

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 443**

51 Int. Cl.:

F02B 41/04 (2006.01)
F02M 25/03 (2006.01)
F02B 43/10 (2006.01)
F02B 47/02 (2006.01)
F02M 21/02 (2006.01)
F02M 25/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2010 E 10729721 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2435676**

54 Título: **Procedimiento de funcionamiento de un motor de explosión y motor de explosión según este procedimiento**

30 Prioridad:

26.05.2009 FR 0953465

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

01.07.2014

73 Titular/es:

WATHIEU, PATRICK (50.0%)
19 rue de l'Eglise St Etienne
1380 Lasne, BE y
WATHIEU, MICHÈLE (50.0%)

72 Inventor/es:

WATHIEU, PATRICK y
WATHIEU, MICHÈLE

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 472 443 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

Procedimiento de funcionamiento de un motor de explosión y motor de explosión según este procedimiento.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento de funcionamiento de un motor de explosión de dos tiempos del tipo alternativo, que comprende un depósito de agua, por lo menos un cilindro, un pistón móvil según un movimiento axial alternativo alojado en el interior de este cilindro, teniendo este pistón una cabeza y un brazo articulado a esta cabeza, y por lo menos una válvula de admisión y una válvula de escape dispuestas en el cilindro por encima de dicho pistón, procedimiento en el cual se utiliza dihidrógeno gaseoso.

Se refiere asimismo a un motor de explosión de dos tiempos del tipo alternativo, que comprende un depósito de agua, por lo menos un cilindro, un pistón móvil según un movimiento axial alternativo alojado en el interior de este cilindro, teniendo este pistón una cabeza y un brazo articulado a esta cabeza, por lo menos una válvula de admisión y por lo menos una válvula de escape dispuestas en el cilindro por encima de dicho pistón.

Técnica anterior

Existen numerosos tipos de motores basados en la combustión de un carburante, en particular un carburante fósil. El principio de funcionamiento de estos motores es bien conocido, aunque estos últimos años se hayan aportado algunos perfeccionamientos importantes que tienden a aumentar el rendimiento, disminuir el consumo y reducir la contaminación, y sigan aún por hacer. Por otra parte, se sabe que numerosas fuentes de energía naturales y, principalmente, las reservas de carburantes fósiles están disminuyendo. Además, la agricultura, cuyos productos podrían permitir generar aceites o etanoles, en particular de colza y de caña de azúcar, debe permitir ante todo alimentar a la población humana y animal. Actualmente, los recursos agrícolas ya no bastan para alcanzar estos objetivos.

Por tanto, es ventajoso buscar fuentes de energía que sean a la vez abundantes y que tengan la ventaja de ser renovables para subvenir a las necesidades que están en constante crecimiento. El sol y el viento ya se utilizan ampliamente para producir energía eléctrica, pero se plantea el problema del almacenaje de esta energía, lo cual reduce el campo de su utilización.

El agua dulce puede representar una solución atractiva, pero el calentamiento del planeta demuestra que este recurso tiene asimismo el riesgo de disminuir, ya que es indispensable en prioridad para subvenir a las necesidades de la población humana, de la vida animal y de la vida vegetal.

Por el contrario, el agua de mar representa el 70% de la superficie del globo y se regenera según las lluvias y la fusión de los glaciares. La utilización del agua de mar como fuente energética puede representar una alternativa interesante a las fuentes de energía actuales, con la condición de poner a punto un medio simple, económico y eficaz para explotarla con vistas a la producción de energía.

El motor alternativo actual, alimentado por carburantes fósiles o carburantes sintéticos, sea de dos o de cuatro tiempos, representa todavía hoy en día una de las formas más eficaces de producir energía mecánica directamente utilizable para asegurar todas las funciones de accionamiento, de propulsión, de tracción o similares explotables inmediatamente. En efecto, la presión ejercida por una detonación sobre la cabeza de un pistón de un motor de este tipo es sustancialmente perpendicular a la superficie de éste y provoca su desplazamiento generando el movimiento rotativo de un árbol de salida de este motor. Aunque los dispositivos rotativos como el motor Wankel y la cuasiturbina se han desarrollado para evitar la obligación de transformar un movimiento alternativo en un movimiento rotativo, el ángulo con el cual se ejerce la presión de la explosión o de la expansión es menos favorable que sobre un motor alternativo. Se observará que la cuasiturbina ofrece un ángulo ligeramente mejor que el del procedimiento Wankel.

Uno de los inconvenientes principales del motor alternativo actual se debe al hecho de que la explosión que genera una liberación de energía intensa se produce mientras el pistón está en el punto muerto superior (PMS). En este momento, el brazo de palanca definido por el ángulo de la biela y el centro del cigüeñal es el más pequeño.

Para que las condiciones sean ideales, la explosión, en el motor alternativo, debería intervenir mientras la biela está horizontal con respecto al eje del cigüeñal, es decir, mientras el brazo de palanca es también máximo. Ciertos sistemas, tales como el motor pistola, proponen diferir la explosión con el fin de que sus efectos máximos intervengan mientras el pistón del motor alternativo correspondiente ha sobrepasado en varias decenas de grados su punto muerto superior (PMS).

Resulta de ello que los motores de explosión actuales, que utilizan carburantes fósiles o similares, aun cuando tienen relativamente buenas prestaciones, no permiten producir energía mecánica en condiciones óptimas. Además, la utilización de combustibles fósiles que están en vías de agotamiento, está destinada a detenerse en un futuro

relativamente próximo. Por último, la utilización de combustibles fósiles es contaminante, puesto que expulsa masas de anhídrido carbónico y partículas no quemadas, en parte responsables del recalentamiento climático y de la contaminación de nuestra atmósfera.

