

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 045**

51 Int. Cl.:

F25D 5/00 (2006.01)

F42B 15/34 (2006.01)

F41A 13/00 (2006.01)

F41A 13/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2019** **E 19155506 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2024** **EP 3524905**

54 Título: **Dispositivo de enfriamiento con reacción química endotérmica**

30 Prioridad:

12.02.2018 FR 1800126

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2024

73 Titular/es:

**MBDA FRANCE (100.0%)
1, avenue Réaumur
92350 Le Plessis-Robinson, FR**

72 Inventor/es:

**IATRIDES, CLÉMENT y
VERIN, FABRICE**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 988 045 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 enfriamiento con reacción química endotérmica

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere a un dispositivo de enfriamiento con reacción química endotérmica.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10

Este dispositivo de enfriamiento está destinado a utilizarse en numerosas aplicaciones. Por tanto, se puede utilizar tanto en equipos desplegados en instalaciones fijas como en equipos a bordo de plataformas móviles. A modo de ilustración, el dispositivo de enfriamiento se puede utilizar en un vehículo terrestre, marítimo o aéreo, y también en un misil o, más generalmente, en un sistema de armamento.

15

En el contexto de la presente invención, y de las aplicaciones previstas, el dispositivo de enfriamiento no debe ser sensible a entornos mecánicos y térmicos muy intensos, y debe poder adaptarse fácilmente a estrictas restricciones de masa, de volumen y de interconexiones mecánicas.

20

A modo de ilustración, cuando está montado en un misil, el dispositivo de enfriamiento debe poder soportar restricciones térmicas y mecánicas (concretamente vibratorias y de aceleración) muy intensas. En particular, con respecto a las restricciones térmicas, el sector de funcionamiento se puede encontrar en un amplio intervalo de temperaturas de -55 °C a +125 °C.

25

Por tanto, en esta aplicación y en las otras aplicaciones previstas, las condiciones de almacenamiento, de puesta en práctica y de utilización crean grandes restricciones, concretamente térmicas, sobre el dispositivo de enfriamiento antes de su utilización.

30

A partir del documento de Patente US-5184470, se conoce un dispositivo de enfriamiento destinado a utilizarse en un misil. Este dispositivo de enfriamiento comprende una envoltura con una superficie de contacto térmica que contiene dos compartimentos. El primer compartimento contiene una reserva de agua en forma líquida y el segundo compartimento contiene sales que pueden producir una reacción endotérmica mediante disolución en el agua. Estos dos compartimentos están separados por una membrana o un conducto, y según la realización, la membrana se puede perforar por una punta con un dispositivo de accionamiento o el conducto se puede abrir por una válvula con el fin de realizar la disolución. Por lo tanto, la absorción de energía (o el enfriamiento) se obtiene mediante la disolución de sales en el agua.

35

40

Por lo tanto, en el dispositivo de enfriamiento del documento de Patente US-5184470, se necesita agua para poner en práctica la reacción endotérmica. El agua se almacena en el dispositivo de enfriamiento en forma líquida antes de su activación. Este almacenamiento presenta restricciones importantes. En particular:

45

- el almacenamiento de agua en forma líquida durante periodos prolongados y con condiciones de temperatura que pueden variar por debajo de la temperatura de fusión del agua y por encima de la temperatura de ebullición del agua, conlleva restricciones importantes de dimensionamiento del dispositivo de enfriamiento, que pueden hacer que sea inutilizable;

50

- un dispositivo de enfriamiento de este tipo no permite iniciar la reacción endotérmica en todas las condiciones de orientación y de aceleración previsibles. En efecto, aunque se perfora la membrana o se abra la válvula, las condiciones de aceleración o de orientación pueden impedir el flujo del agua y la disolución de las sales; y

- si las restricciones de masa y de volumen son importantes, la cantidad de calorías absorbida puede ser insuficiente para mantener los elementos que van a enfriarse en sus intervalos de funcionamiento.

55

Por lo tanto, este dispositivo de enfriamiento habitual no está adaptado a las condiciones intensas de entornos mecánicos y térmicos, previstas en el contexto de la presente invención.

60

Se conocen dispositivos similares a partir de los documentos de Patente JP S60 113953 A y US 2013/174600 A1. Se conoce un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 a partir de la publicación "ENDOTHERMIC COOLING CARTRIDGE", IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP. (THORNWOOD), EE. UU., vol. 37, n.º 11, 1 de noviembre de 1994 (1/11/1994), páginas 567-571, XP000487340, ISSN: 0018-8689.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

65

La presente invención tiene por objeto un dispositivo de enfriamiento que permite remediar, como mínimo, algunos de los inconvenientes anteriormente mencionados.

