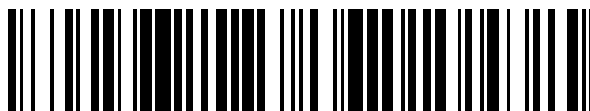


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 729**

51 Int. Cl.:
C01B 5/00 (2006.01)
B01J 12/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04030535 .1**
96 Fecha de presentación: **23.12.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1674424**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.06.2006**

54 Título: **DISPOSITIVO DE RECOMBINACIÓN.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.03.2012

73 Titular/es:
HOPPECKE TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG
REICHENBACHER STRASSE 89
08056 ZWICKAU, DE

72 Inventor/es:
Riegel, Bernhard
Ruch, Jean y
Cattaneo, Eduardo

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 375 729 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 recombinación.

La invención se refiere a un dispositivo de recombinación para la recombinación catalítica de hidrógeno originado en acumuladores de energía o convertidores de energía.

5 Como se sabe, los dispositivos de recombinación disponen de un catalizador. Como catalizadores se conocen sobre todo los metales del grupo del platino, especialmente el paladio que en forma de una fina capa está aplicado sobre una barra de soporte que puede estar compuesta por ejemplo de cobre, arcilla o similar. La barra de catalizador configurada de esta forma está insertada de forma céntrica en un tubo de un material poroso, por ejemplo en un tubo
10 cerámico permeable al gas, estando relleno con un material de absorción el espacio anular libre que queda en el tubo entre la barra de catalizador, por una parte, y la superficie interior del tubo. Como material de absorción entran en consideración especialmente los óxidos de plomo, los óxidos de plata, los óxidos de hierro, los óxidos de cobre, los óxidos de aluminio, los óxidos de manganeso o similares. El tubo que aloja la barra de catalizador y el material de absorción está dispuesto, generalmente de forma independiente, dentro de un recipiente estanco al gas, preferentemente un recipiente de plástico, estando cerrado el recipiente por sus lados frontales. El recipiente a su
15 vez dispone de tubuladuras para la conexión a un acumulador para el suministro de gas, por una parte, y el desagüe, por otra parte.

Los gases hidrógeno y oxígeno que se originan durante el funcionamiento de un acumulador, especialmente durante un procedimiento de carga, se conducen al recipiente a través de una de las tubuladuras del recipiente, y dentro de éste pasan por el tubo poroso y por el material de absorción y, después, se recombinan formando agua. La reacción
20 de recombinación es exotérmica, por lo que el agua recombinada en el catalizador inicialmente existe en forma de vapor de agua. Después, el vapor de agua originado en el catalizador se precipita en la pared interior del recipiente, se condensa y vuelve a fluir al acumulador a través de la tubuladura prevista para ello.

Es obvia la ventaja que ofrece el uso de un recombinador del tipo descrito anteriormente. Los gases hidrógeno y oxígeno liberados durante el funcionamiento del acumulador son recombinados por el recombinador formando agua que no se pierde, sino que se reconduce al electrolito del acumulador. Por lo tanto, no es necesario rellenar agua
25 destilada al electrolito del acumulador. Por consiguiente, un acumulador dotado de uno o más recombinadores, según su tamaño, está libre de mantenimiento.

Los recombinadores o dispositivos de recombinación se conocen, por ejemplo, por los documentos US-A-4008050, US-A-3857927 ó US2001/042344A1. El dispositivo de recombinación conocido por el documento US-A-4008050
30 dispone de dos cámaras de catalizador conectadas una detrás de otra en el sentido de flujo. Antes de la primera cámara de catalizador, visto en el sentido de flujo, preferentemente está dispuesto un material de absorción que primero ha de ser atravesado por el gas que se ha de recombinar antes de llegar a la primera cámara de catalizador, visto en el sentido de flujo. El documento US-A-3857927 da a conocer un recombinador con un lecho de catalizador mejorado. Preferentemente, el lecho de catalizador está construido de forma modular. Por el documento
35 US2001/042344A1 finalmente se conoce un dispositivo de recombinación, cuya peculiaridad consiste en que se emplean conductos de paso de gas rellenos de un granulado que presenta características catalíticas.

Aunque los recombinadores o dispositivos de recombinación del tipo descrito anteriormente se han acreditado en la práctica, no están exentos de desventajas.

