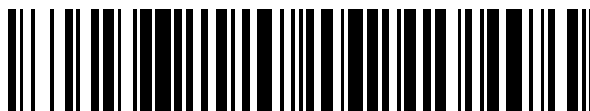


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 123**

51 Int. Cl.:

B01D 53/14 (2006.01)

B01J 20/34 (2006.01)

B63G 8/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2010 E 10006168 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2397212**

54 Título: **Procedimiento para la regeneración de un medio de adsorción o medio de absorción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.08.2014

73 Titular/es:

**ASTRIUM GMBH (100.0%)
Robert-Koch-Str. 1
82024 Taufkirchen, DE**

72 Inventor/es:

**RAATSCHEN, WILLIGERT, DR.;
SCHAUER, LUTZ;
WESTERMANN, HELMUT y
MATTHIAS, CARSTEN, DR.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 488 123 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la regeneración de un medio de adsorción o medio de absorción

La invención se refiere a un procedimiento para la regeneración de un medio de adsorción o medio de absorción a bordo de un submarino de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 Los submarinos están equipados, en general, con medios de adsorción o medios de absorción sólidos o líquidos para ligar gases nocivos desde el aire de la cabina. Los gases nocivos pueden ser en este caso productos metabólicos emitidos por personas al aire de la cabina, productos de desgasificación a partir de materiales y procesos así como fugas de equipos.

10 En el caso de los productos metabólicos, la está en primer término la ligazón del CO₂ expulsado en la respiración. Además, se emiten numerosas sustancias orgánicas volátiles, VOC (compuestos orgánicos volátiles) tanto de personas como también de materiales y procesos.

15 Mientras que para submarinos con tiempos de inmersión cortos se emplean con frecuencia conceptos de ligazón no reversible, como por ejemplo hidróxido de litio o cal de la respiración para la ligazón de CO₂ y carbono activo para la ligazón de VOC, en el caso de los submarinos que se sumergen durante tiempo más largo como submarinos accionados por energía nuclear o submarinos AIP (Propulsión Independiente del Aire) se emplean procedimientos de ligazón regenerativos. Puesto que de esta manera se ahorra aglutinante, se reduce la necesidad de espacio para el almacenamiento de los aglutinantes. Esta ventaja se compensa por que, por otro lado, es necesario un gasto de energía elevado para la regeneración. En el caso de submarinos accionados con energía nuclear, esto no representa normalmente ningún problema. Sin embargo, en el caso de submarinos AIP, la energía eléctrica para una regeneración de sistemas de ligazón de gas nocivo sólo está disponible en una medida muy limitada.

20 Los procedimientos de ligazón regenerativa necesitan energía eléctrica, por ejemplo para un ventilador, un compresor de gas para la emisión fuera de borda de los gases nocivos o para elementos de control. Con frecuencia se necesita también energía para el calentamiento de los medios de adsorción / absorción o para la generación de vapor de agua para la regeneración. Ésta puede ser energía eléctrica, pero también energía térmica.

25 Aquí para la generación de calor o bien de vapor de agua son ventajosos submarinos con conceptos de accionamiento AIP, en los que el calor perdido cae al nivel requerido y se puede aprovechar, como por ejemplo en submarinos con motor Stirling, motor Diesel cerrado o reformadores para células de combustible.

30 En el caso de submarinos con células de combustible y H₂/O₂ como propulsor no se necesita normalmente ningún reforzador y el calor perdido de la célula de combustible está en nivel demasiado bajo como para que se pueda utilizar convenientemente. Para tales submarinos se necesitan, por lo tanto, conceptos nuevos, para que se pueda cubrir la necesidad de energía térmica.

35 Se conoce a partir del documento DE 10 2006 048 716 B3 un procedimiento, en el que se queman H₂ y O₂, que están presentes de todos modos a bordo para el funcionamiento de las células de combustible, para generar, aprovechando el calor de reacción, vapor de agua a partir del agua líquida para el proceso de regeneración de sistemas de ligazón de CO₂. Otra variante prevé también el aprovechamiento del vapor de agua, que resulta durante la reacción de H₂ y O₂, para la regeneración. En esta reacción, no se forman otros componentes de gases de escape, como por ejemplo CO₂ o CO.