Según la presente invención, definida por la reivindicación 1 adjunta, dicho dispositivo de enfriamiento consta de:

- 5 - una envoltura estanca que comprende, como mínimo, dos reactivos, siendo los dos reactivos tales que su puesta en contacto genera una reacción química endotérmica;
- como mínimo una membrana de separación configurada para separar los dos reactivos en una posición de almacenamiento;
- como mínimo un sistema de puesta en contacto adecuado para activarse y configurado para poner en contacto dichos, como mínimo, dos reactivos cuando se activa, con el fin de iniciar la reacción química endotérmica;
- 10 - un elemento de interfaz que permite recibir una orden externa de inicio que se genera por un sistema en el exterior del dispositivo de enfriamiento, y transmitir dicha orden al sistema de puesta en contacto para activar dicho sistema de puesta en contacto; y
- 15 - como mínimo una superficie de contacto térmica que comprende, como mínimo, una base metálica, térmicamente conductora, una de cuyas caras (interna) está sometida, dado el caso, a la reacción química endotérmica y la otra de cuyas caras (externa) es accesible desde el exterior del dispositivo de enfriamiento,
- medios configurados para reducir la presión generada por la reacción química endotérmica en una cámara en la que se produce la reacción química endotérmica, constanding dichos medios para reducir la presión de, como mínimo, uno de los siguientes elementos: como mínimo un elemento mecánico adecuado para evacuar los gases de dicha cámara, como mínimo una pared deformable de dicha cámara.
- 20

Por tanto, gracias a la presente invención, el dispositivo de enfriamiento comprende una pluralidad de reactivos, que, por un lado, están dispuestos en una envoltura estanca y están separados en una posición de almacenamiento de manera que se evita cualquier inicio inoportuno de la generación de frío, y que, por otro lado, son susceptibles de ponerse en contacto para iniciar una reacción química endotérmica tras un comando externo recibido por el elemento de interfaz. Por lo tanto, la puesta en contacto de los reactivos genera una reacción química, es decir una transformación de la materia a lo largo de la cual se modifican los reactivos químicos y se crean otras especies químicas. Se observará que la reacción endotérmica prevista por el documento de Patente US-5184470 no es una reacción química, sino una simple disolución de sales en el agua que no genera ninguna transformación de materia.

Por tanto, el dispositivo de enfriamiento genera, durante la puesta en contacto, una zona fría para la evacuación de las calorías de elementos en contacto con la cara externa de la base metálica.

En el contexto de la presente invención, la generación de frío (es decir, la absorción de energía) se obtiene, como mínimo, mediante una reacción química endotérmica entre, como mínimo, dos reactivos, cuya entalpía de formación de los productos de reacción es superior a la de sus reactivos.

Preferentemente, los reactivos son tales que su puesta en contacto genera, como reacción química endotérmica, una reacción ácido-base endotérmica. Para ello se pueden prever varios reactivos, tal como se indica a continuación a modo de ilustración.

De este modo se obtiene, gracias a la presente invención, un dispositivo de enfriamiento, de utilización única, que es particularmente eficaz, y que no presenta los inconvenientes de un dispositivo de enfriamiento basado en la disolución de una sal en el agua en forma líquida.

Además, en la presente invención, los reactivos se almacenan por separado y únicamente se ponen en contacto durante la recepción de una orden o comando de activación (o de inicio) externo. Por tanto, la reacción no se puede producir de manera inesperada y no iniciada.

Por lo tanto, la presente invención se puede poner en práctica con cualquier par de reactivos (sólidos, líquidos y/o gaseosos) que permita respetar las condiciones de funcionamiento deseadas.

En el contexto de la presente invención, por par (de reactivos) se entienden los, como mínimo, dos reactivos que generan una reacción química endotérmica cuando se ponen en contacto; por lo tanto, puede tratarse de más de dos reactivos que reaccionan entre sí.

En una realización particular, el dispositivo de enfriamiento consta de una pluralidad de pares de reactivos, y, para cada uno de dichos pares de reactivos, los reactivos del par son adecuados para ponerse en contacto para generar una reacción química endotérmica.

Si la reacción química endotérmica desprende un compuesto en forma gaseosa, el dispositivo de enfriamiento según la presente invención consta de medios configurados para reducir la presión generada por la reacción química endotérmica en una cámara en la que se produce dicha reacción química endotérmica.

En un primer ejemplo de realización según la presente invención, dichos medios destinados a reducir la

presión constan de, como mínimo, un elemento mecánico, por ejemplo, una válvula de sobrepresión, adecuada para evacuar gases de dicha cámara. En un segundo ejemplo de realización según la presente invención, como complemento o como variante de dicho primer ejemplo de realización, dichos medios destinados a reducir la presión constan de, como mínimo, una pared deformable (de dicha cámara).

5

En el contexto de la presente invención, el dispositivo de enfriamiento, y concretamente el sistema de puesta en contacto, se pueden realizar de diferentes maneras.