La capacidad de recombinación de un recombinador se ha de concebir en función de la capacidad del acumulador, es decir, en función de la cantidad de hidrógeno y oxígeno liberada durante el funcionamiento de un acumulador. Esto tiene como consecuencia que según la capacidad del acumulador se requiere un recombinador con una
40 capacidad de recombinación adaptada a la misma. Por consiguiente, para diferentes tamaños de acumulador han de ponerse a disposición diferentes recombinadores, lo que vuelve complicada y cara la producción de recombinadores. Además, en las unidades de recombinación conocidas resulta desventajoso que el material de absorción se empapa en puntos imprevisibles por el vapor de agua originado en el catalizador, lo que, por una parte, puede conducir a un fallo funcional al menos temporal en dichos puntos. Esto influye negativamente en la capacidad de recombinación del recombinador.

Partiendo del estado descrito de la técnica, la invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo de recombinación que evite las desventajas antes mencionadas y que pueda usarse opcionalmente para sistemas de
50 acumulación de energía o de conversión de energía bajo diferentes condiciones de funcionamiento, y que además ayude a contrarrestar un fallo funcional parcial.

Para la solución técnica de este objetivo, con la invención se propone un dispositivo de recombinación para la recombinación catalítica de hidrógeno originado en acumuladores de energía o convertidores de energía, formado por elementos de recombinación individuales, presentando los elementos de recombinación respectivamente al

5 menos un catalizador, estando envuelto el catalizador de cada elemento de recombinación por una envoltura de un material de absorción, estando dispuestos los elementos de recombinación unos encima de otros en sentido vertical estando dispuesto entre los mismos respectivamente un medio de separación, componiéndose el medio de separación de un material poroso que permite el paso de los gases hidrógeno y oxígeno, pero que al mismo tiempo impide el traspaso de vapor de agua de un elemento de recombinación a otro elemento de recombinación. Los acumuladores de energía o convertidores de energía en el sentido de la invención son por ejemplo acumuladores de níquel-cadmio, acumuladores de plomo o acumuladores similares, así como otros sistemas como, por ejemplo, pilas de combustible o similares.

10 A diferencia del estado de la técnica, la invención tiene el objetivo de no configurar unidades de recombinación de tal forma que como tales puedan utilizarse sólo en su forma de construcción dada, sino prever en su lugar elementos de recombinación de tipos de construcción iguales o diferentes, que puedan combinarse entre ellos en función de la capacidad de recombinación necesaria formando una unidad de recombinación conjunta, estando dispuestos los elementos de recombinación unos encima de otros en el sentido vertical estando dispuesto entre ellos un medio de separación respectivamente. En función del número de elementos de recombinación empleados, la recombinación se desarrolla en varias etapas y, por tanto, con una mayor eficiencia.

15 La pieza central de un elemento de recombinación es el catalizador. El catalizador puede estar formado por un elemento de soporte recubierto por ejemplo con un elemento del grupo de transición, especialmente con un metal del grupo del platino. Un dispositivo de recombinación se compone de una pluralidad de elementos de recombinación individuales, pudiendo combinarse los elementos de recombinación entre ellos preferentemente según el principio modular. En el sentido de la invención, "según el principio modular" significa que están disponibles elementos de recombinación configurados de distintas maneras, preferentemente según la forma, el tamaño, la capacidad de recombinación y similares, y que pueden combinarse entre ellos opcionalmente en función del dispositivo de recombinación que se ha de crear en su conjunto. Así, de manera ventajosa se proporciona la posibilidad de usar elementos de recombinación estandarizados para la realización de diferentes dispositivos de recombinación. A diferencia de los dispositivos de recombinación conocidos por el estado de la técnica, de esta forma se simplifica también la fabricación de los mismos, que no en último lugar resulta también más económica, porque ya no es necesario tener disponibles dispositivos de recombinación realizados de forma correspondiente en función del uso posterior, es decir, en adaptación a la capacidad del acumulador, y porque se pueden componer opcionalmente dispositivos de recombinación correspondientes mediante la combinación de diferentes elementos de recombinación.

20 25 30 Para la configuración del dispositivo de recombinación según la invención han de disponerse unos encima de otros en el sentido vertical una pluralidad de elementos de recombinación individuales.

35 Está previsto que los elementos de recombinación presentan respectivamente al menos un módulo de catalizador formado por un catalizador y por un material de absorción que envuelve el catalizador. El material de absorción envuelve el catalizador a modo de una envoltura. Los elementos de recombinación configurados de esta manera pueden combinarse entre ellos de manera ventajosa según el principio modular formando un dispositivo de recombinación conjunto.

