

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 239**

51 Int. Cl.:

C01B 3/08 (2006.01)

F02K 9/42 (2006.01)

F02K 9/60 (2006.01)

C06D 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2018** **E 18382904 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.09.2021** **EP 3667052**

54 Título: **Dispositivo de energía con base en la reacción de álcali-agua**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.03.2022

73 Titular/es:

TECNESIS 3000 SL (33.3%)
Calle de José Ortega Y Gasset 34
28006 Madrid, ES;
IDA COVERTRUCK SL (33.3%) y
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (33.3%)

72 Inventor/es:

GUERRERO PADRÓN, JUAN JOSÉ;
ABÁNADES VELASCO, ALBERTO y
SÁNCHEZ GARCÍA, JESÚS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 901 239 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

Dispositivo de energía con base en la reacción de álcali-agua

5 Campo de la invención

10 La presente invención se engloba dentro del campo de la generación de energía, y en concreto de la generación de energía mediante una reacción química entre agua y un elemento de álcali, como el sodio (Na) o el potasio (K). La reacción química altamente exotérmica que se produce cuando el agua y el metal alcalino entran en contacto en unas proporciones determinadas produce una liberación de energía muy rápida. La invención podría estar relacionada con el campo del diseño de cohetes y proyectiles en el ámbito aeroespacial, y más concretamente con la aplicación del álcali como propulsor del cohete o proyectil.

15 Esta invención se refiere en particular a un dispositivo de energía configurado para proporcionar, confinar y controlar dicha reacción química entre el agua y un elemento de álcali, para producir energía útil en forma de trabajo mecánico o impulsión. Este dispositivo de energía tiene una cámara de reacción, depósitos para el agua y el elemento de álcali, y medios de transferencia que conectan la cámara de reacción con ambos depósitos, para transmitir la presión generada en la cámara de reacción al depósito, proporcionando de esta forma la transferencia del agua y el elemento de álcali de ambos depósitos a la cámara de reacción.

20 Antecedentes de la invención

25 Las reacciones entre los metales alcalinos, como el sodio o el potasio, y el agua, son extremadamente exotérmicas y violentas. En la actualidad no existen dispositivos para una aplicación segura y viable de estas reacciones para la generación controlada de energía. Sin embargo, si estas reacciones se controlaran y los metales alcalinos se convirtieran en una fuente de energía, proporcionarían abundantes recursos energéticos, ya que el sodio, por ejemplo, es el sexto elemento más abundante en la Tierra y el potasio es el séptimo, ambos en formas combinadas como sales (NaCl, y KCl).

30 La mayoría de las aplicaciones energéticas de las fuentes químicas se basan en la combustión debido a tres razones fundamentales: la abundancia de oxígeno en la composición del aire atmosférico como principal agente oxidante, la abundancia de combustibles, ya sean de origen fósil o de biomasa, y la elevada liberación de calor de las reacciones de combustión. Apenas se han desarrollado otras reacciones oxidantes, salvo las aplicaciones de las pilas de combustible de hidrógeno.

35 Los dispositivos de conversión de energía química en energía mecánica (motores de combustión, propulsión a chorro) tienen como objetivo principal la mejora de la eficiencia de la conversión y la reducción del impacto medioambiental de los productos de reacción (NOx, SOx, ...) y de las emisiones de gases de efecto invernadero (principalmente CO2). Los primeros son responsables de la acidificación del suelo, y los segundos son bien conocidos por su impacto en el calentamiento global. Se debe tener cuidado adicional con las fugas de hidrocarburos gaseosos (principales portadores de energía química) a la atmósfera durante la extracción y el transporte. La liberación o evacuación de gases de los procesos de combustión es inevitable, ya que se deben agotar cuando se producen para permitir una llama continua y estable. Por lo tanto, la combustión tiene que hacer frente a dos hechos principales: la eficiencia de la conversión mecánica y las emisiones.

45 Los procesos de combustión requieren la aplicación de una energía de activación a los reactantes para la inicialización de la reacción, ya sea por un aumento de presión (como los motores de autoencendido) o por una chispa, o cualquier otro medio de ignición. En muchos casos, los ciclos de presión en la cámara de reacción, como en el caso de los motores de combustión alternativos, o los requisitos de presión muy alta en la propulsión a chorro, implican diseños complejos. Por otra parte, los productos de la combustión deben ser evacuados rápidamente, ya que pueden extinguir la reacción y detener el funcionamiento del motor.

50 En cuanto a la aplicación de los procesos de combustión, los cohetes de propulsores sólidos se clasifican en propulsores de doble base (también llamados de doble base o DB) y propulsores compuestos. Los DB se componen básicamente de Nitrocelulosa (NC) y Nitroglicerina (NG) hasta un 90% en masa y cantidades mucho menores de otros aditivos. Los compuestos están hechos de un polímero elástico como el HTPB o el CTPB que une el agente oxidante (perclorato de amonio o nitrato de amonio) con el correspondiente agente reductor (aluminio o magnesio) y otros aditivos hasta un 15%.

60 Los propulsores convencionales presentan un problema de envejecimiento. En la cámara de combustión del cohete se produce una tasa muy baja de reacciones durante el almacenamiento, ya que el combustible y el agente oxidante están en contacto. El calor residual de estas reacciones alimenta continuamente nuevas reacciones, que pueden terminar en la autoignición del propulsor. Para absorber las emisiones de NOx y el calor que se produce en este proceso, se incorporan algunos aditivos al propulsor. Sin embargo, esos aditivos se saturan o se consumen con el tiempo, lo que limita la vida operativa de los cohetes de propulsión sólida a un máximo de 20 años, lo que exige una vigilancia durante su almacenamiento.

65 El mantenimiento y la inspección de estos cohetes implican la realización de pruebas destructivas para evaluar el estado

real del propulsor. Se realizan análisis químicos sobre muestras extraídas del cohete y se hacen pruebas adicionales provocando la ignición del cohete en bancos estáticos.