10

En una primera realización, el sistema de puesta en contacto consta de un sistema de hoja rotatoria configurado para rasgar la membrana de separación con el fin de poner en contacto los dos reactivos.

En esta primera realización, ventajosamente, el sistema de hoja rotatoria también está configurado para mezclar los dos reactivos tras su puesta en contacto.

15

Además, en una segunda realización, el sistema de puesta en contacto consta de, como mínimo, un disparador pirotécnico.

20

En esta segunda realización, de manera ventajosa, el disparador pirotécnico está configurado para actuar sobre uno de los reactivos al que está asociado, con el fin de proyectarlo de manera que se rasga la membrana de separación y se pone en contacto con el otro reactivo. Ventajosamente, el dispositivo de enfriamiento consta de, como mínimo, dos conjuntos formados, cada uno, por un reactivo y por un disparador pirotécnico asociado.

25

Por otro lado, en una tercera realización, uno de los reactivos está en forma líquida o disuelto en un líquido, el otro de los reactivos es sólido y está dotado de orificios alargados (o capilares), y el sistema de puesta en contacto consta de, como mínimo, una servobomba configurada para hacer circular el reactivo líquido en los orificios alargados del reactivo sólido.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las figuras adjuntas harán que se comprenda correctamente cómo se puede realizar la presente invención. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos similares. Más particularmente:

35

- la figura 1 es el esquema sinóptico de un dispositivo de enfriamiento;
- las figuras 2 y 3 muestran esquemáticamente una primera realización del dispositivo de enfriamiento, respectivamente en vista en planta y en vista lateral;
- la figura 4 muestra esquemáticamente una segunda realización de un dispositivo de enfriamiento; y
- la figura 5 muestra esquemáticamente una tercera realización de un dispositivo de enfriamiento.

40

DESCRIPCIÓN DETALLADA

El dispositivo 1, que permite ilustrar la presente invención y representado muy esquemáticamente en la figura 1, es un dispositivo de enfriamiento, que está destinado a crear una zona fría (o uno o varios puntos fríos).

45

Según la presente invención, dicho dispositivo de enfriamiento 1 consta de, tal como se representa en la figura 1:

50

- una envoltura estanca 2 que comprende, como mínimo, dos reactivos R1 y R2. Estos dos reactivos R1 y R2 son tales que su puesta en contacto genera una reacción química endotérmica;
- como mínimo una membrana de separación 3 configurada para separar los dos reactivos R1 y R2 en una posición de almacenamiento, es decir, antes de su puesta en contacto;
- como mínimo un sistema de puesta en contacto 4 adecuado para activarse y configurado para poner en contacto dichos reactivos R1 y R2 cuando se activa, y esto con el fin de iniciar la reacción química endotérmica;

55

- un elemento de interfaz 5 que permite recibir una orden desde el exterior del dispositivo de enfriamiento 1 con el fin de activar el sistema de puesta en contacto 4; y
- como mínimo una superficie de contacto térmica 6 que comprende, como mínimo, una base metálica 7, que es térmicamente conductora.

60

Una cara S1, denominada interna, de la base metálica 7 está situada en el interior de la envoltura estanca 2 y se somete, dado el caso, directamente a la reacción química endotérmica generada por la puesta en contacto de los reactivos R1 y R2.

65

La otra cara S2, denominada externa, de la base metálica 7 es accesible desde el exterior del dispositivo de enfriamiento 1 y, concretamente, desde el exterior de la envoltura estanca 2.

Por tanto, gracias a la presente invención, el dispositivo de enfriamiento 1 es compacto, y comprende una pluralidad de reactivos R1, R2 que:

- 5 - están dispuestos en una envoltura estanca (y hermética) 2 en una posición de almacenamiento. Por "posición de almacenamiento" se entiende la posición de separación de los dos reactivos, abarcando a la vez las situaciones de almacenamiento del sistema (por ejemplo, un misil) que utiliza el dispositivo de enfriamiento 1 y, eventualmente, situaciones de funcionamiento de este sistema que no necesitan enfriamiento. Gracias a esta envoltura estanca 2, los constituyentes del dispositivo de enfriamiento 1, y concretamente los reactivos R1 y R2, están protegidos frente a las condiciones externas y, concretamente, frente a líquidos externos;
- 10 - están separados (o aislados) uno del otro o unos de otros en la posición de almacenamiento, mediante la membrana de separación 3 que también es estanca e inerte, de manera que se evita cualquier puesta en contacto y, por lo tanto, cualquier inicio inoportuno de la reacción química endotérmica;
- 15 - son susceptibles de ponerse en contacto para generar la reacción química endotérmica tras un comando externo, en una posición denominada de puesta en contacto o de generación de frío.

