

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 932**

51 Int. Cl.:

F01C 1/22 (2006.01)

F02B 19/10 (2006.01)

F02B 55/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014 E 14158800 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2778341**

54 Título: **Motor de combustión interna de inyección piloto y principal de conducto común**

30 Prioridad:

12.03.2013 US 201313796239

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

02.03.2017

73 Titular/es:

**PRATT & WHITNEY CANADA CORP. (100.0%)
1000 Marie Victorin, (01BE5)
Longueuil, Quebec J4G 1A1, CA**

72 Inventor/es:

THOMASSIN, JEAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 603 932 T3

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

DESCRIPCIÓN

Motor de combustión interna de inyección piloto y principal de conducto común

Campo Técnico

5 La solicitud se refiere generalmente a motores de combustión interna y, más concretamente a inyección de combustible piloto y principal en tales motores.

Antecedentes de la Técnica

10 Algunos motores de combustión interna alternativos tienen una inyección de combustible principal y piloto realizadas por el mismo inyector de combustible. Los inyectores de combustible pueden ser alimentados por "common rail" o conducto común, en donde por ejemplo cada inyector incluye un mecanismo de intensificación de presión para realizar la inyección principal a una presión aumentada y realizar una inyección piloto utilizando la presión de conducto común. Por consiguiente, puede ser necesaria una configuración relativamente completa para cada inyector.

15 Algunos motores de combustión interna, incluyendo algunos motores giratorios, incluyen una cámara piloto para la inyección piloto. Sin embargo, las configuraciones conocidas no están optimizadas; en términos de configuraciones de combustión y características, y de este modo hay margen para que existan mejoras.

Un motor de combustión interna que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1 y un método de combustión de combustible que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 9 se describen en el documento EP-A-2551448.

Sumario

20 En un aspecto, la presente invención proporciona un motor de combustión interna como se expone en la reivindicación 1.

En un aspecto particular, la invención proporciona un método de combustión de combustible en un motor de combustión interna, como se expone en la reivindicación 9.

Descripción de los dibujos

25 A continuación se hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

la Fig. 1 es una vista en sección esquemática de un motor de combustión interna giratorio de acuerdo con una realización particular;

la Fig. 2 es una vista esquemática de un sistema de inyección que se puede utilizar dentro de un motor de combustión interna como el mostrado en la Fig. 1, de acuerdo con una realización particular;

30 la Fig. 3 es una vista esquemática de un sistema de inyección que se puede utilizar con un motor de combustión interna como el mostrado en la Fig. 1, de acuerdo con otra realización particular; y

la Fig. 4 es una vista esquemática de un sistema de inyección que se puede utilizar con un motor de combustión interna como el mostrado en la Fig. 1, pero que cae fuera del campo de la invención reivindicada.

Descripción detallada

35 Haciendo referencia a la Fig. 1, se muestra esquemáticamente un motor de combustión interna 10 conocido como un motor Wankel. En una realización particular, el motor rotativo 10 se utiliza en un sistema de motor de ciclo compuesto como se describe en la patente de Estados Unidos de Lets et al. N° 7.753.036 expedida el 13 de julio de 2010, como se describe en la patente de Estados Unidos de Julien et al. N° 7.775.044 expedida en 17 de agosto de 2010, las solicitudes de patente publicadas de Estados Unidos N° 2014/0020380 A1 y 2014/0020381 A1. El sistema de 40 motor de ciclo compuesto se puede utilizar como un motor de movimiento principal, tal como en un avión u otro vehículo, o en cualquier otra aplicación adecuada. En cualquier caso, en tal sistema, el aire es comprimido por un compresor antes de entrar en el motor Wankel, y el motor acciona una o más turbinas del motor compuesto. En otra realización, el motor rotatorio 10 se utiliza con un turbocargador sin ser compuesto; en otra realización, el motor rotatorio 10 se utiliza sin un turbocargador, con aire a presión atmosférica, como un motor independiente. En una 45 realización, el motor rotatorio 10 puede ser aplicable a sistemas en tierra que incluyen, pero no se limitan a, generadores.

50 El motor 10 se muestra y describe en la presente como un motor Wankel sólo como ejemplo. Se entiende que el motor 10 alternativamente puede ser cualquier otro tipo adecuado de motor de combustión interna que tenga una subcámara piloto para la ignición, tal como por ejemplo un motor alternativo, o un motor rotatorio que tenga una configuración diferente a la del motor Wankel. Por ejemplo, el motor rotativo puede ser un motor de álabes

deslizantes, tal como se ha descrito en la patente de Estados Unidos N° 5.524.587 expedida en 11 de junio de 1996, o la patente de Estados Unidos N° 5.522.356 expedida el 4 de junio de 1996, el contenido de ambas se incorpora en presente como referencia. En otra realización particular, el motor rotatorio puede ere un motor rotatorio oscilante, que incluye dos o más rotores que giran a velocidades angulares diferentes, haciendo que la distancia entre las partes de los rotores varíen y de tal manera que el volumen de la cámara cambie. En otra realización particular, el motor rotatorio puede ser un motor rotatorio planetario que tenga una geometría diferente que la del motor Wankel, tal como por ejemplo un motor planetario que tenga una cavidad con un perfil epitrocoide que define tres lóbulos y un rotor con cuatro partes de vértice. Ejemplos de tales motores rotativos que no son de tipo Wankel se muestran en la solicitud de Estados Unidos del Solicitante N° 13/750.523 archivada el 25 de Enero de 2013, todo el contenido de la cual se incorpora aquí como referencia. También son posibles otras geometrías de motor rotatorio.

El motor 10 generalmente incluye al menos un cuerpo móvil recibido en una correspondiente cavidad interna de un cuerpo externo para definir al menos una cámara de combustión. Por ejemplo, el motor 10 puede ser un motor alternativo con una pluralidad de cavidades internas, cada una recibiendo un cuerpo móvil con forma de pistón alternativo. El motor 10 puede alternativamente ser un motor giratorio con una pluralidad de cavidades internas, recibiendo cada una un cuerpo móvil en forma de cuerpo giratorio o rotor.

Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 1, en la realización particular mostrada, el motor 10 comprende un cuerpo exterior 12 que tiene al menos una cavidad de rotor 20 (sólo una de las cuales se muestra) definida cada una por paredes extremas separadas axialmente 14 y una pared periférica 18 que se extiende entre las mismas, con un cuerpo giratorio o rotor 24 recibido en cada cavidad 20. La superficie interna 19 de la pared periférica 18 de cada cavidad 20 tiene un perfil que define dos lóbulos, que es preferiblemente un epitrocoide.

En el caso de un motor de múltiples rotores, el cuerpo exterior 12 puede ser integral o estar definido por una pluralidad de partes de cuerpo, definiendo cada una de las respectivas cavidades 20 y recibiendo uno respectivo de los rotores 24.

Cada rotor 24 está recibido dentro de la respectiva cavidad 20, con el eje geométrico del rotor 24 estando desplazado de, y siendo paralelo al, eje del cuerpo exterior 12. Cada rotor 24 tiene caras extremas axialmente separadas 26 adyacentes a las paredes de cuerpo exterior 14, y una cara periférica 28 que se extiende entre las mismas. La cara periférica 28 define tres partes de vértice separadas circunferencialmente 30 y un perfil generalmente triangular con lados arqueados hacia fuera. La parte de vértice 30 está en acoplamiento de obturación con la superficie interna de la pared periférica 18 para formar tres cámaras de combustión o de trabajo giratorias 32 entre el rotor interior 24 y el cuerpo exterior 12. Un rebaje (no mostrado) está definido en la cara periférica 28 del rotor 24 entre cada par de partes de vértice adyacentes 30, para formar parte de una cámara correspondiente 32.

Las cámaras de combustión 32 están selladas. Cada parte de vértice de rotor 30 tiene una obturación de vértice 52 que se extiende desde una cara extrema 26 hasta la otra y que sobresale radialmente desde la cara periférica 28. Cada obturación de vértice 52 está elásticamente cargada radialmente hacia fuera contra la pared periférica 18 a través de un respetivo muelle. Una obturación extrema 54 acopla cada extremo de cada obturación de vértice 52, y está elásticamente cargada contra la respetiva pared extrema 14 a través de un muelle adecuado. Cada cara extrema 26 del rotor 24 tiene al menos una obturación de cara con forma de arco 60 que discurre desde cada parte de vértice 30 hasta cada parte de vértice adyacente 30, adyacente , pero hacia dentro de la periferia de rotor en toda su longitud. Un muelle empuja cada obturación de cara 60 axialmente hacia fuera de manera que la obturación de cara 60 sobresale axialmente alejándose de la cara extrema de rotor adyacente 26 en el acoplamiento de cavidad con la pared extrema adyacente 14 de la cavidad. Cada obturación de cara 60 está en acoplamiento de obturación con la obturación extrema 54 adyacente a cada extremo de la misma.

Aunque no se muestra, cada rotor 24 está apoyado para girar en una parte excéntrica de un árbol e incluye un engranaje planetario coaxial con el eje de rotor, que está engranado con un engranaje planetario de estator fijo asegurado al cuerpo exterior coaxialmente con el árbol. En una realización particular en donde el motor 10 incluye múltiples rotores 24 y cavidades 20, cada rotor 24 puede estar apoyado para girar en una respetiva parte excéntrica del mismo árbol. El árbol gira cada rotor 24 y los engranajes acoplados guían el rotor 24 para realizar revoluciones orbitales dentro de la respetiva cavidad de rotor 20. El árbol gira tres veces por cada rotación completa del rotor 24 y se mueve alrededor de la cavidad de rotor 20. Obturaciones de aceite están provistas alrededor del engranaje planetario para evitar la fuga de fluido de aceite lubricante radialmente hacia fuera del mismo entre la respectiva cara extrema de rotor 26 y la pared extrema de cuerpo exterior 14.

Para cada cavidad 20, al menos una puerta de entrada 44 está definida a través de una de las paredes externas 14 o la pared periférica 18 para admitir aire (atmosférico o comprimido) en una de las cámaras de trabajo 32, y al menos una puerta de escape 46 está definida a través de una de las paredes extremas 14 o la pared periférica 18 para descargar los gases de escape de las cámaras de combustión 32. Las puertas de entrada y escape 44, 46 están situadas una con relación a la otra y con relación al miembro de ignición y los inyectores de combustible (descritos adicionalmente más adelante) de manera que durante cada rotación del rotor 24, cada cámara 32 se mueve alrededor de la cavidad 20 con un volumen variable para experimentar las cuatro fases de admisión compresión, expansión y escape, siendo estas fases similares a las carreras en un motor de combustión interna de tipo alternativo que tiene un ciclo de cuatro carreras.

Un una realización particular, las tomas de admisión y de escape 44, 46 están dispuestas de manera que el motor giratorio 10 opera bajo el principio de ciclo de Miller o Atkinson, con su relación de compresión volumétrica menor que su relación de expansión volumétrica. En otra realización, las puertas de entrada y escape 44, 46 están dispuestas de manera que las relaciones de compresión y expansión volumétrica son iguales o similares entre sí.

5 El motor 10 incluye una subcámara piloto 72 para cada cavidad de rotor 20, definida en el cuerpo exterior 12, para la inyección e ignición piloto de combustible. En la realización se muestra que la subcámara piloto 72 está provista en un inserto 34 recibido en un correspondiente orificio 36 definido a través de la pared periférica 18 del cuerpo exterior 12. El inserto 34 está retenido en la pared periférica 18 utilizando cualquier tipo de conexión adecuado incluyendo pero no limitándose a, sujetadores, soldadura, cobresoldadura, retención a través de una cubierta que se superpone al inserto 34 y conectado a la pared periférica 18, etc. En otra realización, la subcámara piloto 72 está directamente definida en una pared periférica 18.