5 El documento GB 2 153 913 A divulga un motor de cohete en donde los propulsores líquidos suministrados desde los depósitos 12, 13 a la cámara de combustión 10 se atomizan mediante medios de vibración ultrasónicos 20 que incluyen un transductor 21 y un elemento de enfoque 22. El motor se puede utilizar para controlar la altitud de los satélites con empujes inferiores a veinte newtons.

10 El documento US 3 044 253 A divulga un método y un aparato para la propulsión a chorro a través del agua con alta eficiencia e impulso y sin sobrecalentamiento excesivo. Un dispositivo de propulsión tiene un conducto para la admisión de agua y una boquilla de escape para la expulsión de agua, una válvula en el conducto y una cámara de reacción entre la válvula y la boquilla de escape. Se calienta un propulsor metálico reactivo al agua para provocar su fusión, calentando la masa fundida al menos hasta la temperatura crítica por encima del punto de fusión, e inyectando i tinto en la cámara de reacción, contactando el líquido propulsor caliente con el agua creando así una reacción violenta que crea una presión
15 que cierra la válvula y crea un chorro de escape a través de la boquilla de escape.

20 El documento US 3 525 223 A divulga un motor de reacción termodinámica o motor de cohete que utiliza un metal alcalino como propulsor, que se almacena en el depósito de combustible del motor de cohete en estado sólido y luego, cuando se desea el funcionamiento del motor, se licua calentándolo a la temperatura necesaria. El propulsor líquido se introduce desde el depósito de combustible a través de una boquilla De Laval en la cámara de combustión, donde se combina con un oxidante. El propulsor se convierte en la boquilla en un flujo bifásico. El comburente efectúa la combustión del propulsor para que la energía interna de los productos de la combustión se convierta en energía cinética en una boquilla de propulsión adecuada.

25 Es por tanto deseable un dispositivo de energía basado en la reacción álcali-agua, que proporcione una potente fuente de energía de forma controlada, evitando los inconvenientes de los propulsores de combustión convencionales.

Breve descripción de la invención

30 La presente invención proporciona un dispositivo de energía basado en la reacción álcali-agua, que comprende una boquilla de escape para expulsar los productos químicos de reacción generados en una cámara de reacción, que lleva a cabo una reacción química entre el agua (agente oxidante) y un elemento de álcali. El elemento de álcali es preferentemente sodio, pero puede ser también potasio o litio, y se almacena y transfiere a la cámara de reacción en estado líquido.

35 En esta reacción, el agua siempre está en exceso. El dispositivo de la presente invención controla la reacción durante un periodo de tiempo determinado, que puede ser desde unos segundos hasta algunos minutos, dependiendo de la cantidad de reactivos iniciales y de su velocidad de reacción. Este dispositivo proporciona los medios para poner en contacto de forma segura los reactivos, el álcali y el agua, en una cámara de reacción con el objetivo de producir energía útil.

40 La cámara de reacción comprende un tubo de sifón en su interior, que está conectado a la boquilla de escape por medio de una placa de cierre de la boquilla que sella la boquilla de escape y está configurada para romperse a una presión predeterminada. La cámara de reacción comprende además una entrada de presión externa para transmitir presión al interior de la cámara de reacción cuando sea necesario, es decir, para iniciar el funcionamiento del dispositivo.

45 El dispositivo de energía tiene además un depósito de agua que almacena agua y la transfiere a la cámara de reacción, y un depósito de álcali que almacena un elemento de álcali y lo transfiere a la cámara de reacción.

50 Además, el dispositivo de energía comprende medios de transferencia que conectan la cámara de reacción con ambos depósitos y están configurados para transmitir la presión generada en la cámara de reacción a los depósitos, proporcionando así la transferencia del agua y el elemento de álcali desde ambos depósitos a la cámara de reacción.

55 Con respecto a una realización particular de la invención, el medio de transferencia tiene un primer conducto de transferencia que conecta el depósito de agua a la cámara de reacción, que transfiere el agua de dicho depósito de agua a la cámara de reacción, y un segundo conducto de transferencia que conecta el depósito de álcali a la cámara de reacción, que transfiere el elemento de álcali desde el depósito de álcali a la cámara de reacción.

60 Por otra parte, el medio de transferencia comprende un primer conducto de transmisión de presión que conecta la cámara de reacción con el depósito de agua, que transmite la presión generada en la cámara de reacción al depósito de agua, y un segundo conducto de transmisión de presión que conecta la cámara de reacción con el depósito de álcali, que transmite la presión generada en la cámara de reacción al depósito de álcali.

65 Los medios de transferencia tienen además un primer pistón colocado dentro del depósito de agua que se desplaza por medio de la presión transmitida por la cámara de reacción a través del primer conducto transmisor de presión, transfiriendo así el agua a la cámara de reacción a través del primer conducto de transferencia, y un segundo pistón colocado en el interior del depósito de álcali que se desplaza por medio de la presión transmitida por la cámara de reacción a través del

segundo conducto de transmisión de presión, transfiriendo de este modo el elemento de álcali a la cámara de reacción a través del segundo conducto de transferencia.

De esta forma, con respecto a esta realización particular, los reactivos, el agua y el elemento de álcali, se almacenan respectivamente en el depósito de agua y el depósito de álcali, y se transfieren a la cámara de reacción a través de los conductos de transferencia. La reacción altamente exotérmica entre el agua y el álcali produce un rápido aumento de la presión de la cámara de reacción que se mantiene durante la entrada de los reactivos. Esta presión se transmite respectivamente al primer pistón del depósito de agua y al segundo pistón del depósito de álcali a través de válvulas antirretorno calibradas, desplazando dichos pistones.

La presión en la cara de los pistones en contacto con el agua y el álcali es menor que la presión en la cara en contacto con los gases de escape (principalmente vapor de agua) de la cámara de reacción, produciendo un desplazamiento controlado de los pistones, transfiriendo de este modo el agua y el álcali líquido a la cámara de reacción a través de los conductos de transferencia. Por lo tanto, la presión generada en la cámara de reacción es la causa de la alimentación continua de los reactivos desde los depósitos de agua y álcali líquido.