5 La publicación WO 2005/119015 describe un motor de hidrógeno de cuatro tiempos que necesita un primer ciclo de funcionamiento en el que el aire es aspirado para ser comprimido con el fin de elevar su temperatura. Este aire caliente se utiliza para provocar la explosión de una mezcla de vapor de agua e hidrógeno inyectada en el cilindro cuando el pistón en el punto muerto superior durante un segundo ciclo de funcionamiento. Durante la subida del pistón al final del segundo ciclo, el vapor de agua es evacuado por una válvula de escape, se condensa y puede ser reutilizado para un nuevo ciclo. El agua puede servir asimismo para enfriar el motor haciéndola circular alrededor del pistón.

10 Las publicaciones DE 102 19 009 y JP 2008 063980 describen unos motores de hidrógeno de dos tiempos en los que la mezcla de aire e hidrógeno es comprimida en el cilindro del pistón y la explosión de la mezcla es generada en el punto muerto superior del pistón por una bujía de encendido.

15 Estas soluciones denominadas ecológicas no son óptimas, ya que necesitan todas ellas una fase de compresión que consume energía.

20 **Exposición de la invención**

La presente invención propone una alternativa que tiene por objetivo suprimir la contaminación de los gases de escape producidos habitualmente por los motores térmicos actuales, ofreciendo un motor de explosión cuyo funcionamiento esté optimizado de tal manera que la energía producida en el curso del ciclo de funcionamiento sea utilizada del mejor modo para generar unas fuerzas mecánicas, suprimiendo al mismo tiempo la utilización de combustibles fósiles difíciles y peligrosos de extraer y utilizando sustancias renovables indefinidamente en el planeta.

25 Con este fin, el procedimiento según la invención se caracteriza porque comprende las etapas de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

30 De forma ventajosa, el procedimiento comprende una etapa preliminar durante la cual se produce, por electrolisis del agua de dicho depósito, dihidrógeno gaseoso, del cual se extrae por lo menos un volumen predeterminado durante dicha primera etapa de funcionamiento del motor.

35 Durante dicha etapa preliminar se utiliza preferentemente agua salada contenida en dicho depósito para producir dihidrógeno gaseoso por electrolisis y enfriar el motor.

40 Dichas primera, segunda y tercera etapas de funcionamiento se efectúan según la invención mientras dicho pistón pasa del punto muerto superior (PMS) al punto muerto inferior (PMI), y dicha cuarta etapa de funcionamiento se efectúa mientras dicho pistón pasa del punto muerto inferior (PMI) al punto muerto superior (PMS).

45 De una manera particularmente ventajosa, dicho motor comprende varios cilindros que comprenden cada uno un pistón alojado en uno de dichos cilindros, y se efectúa el conjunto de las primera, segunda, tercera y cuarta etapas individualmente en cada uno de los cilindros de dicho motor, estando cada una de dichas etapas efectuadas en uno de los cilindros desplazada en el tiempo con respecto a la etapa correspondiente efectuada en otro de dichos cilindros de dicho motor.

50 También con este fin, la invención se refiere a un motor de explosión de dos tiempos según las características de la reivindicación 6.

El motor comprende preferentemente unos medios para producir dihidrógeno gaseoso por electrolisis de agua contenida en dicho depósito.

55 En una variante de realización, la producción del dihidrógeno gaseoso puede comprender unos medios para efectuar una electrolisis a alta temperatura.

De una manera preferida, dicho depósito contiene agua salada para producir dihidrógeno gaseoso por electrolisis.

60 Según una forma de realización ventajosa, dichos medios para admitir durante una primera etapa un volumen predeterminado de dihidrógeno gaseoso comprenden un inyector.

Además, dichos medios para admitir durante una primera etapa un volumen predeterminado de una mezcla gaseosa que contiene oxígeno comprenden una válvula de admisión.

65 Los medios para inyectar un volumen predeterminado de agua de dicho depósito en dicho cilindro pueden

comprender un inyector asociado a una bomba de inyección.

En el caso de un motor que tenga varios cilindros que comprenden cada uno de ellos un pistón alojado en uno de estos cilindros, dicho motor comprende ventajosamente unos medios de mando para que, en cada uno de los cilindros, las etapas correspondientes a uno de los cilindros sean desplazadas en el tiempo con respecto a las etapas correspondientes en cada uno de los otros cilindros.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención y sus ventajas aparecerán mejor en la descripción siguiente de un modo de realización dado a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 representa una vista de principio que ilustra el motor según la invención,
- la figura 2 es una vista que ilustra una primera fase del ciclo de funcionamiento del motor de la figura 1,
- la figura 3 es una vista que ilustra una segunda fase del ciclo de funcionamiento del motor de la figura 1,
- la figura 4 es una vista que ilustra una tercera fase del ciclo de funcionamiento del motor de la figura 1, y
- la figura 5 es una vista que ilustra una cuarta fase del ciclo de funcionamiento del motor de la figura 1.

