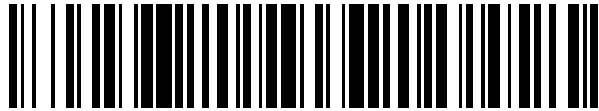


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 372**

51 Int. Cl.:

F25B 35/04 (2006.01)

F24H 1/18 (2006.01)

F25B 17/08 (2006.01)

F25D 5/00 (2006.01)

F28D 20/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2011 PCT/FR2011/000564**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2012 WO12052633**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2011 E 11779747 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2630421**

54 Título: **Sistema termoquímico con envoltura de material compuesto**

30 Prioridad:

20.10.2010 FR 1004120

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

01.02.2017

73 Titular/es:

**COLDWAY (100.0%)
Lieu Dit Patau, Route de Rivesaltes
66380 Pia, FR**

72 Inventor/es:

**RIGAUD, LAURENT;
KINDBEITER, FRANCIS y
DUTRUY, LAURENT**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 599 372 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

Sistema termoquímico con envoltura de material compuesto

5 La presente invención se refiere a perfeccionamientos de los sistemas termoquímicos del tipo destinados a ser utilizado en particular en aparatos de refrigeración y/o calentamiento, así como en sistemas de almacenamiento de gas en forma de sales.

10 Se conocen tales sistemas que explotan las propiedades de una reacción termoquímica reversible y fuertemente exotérmica durante la cual un producto reactivo, tal como las sales y en particular el cloruro de calcio o el cloruro de bario, absorbe un gas apropiado, tal como en particular el amoniaco. El carácter reversible de esta reacción permite, una vez terminada ésta, recuperar el gas inicial por calentamiento de las sales, de manera que el ciclo puede repetirse.

15 Esta propiedad se ha explotado en unos sistemas de producción de frío en los que el sistema termoquímico se pone en comunicación controlada con un depósito que contiene el gas en fase líquida. Cuando los dos recintos son puestos en comunicación, el gas líquido contenido en el depósito se vaporiza, lo que absorbe una cierta cantidad de calor, de modo que el depósito se enfría, y este gas es absorbido por el producto reactivo generando así dicha reacción química, de modo que el reactor es la fuente de una liberación de calor. Una vez terminada la reacción, si se calienta el producto contenido en el reactor, se libera el gas absorbido en el producto reactivo y éste se condensa entonces en el depósito.

20 Se puede también utilizar el presente sistema para asegurar el almacenamiento del gas utilizado en dicha reacción termoquímica.

25 Se entiende que, debido a las elevadas presiones que intervienen durante la reacción termoquímica, los reactores aptos para ser la sede de tal reacción deben poseer una resistencia mecánica elevada, y es por eso por lo que están realizados en unos materiales resistentes tales como, en particular, el acero o preferiblemente el acero inoxidable.

30 Tal constitución presenta múltiples inconvenientes. Un primer inconveniente es el de permitir la realización sólo de reactores cuyo peso es elevado, lo que hace la utilización de estas técnicas no competitiva en los campos en los que se impone la ligereza del aparato.

35 Por otro lado, estos reactores están realizados a partir de materiales costosos que requieren además recurrir para su realización al mismo tiempo a una buena técnica y a un material específico utilizado por unos especialistas, lo que es probable que grave de manera consecuente el precio de fabricación del sistema.

40 Finalmente, en tales reactores, si se desea proporcionar un calentamiento en la periferia de estos últimos, es obligatorio utilizar un manguito calentador externo. Tal dispositivo no es satisfactorio para el uso en la medida en la que el manguito calentador externo está expuesto durante el uso del reactor a diversas causas de agresión exteriores susceptibles de deteriorarlo. Además, una disposición de los medios de calentamiento en el interior mismo del reactor, con el producto de reacción, presenta también el inconveniente de tener el riesgo de su deterioro en el momento de su colocación o simplemente durante el uso. Unos sistemas termoquímicos tales como se han descrito anteriormente son conocidos por el documento de patente FR 887 995 y de la publicación "Comportement transitoire d'une machine frigorifique à adsorption. Étude expérimentale du système alcool/charbon actif", publicado el 1 de marzo de 1997 en la revista general de térmica, volumen 36, página 159 a 169, en las ediciones científicas y medicinales Elsevier, en París, Francia.