Este comando (u orden) externo de inicio (o de activación) se genera por un sistema habitual y se transmite desde el exterior del dispositivo de enfriamiento 1 al elemento de interfaz 5 que lo transmite, a continuación, al sistema de puesta en contacto 4 en el interior del dispositivo de enfriamiento 1 para activar (o iniciar) dicho sistema de puesta en contacto 4.

Por lo tanto, los reactivos se almacenan por separado y únicamente se ponen en contacto durante la recepción de una orden o comando de activación (o de inicio) externo. Por lo tanto, la reacción no se puede producir de manera inesperada o no iniciada.

Por tanto, el dispositivo de enfriamiento 1 genera, durante de la puesta en contacto de los reactivos R1, R2, una zona fría para la evacuación de las calorías de elementos en contacto con la cara externa S2 de la base metálica 7 de la superficie de contacto térmica 6.

En el contexto de la presente invención, la generación de frío (es decir, la absorción de energía) se obtiene, como mínimo, mediante una reacción química endotérmica entre, como mínimo, dos reactivos, cuya entalpía de formación de los productos de reacción es superior a la de sus reactivos.

En una realización particular, el dispositivo de enfriamiento 1 consta de una pluralidad de pares de reactivos, por ejemplo, dos, tres, ... pares de reactivos. En esta realización particular, para cada uno de dichos pares de reactivos, los reactivos del par están separados en la posición de almacenamiento y son adecuados para ponerse en contacto para generar una reacción química endotérmica.

En esta realización particular, en función de los instantes de inicio de las diferentes reacciones endotérmicas:

- 40 - se pueden obtener varias generaciones de frío sucesivas, si las puestas en contacto de los pares de reactivos son sucesivas;
- 45 - o el frío obtenido se puede generar mediante el conjunto de las diferentes reacciones, si las diferentes reacciones endotérmicas se inician simultáneamente.

También es posible prever los dos tipos de funcionamiento anteriores para un único dispositivo de enfriamiento 1.

En función de la reacción química endotérmica prevista, también es posible poner en contacto más de dos reactivos para generar la reacción química endotérmica.

En una realización preferente, los reactivos son tales que su puesta en contacto genera, como reacción química endotérmica, una reacción ácido-base endotérmica. Se pueden prever numerosos reactivos, tal como se indica a continuación a modo de ilustración.

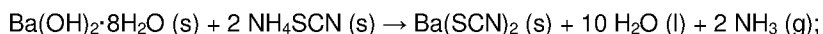
A modo de ejemplo, los reactivos pueden ser hidróxido de bario octahidratado y una sal de amonio, y, concretamente, hidróxido de bario octahidratado y cloruro de amonio.

La reacción entre el hidróxido de bario octahidratado y el cloruro de amonio es una reacción ácido-base endotérmica:



En el contexto de la presente invención, se pueden prever otras reacciones químicas endotérmicas y, concretamente, otras reacciones ácido-base endotérmicas. Se pueden mencionar, a modo de ilustración (no limitativa), reacciones ácido-base endotérmicas:

- entre hidróxido de bario octahidratado y tiocianato de amonio:



5

- entre hidróxido de bario octahidratado y nitrato de amonio;
- entre carbonato de sodio y ácido acético;
- entre hidrogenocarbonato de sodio y ácido acético:



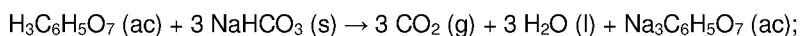
10

- entre hidrogenocarbonato de sodio y ácido clorhídrico:



15

- entre hidrogenocarbonato de sodio y ácido cítrico:



20

- entre carbonato de amonio y un ácido carboxílico, por ejemplo, ácido acético, propanoico o butanoico;
- entre hidrogenocarbonato de sodio y ácido cítrico.

Por lo tanto, la presente invención se puede poner en práctica con cualquier par de reactivos que permitan cumplir las condiciones deseadas.

25

Por lo tanto, en una realización particular, uno de dichos reactivos R1 y R2 es hidróxido de bario octahidratado o monohidratado, y el otro de dichos reactivos R1 y R2 es cloruro de amonio. En este caso, en una realización preferente, la cantidad de cloruro de amonio está prevista en exceso con respecto a la cantidad necesaria para la reacción química endotérmica, y esto en una proporción que permite la saturación del agua liberada por la reacción química endotérmica.

30

Por lo tanto, en el contexto de la presente invención, los reactivos R1 y R2 utilizados pueden estar en forma sólida, líquida o gaseosa, salvo si su puesta en contacto provoca una reacción endotérmica en la que la mayor parte de la energía absorbida será por disolución de una sal en agua. Si tiene lugar un cambio de fase de uno de los reactivos o productos a lo largo de su utilización, no constituirá la fuente principal de absorción de las calorías. En el ejemplo anteriormente mencionado, los reactivos (hidróxido de bario octahidratado y cloruro de amonio) son sólidos o líquidos en el intervalo de temperaturas deseado y la reacción no se basa en la disolución de una sal en agua líquida.