40 El absorbedor compuesto por un material de absorción que de manera conocida puede ser óxido de plomo, óxido de plata, óxido de hierro, óxido de cobre, óxido de aluminio, óxido de mangano o similar, no está realizado debajo del catalizado sino alrededor del catalizador, y cada elemento de recombinación del dispositivo de recombinación dispone de un material de absorción correspondiente. Dado que el dispositivo de recombinación se compone de elementos de recombinación individuales, dispuestos unos encima de otros en el sentido vertical, puede evitarse sustancialmente un fallo funcional parcial incontrolado del material de absorción, ya que la recombinación provocada por el dispositivo de recombinación según la invención se desarrolla en varias etapas debido a la circunstancia de que el dispositivo de recombinación está formado por una pluralidad de elementos de recombinación individuales. Es que, si como consecuencia de una recombinación se empapa el material de absorción de un elemento de recombinación, el material de absorción de los demás elementos de recombinación del dispositivo de recombinación no se ve afectado por ello, con la consecuencia de que se mantiene seco el material de absorción de los demás elementos de recombinación. Por lo tanto, de manera ventajosa, el empapamiento del material de absorción de un elemento de recombinación no se transmite al material de absorción de los demás elementos de recombinación. Por tanto, puede ser controlado un empapamiento del material de absorción del material de absorción que pueda producirse durante una recombinación, lo cual permite dimensionar la capacidad de recombinación del dispositivo de recombinación en su conjunto combinando un número correspondiente de elementos de recombinación en función del empapamiento del material de absorción que se produce durante el uso previsto del dispositivo de recombinación. Por ello, el dispositivo de recombinación según la invención presenta una seguridad funcional mucho más alta en comparación con los dispositivos de recombinación conocidos por el estado de la técnica. Para incrementar aún más la seguridad funcional del dispositivo de recombinación acorde con la invención, según la invención está previsto que los elementos de recombinación individuales del dispositivo de recombinación estén combinados entre ellos con la disposición intermedia de un medio de separación correspondiente. El medio de

separación puede componerse, preferentemente, de un material poroso que permita el paso de los gases hidrógeno y oxígeno, pero que al mismo tiempo impida en mayor medida el traspaso de vapor de agua de un elemento de recombinación a otro elemento de recombinación, lo que se consigue por ejemplo si el material del que se componen los medios de separación presenta otra densidad que el material poroso que envuelve los elementos de recombinación. De esta manera, se fomenta adicionalmente el desarrollo de la recombinación en varias etapas que se consigue con el dispositivo de recombinación según la invención. Según la configuración del dispositivo de recombinación, pueden emplearse medios de separación de distintos grosores, tanto alternativamente como en combinación.

Según otra característica de la invención está previsto que los elementos de recombinación que de la manera descrita anteriormente disponen de un módulo de catalizador están dispuestos unos encima de otros en el sentido vertical dentro de un tubo de un material poroso, cerrado unilateralmente, correspondiendo el diámetro interior del tubo sustancialmente a los diámetros exteriores de los elementos de recombinación. Según esta forma de realización de la invención, el material poroso que envuelve el material de absorción de los elementos de recombinación se pone a disposición mediante un tubo, teniendo que disponerse los elementos de recombinación dentro de dicho tubo para la configuración prevista del dispositivo de recombinación dentro de dicho tubo. Para la realización del dispositivo de recombinación según la invención, en función de la capacidad de recombinación necesaria han de introducirse un número correspondiente de elementos de recombinación en un tubo del tipo antes descrito, realizado con la longitud correspondiente. El dispositivo de recombinación compuesto por los elementos de recombinación, los medios de separación y el tubo puede posicionarse entonces de la forma prevista dentro del recipiente puesto a disposición por el recombinador.

Según una forma de realización alternativa de la invención, el módulo de catalizador de cada elemento de recombinación está rodeado por una envoltura de un material poroso. Según esta forma de realización alternativa de la invención no se precisa de un tubo que aloje los elementos de recombinación. Cada uno de los elementos de recombinación individuales está provisto a su vez de una envoltura de un material poroso que envuelve el material de absorción, de modo que para la realización del dispositivo de recombinación según la invención se requiere tan sólo la combinación de elementos de recombinación del tipo descrito anteriormente. Los elementos de recombinación individuales se disponen unos encima de otros en el sentido vertical, pudiendo dotarse de un elemento terminal el elemento de recombinación dispuesto arriba del todo en el sentido vertical. El elemento terminal puede estar configurado a modo de una tapa y componerse de un material poroso como por ejemplo la cerámica.