Mejor manera de realizar la invención

Con referencia a la figura 1, el motor de explosión 10 tal como se ha representado esquemáticamente, en una primera versión simplificada, comprende un cilindro único 11 en el que está alojado un pistón 12 de desplazamiento lineal alternativo, solidario a una biela 13 montada en rotación en uno de sus extremos 14 sobre un volante 15, giratorio y llevado por un árbol central 16, estando por otra parte esta biela 13 montada articulada en su extremo opuesto 17 sobre el pistón 12. Por encima del cilindro 11, el bloque del motor 10 comprende una culata 18 en la que están alojados, en particular, una válvula de admisión 19, una válvula de escape 20, un primer inyector 21a, un segundo inyector 21b y una bujía de encendido 22 o similar, cuyas funciones serán definidas posteriormente. La válvula de admisión 19 está montada en la culata 18 en la embocadura de una tubuladura de admisión 19a sobre la cual está montado un filtro de aire 19b.

El motor 10 está asociado a un depósito 23 de agua, por ejemplo de agua salada, a una batería de acumuladores 24 y a un alternador 25, accionado por el volante 15, por ejemplo por una correa 26, para recargar los acumuladores 24. En el ejemplo de realización descrito, el depósito 23 contiene un dispositivo de electrolisis 27 dispuesto para producir dihidrógeno gaseoso por electrolisis del agua salada contenida en el depósito 23. Es evidente que este depósito de electrolisis 27 podría estar colocado asimismo en el exterior del depósito 23. El dispositivo de electrolisis 27 está conectado por medio de un circuito de alimentación 28 de dihidrógeno al inyector 21a por medio de una bomba de inyección 28a montada en el circuito de alimentación 28. Por otra parte, el depósito 23 está conectado por un circuito de alimentación 29 de agua a una bomba de inyección 30 acoplada al inyector 21b y dispuesta para inyectar agua a presión en el espacio delimitado por la parte alta del pistón 12 y la parte alta del cilindro 11.

En el curso del funcionamiento, se produce preferentemente, durante una etapa preliminar, una pequeña cantidad de dihidrógeno gaseoso por electrolisis y se alimenta el motor 10, durante una primera etapa, inyectando un volumen predeterminado de este gas por medio del circuito de alimentación 28 conectado al inyector 21a. El dihidrógeno se utiliza como carburante y se le añade aire u oxígeno como comburente por medio de la tubuladura de admisión 19a que desemboca en el espacio delimitado por la parte alta del pistón 12 y la parte alta del cilindro 11 a través de la válvula de admisión 19. Durante otra etapa de funcionamiento, se inyecta agua salada en estado líquido a través del circuito de alimentación 29 que une la parte baja del depósito 23 al inyector 21b por medio de la bomba de inyección 30.

A título de variante, el dihidrógeno gaseoso necesario para el funcionamiento del motor 10 puede ser producido según un procedimiento de electrolisis a alta temperatura, lo cual necesita un dispositivo anexo de circulación del agua. Este equipo, que implica unos medios para evaporar agua procedente del depósito 23, está representado por unos conductos 31 y 32 que desembocan en la culata 18.

La bujía de encendido 22 clásica utilizada en los motores de explosión, que necesita habitualmente un conjunto bobina-ruptor, puede ser sustituida en este caso por un sistema piezoeléctrico que tiene la ventaja del pequeño consumo eléctrico. Esta alimentación está representada esquemáticamente y lleva la referencia 33. Esta solución se puede aplicar debido a que la explosión del hidrógeno no necesita más que una energía muy pequeña para desencadenarse.

Las etapas del funcionamiento del motor se describirán más en detalle con referencia a las figuras 2 a 5, que ilustran los principios del procedimiento de la invención. La figura 2 ilustra una primera etapa durante la cual un volumen de aire es aspirado hacia la parte alta (en la figura) del cilindro 11 como muestra la flecha A, siendo esta aspiración debida a la depresión que se produce en el cilindro 11 en el momento del descenso de pistón 12. De forma ligeramente desplazada, un volumen predeterminado de dihidrógeno gaseoso producido por electrolisis durante una etapa preliminar se inyecta en la parte alta (en la figura) del cilindro 11 a través del inyector 21a, como muestra la

flecha B. Por ello, el espacio entre la parte alta del pistón 12 y la parte alta del cilindro 11 se llena de una mezcla explosiva de dihidrógeno gaseoso y aire.

5 La figura 3 ilustra la segunda etapa durante la cual se provoca la explosión de la mezcla del dihidrógeno gaseoso y aire por medio de una chispa producida por la bujía de encendido 22. Esta explosión tiene por efecto generar una fuerza de empuje sobre el pistón 12, provocando su desplazamiento hacia abajo (en la figura) y arrastrando al volante 15 gracias al acoplamiento del pistón 12 y del volante 15 por la biela 13.

10 La etapa siguiente ilustrada en la figura 4 consiste en inyectar por medio del inyector 21b una cierta cantidad de agua extraída del depósito 23 en el espacio situado entre el pistón 12 y la parte alta del cilindro 11. La alimentación del inyector 21b está representada esquemáticamente por la flecha C. Dado que este espacio ha sido llevado a muy alta temperatura durante la etapa precedente por la explosión de la mezcla gaseosa, el agua inyectada se vaporiza instantáneamente transformándose en vapor de agua a muy alta presión. Esta presión contribuye a impulsar el pistón 12 hacia la parte baja (en la figura) del cilindro y generar un par importante de accionamiento del volante 15.