35

Por otro lado, si la reacción química endotérmica desprende un compuesto en forma gaseosa, el dispositivo de enfriamiento según la presente invención 1 consta de medios 16 configurados para reducir una sobrepresión (generada por el o los gases desprendidos por la reacción química endotérmica) en la cámara en la que se produce la reacción química endotérmica. Esta cámara puede corresponder a una parte interna o estar prevista en una parte interna de la envoltura estanca 2 o bien puede corresponder al interior de esta envoltura estanca 2.

40

45

En un primer ejemplo de realización según la presente invención, dichos medios 16 constan de, como mínimo, un elemento mecánico 17 (representado esquemáticamente en la figura 1) que es adecuado para evacuar los gases de dicha cámara, hacia el exterior del dispositivo de enfriamiento 1. Este elemento mecánico 17 puede corresponder, concretamente, a uno de los siguientes elementos: una válvula de sobrepresión, un purgador automático o una electroválvula. Este elemento mecánico 17 puede estar dispuesto en una cualquiera de las caras del dispositivo de enfriamiento 1, salvo en la superficie de contacto térmica 6, y debe estar conectado a la cámara en la que tiene lugar la reacción química endotérmica.

50

En un segundo ejemplo de realización según la presente invención, como complemento o como variante de dicho primer ejemplo de realización, dichos medios 16 constan de, como mínimo, una pared deformable 18 de dicha cámara, tal como se representa esquemáticamente en la figura 1. Esta pared deformable 18 permite, mediante su deformación, aumentar el volumen de la cámara y, por tanto, limitar una sobrepresión en caso de desprendimiento de un gas.

55

60

En el contexto de la presente invención, la superficie de contacto térmica 6 puede constar de una o varias bases metálicas 7. Una base metálica 7 está realizada, preferentemente, en forma de una placa metálica, plana o curva, de cualquier dimensión y realizada de un metal que es buen conductor térmico, cuya cara interna S1 está sometida al frío generado por la reacción química endotérmica. Este frío se transmite por el material metálico (térmicamente conductor) de la base metálica 7 a la cara externa S2. Por lo tanto, la superficie de esta cara externa S2 representa la zona de frío externa, generada por el dispositivo de

65

enfriamiento 1.

Mediante esta cara externa S2, el dispositivo de enfriamiento 1 puede enfriar un elemento E (representado de manera esquemática y parcial en la figura 1) tal como un componente, un aparato o un sistema, concretamente electrónico, que debe enfriarse. Para ello, la cara externa S2 puede entrar en contacto con una cara de este elemento E, tal como se representa en la figura 1.

Por tanto, el enfriamiento se puede realizar de manera eficaz. Además, la base metálica 7 puede estar adaptada para el elemento que va a enfriarse.

En una realización preferente, la base metálica 7 comprende una única placa de forma plana.

De este modo se obtiene un dispositivo de enfriamiento 1 de utilización única, que es particularmente eficaz, que es adecuado para generar una zona muy fría (de manera que se mantienen los elementos que van a enfriarse en sus intervalos de funcionamiento para las aplicaciones previstas), que es compacto, y que no presenta los inconvenientes de dispositivos de enfriamiento basados en la disolución de una sal en agua.

En el contexto de la presente invención, el dispositivo de enfriamiento 1 y, concretamente, el sistema de puesta en contacto 4 se pueden realizar de diferentes maneras.

A continuación, se presentan tres realizaciones diferentes, en relación con las figuras 2 a 5. Las referencias en números de los elementos representados en las diferentes figuras son similares. Simplemente se ha añadido a estas referencias una de las letras A o B o C en función, respectivamente, de la primera, segunda o tercera realización considerada, para diferenciarlas correctamente.

La utilización de una u otra de estas realizaciones depende, concretamente, de los reactivos empleados y de la eficacia de la realización considerada para esos reactivos. Por tanto, la utilización de una u otra de estas realizaciones puede depender, concretamente, de características físicas de los reactivos utilizados (fase, viscosidad, corrosividad, ...) y de restricciones de integración.

En una primera realización, representada esquemáticamente en las figuras 2 y 3, el sistema de puesta en contacto 4A del dispositivo de enfriamiento 1A consta de un sistema 8 de hoja rotatoria 9.

En esta primera realización, la envoltura 2A externa estanca presenta, por ejemplo, la forma de un tramo de cilindro.

La hoja rotatoria 9 del sistema 8 está dispuesta en el interior de la envoltura 2A y presenta una longitud ligeramente inferior al diámetro de una sección transversal redonda de la envoltura 2A. Esta hoja rotatoria 9 está configurada para poder girar alrededor de un eje 10 que pasa por el centro de la sección transversal redonda. La hoja rotatoria 9 es adecuada para accionarse en rotación por un motor 11, por ejemplo, un motor eléctrico, que se puede activar mediante el elemento de interfaz 5A (figura 3). Este motor 11 forma parte del sistema 8.