50 La presente invención tiene como objetivo remediar estos inconvenientes proponiendo un sistema termoquímico que asocia al mismo tiempo un bajo peso y una buena facilidad de fabricación y que, por otro lado, permita integrar totalmente los medios de calentamiento en el recinto mismo del reactor, evitando así cualquier riesgo de deterioro de estos últimos.

55 La presente invención tiene así por objeto un sistema termoquímico del tipo que comprende un reactor, o recinto de almacenamiento de un producto reactivo sólido apto para absorber un gas, siendo el producto de reacción y el gas tal cual, cuando se ponen en contacto el uno con el otro, son objeto de una reacción química que tiene por efecto la absorción del gas por el producto reactivo y son objeto de una reacción química inversa de desorción del gas absorbido por el producto de reacción bajo la acción de los medios de calentamiento aptos para actuar sobre este cuando ha absorbido el gas, caracterizado por que el reactor está constituido de una envoltura externa de un material compuesto que comprende una resina termoendurecible o termoplástica y unas fibras, confiriendo esta envoltura externa al reactor una buena resistencia mecánica, y conteniendo una envoltura interna estanca que contiene el producto reactivo, estando los medios de calentamiento al menos dispuestos entre los dos recintos.

65 Preferiblemente, los medios de calentamiento estarán dispuestos en la superficie externa de la envoltura interna. Podrán estar constituidos de al menos una resistencia eléctrica enrollada de manera sustancialmente helicoidal en la superficie externa de la envoltura interna. Podrán también estar constituidos de un tejido calentador.

El reactor del sistema termoquímico según la invención podrá ser preferiblemente de forma cilíndrica. Podrá comprender unos medios de difusión del gas en el interior de éste.

5 Estos medios de difusión podrán estar constituidos de un difusor dispuesto dentro del producto de reacción, sustancialmente a lo largo del eje longitudinal del reactor.

Los medios de difusión pueden también estar dispuestos en la superficie interna de la envoltura interna.

10 Tal sistema termoquímico es particularmente interesante para proporcionar frío y/o calor y, para ello, comprenderá unos medios para poner en comunicación controlada el reactor con un depósito que contiene dicho gas en forma licuada.

15 A continuación, se describirá, a título de ejemplo no limitativo, una forma de realización de la presente invención, en referencia al dibujo anexo, en el que:

- la figura 1 es una vista esquemática con sección parcial del reactor, que ilustra el principio de funcionamiento de un sistema termoquímico según la invención en una aplicación del tipo denominado "abierto",

20 - la figura 2 es una vista en sección longitudinal y diametral de un reactor utilizado en el sistema termoquímico según la invención,

- la figura 3 es una vista esquemática en sección transversal y diametral de un modo de realización de un reactor según la invención,

25 - la figura 4 es una vista esquemática que ilustra un modo de fabricación de un reactor utilizado en un sistema termoquímico según la invención,

30 - la figura 5 es una vista esquemática con sección parcial del reactor, que ilustra el principio de funcionamiento de un sistema termoquímico según la invención en una aplicación de tipo denominado "cerrado",

- la figura 6 es una vista esquemática en perspectiva y sección parcial de un segundo modo de realización de un reactor utilizado en el sistema termoquímico según la invención,

35 - la figura 7 es una vista en sección longitudinal y diametral de un reactor que ilustra un modo de difusión del gas a partir de la superficie interna de la envoltura interna.

40 El sistema termoquímico que está representado de manera esquemática en la figura 1, comprende esencialmente un reactor 1 que contiene un producto reactivo 2 y que está en comunicación por un conducto 6, bajo el control de una válvula de control 5, con unos medios de utilización exteriores 7. Tal como se explica a continuación y de manera conocida, el producto de reacción y el gas específico son tales que el producto de reacción es apto, por una reacción termoquímica exotérmica, para absorber el gas y para restituirlo después, por una reacción termoquímica inversa, cuando se calienta el producto de reacción 2.

45 En el modo de realización de la presente invención, que está representado en la figura 2, el cuerpo del reactor 1 está constituido de dos envolturas, a saber una envoltura interna 8, o "liner", y una envoltura externa 9.

50 La envoltura interna 8 está por su parte formada de dos elementos metálicos, en particular de acero inoxidable, un cuerpo cilíndrico 8a de poco grosor, del orden de 1 mm, cuyo fondo es de forma preferiblemente semiesférica y que está abierto en su parte superior con el fin de recibir una cabeza semiesférica 8b que está fijada sobre el cuerpo por ejemplo por un cordón de soldadura 10 con el fin de asegurarle una buena estanqueidad tanto frente a gases como a líquidos.