15 Gracias a los empujes conjugados debidos a la explosión de la mezcla de dihidrógeno gaseoso y aire u oxígeno, combinada con la expansión del vapor de agua producido en el cilindro 11, el volante 15 gira accionando el pistón 12 en primer lugar desde el punto muerto superior (PMS) hacia el punto muerto inferior (PMI), y después más allá del punto muerto inferior (PMI). Comienza una etapa de evacuación de los gases contenidos en el cilindro 11 durante la "subida" del pistón 12. Esta etapa está representada por la figura 5. Los gases de escape son evacuados a través de la válvula de escape 20 y la tubuladura de escape 20a, como muestra la flecha D.

20 Se debe observar que el motor 10 es del tipo de dos tiempos, lo cual le hace particularmente eficaz, puesto que a cada etapa activa, que corresponde al descenso del pistón 12 bajo el efecto de un empuje generado sobre la cabeza de dicho pistón 12, no corresponde más que una fase reactiva que corresponde a la subida del pistón 12 y al escape del gas.

25 La electrolisis del agua, en particular agua salada y, por ejemplo, agua de mar, sirve para generar un pequeño volumen de dihidrógeno gaseoso, puesto que la parte más importante de la fuerza de empuje es producida por la vaporización instantánea del agua inyectada en el cilindro. Por esto, un generador eléctrico, por ejemplo un alternador débilmente dimensionado, es suficiente para producir la energía eléctrica necesaria. Además, la inyección del agua tiene por efecto secundario enfriar el cilindro 11 evitando así inyectar el dihidrógeno gaseoso a una temperatura superior a su temperatura de autoencendido, que es del orden de 550°C. Dado que la temperatura alcanzada en el momento de la explosión de la mezcla gaseosa es muy elevada, una sola inyección de agua puede no ser suficiente para enfriar el motor de forma apropiada. En este caso, se podría efectuar un segundo ciclo o incluso varios ciclos sin explosión de la mezcla gaseosa explosiva, y el motor podría girar como una simple máquina de vapor. El vapor es generado por el calor residual de la explosión de la mezcla gaseosa y la inyección controlada de agua en la parte alta del cilindro en cada inicio de ciclo. A este efecto, están dispuestos unos sensores de temperatura y de presión adecuados para proporcionar las informaciones a una unidad de mando central que pilota los inyectores y las válvulas.

30 Aunque el motor 10 descrito no comprende más que un solo cilindro 11, el motor de explosión de la invención puede estar provisto de varios cilindros montados en paralelo y que tengan modos operativos similares. En este caso, el motor 10 estaría provisto de un cigüeñal acoplado a las diferentes bielas de los diferentes pistones. Las fases de funcionamiento de cada uno de los pistones de cada uno de los cilindros son idénticas en este caso. No obstante, los diferentes pistones están desplazados unos con respecto a otros y las etapas de funcionamiento están asimismo desplazadas con el fin de optimizar los pares ejercidos sobre el cigüeñal.

35 Además, el motor 10 tal como se describe puede experimentar diversas modificaciones y presentarse bajo diversas variantes cubiertas por la invención. Una de las ventajas fundamentales del motor de la invención reside en el hecho de que el dihidrógeno gaseoso, cuyo almacenamiento habitualmente se considera como arriesgado, es consumido directamente en el momento de su producción, lo cual suprime completamente los riesgos inherentes al almacenamiento. El volumen producido durante las etapas preliminares es prácticamente consumido durante las primeras etapas de cada ciclo de funcionamiento del motor. Los gases de escape producidos son vapor de agua y aire. El funcionamiento es económico y no contaminante.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de funcionamiento de un motor (10) de explosión de dos tiempos del tipo alternativo, que comprende un depósito de agua (23), por lo menos un cilindro (11), un pistón (12) móvil según un movimiento axial alternativo alojado en el interior de este cilindro, teniendo este pistón una cabeza y un brazo articulado a esta cabeza, y por lo menos una válvula de admisión (19) y una válvula de escape (20) dispuestas en el cilindro (11) por encima de dicho pistón (12), procedimiento en el que se utiliza dihidrógeno gaseoso, caracterizado porque el procedimiento comprende las etapas siguientes:
- a.- una primera etapa durante la cual se admite en un espacio de dicho cilindro (11) localizado por encima de la cabeza de dicho pistón (12) un volumen predeterminado de dihidrógeno gaseoso y un volumen predeterminado de una mezcla gaseosa que contiene oxígeno;
 - b.- una segunda etapa durante la cual se provoca mediante unos medios de encendido (22) la explosión de la mezcla de dihidrógeno gaseoso y oxígeno introducida en el cilindro (11), en el momento en que el pistón (12) ha sobrepasado el punto muerto superior (PMS);
 - c.- por lo menos una tercera etapa durante la cual se inyecta un volumen predeterminado de agua de dicho depósito (23) en dicho cilindro (11), en un espacio dispuesto por encima de dicho pistón (12), para transformar instantáneamente esta agua en vapor de agua a muy alta presión bajo el efecto del calor producido por la explosión de la mezcla de dihidrógeno gaseoso y oxígeno que contribuye a generar un par importante y para enfriar el motor; y
 - d.- una cuarta etapa durante la cual se evacua el vapor de agua producido por evaporación del agua inyectada y por la combustión del dihidrógeno gaseoso,
- en las que dichas primera, segunda y tercera etapas de funcionamiento se efectúan mientras dicho pistón (12) pasa del punto muerto superior (PMS) al punto muerto inferior (PMI), mientras que dicha cuarta etapa de funcionamiento se efectúa mientras dicho pistón (12) pasa del punto muerto inferior (PMI) al punto muerto superior (PMS).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende una etapa preliminar durante la cual se produce, por electrolisis de un volumen determinado de agua de dicho depósito (23), dihidrógeno gaseoso del cual se extrae por lo menos un volumen predeterminado durante dicha primera etapa.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la electrolisis del agua de dicho depósito (23) se efectúa según un procedimiento de electrolisis a alta temperatura.
4. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque durante dicha etapa preliminar, se utiliza agua salada para producir dihidrógeno gaseoso por electrolisis.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, realizado por un motor (10) que tiene varios cilindros (11) que comprenden cada uno de ellos un pistón (12) alojado en uno de dichos cilindros, caracterizado porque se efectúa el conjunto de las primera, segunda, tercera y cuarta etapas individualmente en cada uno de los cilindros (11) de dicho motor (10), estando cada una de dichas etapas efectuadas en uno de los cilindros (11) desplazada en el tiempo con respecto a la etapa correspondiente efectuada en otro de dichos cilindros (11) de dicho motor (10).
6. Motor de explosión de dos tiempos del tipo alternativo (10), que comprende un depósito de agua (23), por lo menos un cilindro (11), un pistón móvil (12) según un movimiento axial alternativo alojado en el interior de este cilindro, teniendo este pistón una cabeza y un brazo articulado a esta cabeza, por lo menos una válvula de admisión (19) y por lo menos una válvula de escape (20) dispuestas en el cilindro por encima de dicho pistón, caracterizado porque comprende:
- a.- unos medios (19, 19a, 21a) para admitir durante una primera etapa, en dicho cilindro (11), en un espacio localizado por encima de la cabeza de dicho pistón (12), un volumen predeterminado de dihidrógeno gaseoso y un volumen predeterminado de una mezcla gaseosa que contiene oxígeno,
 - b.- unos medios de encendido (22) para provocar, durante una segunda etapa, la explosión de la mezcla de dihidrógeno gaseoso y oxígeno admitida en el cilindro (11), en el momento en el que el pistón (12) ha sobrepasado el punto muerto superior (PMS),
 - c.- unos medios (21b) para inyectar durante por lo menos una tercera etapa, un volumen predeterminado de agua de dicho depósito (23), en dicho cilindro (11), en un espacio dispuesto por encima de dicho pistón (12), para transformar instantáneamente esta agua en vapor de agua a muy alta presión bajo el efecto del calor producido por la explosión del dihidrógeno gaseoso y oxígeno que contribuye a generar un par importante, y para enfriar el motor, y