En la posición de almacenamiento, el dispositivo de enfriamiento 1A comprende dos membranas 3A1 y 3A2 que permiten separar los dos reactivos R1 y R2. Estas dos membranas 3A1 y 3A2 están montadas, por ejemplo, en paralelo a la hoja rotatoria 9.

Cuando se acciona en rotación (tras la activación del motor 11), la hoja rotatoria 9 rasga las membranas 3A1 y 3A2, girando, por ejemplo, en el sentido representado por una flecha E en la figura 2.

Esta rotación permite, además de rasgar las membranas 3A1 y 3A2, poner en contacto los dos reactivos R1 y R2.

Además, al seguir girando, la hoja rotatoria 9 permite mezclar los dos reactivos R1 y R2 de manera que se obtiene una distribución (o mezcla) homogénea de estos dos reactivos R1 y R2. Esta distribución homogénea permite optimizar la reacción química endotérmica generada por la puesta en contacto de los reactivos R1 y R2.

Por otro lado, en una segunda realización representada esquemáticamente en la figura 4, el sistema de puesta en contacto 4B del dispositivo de enfriamiento 1B consta de, como mínimo, un disparador pirotécnico 12.

En esta segunda realización, el disparador pirotécnico 12 forma, con el reactivo R1, un conjunto 13 que está separado, por la membrana de separación 3B, del reactivo R2. El disparador pirotécnico 12 está configurado para actuar sobre el reactivo R1 cuando se activa (mediante el elemento de interfaz 5B), con el fin de proyectarlo de manera que:

- por un lado, se rasga la membrana de separación 3B; y
- por otro lado, se pone en contacto con el reactivo R2 (con el fin de generar la reacción química endotérmica).

5

En una realización particular (no representada), el dispositivo de enfriamiento 1B puede constar de varios conjuntos 13 formados, cada uno, por un reactivo y por un disparador pirotécnico asociado.

10

Por otro lado, en una tercera realización, representada esquemáticamente en la figura 5, uno R1 de los reactivos del dispositivo de enfriamiento 1C está en forma líquida o disuelto en un líquido, y está almacenado en un recipiente formado por una membrana de separación 3C. El otro reactivo R2 es sólido y está dotado de orificios alargados (o capilares) 14.

15

En esta tercera realización, el sistema de puesta en contacto 4C del dispositivo de enfriamiento 1A consta de, como mínimo, una servobomba 15 que está configurada para hacer circular el reactivo líquido R1, cuando se activa (mediante el elemento de interfaz 5C). Más precisamente, la servobomba 15 está configurada para hacer circular el reactivo líquido R1 en los orificios alargados 14 del reactivo R2 sólido con el fin de poner en contacto los dos reactivos R1 y R2 (y, de ese modo, generar la reacción química endotérmica).

20

Se observará que, independientemente de la realización, la utilización de un sistema de puesta en contacto 4 permite iniciar la reacción química endotérmica en todas las condiciones de orientación y de aceleración previsible del equipo dotado del dispositivo de enfriamiento 1.

25

Aunque no se representa en las figuras 2 a 5, cada una de dichas realizaciones consta de, según la presente invención, medios tal como se describieron anteriormente para reducir una sobrepresión generada por la reacción química endotérmica en la cámara en la que se produce esta reacción química endotérmica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de enfriamiento, que consta de:

- 5 - una envoltura estanca (2) que comprende, como mínimo, dos reactivos (R1, R2), siendo los dos reactivos (R1, R2) tales que su puesta en contacto genera una reacción química endotérmica;
 - como mínimo una membrana de separación (3) configurada para separar los dos reactivos (R1, R2) en una posición de almacenamiento;
 - como mínimo un sistema de puesta en contacto (4) adecuado para activarse y configurado para poner en
 10 contacto dichos, como mínimo, dos reactivos (R1, R2) cuando se activa, con el fin de iniciar la reacción química endotérmica;
 - un elemento de interfaz (5) que permite recibir una orden externa de inicio que se genera por un sistema en el exterior del dispositivo de enfriamiento (1), y transmitir dicha orden al sistema de puesta en contacto (4) para activar dicho sistema de puesta en contacto (4);
 15 - como mínimo una superficie de contacto térmica (6) que comprende, como mínimo, una base metálica (7), térmicamente conductora, una de cuyas caras (S1) está sometida, dado el caso, a la reacción química endotérmica y la otra de cuyas caras (S2) es accesible desde el exterior del dispositivo de enfriamiento (1), estando el dispositivo **caracterizado por**
 - medios (16) configurados para reducir la presión generada por la reacción química endotérmica en una
 20 cámara en la que se produce la reacción química endotérmica, constando dichos medios (16) para reducir la presión de

como mínimo uno de los siguientes elementos: como mínimo un elemento mecánico (17) adecuado para evacuar los gases de dicha cámara, como mínimo una pared deformable (18) de dicha cámara.