10 En la realización mostrada, el cuerpo de inserto 34 tiene toda la subcámara piloto 72 definida en el mismo, mostrado aquí con una sección transversal circular. También son posibles otras geometrías, incluyendo, pero no limitándose a cilíndrica, cónica, troncocónica, perfiles con forma de cuña, etc. El inserto 34 incluye al menos una abertura de salida 74 definida en el mismo para la comunicación con la cavidad 20, y la subcámara 72 tiene una forma que forma una sección transversal reducida adyacente a la(s) abertura(s) 74, de manera que la(s) abertura(s) 74 definen una restricción al flujo entre la subcámara 72 y la cavidad 20. La(s) abertura(s) 74 pueden tener diversas formas y/o estar definidas por un patrón de múltiples orificios.

15 El inserto particular 34 mostrado se proporciona sólo como ejemplo, y se entiende que son posibles otras geometrías y/o posiciones dentro de la pared periférica 18 para el inserto 34. En una realización particular, el inserto 34 está fabricado de un material que tiene mayores propiedades de temperatura elevada y/o inferior conductividad térmica que el de la pared periférica 18, que puede por ejemplo estar hecho de aluminio. En una realización, el inserto 34 está hecho de una superaleación con base de níquel o cobalto. Alternativamente, como se ha mencionado anteriormente, el inserto 34 se puede omitir y la subcámara piloto 72 puede estar directamente definida en la pared periférica 18 si la pared periférica 18 está hecha de un material que tenga suficiente resistencia al calor y adecuadas propiedades de elevada temperatura para resistir las elevadas temperaturas dentro de la subcámara 72.

20 La pared periférica 18 de cada cavidad de rotor 20 tiene un orificio alargado de inyector principal 40 definido a través de la misma, en comunicación con la cavidad de rotor 20 y separado de la subcámara piloto 72. Un inyector de combustible principal 42 está recibido y retenido dentro de su correspondiente orificio 40, con la punta del inyector principal 42 comunicando con la cavidad 20 en un punto separado de la subcámara piloto 72. El inyector principal 42 está situado hacia atrás de la subcámara piloto 72 con respecto a la dirección R de la rotación y revolución del rotor, y está en ángulo para dirigir el combustible hacia delante a cada una de las cámaras de rotación 32 secuencialmente con un patrón de orificio de punta diseñado para un rociado adecuado.

25 La pared periférica 18 de cada cavidad de rotor 20 tiene también un orificio de inyector piloto alargado 76 definido entre las mismas en comunicación con la subcámara 72. Un inyector de combustible 78 está recibido y retenido dentro del correspondiente orificio 76, con la punta del inyector piloto 78 en comunicación con la subcámara 72, por ejemplo terminando en una correspondiente abertura definida en el inserto 34 entre la subcámara 72 y el orificio inyector piloto 76. Se puede observar que el inyector principal 42 y el inyector piloto 78 están separados uno del otro.

30 El inyector piloto 78 y el inyector principal 42 de cada cavidad de rotor 20 inyectan combustible, que en una realización particular es combustible pesado, por ejemplo diésel, keroseno (combustible de motor a reacción), biofuel equivalente, etc. en las cámaras 32. Alternativamente, el combustible puede ser otro tipo adecuado de combustible adecuado para la inyección como se ha descrito, incluyendo, combustible no pesado tal como por ejemplo gasolina o combustible de hidrógeno líquido. En una realización particular, al menos 0,5% y hasta el 20% del combustible es inyectado a través del inyector piloto 78, y el resto es inyectado a través de inyector principal 42. En otra realización particular, como mucho el 10 % del combustible es inyectado a través del inyector piloto 78. En otra realización particular, como mucho el 5% del combustible es inyectado a través del inyector piloto 78. El inyector principal 42 inyecta el combustible de tal manera que cada cámara de rotación 32 cuando está en la fase de combustión contiene una mezcla pobre de aire y combustible.

35 La pared periférica 18 de cada cavidad de rotor 20 y, en la realización mostrada, el cuerpo de inserto 34 tienen un orificio alargado de elemento de ignición 82 definido en el mismo en comunicación con la subcámara 72. Un elemento de ignición 84 está recibido y retenido dentro del correspondiente orificio 82 y colocado para inflamar el combustible dentro de la subcámara 72, por ejemplo, con la punta del elemento de ignición 84 recibida en la subcámara 72. En la realización mostrada, el elemento de ignición 84 es una bujía incandescente. También son posibles otras configuraciones, incluyendo por ejemplo tener un elemento de ignición 84 completamente recibido dentro del inserto 34, y/o elemento(s) de ignición 84 de cualquier otro tipo adecuado, incluyendo pero no limitándose a ignición de plasma, ignición de láser, bujía, microondas, otros tipos de elementos de ignición, etc.

40 Haciendo referencia a la Fig. 2, en una realización particular, los inyector(es) de combustible principales 42 y el inyector(es) de combustible piloto 78 del motor 10 están en comunicación de fluido con un mismo conducto común 100. El conducto común 100 tiene una entrada 108 en comunicación de fluido con un sistema de bombas 106. En la

realización mostrada, el sistema de bombas 106 incluye una bomba de baja presión 110 situada en o en comunicación de fluido con una fuente de combustible o depósito de combustible 112, y una bomba de alta presión 114 que recibe el combustible procedente de la bomba de baja presión 110 y que la alimenta en la entrada 108 del conducto común 100.

- 5 El conducto común 100 tiene una salida 116 en comunicación de fluido selectiva, directa o indirectamente, con el depósito de combustible 112 de manera que devuelve el exceso de combustible al mismo. En la realización mostrada, una válvula de dosificación o de regulación de presión 118 está dispuesta en la salida 116 para regular el flujo de combustible a través de la misma. Un mecanismo de regulación de presión regula la presión de combustible en el conducto común y puede estar provisto en el sistema de bombas 106 (por ejemplo, unidad de dosificación) y/o por la válvula 118.