- 5 d.- unos medios (20, 20a) para evacuar durante una cuarta etapa, el vapor de agua producido por evaporación del agua inyectada y la combustión del dihidrógeno gaseoso, en el que dichas primera, segunda y tercera etapas de funcionamiento se efectúan mientras dicho pistón (12) pasa del punto muerto superior (PMS) al punto muerto inferior (PMI), y dicha cuarta etapa de funcionamiento se efectúa mientras dicho pistón (12) pasa del punto muerto inferior (PMI) al punto muerto superior (PMS).
7. Motor según la reivindicación 6, caracterizado porque comprende unos medios (27) para producir por electrolisis del agua de dicho depósito (23), dihidrógeno gaseoso.
- 10 8. Motor según la reivindicación 7, caracterizado porque dicho depósito de agua (23) contiene agua salada para producir dihidrógeno gaseoso por electrolisis.
- 15 9. Motor según la reivindicación 7, caracterizado porque dichos medios para producir el dihidrógeno gaseoso son unos medios para efectuar electrolisis a alta temperatura.
10. Motor según la reivindicación 6, caracterizado porque dichos medios para admitir durante una primera etapa un volumen predeterminado de dihidrógeno gaseoso comprenden un inyector (21a).
- 20 11. Motor según la reivindicación 6, caracterizado porque dichos medios para admitir durante una primera etapa un volumen predeterminado de una mezcla gaseosa que contiene oxígeno, comprenden una válvula de admisión (19) asociada a una tubuladura de admisión (19a).
- 25 12. Motor según la reivindicación 6, caracterizado porque dichos medios para inyectar un volumen predeterminado de agua en dicho cilindro (11) comprenden un inyector (21b) conectado a través de una bomba de inyección (30) al depósito de agua (23).
- 30 13. Motor según la reivindicación 6, teniendo este motor varios cilindros (11) que comprenden cada uno un pistón (12) alojado en el cilindro, caracterizado porque comprende unos medios de mando para que, en cada uno de los cilindros (11), las etapas correspondientes a uno de los cilindros sean desplazadas en el tiempo con respecto a las etapas correspondientes en cada uno de los demás cilindros.