- 25 2. Dispositivo, según la reivindicación 1,
caracterizado por que consta de una pluralidad de pares de reactivos (R1, R2) y **por que**, para cada uno de dichos pares de reactivos (R1, R2), los reactivos del par son adecuados para ponerse en contacto para generar una reacción química endotérmica.

- 30 3. Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 y 2,
caracterizado por que los reactivos (R1, R2) son tales que su puesta en contacto genera una reacción ácido-base endotérmica.

- 35 4. Dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizado por que el sistema de puesta en contacto (4A) consta de un sistema (8) de hoja rotatoria (9) configurado para rasgar la membrana de separación (3A1, 3A2) con el fin de poner en contacto los dos reactivos (R1, R2).

- 40 5. Dispositivo, según la reivindicación 4,
caracterizado por que el sistema (8) de hoja rotatoria (9) también está configurado para mezclar los dos reactivos (R1, R2) tras su puesta en contacto.

- 45 6. Dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizado por que el sistema de puesta en contacto (4B) consta de, como mínimo, un disparador pirotécnico (12).

- 50 7. Dispositivo, según la reivindicación 6,
caracterizado por que el disparador pirotécnico (12) está configurado para actuar sobre uno (R1) de los reactivos al que está asociado, con el fin de proyectarlo de manera que se rasga la membrana de separación (3B) y se pone en contacto con el otro reactivo (R2).

- 55 8. Dispositivo, según la reivindicación 7,
caracterizado por que consta de, como mínimo, dos conjuntos (13) formados, cada uno, por un reactivo (R1) y por un disparador pirotécnico (12) asociado.

- 60 9. Dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizado por que uno (R1) de los reactivos está en forma líquida o disuelto en un líquido, **por que** el otro (R2) de los reactivos es sólido y está dotado de orificios alargados (14), y **por que** el sistema de puesta en contacto (4C) consta de, como mínimo, una servobomba (15) configurada para hacer circular el reactivo (R1) líquido en los orificios alargados (14) del reactivo (R2) sólido con el fin de poner en contacto dichos reactivos (R1, R2).

- 65 10. Equipo de instalación fija o de plataforma móvil, en particular un misil,
caracterizado por que consta de un dispositivo de enfriamiento (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