Los productos de la reacción se expulsan a través de la boquilla después de atravesar el tubo de sifón, lo que permite un tiempo de residencia adicional para el desarrollo completo de la reacción. Al principio del funcionamiento del dispositivo, la boquilla está sellada por una placa de cierre de boquilla, que es una membrana con el grosor necesario para aumentar la presión de la cámara de reacción hasta la presión nominal de funcionamiento. A continuación, la placa de cierre de la boquilla se rompe y los productos de reacción se liberan a través de la boquilla en condiciones críticas para el inicio de la propulsión. El proceso es continuo hasta que se consume al menos uno de los reactivos.

De acuerdo con una realización alternativa de la invención, la cámara de reacción se coloca concéntricamente dentro de una cavidad interior cilíndrica de un cohete, teniendo la cámara de reacción una base superior. En esta realización, el depósito de agua y el depósito de álcali están separados por una pared de separación vertical, y están colocados dentro de la cavidad interior cilíndrica, situada a la misma altura, y separados de la cámara de reacción por medio de la base superior de dicha cámara de reacción.

Con respecto a esta realización, los medios de transferencia comprenden un primer inyector en la base superior de la cámara de reacción, que conecta el depósito de agua con la cámara de reacción y transfiere el agua del depósito de agua a la cámara de reacción, y un segundo inyector en la base superior de la cámara de reacción, que conecta el depósito de álcali con la cámara de reacción y transfiere el elemento de álcali desde el depósito de álcali a dicha cámara de reacción.

De acuerdo con esta realización, el medio de transferencia tiene además una cavidad cilíndrica variable colocada sobre la cámara de reacción, que incluye ambos depósitos, y que tiene a su vez un pistón central que forma la base superior de la cavidad, y una pared lateral móvil unida al pistón central.

Los medios de transferencia también incluyen una cavidad de presurización variable sobre la cavidad cilíndrica variable y separada de la misma por medio del pistón central, en donde el tubo sifón conecta la boquilla de escape, y en donde se coloca la entrada de presión externa. En la porción del tubo sifón situada en la cavidad de presurización variable se encuentran unos orificios configurados para transmitir la presión generada en la cámara de reacción a la cavidad de presurización variable. Por lo tanto, de acuerdo con esta realización, el pistón central se desplaza por medio de la presión transmitida por la cámara de reacción a la cavidad de presurización variable, transfiriendo de este modo tanto el agua como el elemento de álcali a la cámara de reacción a través de los inyectores primero y segundo.

Por lo tanto, la realización alternativa está pensada para el desarrollo de cohetes. De acuerdo con esta realización alternativa, el agua y el álcali líquido se almacenan en la cavidad interior cilíndrica del cohete. Ambos componentes están separados por al menos una pared de separación vertical. En este caso, la expulsión de los productos de reacción a través de la boquilla de escape se convierte en impulso inercial cuando se rompe la placa de cierre de la boquilla. El pistón central se mueve por las fuerzas diferenciales aplicadas por la cavidad de presurización, bajo la presión de la reacción debida a la transmisión de presión a través de los orificios del tubo sifón a un lado del pistón y la presión de la cavidad interior del cohete al otro lado de dicho pistón.

El proceso comienza cuando se inyecta un aumento de presión a través de la entrada de presión externa en la cavidad de presurización variable. La sobrepresión en la cavidad de presurización fuerza el desplazamiento del pistón central, desplazando la pared lateral móvil de la de la cavidad cilíndrica variable, e inyectando agua y álcali a través de los inyectores, en la cámara de reacción, donde el elemento de álcali y el agua reaccionan.

La reacción química aumenta la presión en la cámara de reacción y en la cavidad de presurización variable, ya que están conectadas por los orificios del tubo sifón. La placa del obturador de la boquilla se rompe cuando se alcanza una presión calibrada en la cámara de reacción y en la cavidad de presurización variable, y los productos de la reacción son expulsados a través del tubo sifón y de la boquilla, produciendo la impulsión del cohete. Los orificios del tubo sifón armonizan la presión a ambos lados del pistón central, desplazando dicho pistón central hasta que se consumen los reactivos del depósito de agua y del depósito de álcali. La reacción se extingue cuando el pistón central llega a los inyectores.

Las masas y los volúmenes de agua y álcali se diseñarán de forma que se tenga en cuenta el agua en exceso, adaptando la posición de las paredes de separación de los reactivos según la relación de volumen requerida.

De acuerdo con una realización particular de la invención, el dispositivo de energía tiene medios de calentamiento para calentar el depósito de álcali y mantener el elemento de álcali a una temperatura predeterminada, con el fin de mantener el elemento de álcali en estado líquido. En el caso del sodio la temperatura debe ser superior a 98°C, mientras que en el caso del potasio la temperatura debe ser superior a 64°C. En particular, estos medios de calentamiento pueden tener un tanque con aceite a una temperatura predeterminada, en el que se sumerge el depósito de álcali.

Así, esta invención muestra un dispositivo con el objetivo de controlar el desarrollo de la reacción entre un metal alcalino y el agua, para obtener un beneficio útil de la liberación de energía. Este dispositivo es útil en el campo del diseño de cohetes y proyectiles en el ámbito aeroespacial, y específicamente para el uso de álcalis como propulsores sólidos.

Por lo tanto, el dispositivo de energía basado en la reacción álcali-agua de la presente invención proporciona una potente fuente de energía de forma controlada, teniendo ventajas sobre los propulsores de combustión convencionales.

La reacción del sodio o del potasio con el agua que se consigue en el dispositivo de energía de la presente invención no requiere energía de activación, iniciándose espontáneamente con el mero contacto entre los reactivos. El índice de potencia (liberación de energía frente al tiempo) de las reacciones álcali-agua es mayor que el de los procesos de combustión, lo que produce su aspecto explosivo. Sin embargo, el calor de reacción, por ejemplo, de la reacción sodio-agua (8-9 MJ/kg) es inferior al de la combustión de combustibles fósiles (30-45 MJ/kg).

