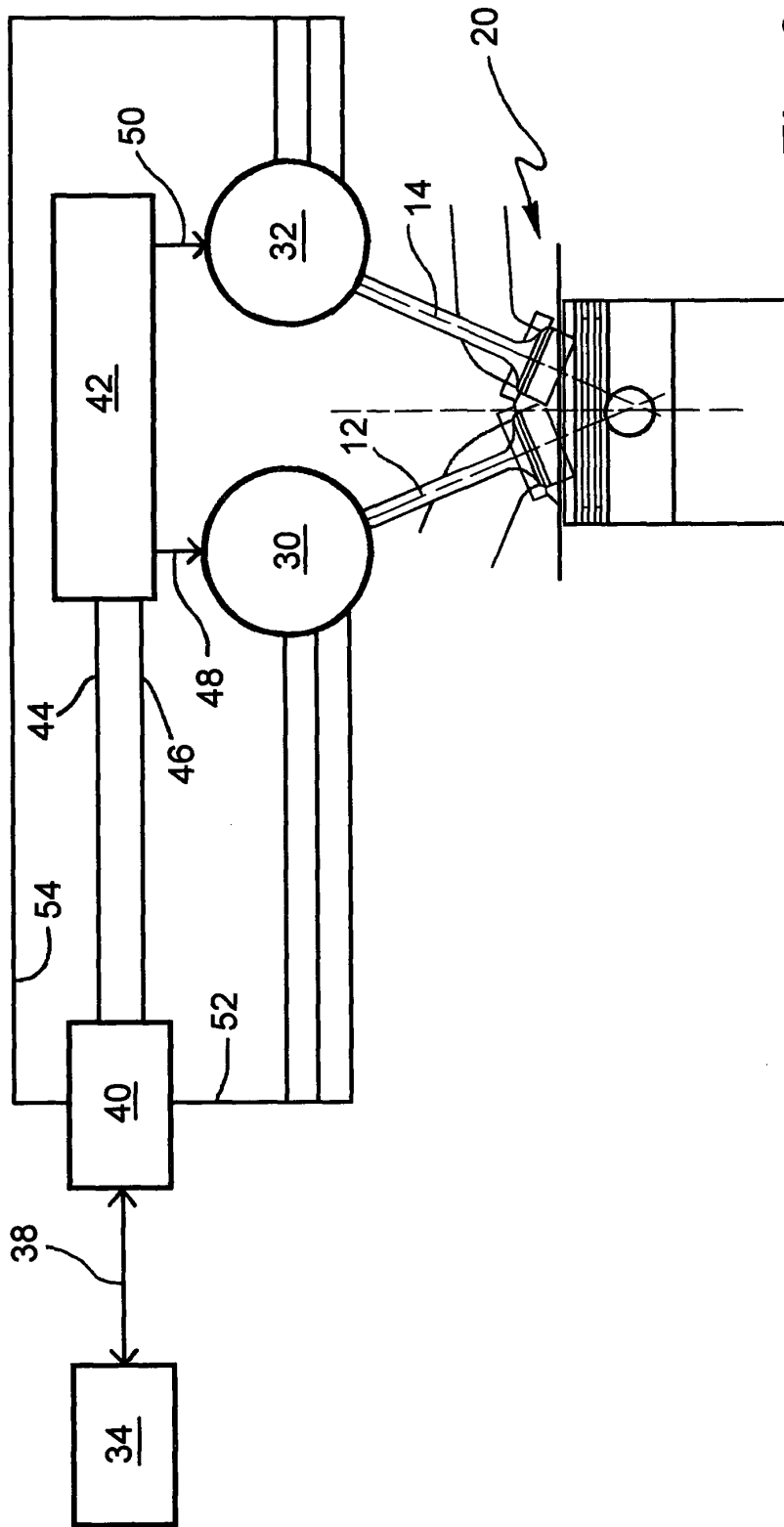


Fig. 2

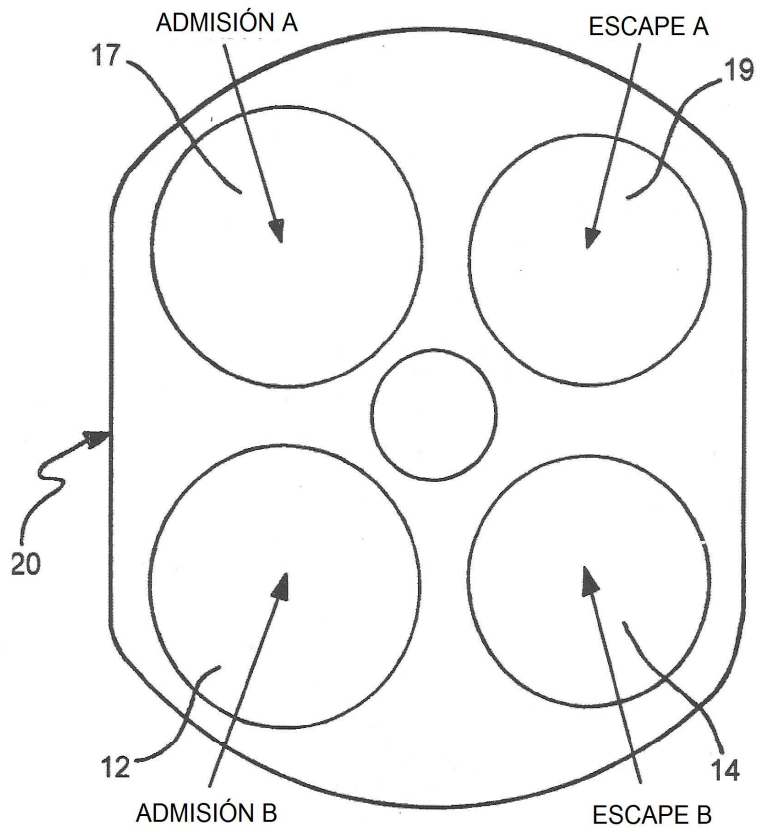


Fig. 3