55 La envoltura interna 8 recibe el producto de reacción 2, que está dispuesto en el interior de éste preferiblemente en forma de tortas que son apiladas las unas sobre las otras.

60 El cabezal 8b está atravesado a lo largo del eje longitudinal yy' del depósito 1 por un conducto de alimentación en gas 11 que está fijado sobre éste y que se prolonga en el interior del reactor 1 sustancialmente sobre toda la longitud de éste por un difusor 13. Este difusor que atraviesa el producto de reacción 2 está destinado a permitir una distribución regular del gas en el reactor 1 termoquímico directo así como la salida del gas de éste durante la reacción termoquímica inversa activada por el calentamiento del producto de reacción 2.

65 El difusor 13 permite también asegurar la difusión del gas en el producto de reacción según una trayectoria radial. En efecto, se ha constatado que la permeabilidad del producto de reacción 2 era óptima en tal dirección, en la medida en la que ésta es perpendicular a la dirección del compactado que se realiza axialmente.

Para constituir el difusor 13, el conducto 11 está perforado por orificios 14 en la zona por la cual atraviesa el material de reacción 2 y está rodeado de uno o varios enrejados metálicos de filtración 15.

5 Según la invención, y así como se representa en la figura 2, a fin de aportar al producto de reacción el calor que le es necesario para asegurar la activación de la reacción termoquímica inversa, se enrollan sobre la envoltura interna 8 unos elementos de calentamiento que pueden estar constituidos de una resistencia eléctrica 17, tal como se representa en la figura 2, o de un tejido calentador 19 como se representa en la figura 3.

10 Se forma después la envoltura externa 9 en la envoltura interna 8. Para este fin, tal como se representa de manera esquemática en la figura 4, se puede utilizar la envoltura interna como un mandril y, después de hacer rotar ésta, se desenrollan sobre su superficie externa unas fibras, tales como por ejemplo unas fibras de carbono, unas fibras de vidrio o unas fibras de material de síntesis, tal como en particular kevlar, a fin de formar un tipo de madeja que será, después o simultáneamente al desenrollado, sumergida en una resina termoendurecible o termoplástica tal como, por ejemplo, una resina epoxi, una resina poliéster o poliamida.

15 La función de la envoltura compuesta externa 9 es la de conferir al reactor 1 una buena resistencia mecánica y, para ello, el experto en la materia sabrá seleccionar la naturaleza de las fibras y la de la resina a utilizar así como el grosor a dar a las paredes de la envoltura.

20 La presente invención permite así obtener un reactor que, no sólo posee las características de ligereza propias de los contenedores de material compuesto, sino que, además, integra sus propios medios de calentamiento. Se evitan así los riesgos de deterioro de los elementos de calentamiento externos, tales como los manguitos calentadores, que no están protegidos contra las agresiones diversas exteriores o de los elementos de calentamientos internos que están situados en el recinto del reactor y que pueden ser deteriorados bien durante la colocación del producto de reacción, o bien durante el uso del reactor.

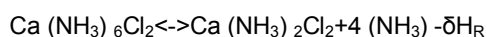
25 De manera conocida, el producto de reacción 2 que está contenido en el reactor 1 es, por ejemplo, cloruro de calcio, que se ha mezclado preferiblemente con unos granulados inertes, por ejemplos constituidos de grafito natural expandido (GNE) con el fin de aumentar su permeabilidad y favorecer así la difusión del gas dentro de éste. Una vez efectuada la mezcla, se compacta preferiblemente en el sentido longitudinal yy' del reactor 1.

30 El sistema termoquímico según la invención, que se representa en la figura 1, puede ser utilizado para asegurar varias funciones que desembocan en aplicaciones técnicas diversas.

35 Una aplicación particularmente interesante es aquella en la que el sistema termoquímico se utiliza para la producción de calor y de frío. En esta aplicación, conocida en sí misma, que está representada en la figura 5, los medios de utilización exteriores 7 están constituidos de un depósito 4 que contiene un gas líquido apto para reaccionar con el producto de reacción y que está almacenado en fase líquida.