Además, en lo que respecta a la reacción álcali-agua, su menor poder calorífico en comparación con las reacciones de combustión se compensa con otras ventajas adicionales, ya que no necesita energía de activación ni medios de ignición. Además, sus productos de reacción no extinguen la reacción ni afectan dramáticamente a su cinética, manteniendo una alta tasa de generación de energía. Estas ventajas pueden llevar a una alta disponibilidad de recursos energéticos si se desarrolla una tecnología viable para ese fin. Los productos de la reacción sodio-agua son H₂ y NaOH. Se puede extraer energía adicional mediante la oxidación del hidrógeno con el oxígeno disponible, y el hidróxido de sodio se combina muy fácilmente con el dióxido de carbono (CO₂) formando carbonato de sodio (Na₂CO₃), un compuesto inerte muy soluble en agua. Las emisiones de NaOH se pueden evitar mediante su extracción del reactor, siendo una materia prima apreciada en la industria química. La misma discusión se puede hacer para la reacción potasio-agua.

Además, las reacciones álcali-agua evitan el problema logístico de los propulsores convencionales divulgados anteriormente relacionado con la necesidad de grandes cantidades de propulsor para las pruebas destructivas para evaluar el estado real del propulsor. Los elementos alcalinos son componentes estables si están bien aislados. Además, el impacto medioambiental de sus productos de reacción puede ser más limitado que el de los propulsores convencionales, lo que es un requisito para los combustibles de nueva generación.

Adicionalmente, la producción de sodio o potasio son procesos bien conocidos, garantizando la disponibilidad del propulsor. El sodio se sintetiza a partir de la sal (NaCl) mediante el proceso electrolítico Down, obteniéndose purezas de hasta el 95%, suficientes para la aplicación de esta invención. La tecnología es más sencilla que los procesos de producción de los propulsores convencionales, que se producen en múltiples etapas. El potasio se sintetiza a partir de KCl y Na, para producir sal (NaCl) y K metálico.

Las características, funciones y ventajas que se han discutido se pueden lograr de forma independiente en varias realizaciones o se pueden combinar en otras realizaciones. Los detalles de los cuales se pueden ver con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, con el fin de facilitar la comprensión de la presente divulgación, de forma ilustrativa y no limitativa, se realizará una serie de realizaciones con referencia a una serie de figuras.

La figura 1 es una vista en sección frontal de una realización particular del dispositivo de energía de la presente invención, mostrando los elementos principales.

La figura 2 es una vista en sección frontal de una realización alternativa del dispositivo de energía de la presente invención, mostrando los principales elementos del mismo.

La figura 3 es una vista en sección en planta del dispositivo de energía de la figura 2.

Estas figuras se refieren al siguiente conjunto de elementos:

1. cámara de reacción
2. depósito de agua
3. depósito de álcali

4. primer pistón
5. segundo pistón
6. primer vástago del pistón
7. segundo vástago del pistón
- 5 8. primer conducto de transferencia
9. segundo conducto de transferencia
10. primer conducto transmisor de presión
11. segundo conducto transmisor de presión
12. tubo de sifón
- 10 13. boquilla de escape
14. válvula antirretorno
15. entrada de presión externa
16. placa de cierre de la boquilla
17. orificios del tubo de sifón
- 15 18. pistón central
19. pared móvil
20. primer inyector
21. segundo inyector
22. cavidad cilíndrica variable formada por ambos depósitos
- 20 23. cavidad interna del cohete
24. anillo de acoplamiento del tubo de sifón y de la boquilla
25. una cavidad de presurización variable
26. medios de calentamiento del depósito de álcali
27. cohete
- 25 28. pared de separación
29. base superior de la cámara de reacción

Descripción detallada de la invención

30 La presente divulgación se refiere a un dispositivo de energía basado en la reacción álcali-agua.

Como se puede ver en las figuras, el dispositivo de energía tiene una boquilla de escape 13, que expulsa los productos de reacción química generados en una cámara de reacción 1 configurada para llevar a cabo una reacción química entre el agua y un elemento de álcali. De acuerdo con realizaciones preferidas de la invención, la boquilla de escape 13 se
35 coloca en la parte superior de la cámara de reacción 1, aunque se podría colocar en diferentes lugares de dicha cámara de reacción 1, por ejemplo, en el fondo o en un lateral de la misma.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, la cámara de reacción 1 tiene en su interior un tubo de sifón 12, que está conectado a la boquilla de escape 13 por medio de una placa de cierre de boquilla 16 que sella la boquilla de escape 13. Esta placa
40 de cierre de boquilla 16 está configurada para romperse a una presión predeterminada. Preferentemente, el tubo sifón 12 se coloca a lo largo de toda la cámara de reacción 1, aunque alternativamente se podría colocar sólo a lo largo de cierta sección de dicha cámara de reacción 1.

Además, la cámara de reacción 1 comprende una entrada de presión externa 15, que está configurada para transmitir presión al interior de la cámara de reacción 1, desde una fuente externa, cuando sea necesario para iniciar el proceso y el funcionamiento del dispositivo.
45

El dispositivo de energía de la presente invención tiene un depósito de agua 2 para almacenar agua y transferir dicha agua a la cámara de reacción 1, y un depósito de álcali 3 para almacenar un elemento de álcali y transferir dicho elemento de álcali a la cámara de reacción 1.
50

De manera adicional, el dispositivo de energía comprende medios de transferencia que conectan la cámara de reacción 1 con ambos depósitos 2,3 y transmiten la presión generada en la cámara de reacción 1 a dichos depósitos 2,3, proporcionando así la transferencia del agua y del elemento de álcali desde ambos depósitos 2,3 a la cámara de reacción 1.
55

La figura 1 muestra una realización particular de la presente invención, en donde los medios de transferencia tienen un primer conducto de transferencia 8 que conecta el depósito de agua 2 a la cámara de reacción 1, que transfiere el agua del depósito de agua 2 a la cámara de reacción 1, y un segundo conducto de transferencia 9 que conecta el depósito de álcali 3 a la cámara de reacción 1, que transfiere el elemento de álcali del depósito de álcali 3 a la cámara de reacción 1.
60