Para garantizar una unión de los elementos de recombinación en posición estable formando un dispositivo de recombinación conjunto, según otra característica de la invención puede estar previsto que los lados planos de los distintos elementos de recombinación lleven medios de unión. Los medios de unión adecuados pueden ser, por ejemplo, cierres de bayoneta, cierres por enchufe, cierres por retención o similares. Únicamente es importante que los medios de unión garanticen que los elementos de recombinación dispuestos unos encima de otros en el sentido vertical o el absorbedor estén fijados en posición estable unos respecto a otros y que no se puedan deslizar unos respecto a otros. No obstante, el uso de medios de unión es totalmente opcional y no obligatorio. Por ejemplo, se puede renunciar a la realización de este tipo de medios de unión si los elementos de recombinación individuales del dispositivo de recombinación están dispuestos dentro de un tubo tal como se ha descrito anteriormente. En este caso, el tubo que envuelve los elementos de recombinación garantiza una sujeción de los elementos de recombinación individuales en posición estable. Adicionalmente a lo descrito anteriormente, cabe mencionar que una unión de los elementos de recombinación individuales también se puede conseguir mediante una unión encolada.

Más ventajas y características de la invención resultan de la descripción con la ayuda de las siguientes figuras. Muestran:

la figura 1, un recombinador con un dispositivo de recombinación según la invención;

la figura 2, un elemento de recombinación en alzado lateral en sección según la línea de sección VI-VI según la figura 1;

la figura 3, un dispositivo de recombinación según una forma de realización alternativa;

la figura 4, un dispositivo de recombinación según otra forma de realización alternativa y

la figura 5, un dispositivo de recombinación según otra forma de realización alternativa.

La figura 1 muestra en alzado lateral parcialmente en sección un recombinador 17 que dispone de un dispositivo de recombinación 1 según la invención. El recombinador 17 se compone de manera conocida de una tubuladura de conexión 8, de un elemento de tubuladura 6 dispuesto encima de la misma en el sentido vertical 15, de un recipiente 4 compuesto por un material estanco al gas y de un aro de cierre 7 que une el recipiente 4 con el elemento de tubuladura 6. En la tubuladura de conexión 8 pueden estar moldeadas levas no representadas en la figura, para

5 disponer el recombinador 17 a modo de un cierre de bayoneta en la abertura de pila de un acumulador no representado en la figura. Una brida de quita y pon 9 dispuesta encima de la tubuladura de conexión 8 puede servir para alojar una junta tórica no representada en la figura. El dispositivo de recombinación 1 puede presentar además un seguro de rechazo, por ejemplo en forma de una frita o válvula. Dicho seguro de rechazo puede ser parte integrante de un canal de desgasificación no representado en la figura.

Dentro del espacio de volumen 10 encerrado por el recipiente 4 está dispuesto un zócalo 3 soportado por el elemento de tubuladura 6, pudiendo estar configurado el zócalo 3 a modo de una tubuladura que sirve para alojar el dispositivo de recombinación 1 según la invención.

10 El zócalo 3, el elemento de tubuladura 6, la brida de quita y pon 9 y la tubuladura de conexión 8 están configurados preferentemente como componente en una sola pieza y se componen de plástico. El recipiente 4 que preferentemente también se compone de plástico está configurado de forma abierta en el lado del elemento de tubuladura y para la unión con el elemento de tubuladura 6 puede presentar medios de unión y/o medios de retención correspondientes en el lado del elemento de tubuladura. Para una fijación segura del recipiente 4 al elemento de tubuladura 6 sirve además el aro de cierre 7.

15 El dispositivo de recombinación 1 está configurado en forma de barra de la manera conocida, como se puede ver en la figura 1. El dispositivo de recombinación 1 está formado por elementos de recombinación 2 individuales, dispuestos unos encima de otros en el sentido vertical 15. El elemento de combinación 2 dispuesto arriba del todo en el sentido vertical 15 lleva un elemento terminal 16 en forma de una tapa.

20 El elemento de recombinación 2 presenta un catalizador 12. El catalizador 12 puede estar configurado de manera convencional y estar formado, por ejemplo, de un elemento de soporte que en el lado de su contorno exterior está recubierto de un material de catalizador. Como material de catalizado puede usarse, por ejemplo, paladio. El elemento de soporte del catalizador por una parte está configurado sustancialmente en forma de segmentos como se puede ver especialmente en la figura 1, pudiendo estar formado por cerámica, arcilla o similar. Generalmente, resulta preferible un material altamente poroso, resistente al calor y a la corrosión.