En la realización mostrada, una unidad de control de motor 120 controla la inyección de combustible piloto y principal a través del control de la bomba de alta presión 114 (por ejemplo la actuación, presión de combustible y/o flujo de combustible), la válvula 118 (por ejemplo posición) y los inyectores de combustible 42, 78 (por ejemplo actuación de válvulas electrónicas que controlan los pulsos de inyección).

- 15 En una realización particular, el motor 10 tiene un único cuerpo móvil, con un único inyector principal 42 y un único inyector piloto 78 en comunicación de fluido con el conducto común 100. En otra realización, el motor 10 incluye al menos un cuerpo móvil adicional, teniendo cada uno un inyector principal adicional 42 y un inyector piloto adicional 78 (estando uno mostrado en líneas de trazos en la Fig. 2) también en comunicación de fluido con el mismo conducto común 100.

- 20 En uso, el combustible es inflamado presurizando el combustible en el conducto común 100, alimentado el inyector(es) piloto 78 con el conducto común 100 para inyectar el combustible en la subcámara(s) piloto 72 cuando es inflamado y hecho circular en una respectiva cámara de combustión 32, y alimentado al inyector(es) principal 42 con el conducto común 100 para inyectar el combustible en la cámara de combustión 32. Las inyecciones piloto y principal son de este modo realizadas separadas una de la otra.

- 25 En una realización particular, tanto el inyector principal como el piloto 42, 78 inyectan el combustible utilizando la presión proporcionada en el conducto común 100, por ejemplo sin el uso de mecanismos de intensificación de presión. En una realización particular, una diferencia de volumen de combustible entre las inyecciones piloto y principal puede ser provista ajustando la duración y/o número de pulsos de inyección y/o utilizado un inyector piloto 78 que tenga un área abierta más pequeña, como está definida por las aberturas de punta a través de las cuales es inyectado el combustible, que la del inyector principal 42.

- 30 En la realización mostrada en la Fig. 3, el motor 10 incluye múltiples cuerpos móviles, y como tal una pluralidad de inyectores de combustible principales 42 e inyectores de combustible piloto 78 (tres en la realización mostrada). Todos los inyectores de combustible principales 42 están en comunicación de fluido con el mismo conducto de combustión primario común 202, mientras que todos los inyectores de combustible piloto 78 están en comunicación de fluido con el mismo conducto de combustible secundario común 204. Un mecanismo de regulación de presión primario regula la presión de combustible en el conducto de combustible primario 202 mientras que un mecanismo de regulación de presión secundario regula la presión de combustible en el conducto secundario 204. Los mecanismos de regulación de presión primario y secundario se pueden ajustar a diferentes valores de presión uno de otro, de manera que los conductos de combustible primario y secundario 202, 204 pueden proporcionar combustible a diferente presión.

- 35 En la realización particular mostrada, los conductos primario y secundario 202, 204 son áreas separadas definidas lado con lado en el mismo conducto común 200. La entrada 208 del conducto común 200 del conducto de combustible primario 202 está en comunicación de fluido con un sistema de bombas 206 (por ejemplo, una única o múltiples disposiciones de bomba) manteniendo el mecanismo de regulación de presión primario (por ejemplo a través de una unidad de dosificación), regulando el flujo de combustible desde el sistema de bombas 206 al conducto primario 202.

- 40 Los conductos primario y secundario 202, 204 están en comunicación de fluido selectiva entre sí a través de una válvula de dosificación o de regulación de presión 222 que está también en comunicación de fluido selectiva con el depósito de combustible 112, de manera que devuelve el exceso de combustible al mismo. En una realización particular, la válvula 222 es una válvula de dosificación. El conducto secundario 204 tiene una salida 216 (correspondiente también a la salida del conducto común 200) en comunicación de fluido selectiva, directa o indirectamente, con el depósito de combustible 112, de manera que devuelve el exceso de combustible al mismo. En la realización mostrada, una segunda válvula de dosificación o regulación de presión 218 está dispuesta en la salida del conducto secundario para regular el flujo de combustible a través del mismo. Como tal, en la realización mostrada, el mecanismo de regulación de presión del conducto secundario 204 puede estar proporcionado por la válvula de entrada 222 y/o la válvula de salida 218.

- 45 En la realización mostrada, la unidad de control de motor 120 controla la inyección de combustible piloto y principal a través del control del sistema de bombas 206 (por ejemplo, la actuación, la presión de combustible y/o el flujo de

combustible), las válvulas 218, 222 (por ejemplo la posición) y los inyectores de combustible 42, 78 (por ejemplo, la actuación de válvulas electrónicas que controlan los pulsos de inyección).

5 En una realización particular, las diferentes presiones de la inyección principal y piloto permiten que los inyectores principal y piloto 42, 78 tengan un tamaño y configuración similares para ser utilizados aunque obteniendo todavía un volumen de combustible menor en la inyección piloto que en la inyección principal. Alternativamente, como anteriormente, el inyector piloto 78 puede tener un área abierta más pequeña, como está definida por las aberturas de punta a través de las cuales es inyectado en combustible, que la del inyector principal 42.

10 En uso, el combustible es inflamado presurizando el combustible en los conductos primarios y secundarios 202, 204 para obtener diferentes presiones de combustible, alimentado a los inyectores piloto 78 con el conducto de primario 202 para inyectar combustible en la respectiva subcámara piloto 72 cuando es inflamado y hecho circular a una respectiva cámara de combustión 32, y alimentando los inyectores principales 42 con el conducto secundario 204 para inyectar combustible en la cámara de combustión 32.

Alternativamente, el conducto primario 202 puede estar conectado a los inyectores principales 42 y el conducto secundario 204 puede estar conectado a los inyectores piloto 78.