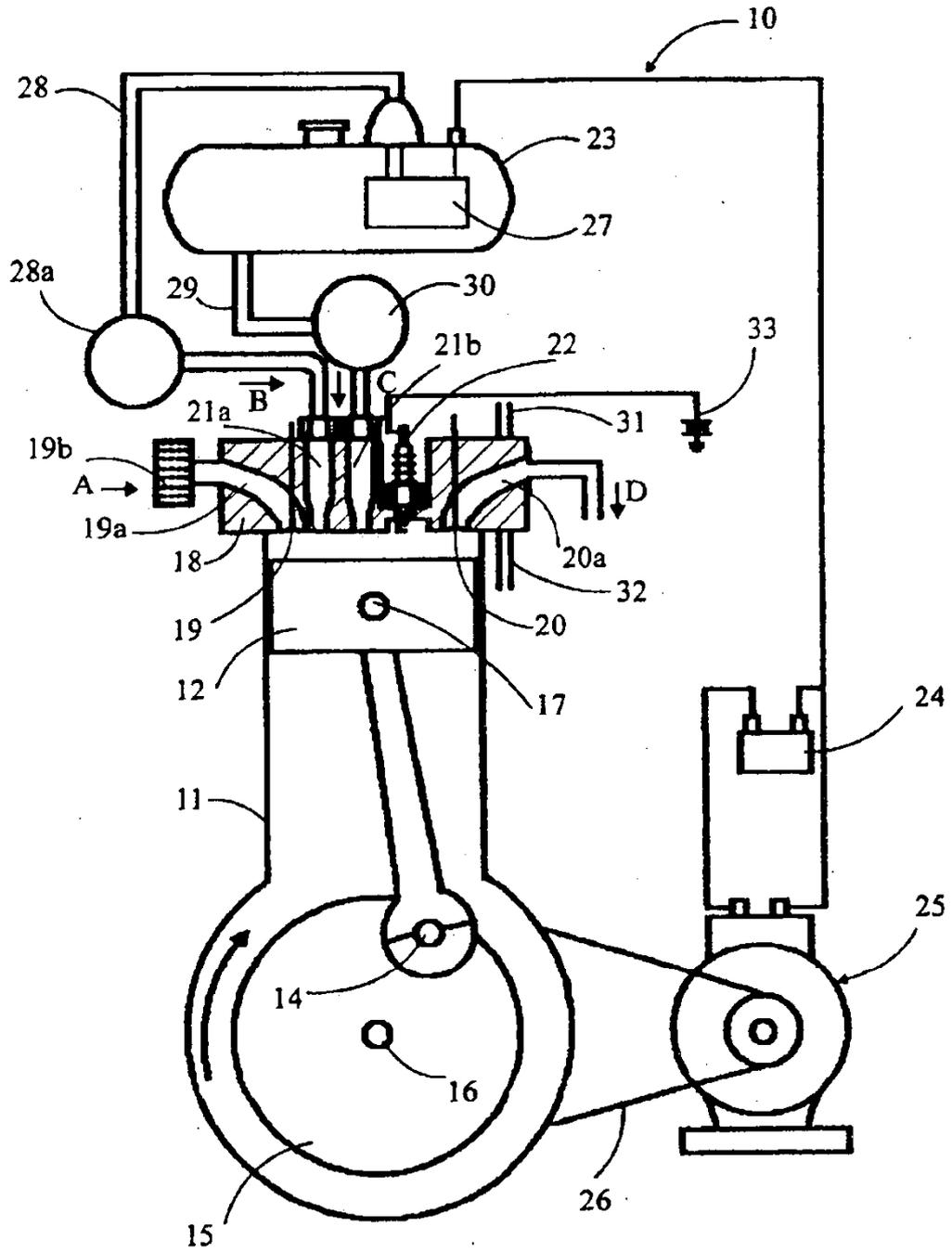


FIG. 1

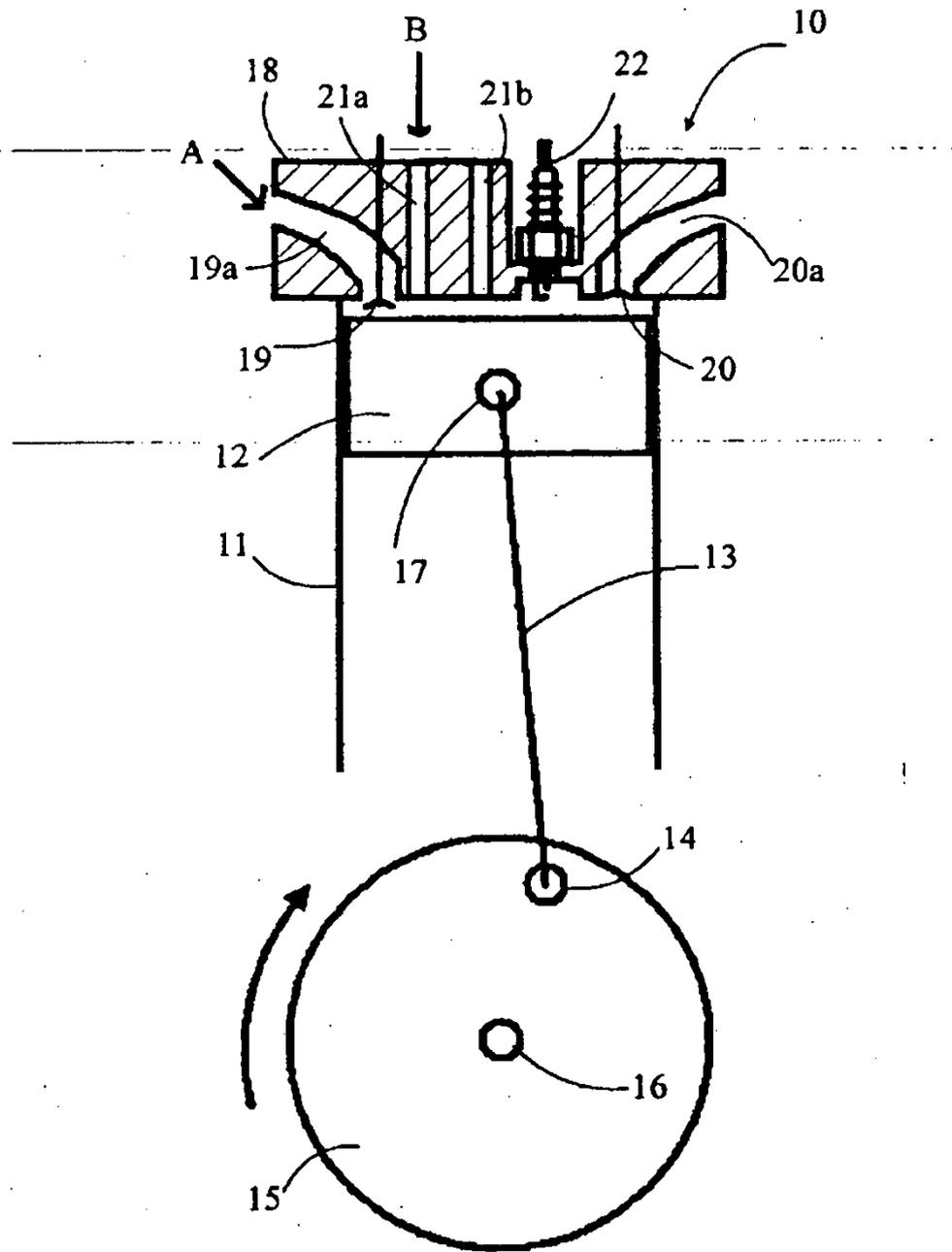


