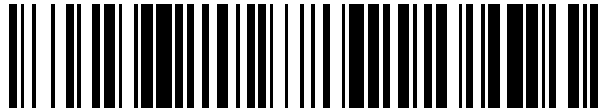


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 036**

51 Int. Cl.:

B01D 63/08 (2006.01)

F24F 3/14 (2006.01)

B01D 61/00 (2006.01)

B01D 53/26 (2006.01)

F25B 43/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2011 PCT/EP2011/004967**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2012 WO12055477**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2011 E 11770696 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2632571**

54 Título: **Dispositivo para secar y/o refrigerar gas**

30 Prioridad:

29.10.2010 DE 102010050042

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

25.10.2017

73 Titular/es:

**MAJOR BRAVO LIMITED (10.0%)
OMC Chambers, Wickhams Cay 1
Road Town, Tortola, VG**

72 Inventor/es:

HEINZL, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 639 036 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 para secar y/o refrigerar gas

5 La invención se refiere a un dispositivo para secar y/o refrigerar de gas, en particular aire, por medio de una solución higroscópica. Un dispositivo de este tipo se puede emplear, por ejemplo, en instalaciones de climatización o similares.

10 Las soluciones higroscópicas poseen la propiedad de ligar humedad desde el medio ambiente. Una solución higroscópica correspondiente puede estar constituida, por ejemplo, por una solución salina acuosa de especialmente cloruro de litio, bromuro de litio, cloruro de calcio, una de las llamadas soluciones iónicas desarrolladas y/o similares. La capacidad de absorción de tal solución se incrementa, entre otras cosas, a medida que baja la temperatura.

15 El documento JP 11 051421 A describe un dispositivo para secar gas por medio de una solución higroscópica. El dispositivo comprende un canal de circulación de gas y un canal de circulación que conduce la solución higroscópica. Está prevista una membrana, que es permeable a la humedad y que transfiere humedad desde el gas a través de la membrana hasta la solución higroscópica y es absorbida en ésta. Para la regeneración de la solución higroscópica está prevista una unidad de regeneración.

20 Otros dispositivos para secar gas se describen en los documentos 0 678 321 A2, US 2004 / 0 099 140 A1 y US 4 915 838 A.

Dispositivos convencionales para la destilación de la membrana se conocen a partir de los documentos US 6 716 355 B1 y US 2009 / 0 000 939 A1.

25 El objetivo de la invención es crear un dispositivo mejorado del tipo mencionado al principio, que con una estructura compacta lo más sencilla posible garantiza una potencia alta de separación y de refrigeración.

30 De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona por medio de un dispositivo para secar y/o refrigerar gas, en particular aire, por medio de una solución higroscópica, con una instalación de absorción, que comprende al menos un canal de circulación de gas así como al menos un canal de de circulación que conduce la solución higroscópica, en el que el espacio interior o espacio de gas de un canal de circulación de gas respectivo está delimitado, al menos parcialmente, por una pared de membrana hermética a líquido permeable a vapor y está previsto un canal de circulación que conduce la solución higroscópica, formado entre un canal de circulación de gas de este tipo y otro canal de circulación de gas de este tipo adyacente a éste o una unidad de refrigeración adyacente, de manera que la humedad, en particular vapor de agua, es transferida desde el gas a través de la pared de la membrana hasta la solución higroscópica y es absorbida en ésta.

40 En virtud de esta configuración se puede mantener el dispositivo relativamente el sencillo y compacto con una potencia de secado o bien de refrigeración relativamente grande. Sin problema se puede prever especialmente también un número mayor de canales de circulación de gas, con lo que se puede elevar más la capacidad de potencia de manera correspondiente.

La solución higroscópica circula a través de la instalación de absorción, con preferencia a contra corriente.

45 La instalación de absorción puede comprender en particular varios canales de circulación de gas paralelos entre sí así como varios canales de circulación paralelos entre sí que conducen la solución higroscópica.

50 Los canales de circulación, que conducen la solución higroscópica, de la instalación de absorción pueden estar formados, por ejemplo, en cada caso entre dos canales de circulación de gas adyacentes entre sí.

55 No obstante, también son concebibles aquellas formas de realización, en las que los canales de circulación, que conducen la solución higroscópica, de la instalación de absorción están formados, respectivamente, entre un canal de circulación de gas y una unidad de refrigeración adyacente. Una unidad de refrigeración respectiva comprende en este caso con preferencia un espacio de fluido de refrigeración delimitado al menos en parte por una pared que conduce calor herético a fluido.

60 De acuerdo con la invención, el dispositivo comprende una instalación de regeneración, a la que se alimenta la solución higroscópica que sale desde la instalación y en la que se regenera la solución higroscópica. La solución higroscópica regenerada se puede alimentar de nuevo a la instalación de absorción.