25 Los elementos de recombinación 2 se disponen unos encima de otros en el sentido vertical 15 para realizar el dispositivo de recombinación 1 según la invención, pudiendo combinarse un número correspondiente de elementos de recombinación 2 según el principio modular, en función de la capacidad de recombinación requerida por el dispositivo de recombinación 1. Para una disposición de los elementos de recombinación 2 en posición segura, éstos pueden llevar respectivamente en sus lados planos medios de unión no representados en las figuras.

30 Los elementos de recombinación 2 están configurados sustancialmente en forma de disco, aunque se entiende por sí mismo que también pueden elegirse otras geometrías.

Según la forma de realización de la invención, representada en la figura 1, los gases hidrógeno y oxígeno fluyen a través de la tubuladura de conexión 8 y del elemento de tubuladura 6 al espacio interior de volumen 10 proporcionado por el recombinador 17.

35 Según una forma de realización alternativa, el recombinador 17 puede estar orientado transversalmente con respecto a la tubuladura de conexión 8, es decir, a lo largo de una tapa de acumulador no representada en la figura. La configuración del dispositivo de recombinación 1 corresponde a la forma de realización que ya se ha descrito anteriormente en relación con la figura 1, estando orientado entonces el sentido vertical 15 hacia la derecha correspondiendo a la orientación del recombinador 17 con respecto al plano del dibujo según la figura 1.

40 El dispositivo de recombinación 1 representado se compone de elementos de recombinación 2 por una parte y de medios de separación 18 por otra parte, estando dispuestos alternando elementos de recombinación 2 y medios de separación 18 en el sentido vertical 15.

45 Los elementos de recombinación 2 disponen de un módulo de catalizador 13. Según se puede ver especialmente en la figura 2, el módulo de catalizador 13 se compone de un catalizador 12 por una parte y de un material de absorción 11 por otra parte que envuelve el catalizador a modo de una envoltura. Tanto el catalizador 12 como el material de absorción 11 pueden estar configurados de la manera convencional. El módulo de catalizador 13 de cada elemento de recombinación 2 está envuelto por una envoltura 14 de un material poroso. Del mismo material se componen también los medios de separación 18 que separan entre ellos los elementos de recombinación 2 individuales y que, según está representado en la figura 1, están realizados respectivamente entre dos elementos de recombinación 2 dispuestos unos encima de otros en el sentido vertical 15.

50 El objetivo de los medios de separación 18 consiste en fomentar un funcionamiento del dispositivo de recombinación 1 en varias etapas de tal forma que el vapor de agua que se precipita en el material de absorción 11 de un elemento de recombinación 2 no pase de forma incontrolada al material de absorción 11 de los elementos de recombinación 2

contiguos. De esta forma, de manera ventajosa se puede evitar en gran medida un fallo funcional parcial incontrolable del material de absorción 11.

En una variante con respecto a la forma de realización representada en las figuras 1 y 2 también puede estar previsto que los elementos de recombinación 2 que comprenden el módulo de catalizador 13 estén dispuestos dentro de un tubo formado por un material poroso. Según esta forma de realización alternativa, en el tubo han de introducirse alternando los elementos de recombinación 2 y los medios de separación 18.

En las figuras 3 y 4 están representadas formas de realización alternativas del dispositivo de recombinación 1 según la invención.

La figura 3 muestra un dispositivo de recombinación 1 formado por una pluralidad de elementos de recombinación 2 dispuestos unos encima de otros en el sentido vertical, como ya se ha descrito anteriormente con la ayuda de las figuras anteriores. La característica especial de este dispositivo de recombinación 1 consiste en que los elementos de recombinación 2 individuales tienen diferentes tamaños. Como se puede ver, los elementos de recombinación 2 están dispuestos unos encima de otros de forma cónica, presentando el elemento de recombinación 2 dispuesto más abajo el área de base más grande o más pequeño en comparación con los demás elementos de recombinación 1, según la configuración de la forma cónica. Como se puede ver en la figura 3, la estructura tiene forma de escalera.

Salvo el elemento de recombinación 2 dispuesto abajo del todo, los elementos de recombinación 2 están envueltos por un material de absorción 11. Por ejemplo, en este contexto puede estar previsto que el material de absorción 11 forme una especie de casquillo en el que están dispuestos los elementos de recombinación 2. Para mayor claridad, en la figura 3 no está representada una posible envoltura de un material poroso.