40 Sin embargo, este proceso conocido tiene el inconveniente de que se necesitan depósitos grandes para almacenar el hidrógeno. La mayoría de las veces se utilizan a tal fin acumuladores híbridos metálicos, en los que la densidad de la carga es inferior a 3 % en peso.

45 Se conocen a partir del documento DE 690 02 112 T2 así como a partir del documento FR 2 552 160 A1, respectivamente, máquinas de vapor térmicas para la utilización en un submarino, en las que a partir de la combustión de un portador de energía que contiene hidrocarburos con oxígeno en un proceso circular Stirling-Him. El agua utilizada como medio de trabajo es convertida en vapor de agua recalentado. En el documento DE 690 02 112 T2, el CO₂ que resulta durante la combustión es almacenado en botellas, que están dispuestas en el lado exterior del casco del submarino y que originalmente contenían el oxígeno necesario para la combustión. En el documento FR 2 552 160 A1 se que el CO₂ resultante por medio de un compresor fuera de borda.

50 Por lo tanto, el cometido de la invención es indicar un procedimiento para la regeneración de medios de adsorción / medios de absorción cargados con CO₂ metabólico a bordo de submarinos, en el que se puede reducir esencialmente el volumen de almacenamiento del portador de energía necesario para la regeneración.

Este cometido se soluciona con el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. Las formas de realización ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, para la generación de energía térmica se utiliza un portador de energía, en general

líquido, que contiene hidrocarburos, como por ejemplo etanol, metanol, propano, butano, etc. para la combustión con O_2 ,

5 Los gases que resultan durante la combustión de estos portadores de energía además de vapor de agua son consumidos de acuerdo con la invención con un compresor fuera de borda. Puesto que para el sistema de ligazón de CO_2 regenerativo para la eliminación del CO_2 metabólico desorbido está presente, en general, ya un compresor de CO_2 a bordo, este compresor se puede utilizar de manera ventajosa también para emitir gases de escape fuera de borda.

Para mantener en este caso la cantidad de gas de escape para el compresor lo más reducida posible, se puede intercalar una refrigeración de gas de escape con separación de condensado.

10 En principio, la energía térmica generada a través de la combustión se puede emplear de dos maneras diferentes para la regeneración:

1. El calor de la combustión se puede utilizar para la evaporación del agua. El vapor de agua utilizado de esta manera es utilizado para la regeneración de los medios de adsorción o de los medios de absorción.

15 Una aplicación especial a este respecto son procesos de regeneración, en los que se necesita vapor de agua saturado o recalentado entre 80-150°C para la expulsión de los gases nocivos fuera del medio de adsorción, como por ejemplo en la regeneración de medios de adsorción de CO_2 a base de amina sólida o en la regeneración de lechos de zeolita después de la ligazón de CO_2 metabólico. Otros agentes de absorción adecuados son resinas de intercambio de iones o aminas sólidas para la ligazón de CO_2 , en particular las descritas en el documento DE 198 30 470 C1. Además, el medio de adsorción puede contener zeolita para la ligazón de VOC o un freón, en particular R134a. Todos los medios de adsorción menciona dos aquí son adecuados también para la regeneración a través de la entrada de calor (ver el punto 2 siguiente).

20 Solamente el agua líquida evaporada a través del calor de la combustión es utilizada para la regeneración, mientras que los productos de la combustión (CO_2 , H_2O y otros subproductos eventuales) son conducidos separados de ellos y eludiendo el medio de adsorción y el medio de absorción hacia el compresor, donde son descargados fuera de borda.

2. El calor de la combustión se puede empelar también directamente, es decir, sin intercalación de una evaporación de agua, para la regeneración de los medios de adsorción o de los medios de absorción. Aquí se pueden emplear especialmente medios de absorción en forma de una amina líquida, por ejemplo monoetanolamina MEA.