FIG. 2

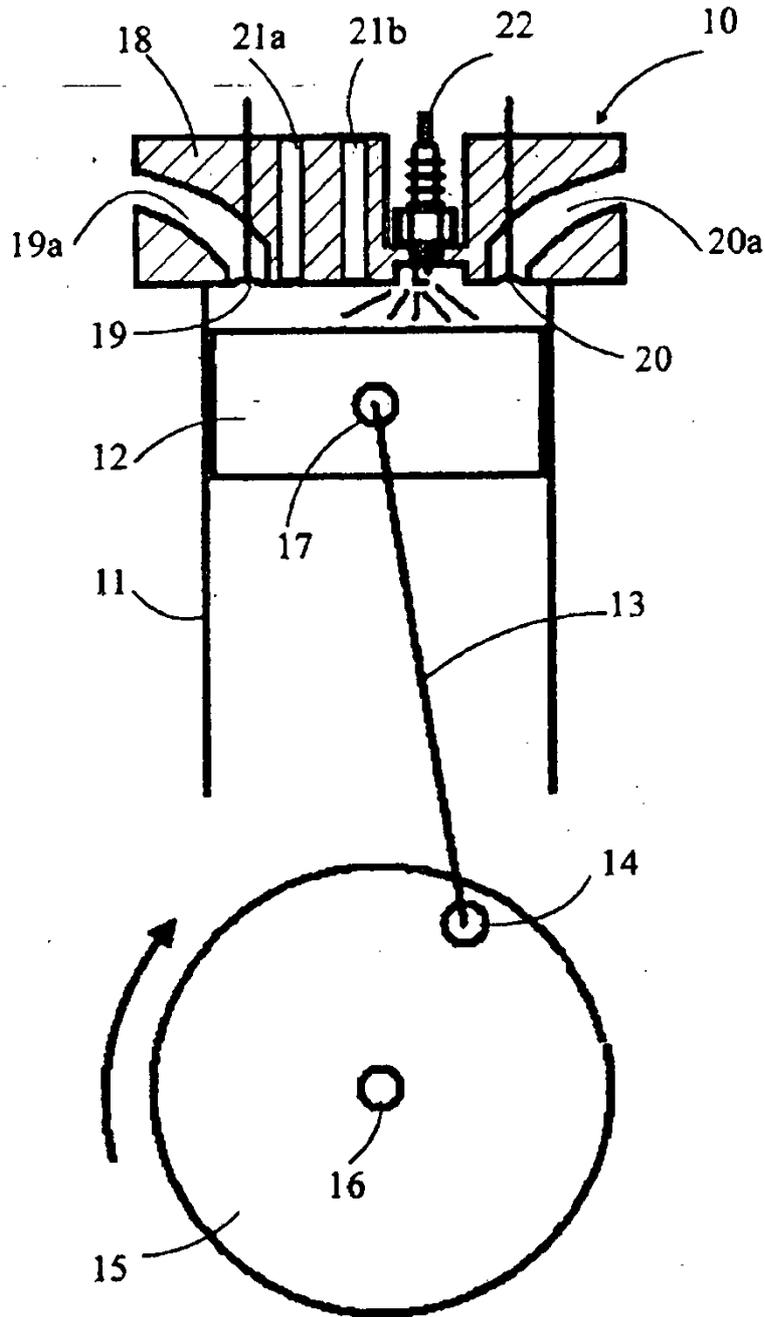


FIG. 3