15 La disposición mostrada en la Fig. 4 cae fuera del campo de las reivindicaciones. En esta disposición, los conductos primarios y secundarios 302, 304 están definidos respectivamente por conductos comunes separados. Un primer sistema de bombas 306 (por ejemplo una única o múltiples disposiciones de bomba) está en comunicación de fluido con la fuente de combustible y con la entrada 308 del conducto primario. Un segundo sistema de bombas 307 (por ejemplo una única o múltiples disposiciones de bomba) está en comunicación de fluido con el depósito de combustible 112 y con la entrada 309 del conducto secundario 304.

20 Cada conducto 302, 304 tiene una salida 315, 316 en comunicación de fluido selectiva, directa o indirectamente, con el depósito de combustible 112, de manera que devuelve el exceso de combustible al mismo. En realización mostrada, una válvula de dosificación o regulación de presión 322, 318 está dispuesta en la salida 315, 316 de cada conducto 302, 304 para regular el flujo de combustible a través del mismo. El mecanismo de regulación de presión primario puede, de este modo, estar provisto en el primer sistema de bombas 306 (por ejemplo la unidad de dosificación) y/o mediante la primera válvula 322, mientras que el segundo mecanismo de regulación de presión secundario puede estar dispuesto en el segundo sistema de bombas 307 (por ejemplo la unidad de dosificación) y/o la segunda válvula 318.

30 En la disposición mostrada, la unidad de control de motor 120 controla la inyección de combustible piloto y principal a través del control de los sistemas de bombas 306, 307 (por ejemplo la actuación, la presión de combustible y/o el flujo de combustible), las válvulas 318, 322 (por ejemplo, la posición) y los inyectores de combustible 42, 78 (por ejemplo, la actuación de las válvulas electrónicas que controlan los pulsos de inyección). Alternativamente, el sistema de bombas y la válvula asociada con cada uno de los conductos pueden ser controlados por una unidad de control de motor diferente.

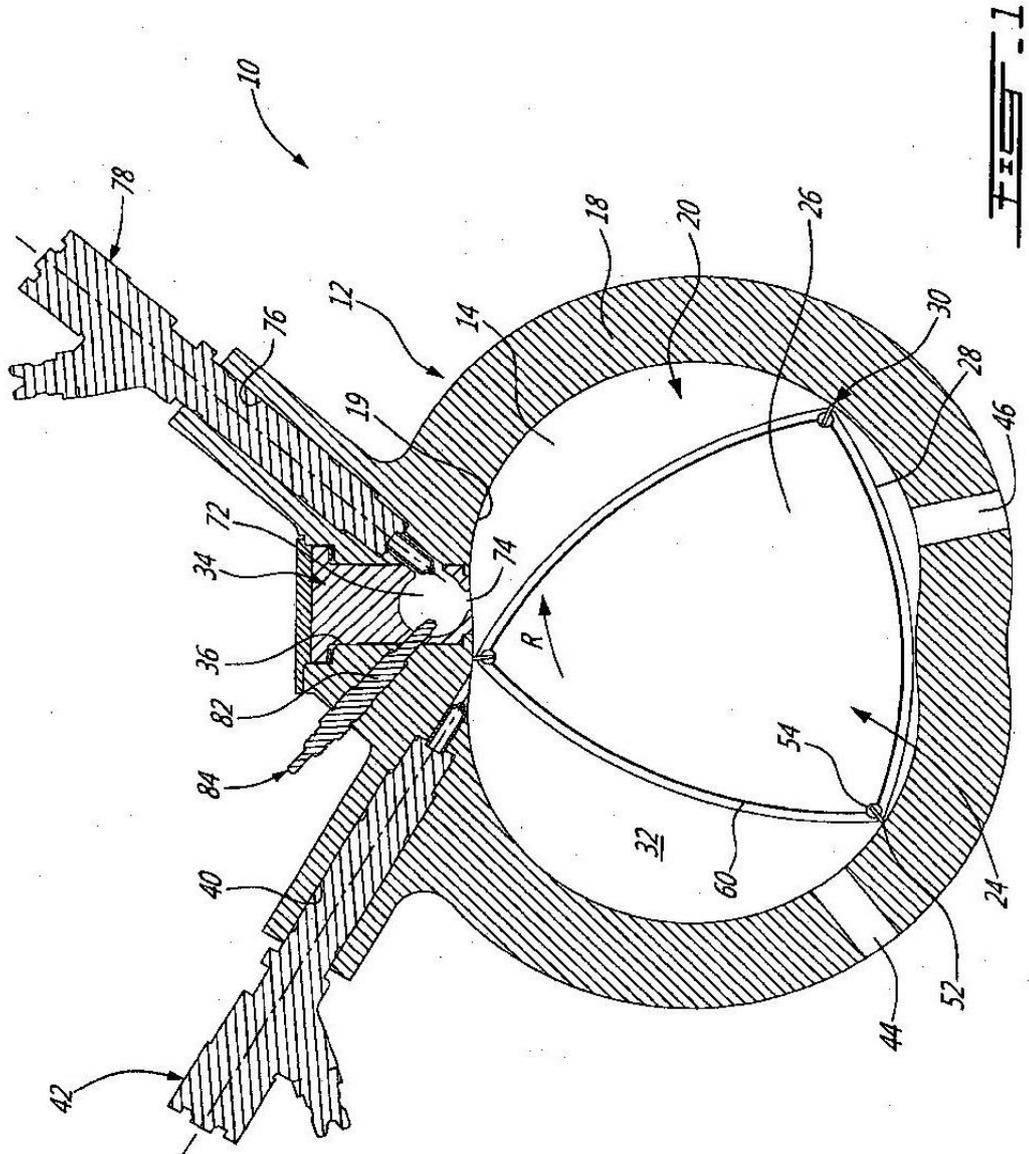
35 La descripción anterior está destinada a ser únicamente un ejemplo, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden hacer cambios respecto a las realizaciones descritas sin que se salgan del campo de la invención descrita. Las modificaciones que caen dentro del campo de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica, a la luz de la revisión de esta descripción, y tales modificaciones están destinadas a caer dentro de las reivindicaciones adjuntas.