30 La invención tiene la ventaja de que los portadores de energía que contienen hidrocarburos son acumulados con elevada densidad de carga y densidad de energía, de manera que resulta un volumen de almacenamiento claramente más reducido que en los procedimientos de combustión de H_2/O_2 conocidos.

La invención es especialmente adecuada para la aplicación en submarinos con conceptos de accionamiento AIP, por ejemplo aquéllos que funcionan sobre la base de células de combustible.

La invención se explica con la ayuda de ejemplos de realización concretos. En este caso:

35 La figura 1 muestra una primera forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención, en la que la regeneración se realiza por medio de vapor de agua.

La figura 2 muestra otra forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención, en la que la regeneración se realiza por medio de acoplamiento directo de calor en un medio de adsorción sólido.

40 La figura 3 muestra otra forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención, en la que la regeneración se realiza por medio de acoplamiento directo de calor en un medio de adsorción líquido.

La figura 1 muestra una primera forma de realización del proceso de acuerdo con la invención, en el que la regeneración del medio de adsorción o del medio de adsorción se realiza por medio de vapor de agua.

45 La generación del vapor de agua se realiza en una cámara de combustión BK, dentro de la cual se encuentra una caldera de vapor DK con agua líquida. El agua es alimentada desde el exterior a través del conducto 3. El portador de energía ET presente durante al almacenamiento con frecuencia en forma líquida se expande o bien se gasifica, antes de que circule a la cámara de combustión BK. De la misma manera, en la cámara de combustión BK se introduce oxígeno O_2 . La caldera de vapor DK se puede encontrar también fuera de la cámara de combustión BK.

50 El calor que se genera durante la reacción de combustión es alimentado a la caldera de vapor DK. En la que se evapora el agua líquida. El vapor de agua resultante es alimentado al lecho de medio de adsorción / medio de absorción A para su regeneración. El producto de desorción, esencialmente CO_2 metabólico, es alimentado a un

compresor K.

- 5 Los productos de la combustión, que están constituidos por CO_2 , H_2O y otros productos secundarios eventuales, abandonan la cámara de combustión BK a través del conducto 1 y circulan a un intercambiador de calor de gas/agua WT1, que refrigera los gases de escape y en este caso precalienta el agua a evaporar en el conducto 3. La evaporación del agua se puede realizar, por lo tanto, en la técnica de calorías. El condensador resultante de los gases de escape de la combustión es descargado a través del conducto 2. A través del conducto 4 los gases de escape de la combustión, reducidos en el condensado precipitado, abandonan el intercambiador de calor de gas/agua WT y son descargados fuera de borda desde el mismo compresor K, con el que se realiza la expulsión fuera de borda de producto de desorción (CO_2 metabólico).
- 10 La figura 2 muestra otra forma de realización del proceso de acuerdo con la invención. En esta forma de realización, la energía que se libera durante la combustión en la cámara de combustión BK es utilizada directamente para la regeneración del medio de adsorción / medio de absorción A. Por lo tanto, en esta forma de realización no es necesaria una generación de vapor de H_2O para la regeneración. En este medio de adsorción / medio de absorción se trata, por ejemplo, de una sustancia sólida. Los gases de la combustión son alimentados a un intercambiador de calor WT2, a través del cual se realiza el acoplamiento del calor en el medio de adsorción / medio de absorción A. Los gases de la combustión que abandonan el intercambiador de calor WT2, como en la figura 1 precedente, son descargados fuera de borda, después de pasar por una refrigeración con gases de escape AK con la separación de condensado junto con el CO_2 metabólico agente de desorción (desde el conducto 8) a través del compresor K.
- 15 La cámara de combustión BK y la unidad de adsorción / desorción A con intercambiador de calor integrado WT pueden estar realizadas o bien separadas una de la otra o en un componente.
- 20 La figura 3 muestra otra forma de realización del proceso de acuerdo con la invención, que se emplea para sistemas con aminas líquidas (monoetanolamina, MEA), como medio de absorción para CO_2 metabólico. El medio de absorción MEA líquido, cargado con CO_2 , es conducido para la regeneración desde la unidad de absorción A a través del conducto 9 hasta la unidad de desorción D y después de la realización de la regeneración es conducido a través del conducto 10 de nuevo de retorno a la unidad de absorción A. El fluido de absorción caliente, que abandona de nuevo la unidad de desorción D se puede emplear a través de un intercambiador de calor WT para el precalentamiento del fluido de absorción que debe alimentarse a la unidad de desorción D.
- 25 Como en la forma de realización según la figura 2, en la forma de realización según la figura 3, la energía que se libera durante la combustión en la cámara de combustión BK es utilizada directamente, es decir, sin intercalación de una evaporación de agua, para la regeneración del medio de absorción que se encuentra en la unidad de desorción D. Con esta finalidad, en la unidad de desorción D está integrado un radiador H, a través del cual se alimenta calor desde la combustión hacia el medio de absorción a regenerar. Con esta finalidad, se alientan los gases de escape de la combustión desde la cámara de combustión BK a través del conducto 11 hacia el radiador H.
- 30 Los gases de la combustión que abandonan el radiador H son alimentados después de pasar por una refrigeración de gases de escape AK con separación de condensado hacia el compresor K y son descargados fuera de borda junto con el producto de desorción (desde el conducto 12).
- 35