Esta realización particular de la invención mostrada en la figura 1 comprende un primer conducto transmisor de presión 10 que conecta la cámara de reacción 1 con el depósito de agua 2, que transmite la presión generada en la cámara de reacción 1 al depósito de agua 2, y un segundo conducto transmisor de presión 11 que conecta la cámara de reacción 1 con el depósito de álcali 3 que transmite la presión generada en la cámara de reacción 1 al depósito de álcali 3.
65

- Además, esta realización particular de la invención tiene un primer pistón 4 dentro del depósito de agua 2, configurado para ser desplazado por medio de la presión transmitida por la cámara de reacción 1 a través del primer conducto de transmisión de presión 10, transfiriendo de este modo el agua a la cámara de reacción 1 a través del primer conducto de transferencia 8, y un segundo pistón 5 dentro del depósito de álcali 3 configurado para ser desplazado por medio de la presión transmitida por la cámara de reacción 1 a través del segundo conducto de transmisión de presión 11, transfiriendo de este modo el elemento de álcali a la cámara de reacción 1 a través del segundo conducto de transferencia 9.
- De acuerdo con esta realización mostrada en la figura 1, los reactivos se almacenan respectivamente en el depósito de agua 2 y en el depósito de álcali 3, y se transfieren a la cámara de reacción 1 a través de los ductos de transferencia 8,9.
- La reacción altamente exotérmica entre el agua y el álcali produce un rápido aumento de la presión de la cámara de reacción que se mantiene durante la entrada de los reactivos. Esta presión se transmite respectivamente al primer pistón 4 dentro del depósito de agua 2 y al segundo pistón 5 dentro del depósito de álcali 3 a través de las válvulas antirretorno calibradas 14, moviendo así los pistones 4,5.
- Los pistones 4,5 están expuestos a la presión de la cámara de reacción 1 bajada y afinada por las válvulas antirretorno 14 y compensada por el diseño de la sección transversal del primer vástago del pistón 6 y del segundo vástago del pistón 7, que están bajo presión atmosférica ya que atraviesan el depósito de agua 2 y el depósito de álcali 3 respectivamente. La presión en la cara de los pistones 4,5 en contacto con el agua y el álcali es menor que la presión en la cara en contacto con los gases agotados (principalmente vapor de agua) de la cámara de reacción 1, produciendo un desplazamiento controlado de los pistones 4,5, transfiriendo de este modo el agua y el elemento de álcali a la cámara de reacción 1 a través de los ductos de transferencia 8,9.
- La presión generada en la cámara de reacción 1 provoca la alimentación continua de los reactivos desde los depósitos de agua alcalina 2,3.
- Los productos de la reacción se expulsan a través de la boquilla 13 que atraviesa el tubo de sifón 12, lo que permite un tiempo de residencia adicional para el desarrollo completo de la reacción. Al principio del funcionamiento del reactor, la boquilla 13 está sellada por una placa de cierre de boquilla 16, que es una membrana con el grosor necesario para aumentar la presión de la cámara de reacción 1 hasta la presión nominal de funcionamiento. A continuación, la placa de cierre de la boquilla 16 se rompe y los productos de reacción se liberan a través de la boquilla 13 en condiciones críticas para el inicio de la propulsión. El proceso es continuo hasta que se consume al menos uno de los reactivos.
- Las figuras 2 y 3 revelan una realización alternativa de la presente invención, en donde la cámara de reacción 1 está colocada concéntricamente dentro de una cavidad interior cilíndrica 23 de un cohete 27, de forma que la cámara de reacción 1 una base superior 29, y el depósito de agua 1 y el depósito de álcali 3 están separados por al menos una pared de separación vertical 28, estando ambos situados dentro de la cavidad interior cilíndrica 23, a la misma altura, y separados de la cámara de reacción 1 por medio de la base superior 29.
- Con respecto a esta realización mostrada en las figuras 2 y 3, los medios de transferencia tienen un primer inyector 20 en la base superior 29 de la cámara de reacción 1, que conecta el depósito de agua 2 con la cámara de reacción 1, y está configurado para transferir el agua del depósito de agua 2 a la cámara de reacción 1, y un segundo inyector 21 en la base superior 29 de la cámara de reacción 1, que conecta el depósito de álcali 3 con la cámara de reacción 1, y está configurado para transferir el elemento de álcali desde el depósito de álcali 3 a dicha cámara de reacción 1.
- Los medios de transferencia de esta realización tienen una cavidad cilíndrica variable 22, que se coloca sobre la cámara de reacción 1, e incluye ambos depósitos 2,3. Esta cavidad cilíndrica 22 está formada por un pistón central 18, que constituye su base superior, y una pared lateral móvil 19 unida al pistón central 18.
- En esta realización, el medio de transferencia tiene además una cavidad de presurización variable 25 sobre la cavidad cilíndrica variable 22, que está separada de la cavidad cilíndrica variable 22 por medio del pistón central 18. Es en el interior de esta cavidad de presurización variable 25 donde el tubo sifónico 12 conecta la boquilla de escape 13, y donde se coloca la entrada de presión externa 15 para proporcionar presión desde una fuente externa, cuando sea necesario para iniciar el proceso y el funcionamiento del dispositivo. Hay orificios 17 colocados en la porción del tubo sifón 12 situada dentro de la cavidad de presurización variable 25, que están configurados para transmitir la presión generada en la cámara de reacción 1 a la cavidad de presurización variable 25. De acuerdo con esta realización, el pistón central 18 se desplaza por medio de la presión transmitida por la cámara de reacción 1 a la cavidad de presurización variable 25, transfiriendo de este modo tanto el agua como el elemento de álcali a la cámara de reacción 1 a través de los inyectores primero y segundo 20,21.
- De acuerdo con esta realización mostrada en la figura 2 destinada a un cohete 27, inicialmente, el agua y el elemento de álcali se almacenan dentro de una cavidad interior cilíndrica 23 del cohete 27. El agua se almacena en un depósito de agua 2 y el elemento de álcali en un depósito de álcali 3. Ambos componentes están separados por al menos una pared de separación vertical 28, mostrada en el esquema de la sección transversal representada en la figura 3. En este caso, la boquilla de escape 13 convierte la expulsión de los productos de reacción en impulso inercial al romperse la placa de cierre de la boquilla 16. El pistón central 18 se mueve por la fuerza diferencial aplicada por la cavidad de presurización variable 25, bajo la presión de la reacción debida a la transmisión de la presión a través de los orificios 17 del tubo sifón

12 a un lado del pistón 28 y la presión de la cavidad interior cilíndrica 23 de la realización del cohete en el otro lado de dicho pistón 28.