40

REIVINDICACIONES

1. Un motor de combustión interna (10) que comprende:
un cuerpo exterior (12) que define una cavidad interna (20);
un cuerpo giratorio (24) recibido de manera obturada y de manera giratoria dentro de la cavidad interna (20) para definir al menos una cámara de combustión (32) de volumen variable;
una subcámara piloto (72) definida en el cuerpo exterior (12) en comunicación de fluido con la cavidad interna (20);
un inyector de combustible piloto (78) que tiene una punta de comunicación con la subcámara piloto (72);
un elemento de ignición (84) situado para inflamar el combustible dentro de la subcámara piloto (72); y
un inyector de combustible principal (42) separado del inyector de combustible piloto (78) y que tiene una punta en comunicación con la cavidad interna (20) en una posición separada de la subcámara piloto (72); caracterizado por que incluye además:
un rail conducto común (100; 200) en comunicación de fluido con el inyector de combustible principal (42) y con el inyector de combustible piloto (78); y
un mecanismo de regulación de presión en comunicación de fluido con el conducto común (100; 200) para regular la presión de combustible en el mismo.
2. El motor definido en la reivindicación 1, en el que el mecanismo de regulación de presión está provisto al menos en parte en una bomba (106; 206) en comunicación de fluido con una fuente de combustible (112) y con una entrada de conducto común (100).
3. El motor como el definido en la reivindicación 2, en el que el mecanismo de regulación de presión incluye una válvula de dosificación o regulación de presión (118; 218) a través de la cual una salida de combustible del conducto común está en comunicación de fluido selectiva con la fuente de combustible (100).
4. El motor como el definido en la reivindicación 3, en el que la válvula (118; 218) es actuable por una unidad de control de motor (120).
5. El motor como el definido en cualquier reivindicación precedente, en el que la cavidad interna está definida por dos paredes extremas separadas axialmente (14) y una pared periférica (18) que se extiende entre las paredes extremas (14), y el cuerpo giratorio es un cuerpo de rotor (24) que puede girar dentro de la cavidad interna (20) en acoplamiento de obturación con las paredes periférica y extrema (18, 14).
6. El motor como el definido en la reivindicación 5, en el que la cavidad interna (20) define una forma epitrocoide con dos lóbulos, el cuerpo de rotor (24) tiene tres partes de vértice separadas circunferencialmente (30), y la al menos una cámara de combustión (32) incluye tres cámaras de rotación de volumen variable, estando el cuerpo del rotor (24) acoplado a una parte excéntrica de un árbol para girar y realizar revoluciones orbitales dentro de la cavidad (20) con cada una de las partes de vértice (30) permaneciendo en acoplamiento de obturación con la pared periférica (18) y las cámaras de separación (32).
7. El motor como el definido en cualquier reivindicación precedente, en el que el inyector piloto (78) y el inyector principal (42) tienen aberturas de punta a través de las cuales es inyectado el combustible, y un área abierta definida por las aberturas de punta del inyector piloto (78) es menor que la definida por las aberturas de punta del inyector principal (42).
8. El motor como el definido en cualquier reivindicación precedente, en el que el motor incluye al menos un cuerpo giratorio adicional (24) recibido de manera obturada y de manera giratoria dentro de una respectiva cavidad interna adicional (20) del cuerpo exterior (12) para definir al menos una cámara de combustión (32) de volumen variable, y que incluye además, para cada cuerpo giratorio adicional (24), una respectiva subcámara piloto adicional (72) definida en el cuerpo exterior (12) en comunicación con la respectiva cavidad interna adicional, un inyector de combustible piloto adicional (78) que tiene una punta en comunicación con la respectiva subcámara piloto adicional (72), un elemento de ignición adicional (84) situado para inflamar el combustible dentro de la respectiva subcámara piloto adicional (72), y un inyector de combustible principal adicional (42) que tiene una punta en comunicación con la respectiva cavidad interna adicional (20) en una ubicación separada de la respectiva subcámara piloto adicional (72), estando también el conducto común (100; 200) en comunicación de fluido con el inyector de combustible principal adicional (42) y con el inyector de combustible piloto adicional (78) de cada cuerpo giratorio adicional (24).
9. Un método para inflamar combustible en un motor de combustión interna (10) que tiene un cuerpo giratorio (24) que define al menos una cámara de combustión (32), comprendiendo el método:
presurizar el combustible;

- alimentar un inyector piloto (78) con el conducto común para inyectar combustible en una subcámara piloto (72);
inflamar el combustible dentro de la subcámara piloto (72);
hacer circular el combustible inflamado fuera de la subcámara piloto (72) y a una de la al menos una cámara de combustión (32); y
- 5 alimentar un inyector principal (42) separado del inyector piloto (78) para inyectar combustible en una de al menos una cámara de combustión (32) separada de la subcámara piloto (72) y el inyector piloto (78); caracterizado por que:
el combustible es presurizado en un conducto común (100, 200);
el inyector piloto (78) es alimentado con el conducto común (100; 200); y
el inyector principal (42) es alimentado con el conducto común (100; 200).
- 10 10. El método como el definido en la reivindicación 9, en el que el motor de combustión interna (10) comprende además al menos un cuerpo giratorio adicional (24) definiendo cada uno al menos una cámara de combustión (32), comprendiendo el método además, para cada cuerpo giratorio adicional (24):
alimentar un respectivo inyector piloto adicional (78) con el conducto común (100; 200) para inyectar combustible en una respetiva subcámara piloto adicional (72);
- 15 inflamar el combustible dentro de la respectiva subcámara piloto adicional;
haber circular el combustible inflamado fuera de la respetiva subcámara piloto adicional (72) y al interior de una de al menos una cámara de combustión (32) definida por el cuerpo giratorio adicional (24); y
alimentar un respectivo inyector principal adicional (42) separado del respetivo inyector piloto adicional (78) con el conducto común (100; 200) para inyectar combustible en una de al menos una cámara de combustión (32) definida por el cuerpo giratorio adicional (24) separado de la respectiva subcámara piloto adicional (72) y el respetivo inyector piloto adicional (78).
- 20
11. El método como el definido en la reivindicación 9 o 10, en el que el combustible es combustible pesado.
12. El método como el definido en la reivindicación 9, 10 u 11 en el que la presurización del combustible en el conducto común (100; 200) incluye regular una presión de combustible en el conducto común con una unidad de control de motor (120).
- 25
13. El método como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que la inyección de combustible en la subcámara piloto (72) y la inyección de combustible en la una de al menos una cámara de combustión (32) se realizan a la misma presión de combustible.