La figura 4 muestra en una forma de realización alternativa una variante constructiva del dispositivo de recombinación representado en la figura 3. También en esta forma de realización, los elementos de recombinación 2 individuales están dispuestos unos encima de otros de forma cónica en el sentido vertical. Pero no en forma de escalera, a diferencia del ejemplo de realización según la invención 3. En el sentido de la invención también puede estar previsto que los elementos de recombinación 2 estén configurados en una sola pieza formando una unidad de conjunto. El hecho de que según la invención el proceso de recombinación se desarrolla en varias etapas resulta por la configuración cónica de los elementos de recombinación 2 reunidos formando una unidad conjunta, disminuyendo la superficie de sección transversal del cono en el sentido vertical. Este estrechamiento de la sección transversal en el sentido vertical provoca el proceso de recombinación en varias etapas según la invención.

Otra forma de realización alternativa del dispositivo de recombinación está representada en la figura 5. A diferencia de la forma de realización según la figura 3, en la forma de realización según la figura 9 está previsto que por debajo del elemento de recombinación 2 dispuesto abajo del todo está previsto un espacio vacío 20 entre el último elemento de recombinación 2 dispuesto y el material de absorción 11.

Se entiende que las formas de realización representadas en las figuras 3 a 5 tienen sólo carácter de ejemplos y que el dispositivo de recombinación 1, por ejemplo, también puede estar configurado de tal forma que el elemento de recombinación 2 dispuesto abajo del todo presente el área de base más pequeño de todos los elementos de recombinación 2 empleados.

El material de absorción 11, tal como está representado a título de ejemplo en las figuras 3 a 5, puede presentar una estructura discrecional. Por ejemplo, es posible usar bolas prensadas. Finalmente, la función del material de absorción únicamente consiste, por una parte, en ser permeable al agua y causar una destoxificación y, por otra parte, en servir de freno de gas.

Las formas de realización descritas anteriormente sirven únicamente para la descripción detallada de la invención y no tiene carácter limitativo alguno. Los módulos representados no están reproducidos a escala. Por lo demás, en el marco de la invención es posible prever elementos de recombinación 2 que se diferencien entre ellos en cuanto a su tipo, tamaño, capacidad de recombinación o similar. Para la invención, únicamente es de importancia que el dispositivo de recombinación 1 está formado por elementos de recombinación 2 individuales que pueden combinarse entre ellos opcionalmente según el principio modular.

El ejemplo descrito con la ayuda de las figuras descritas anteriormente tampoco es limitativo en el sentido de que el dispositivo de recombinación según la invención pueda emplearse sólo en acumuladores. Más bien, puede estar previsto usar el dispositivo de recombinación de manera general en relación con acumuladores de energía o convertidores de energía, por ejemplo también en pilas de combustible. En el sentido de la invención, los acumuladores de energía o convertidores de energía son aquellos acumuladores o convertidores en los que se libera al menos hidrógeno.

Lista de signos de referencia

- 1 Dispositivo de recombinación
 - 2 Elemento de recombinación
 - 3 Zócalo
 - 4 Recipiente
 - 5 6 Elemento de tubuladura
 - 7 Aro de cierre
 - 8 Tubuladura de conexión
 - 9 Brida de quita y pon
 - 10 Espacio de volumen
 - 10 11 Material de absorción
 - 12 Catalizador
 - 13 Módulo de catalizador
 - 14 Envoltura
 - 15 Sentido vertical
 - 15 16 Elemento terminal
 - 17 Recombinador
 - 18 Medio de separación
 - 19 Absorbedor
 - 20 Espacio vacío
- 20

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo de recombinación para la recombinación catalítica de hidrógeno originado en acumuladores de energía o convertidores de energía, formado por elementos de recombinación (2) individuales, presentando los elementos de recombinación (2) respectivamente al menos un catalizador (12), estando rodeado el catalizador (12) de cada elemento de recombinación (2) por una envoltura compuesta por un material de absorción (11), estando dispuestos los elementos de recombinación (2) unos encima de otros en el sentido vertical (15), estando dispuesto entre los mismos respectivamente un medio de separación (18), componiéndose el medio de separación de un material poroso que permite el paso de los gases hidrógeno y oxígeno, pero que al mismo tiempo impide el traspaso de vapor de agua de un elemento de recombinación a otro elemento de recombinación.
- 10 2.- Dispositivo de recombinación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el catalizador (12) junto a la envoltura compuesta por un material de absorción (11), que lo rodea, constituye un módulo de catalizador (13).
- 3.- Dispositivo de recombinación según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el módulo de catalizador (13) de cada elemento de recombinación (2) está rodeado por una envoltura (14) compuesta por un material poroso.
- 15 4.- Dispositivo de recombinación según una de las reivindicaciones 1 a 3 anteriores, **caracterizado porque** el elemento de recombinación (2) dispuesto más arriba en el sentido vertical (15) está provisto de un elemento terminal (16).
- 5.- Dispositivo de recombinación según una de las reivindicaciones 1 a 4 anteriores, **caracterizado porque** los lados planos de los elementos de recombinación (2) llevan medios de unión correspondientes.
- 20 6.- Dispositivo de recombinación según una de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, **caracterizado porque** los elementos de recombinación (2) están dispuestos unos encima de otros en el sentido vertical (15) dentro de un tubo de un material poroso cerrado unilateralmente, correspondiendo el diámetro interior del tubo sustancialmente a los diámetros exteriores de los elementos de recombinación (2).
- 7.- Dispositivo de recombinación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el medio de separación (18) está formado por un material poroso, preferentemente de cerámica.