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la regeneración de un medio de adsorción o medio de absorción (A) a bordo de un submarino, en el que el medio de adsorción o medio de absorción (A) está presente para la ligazón de gases nocivos que contienen CO₂ generado metabólicamente en el interior del submarino, en el que la energía térmica para la regeneración del medio de adsorción o del medio de absorción (A) es generada a través de combustión de un portador de energía que contiene hidrocarburos con oxígeno, en el que los gases nocivos que contienen CO₂ generados metabólicamente desorbidos son expulsados fuera de borda a través de un compresor (K), en el que al menos un producto de la combustión son expulsado fuera de fuera junto con los gases nocivos que contienen CO₂ generado metabólicamente desorbido a través del compresor (K).
- 5
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el calor que se produce durante la combustión del portador de energía que contiene hidrocarburos con oxígeno es utilizado para la evaporación de agua, en el que el vapor de agua resultante es utilizado para la regeneración del medio de adsorción o del medio de absorción (A).
- 10
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el agua líquida que debe evaporarse es precalentada por medio de un intercambiador de calor (WT1) empleando los productos de la combustión.
- 15
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el calor que se produce durante la combustión del portador de energía que contiene hidrocarburos con oxígeno es utilizado sin intercalación de una evaporación de agua para la regeneración del medio de adsorción o del medio de absorción (A).
- 20
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que el medio de absorción es una amina líquida, por ejemplo monoetanolamina MEA o una sustancia sólida, en el que en esta última se realiza el acoplamiento del calor a través de un intercambiador de calor (WT2).
- 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que delante del compresor (K) está conectada una refrigeración de gases de escape (AK) con separación de condensado.
- 25
- 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el medio de adsorción (A) es una resina de intercambio de calor o una amina sólida para la ligazón de CO₂.
- 8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el medio de adsorción (A) es una zeolita para la ligazón de VOC o un freón, en particular R134a.