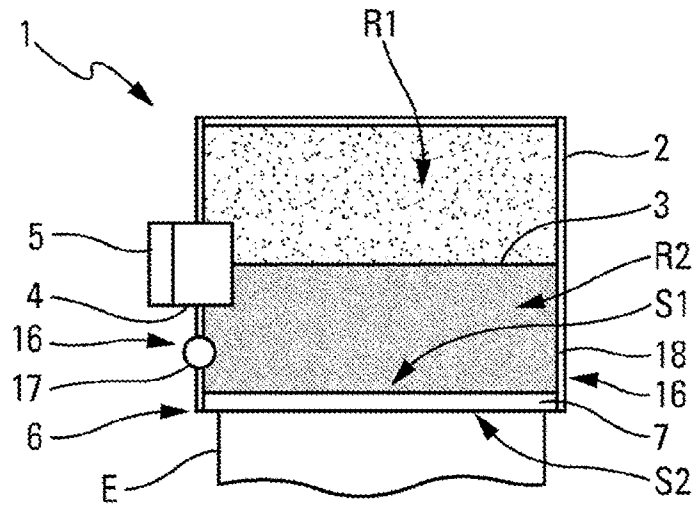


Fig. 1

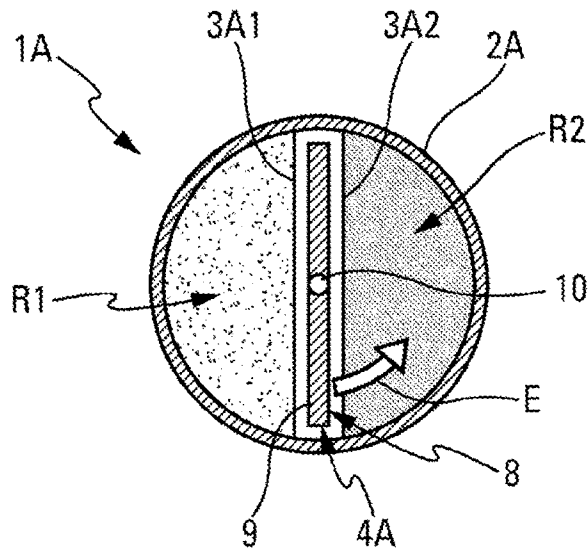


Fig. 2

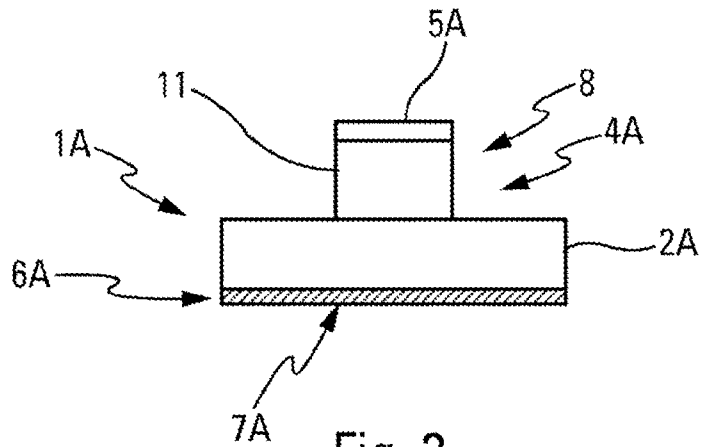


Fig. 3

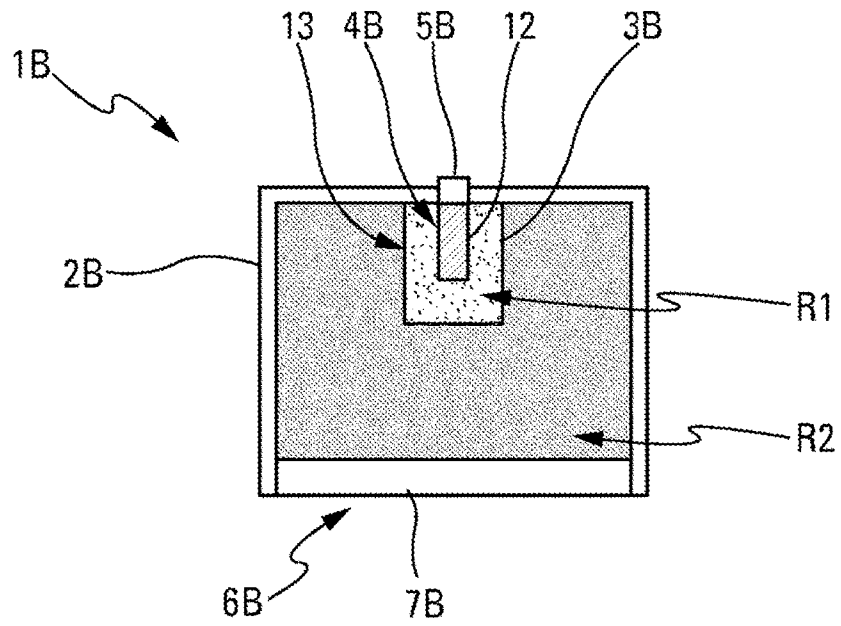


Fig. 4

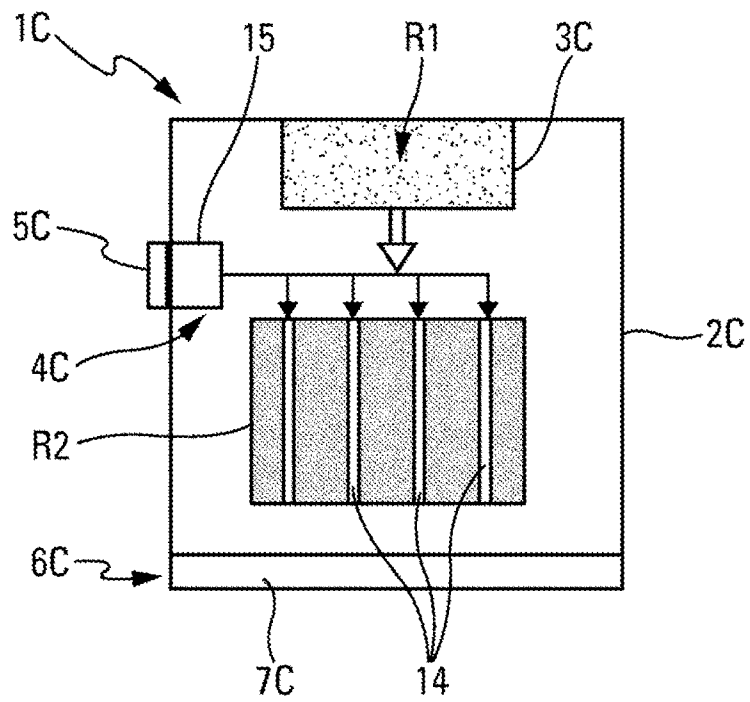


Fig. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 5184470 A
- JP S60113953 A
- US 2013174600 A1

10

Literatura no patente citada en la descripción

- ENDOTHERMIC COOLING CARTRIDGE. IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN. INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP, 01 Novembre 1994, vol. 37, 567-571