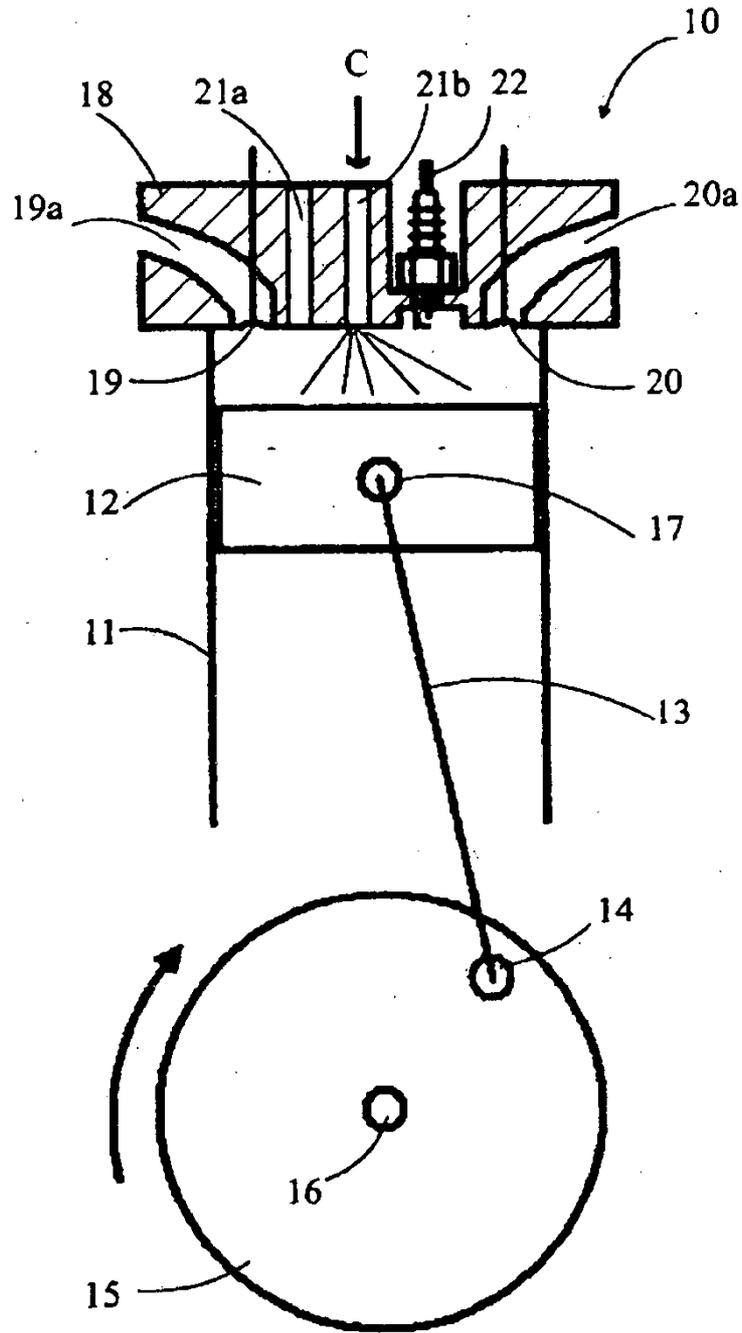


FIG. 4

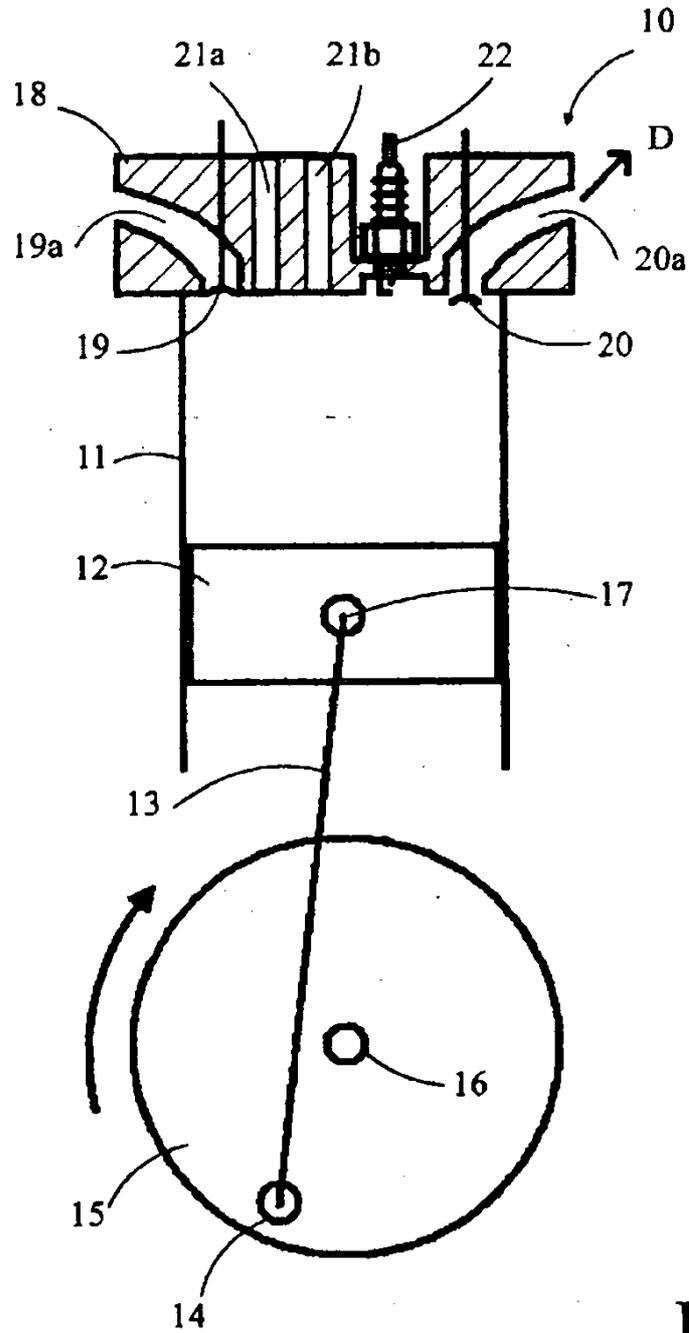


FIG. 5