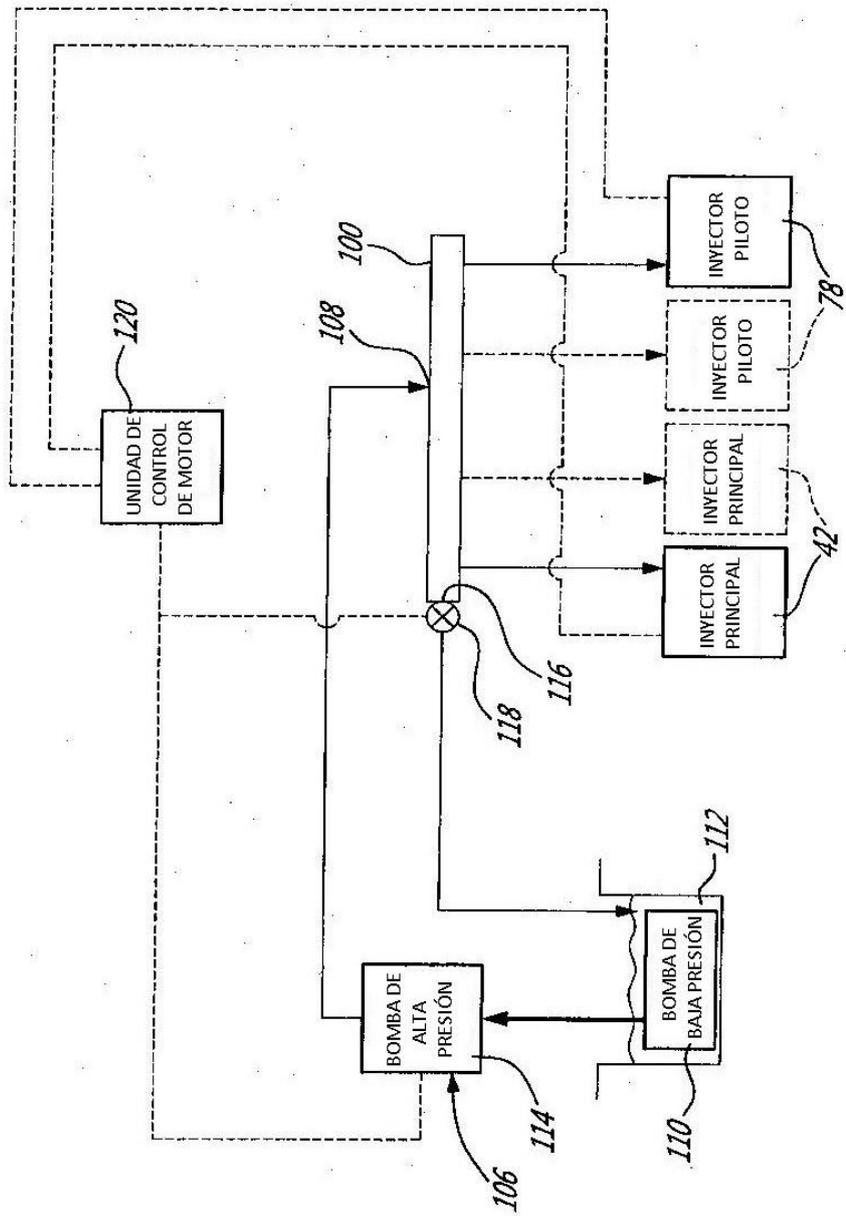


FIG. 2

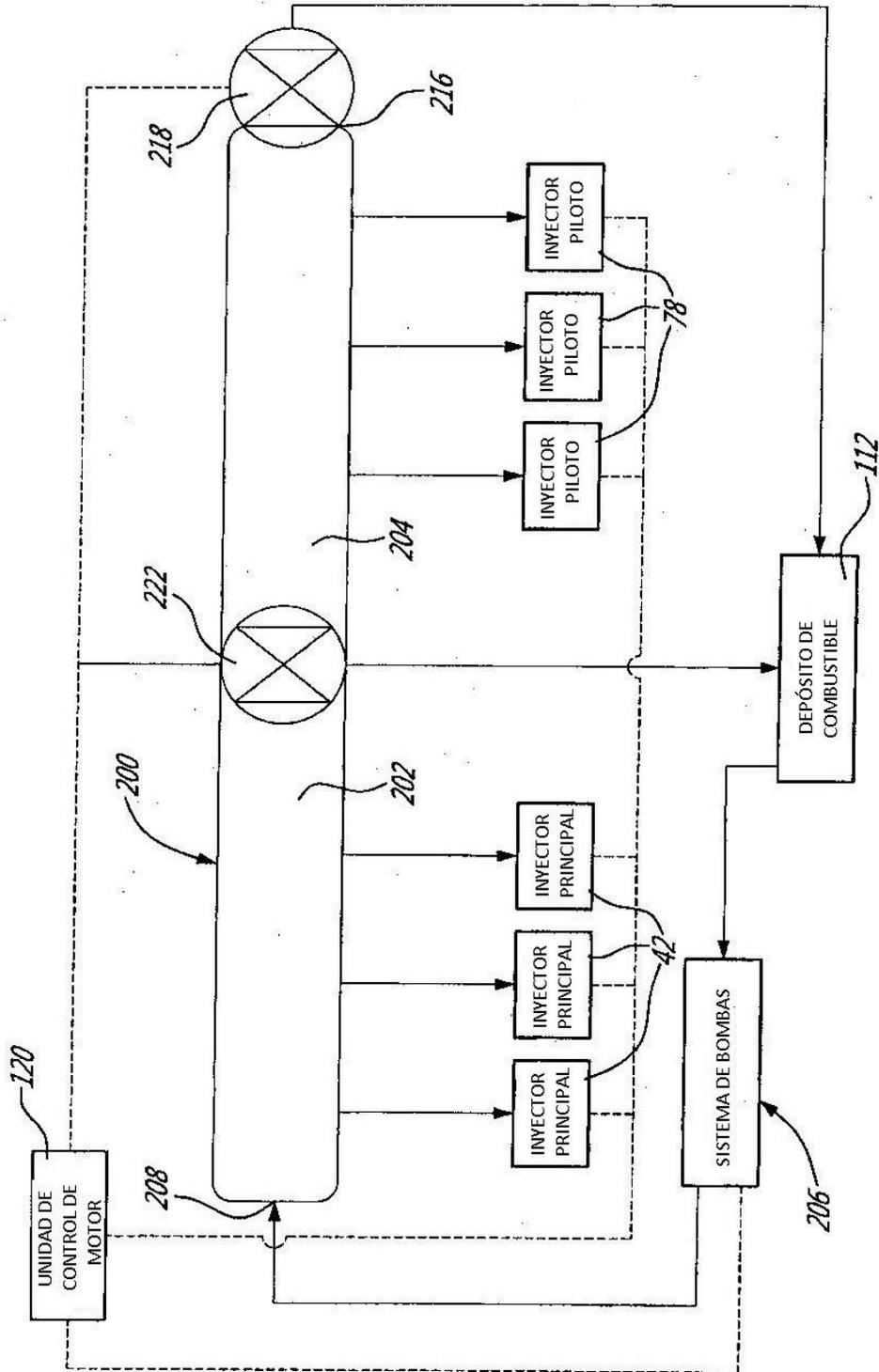