25

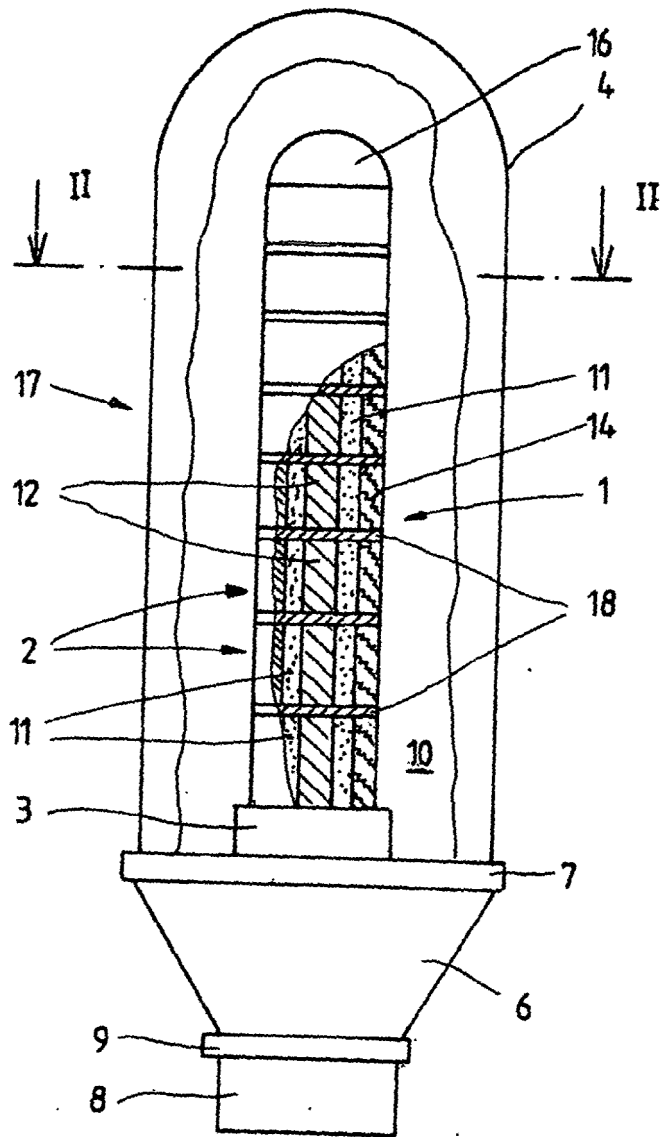


Fig. 1

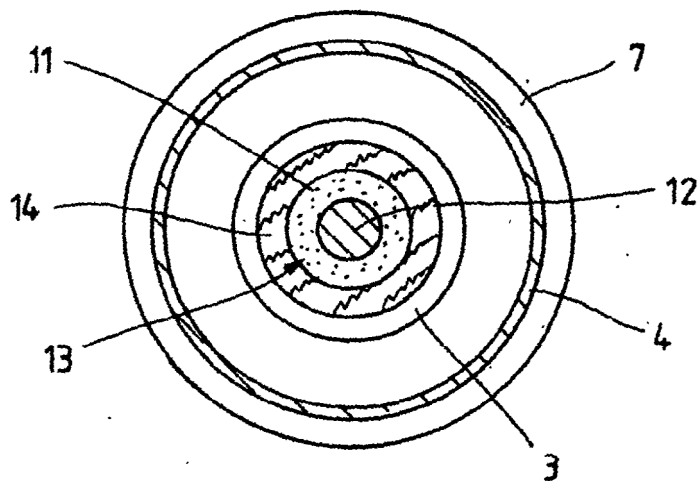


Fig. 2

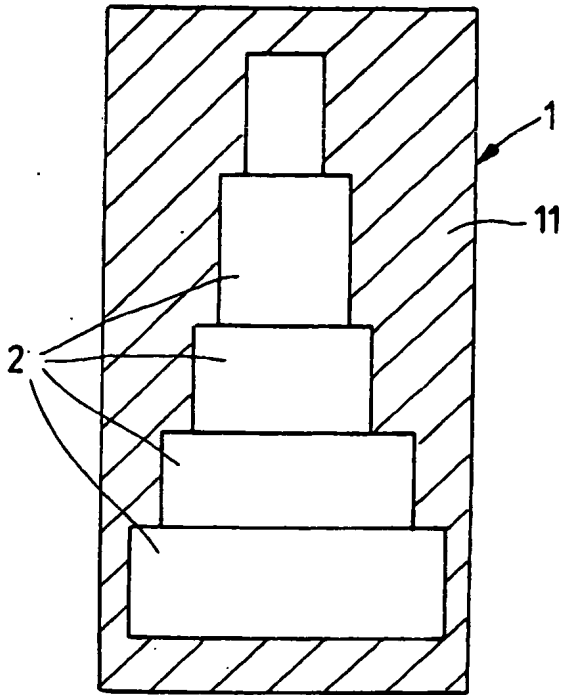