5 El proceso comienza cuando se inyecta un aumento de presión a través de la entrada de presión externa 15, en la cavidad de presurización variable 25. La sobrepresión en dicha cavidad de presurización variable 25 fuerza el desplazamiento del pistón central 18, desplazando la pared lateral móvil 19 de la cavidad cilíndrica variable 22 e inyectando agua y el elemento de álcali a través de los inyectores 20,21, en la cámara de reacción 1, donde el elemento de álcali y el agua reaccionan.

10 La reacción aumenta la presión en la cámara de reacción 1 y en la cavidad de presurización variable 25, ya que están conectadas por los orificios 17 del tubo sifón 12. La placa de cierre de la boquilla 16 se rompe cuando se alcanza una presión calibrada en la cámara de reacción 1. Los productos de reacción son expulsados a través del tubo sifón 12 y de la boquilla 13, produciendo la impulsión del cohete 17. Los orificios 17 del tubo sifón 12 armonizan la presión a ambos lados del pistón central 18, desplazando dicho pistón central 28 hasta que se consuman tanto los reactivos del depósito de agua 2 como los del depósito de álcali 3. La reacción se extingue cuando el pistón central 18 alcanza los inyectores 20,21.

15 Las masas y los volúmenes de agua y de álcali se diseñarán de forma que se tenga en cuenta el agua en exceso, adaptando la posición de las paredes de separación de los reactivos 28, como se muestra en la figura 3.

20 De acuerdo con una realización particular de la invención, el dispositivo de energía puede tener medios de calentamiento 26 configurados para calentar el depósito de álcali 3 y mantener el elemento de álcali a una temperatura predeterminada con el fin de mantener el elemento de álcali en estado líquido. En el caso del sodio la temperatura debe ser superior a 98°C, mientras que en el caso del potasio la temperatura debe ser superior a 64°C. En particular, estos medios de calentamiento 26 pueden tener un tanque con aceite a una temperatura predeterminada, en el que se sumerge el depósito de álcali 3. La figura 1 muestra una realización que incluye estos medios de calentamiento 26 en forma de un tanque con aceite en el que se sumerge el depósito de álcali 3.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de energía basado en la reacción álcali-agua, caracterizado porque comprende

- 5 - una cámara de reacción (1) configurada para llevar a cabo una reacción química entre el agua y un elemento de álcali, comprendiendo a su vez
 - una boquilla de escape (13) configurada para agotar los productos químicos de reacción generados en la cámara de reacción (1),
- 10 - un tubo de sifón (12) en el interior de la cámara de reacción (1), conectado a la boquilla de escape (13)
 - una placa de cierre de la boquilla (16) que sella la boquilla de escape (13) y está configurada para romperse a una presión predeterminada,
 - y una entrada de presión externa (15) configurada para transmitir presión al interior de la cámara de reacción (1)
- 15 - un depósito de agua (2) configurado para almacenar agua, y transferir dicha agua a la cámara de reacción (1)
 - un depósito de álcali (3) configurado para almacenar un elemento de álcali, y transferir dicho elemento de álcali a la cámara de reacción (1),
 - y medios de transferencia que conectan la cámara de reacción (1) con ambos depósitos (2,3) y están configurados para transmitir la presión generada en la cámara de reacción (1) a dichos depósitos (2,3), proporcionando la transferencia del agua y del elemento de álcali desde ambos depósitos (2,3) a la cámara de reacción (1).

2. Dispositivo de energía basado en la reacción álcali-agua, de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque los medios de transferencia comprenden

- 25 - un primer conducto de transferencia (8) que conecta el depósito de agua (2) a la cámara de reacción (1), configurado para transferir el agua desde dicho depósito de agua (2) a la cámara de reacción (1), y un segundo conducto de transferencia (9) que conecta el depósito de álcali (3) a la cámara de reacción (1), configurado para transferir el elemento de álcali desde dicho depósito de álcali (3) a la cámara de reacción (1),
 - un primer conducto de transmisión de presión (10) que conecta la cámara de reacción (1) con el depósito de agua (2), configurado para transmitir la presión generada en la cámara de reacción (1) al depósito de agua (2), y un segundo conducto de transmisión de presión (11) que conecta la cámara de reacción (1) con el depósito de álcali (3), configurado para transmitir la presión generada en la cámara de reacción (1) al depósito de álcali (3),
 - un primer pistón (4) situado en el interior del depósito de agua (2) configurado para ser desplazado mediante la presión transmitida por la cámara de reacción (1) a través del primer conducto transmisor de presión (10) transfiriendo el agua a la cámara de reacción (1) a través del primer conducto de transferencia (8),
 - y un segundo pistón (5) situado en el interior del depósito de álcali (3) configurado para ser desplazado por medio de la presión transmitida por la cámara de reacción (1) a través del segundo conducto de transmisión de presión (11) transfiriendo el elemento de álcali a la cámara de reacción (1) a través del segundo conducto de transferencia (9).