Fig. 1

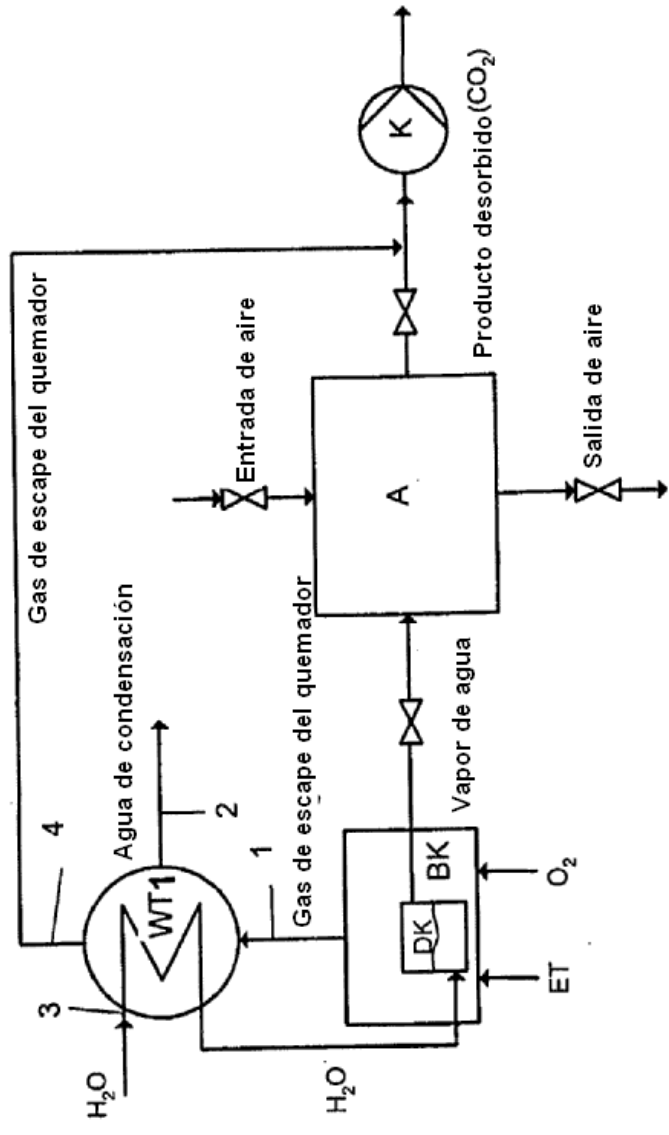


Fig. 2

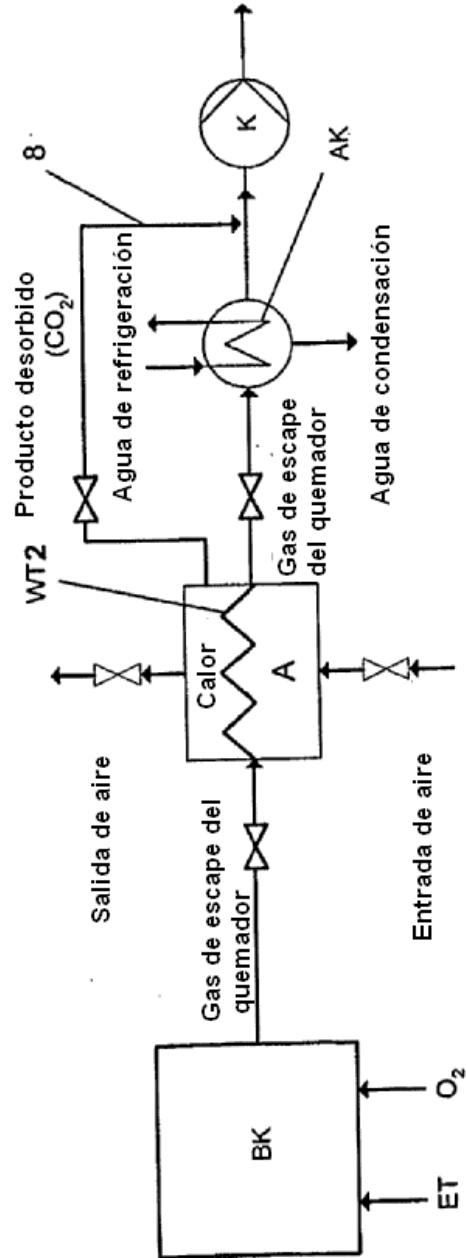


Fig. 3