40 De manera conocida, el funcionamiento del sistema se establece tal como se describe a continuación. Con la apertura de la válvula de control 5, el gas almacenado en fase líquida en el depósito 4 se vaporiza, absorbiendo así el calor, de modo que el depósito 4 se enfría, y el gas se distribuye por el difusor 13 dentro del producto de reacción 2 que lo capta según la reacción termoquímica específica propia del producto de reacción y del gas utilizado; esta reacción es exotérmica, de modo que el reactor 1 se calienta. La reacción se continúa hasta que todo el gas del depósito 4 y el producto de reacción 2 no está saturado. Si, a continuación, se efectúa una aportación de calor en el reactor 1 mediante la resistencia eléctrica 17 o un tejido calentador 19, el producto de reacción 2 desorbe el gas, que vuelve al depósito 4 en el que se condensa.

45 A título de ejemplo, en el caso de un producto de reacción constituido de cloruro de calcio y de un gas constituido de amoníaco, esta reacción termoquímica es la siguiente:



50 Se entiende que tal sistema es particularmente interesante en la medida en la que permite almacenar de manera potencial al mismo tiempo calor (calentamiento del reactor 1) y frío (enfriamiento del depósito 4) y esto con un peso y con un volumen bajos.

55 En otro modo de realización de la invención, que se representa en la figura 6, la envoltura interna 8 está constituida de un material de síntesis y su superficie periférica externa está abierta de una ranura helicoidal en la que se dispone una resistencia eléctrica 17' que permite, tal como se expone anteriormente, activar la reacción termoquímica inversa.

60 En otro modo de realización de la invención, la difusión del gas en el interior del producto de reacción 2 está asegurada por la envoltura interna 8. Para ello, tal como se representa en la figura 7, la superficie interna de la envoltura interna 8 está abierta por una ranura helicoidal 21 por la cual el gas se lleva al contacto con la superficie periférica externa del producto de reacción 2. A fin de mejorar la difusión del gas en éste, se puede por supuesto

prever varias ranuras helicoidales 21 intercaladas entre sí.

5 En una variante de realización de la invención, se podrá utilizar medios de calentamiento complementarios, o medios de calentamiento anexos, que estarán dispuestos a nivel de la parte central del reactor cerca de su eje longitudinal xx'. Estos medios de calentamiento anexos podrán estar preferiblemente dispuestos alrededor del difusor 13. Podrán, por ejemplo, estar constituidos de un cartucho calentador que estará ensartado sobre el difusor 13.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema termoquímico del tipo que comprende un reactor (1), o recinto de almacenamiento de un producto reactivo sólido apto para absorber un gas, siendo el producto de reacción (2) y el gas tal cual, cuando se ponen en contacto el uno con el otro, objeto de una reacción química que tiene por efecto la absorción del gas por el producto de reacción (2) y son objeto de una reacción química inversa de desorción del gas absorbido por el producto de reacción bajo la acción de medios de calentamiento (17, 17') aplicados a éste cuando ha absorbido el gas, caracterizado por que el reactor (1) está constituido de una envoltura externa (9) de material compuesto que comprende una resina termoendurecible o termoplástica y unas fibras, confiriendo esta envoltura (9) al reactor (1) una buena resistencia mecánica, y conteniendo una envoltura interna estanca (8) que contiene el producto de reacción (2), estando los medios de calentamiento (17, 17', 19) al menos dispuestos entre los dos recintos (8, 9).
- 10 2. Sistema termoquímico según la reivindicación 1, caracterizado por que la envoltura interna (8) es metálico y está en particular constituida de acero inoxidable.
- 15 3. Sistema termoquímico según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la envoltura interna (8) está constituida de dos elementos, a saber un cuerpo (8a) abierto en su parte superior con el fin de recibir un cabezal (8b) después de la introducción en el cuerpo (8a) del producto de reacción (2), estando este cabezal (8b) fijado de manera estanca en el cuerpo (8a).
- 20 4. Sistema termoquímico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios de calentamiento (17, 17', 19) están dispuestos en la superficie externa de la envoltura interna (8).
- 25 5. Sistema termoquímico según la reivindicación 4, caracterizado por que los medios de calentamiento están constituidos de al menos una resistencia eléctrica (17) enrollada de manera sustancialmente helicoidal sobre la superficie externa de la envoltura interna (8).
- 30 6. Sistema termoquímico según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los medios de calentamiento están constituidos de un tejido calentador (17').
- 35 7. Sistema termoquímico según la reivindicación 1, caracterizado por que la envoltura interna (8) está constituida de un material de síntesis y su superficie periférica externa está abierta por una ranura helicoidal en la que está dispuesta una resistencia eléctrica de calentamiento.
- 40 8. Sistema termoquímico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el reactor (1) es de forma cilíndrica.
- 45 9. sistema termoquímico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el reactor (1) está provisto de medios de difusión del gas en éste.
- 50 10. Sistema termoquímico según la reivindicación 9, caracterizado por que los medios de difusión están constituidos de un difusor (13) dispuesto dentro del producto de reacción (2), sustancialmente a lo largo del eje longitudinal (yy') del reactor (1).
- 55 11. Sistema termoquímico según la reivindicación 9, caracterizado por que los medios de difusión (21) están previstos en la superficie interna de la envoltura interna (8).
12. Sistema termoquímico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende unos medios de calentamiento anexos dispuestos cerca de la parte central del reactor (1).
13. Sistema termoquímico según la reivindicación 12, caracterizado por que los medios de calentamiento anexos están dispuestos alrededor del difusor (13).
14. Sistema termoquímico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende unos medios para poner en comunicación controlada el reactor (1) con un depósito (4), que contiene dicho gas en forma licuada.