Fig. 3

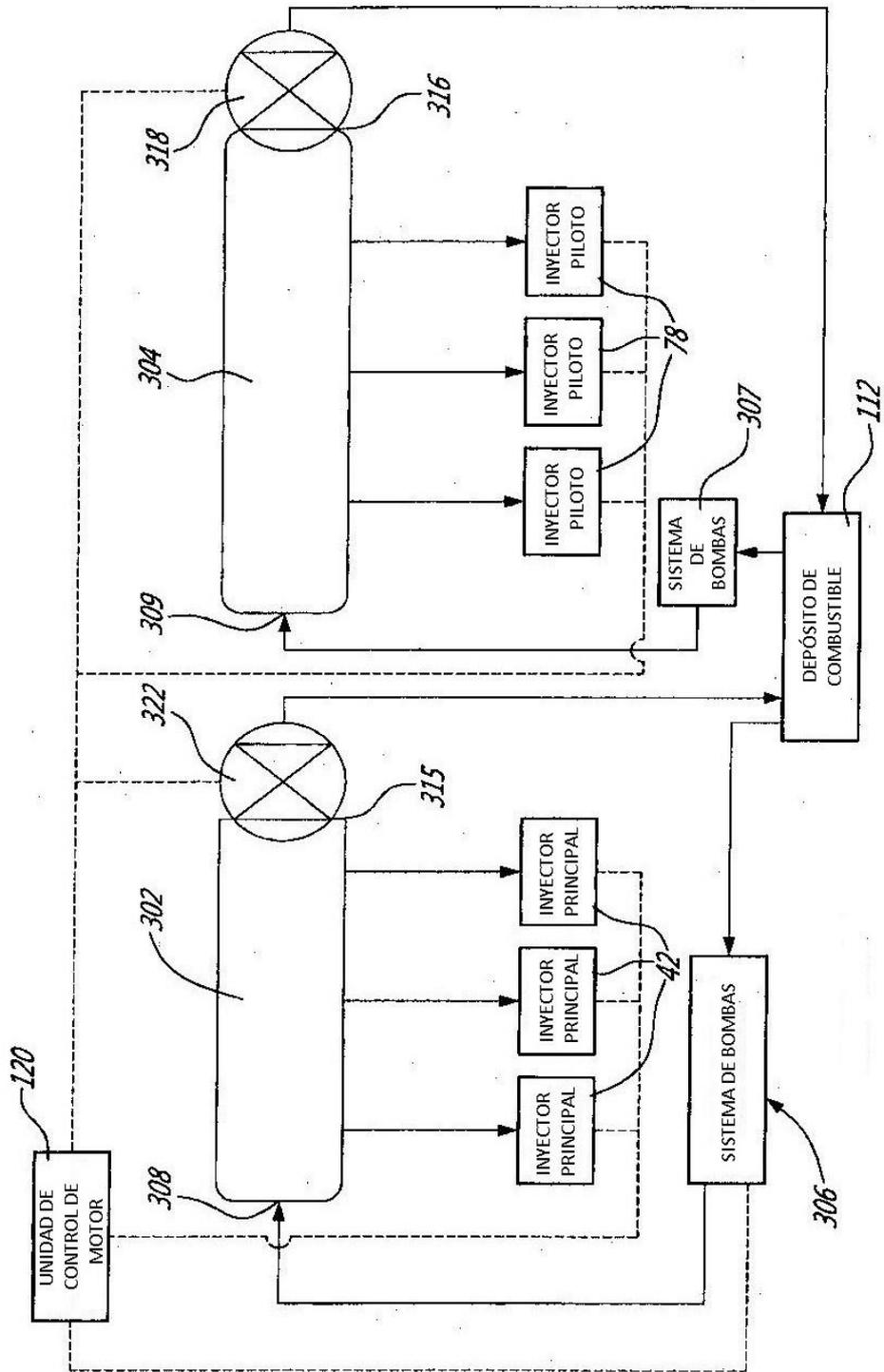


Fig. 4