Fig. 3

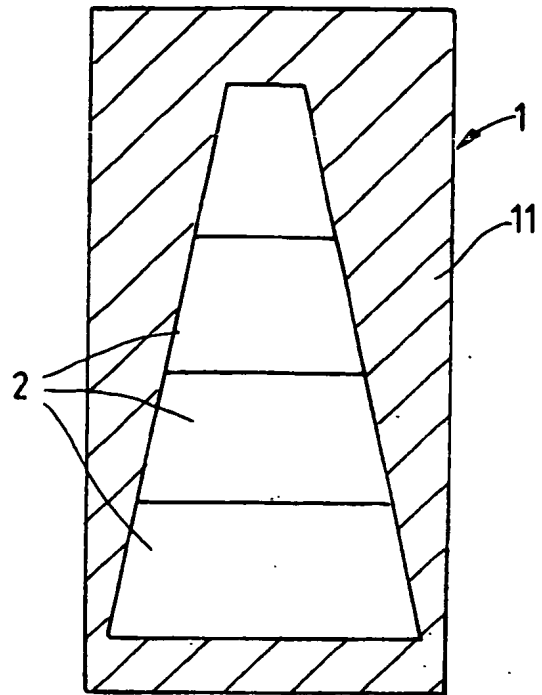


Fig. 4

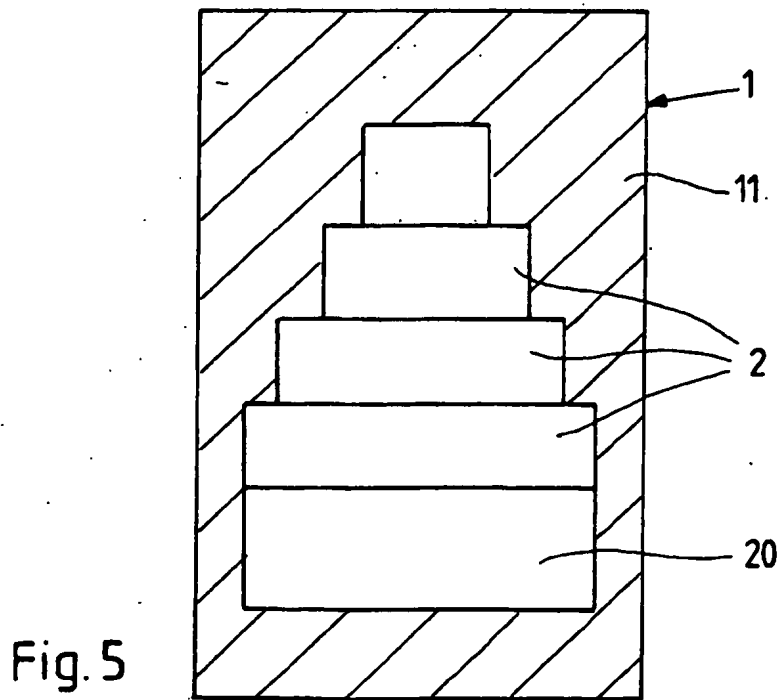


Fig. 5