3. Dispositivo de energía basado en la reacción álcali-agua, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque

- la cámara de reacción (1) está colocada de forma concéntrica dentro de una cavidad interior cilíndrica (23) de un cohete (27), teniendo dicha cámara de reacción (1) una base superior (29)
- el depósito de agua (2) y el depósito de álcali (3) están separados por al menos una pared de separación vertical (28), y colocados dentro de la cavidad interior cilíndrica (23), a la misma altura, y separados de la cámara de reacción (1) mediante la base superior (29),
- los medios de transferencia comprenden
 - un primer inyector (20) colocado en la base superior (29) de la cámara de reacción (1) que conecta el depósito de agua (2) con la cámara de reacción (1) y está configurado para transferir el agua desde el depósito de agua (2) a dicha cámara de reacción (1),
 - un segundo inyector (21) colocado en la base superior (29) de la cámara de reacción (1) que conecta el depósito de álcali (3) con la cámara de reacción (1) y que está configurado para transferir el elemento de álcali desde el depósito de álcali (3) a dicha cámara de reacción (1)
- una cavidad cilíndrica variable (22) situada sobre la cámara de reacción (1), que incluye ambos depósitos (2,3), dicha cavidad cilíndrica variable (22) que comprende a su vez
 - un pistón central (18) que forma la base superior
 - una pared lateral móvil (19) unida al pistón central (18)
- una cavidad de presurización variable (25) situada sobre la cavidad cilíndrica variable (22) y separada de dicha cavidad cilíndrica variable (22) por medio del pistón central (18), en la que el tubo sifón (12) conecta la boquilla de escape (13), y en la que se sitúa la entrada de presión externa (15),
- orificios (17) colocados en la porción del tubo sifón (12) situada en la cavidad de presurización variable (25), configurados para transmitir la presión generada en la cámara de reacción (1) a dicha cavidad de presurización variable (25),

- y donde el pistón central (18) está configurado para ser desplazado por medio de la presión transmitida por la cámara de reacción (1) a la cavidad de presurización variable (25), transfiriendo tanto el agua como el elemento de álcali a la cámara de reacción (1) a través de los inyectores primero y segundo (20,21).

- 5 4. Dispositivo de energía a base de álcali-agua, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende medios de calentamiento (26) configurados para calentar el depósito de álcali (3) y mantener el elemento de álcali a una temperatura predeterminada.
- 10 5. Dispositivo de energía a base de álcali-agua, de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque los medios de calentamiento (26) comprenden un depósito que tiene aceite a una temperatura preestablecida, en el que está sumergido el depósito de álcali (3).
- 15 6. Dispositivo de energía basado en álcali-agua, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la boquilla de escape (13) está situada en la parte superior de la cámara de reacción (1).
7. Dispositivo de energía a base de álcali-agua, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tubo sifón (12) está colocado a lo largo de toda la longitud de la cámara de reacción (1).