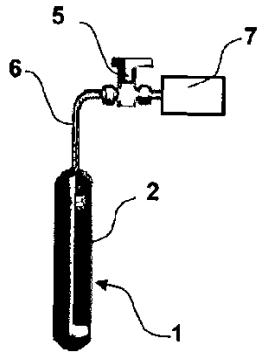


FIG 1

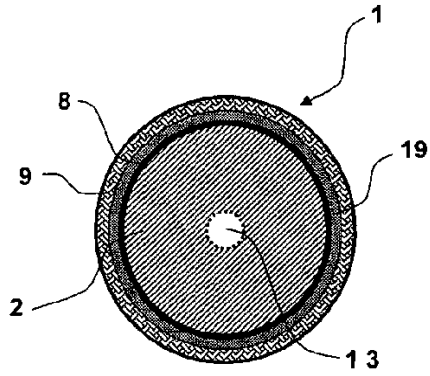


FIG 3

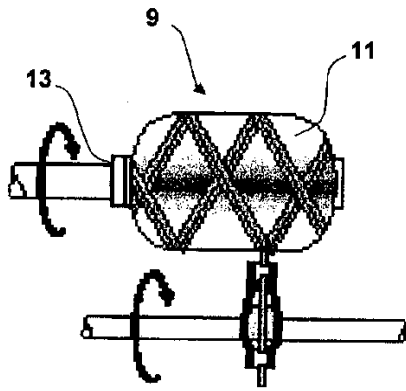


FIG 4

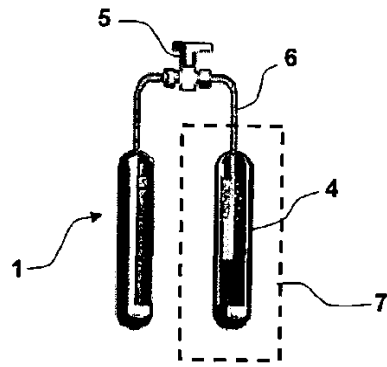