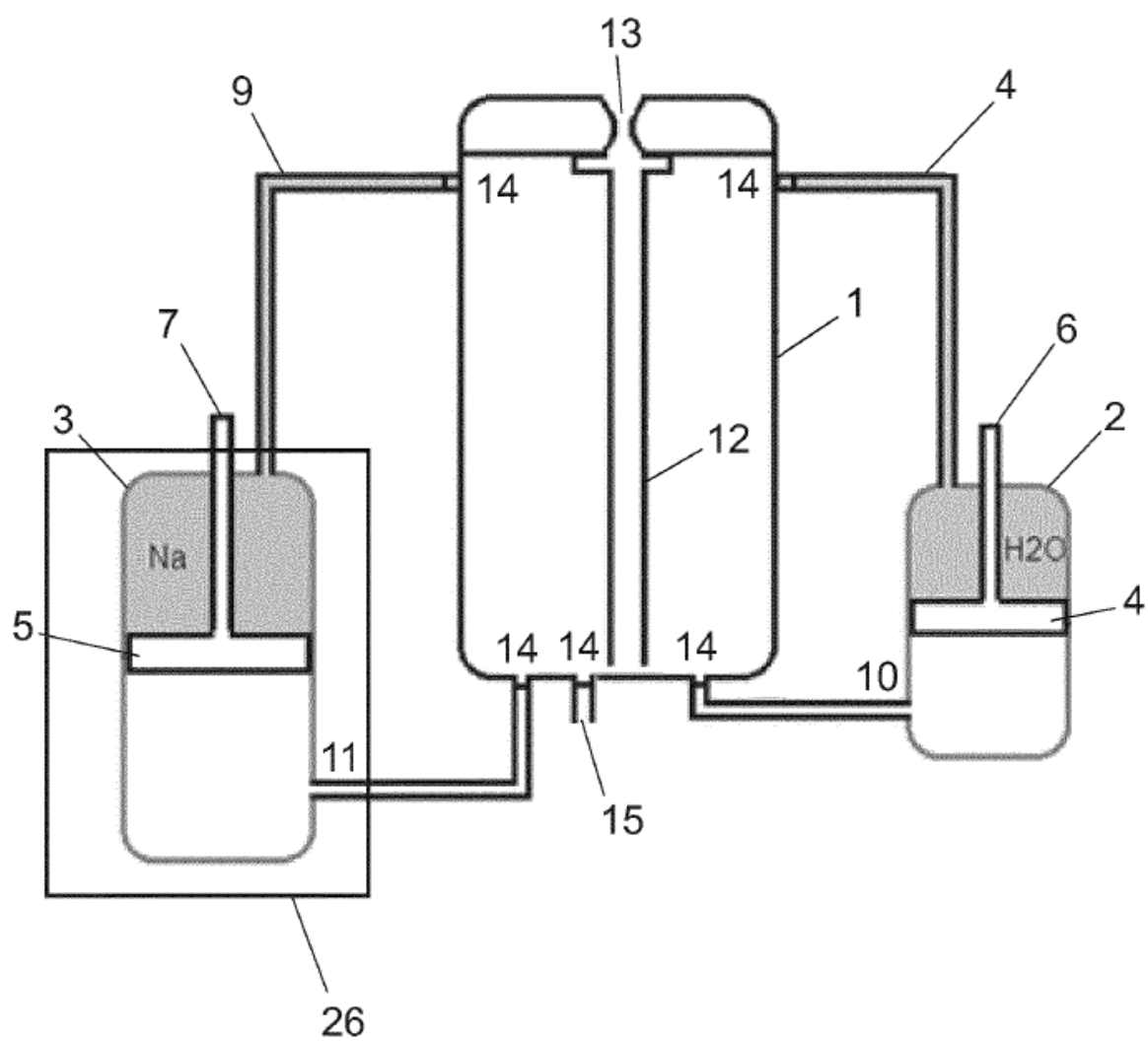


Fig. 1

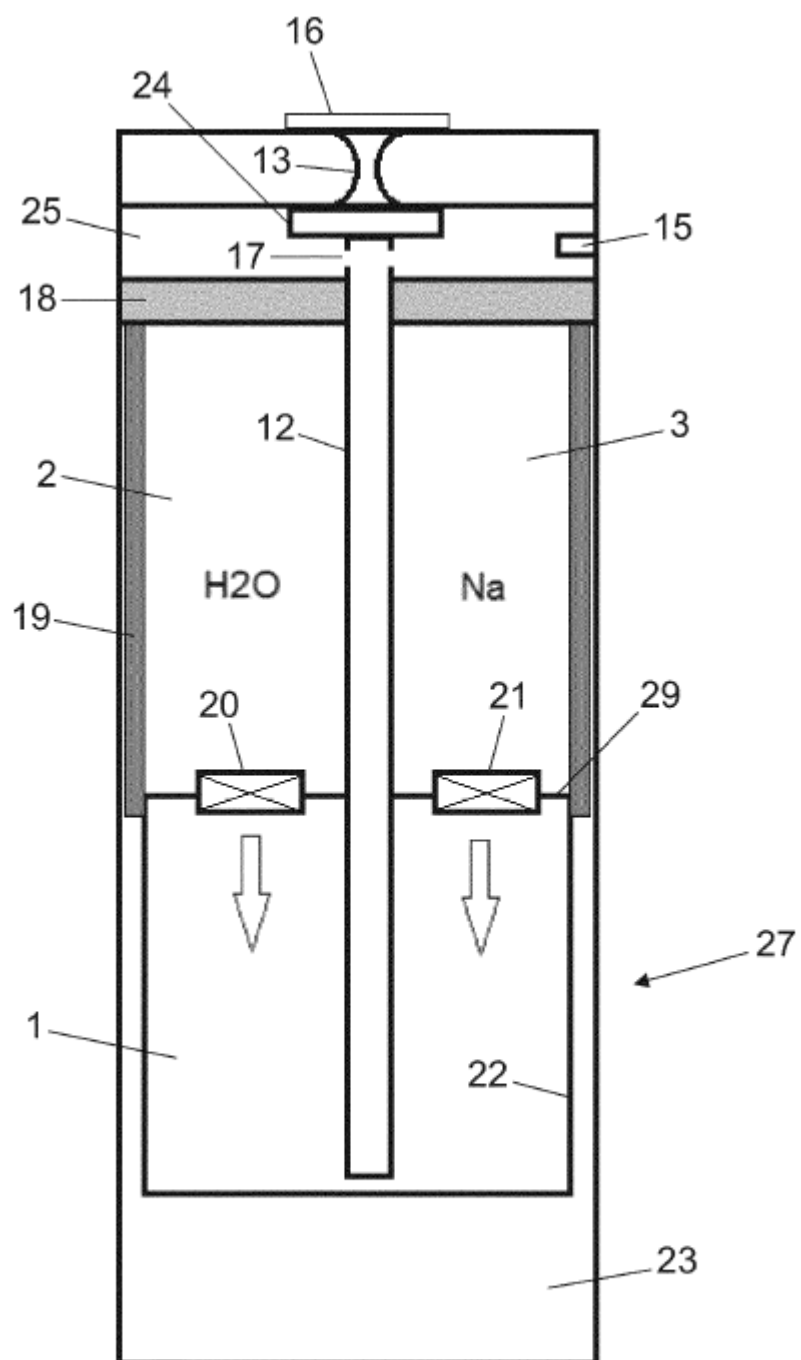


Fig. 2

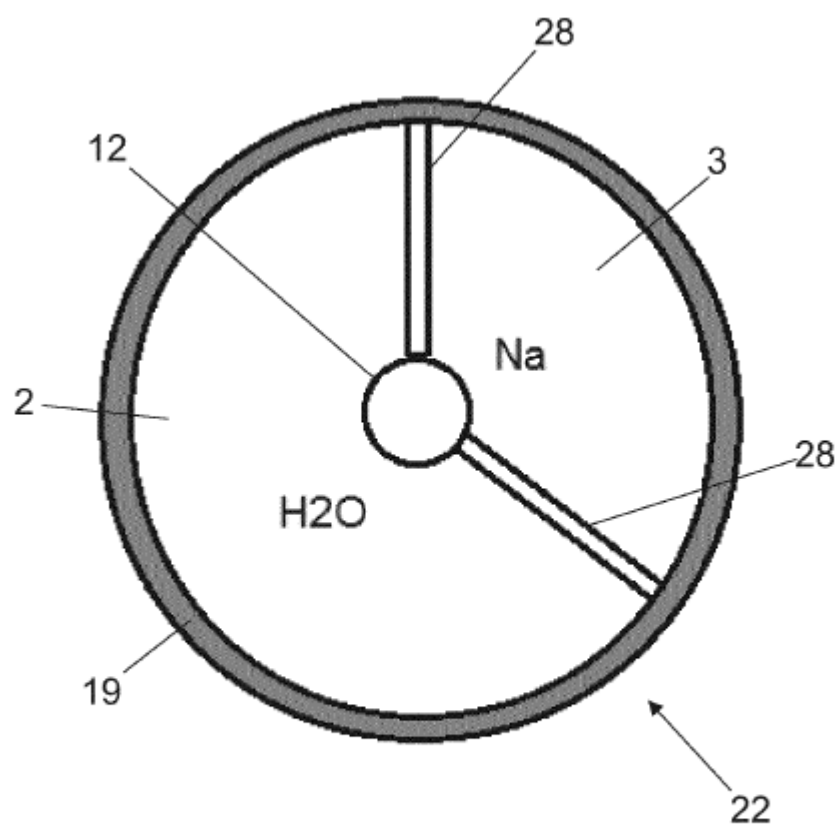


Fig. 3