FIG 5

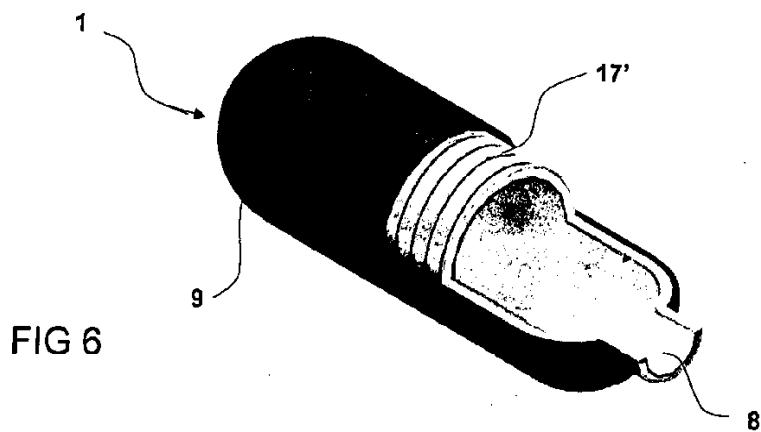


FIG 6

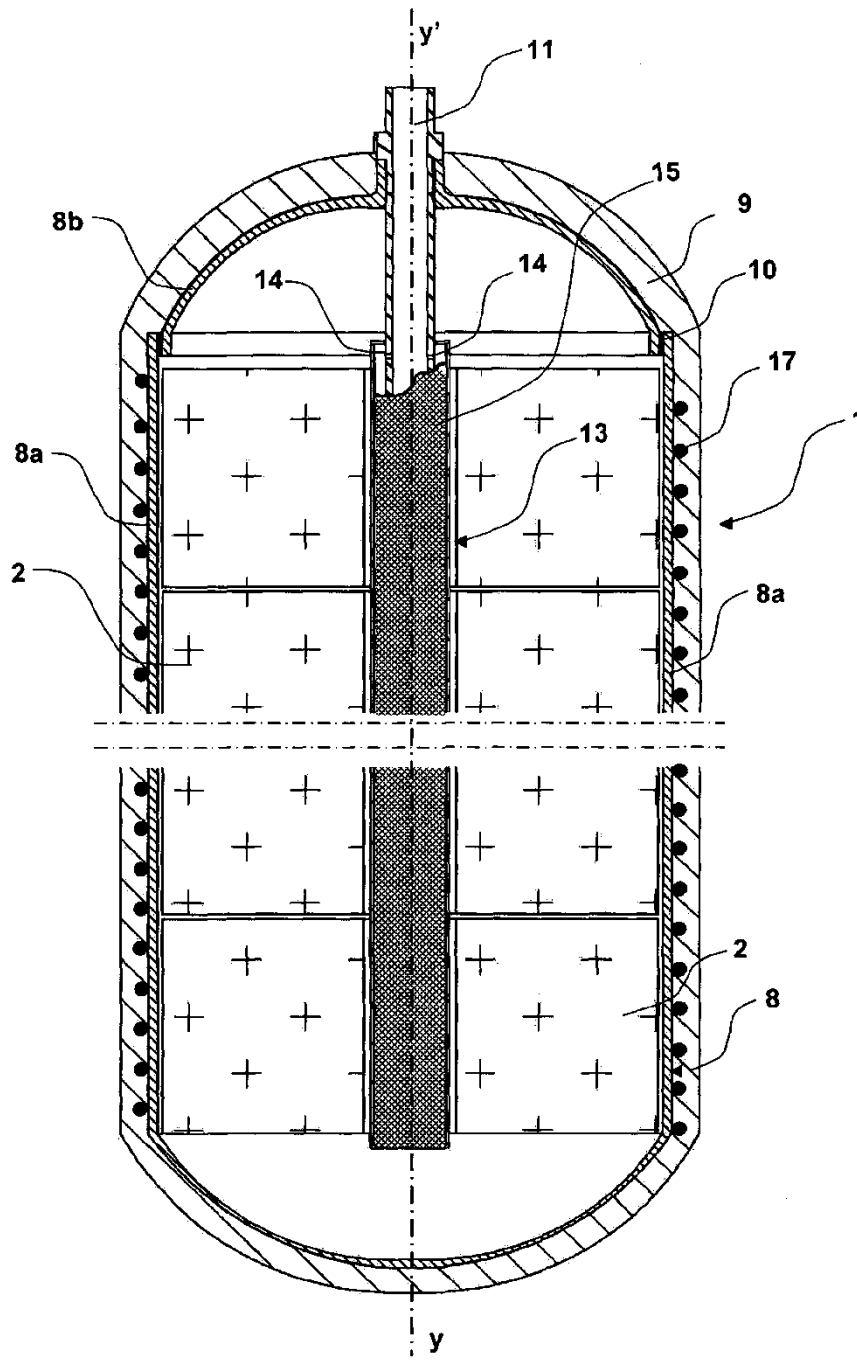


FIG 2

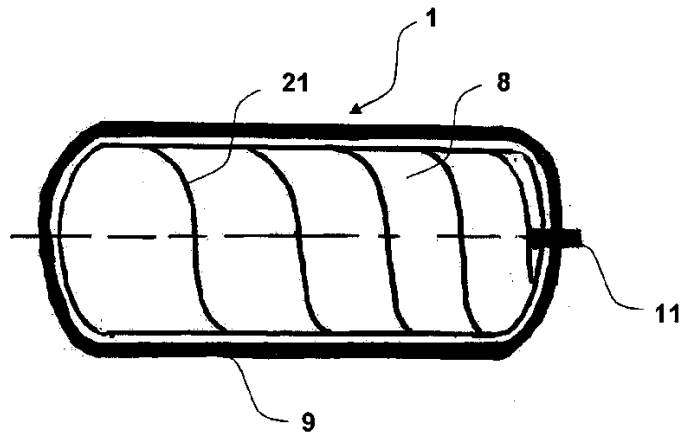


FIG 7