De acuerdo con la invención, la instalación de regeneración comprende varios canales de circulación de gas así como varios canales de circulación paralelos entre sí que conducen la solución higroscópica, en la que los canales de circulación que conducen la solución higroscópica están formados, respectivamente, entre un canal de circulación

de gas y una unidad calefactora adyacente. El espacio interior o espacio de gas de un canal de circulación de gas respectivo está delimitado, al menos en parte, por una pared de membrana hermética a líquido permeable a vapor. Además, está previsto al menos un canal de circulación formado entre un canal de circulación de gas de este tipo y una unidad calefactora adyacente a éste y que conduce la solución higroscópica, de manera que la humedad, en particular vapor de agua, es transferida desde la solución higroscópica a través de la pared de membrana hasta el gas y se concentra la solución higroscópica.

La solución higroscópica regenerada se puede conducir a la instalación de absorción a través de un refrigerador. A través de la refrigeración adicional se eleva adicionalmente de nuevo la capacidad de absorción de la solución higroscópica utilizada otra vez en la instalación de absorción.

Especialmente en el caso de un consumidor con poca pérdida de gas se puede alimentar el gas que procede desde el consumidor a la instalación de regeneración. En este caso, puede ser ventajoso que el gas que procede del consumidor sea alimentado a la instalación de regeneración. En este caso, puede ser ventajoso que el gas que procede desde el consumidor sea alimentado a la instalación de regeneración a través de un intercambiador de calor, en el que se calienta con preferencia el gas.

Mientras que en el consumidor se eleva de nuevo, por ejemplo, la humedad del gas, a través de tal intercambiador de calor se reduce de nuevo la humedad relativa.

No obstante, en determinados casos puede ser ventajoso también que el gas que procede desde el consumidor sea descargado como gas de escape o bien aire de escape.

En este caso, se puede alimentar a la instalación de regeneración, por ejemplo, gas que no procede desde el consumidor, en particular aire de entrada como por ejemplo aire ambiental. En principio, sin embargo, la instalación de regeneración puede ser accionada también sin gas alimentado.

Si la instalación de regeneración es recorrida por una corriente de gas, entonces es ventajoso que la solución higroscópica recorra la instalación de regeneración a contra corriente de gas

Otra forma de realización práctica preferida del dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza porque la instalación de regeneración presenta al menos una fase de condensación/evaporación que circula desde la solución higroscópica que sale desde la instalación de absorción, que comprende al menos una unidad de condensación y al menos una unidad de evaporación, de manera que una unidad de condensación respectiva comprende un primer espacio de vapor delimitado, al menos en parte, por una pared de condensación y una unidad de evaporación respectiva comprende un segundo espacio de vapor delimitado, al menos en parte, por una pared de membrana hermético a líquido, permeable a vapor y en una fase de condensación / evaporación respectiva está previsto al menos un canal de circulación que conduce la solución higroscópica, que está formado entre una unidad de condensación de este tipo y una unidad de evaporación adyacente a ésta, de manera que la solución higroscópica se calienta a través de la pared de condensación y el vapor que resulta a partir de la solución higroscópica llega a través de la pared de membrana hasta el segundo espacio de vapor.

En este caso, la instalación de regeneración presenta de manera más conveniente una fase de calefacción que circula desde la solución higroscópica que sale desde la fase de condensación / evaporación, que comprende al menos una unidad calefactora y al menos una unidad de evaporación, en la que una unidad calefactora respectiva comprende un espacio de fluido calefactor delimitado, al menos en parte, por una pared conductora de calor hermética a fluido y una unidad de evaporación respectiva comprende un espacio de vapor delimitado, al menos en parte, por una membrana hermética a fluido, permeable a gas, en la fase de calefacción está previsto al menos un canal de circulación que conduce la solución higroscópica, formado entre una unidad calefactora y una unidad de evaporación adyacente a ella, de manera que la solución higroscópica se calienta a través de la solución higroscópica conductora de calor hermética a fluido y el vapor que resulta de la solución higroscópica llega a través de la pared de la membrana hasta el espacio de vapor, y el vapor que incide en este espacio del vapor es alimentado con preferencia a una unidad de condensación de la fase de condensación / evaporación.

Con preferencia, la instalación de regeneración comprende una fase de condensación con al menos una unidad de refrigeración y al menos una unidad de condensación, en la que una unidad de refrigeración comprende un espacio de fluido de refrigeración delimitado, al menos en parte, por una pared conductora de calor hermética a fluido y una unidad de condensación respectiva comprende un espacio de vapor delimitado, al menos en parte, por una pared de condensación, y en la fase de condensación, al menos una unidad de refrigeración está inmediatamente adyacente a una unidad de condensación, de manera que la pared de condensación de la unidad de condensación respectiva se refrigera a través de la unidad de refrigeración. En este caso, se alimenta a la fase de condensación con preferencia vapor que aparece en una fase de condensación / evaporación precedente.

Si la instalación de regeneración comprende el sistema mencionado anteriormente formado por una fase de

condensación / evaporación, fase calefactora y con preferencia también fase de condensación, entonces este sistema se encuentra con preferencia en presión negativa, el fluido de refrigeración y el fluido de calefacción se encuentran con preferencia a presión ambiental y la solución higroscópica se encuentra con preferencia a presión negativa. En la o bien las fases de condensación / evaporación y la fase de calefacción, la solución higroscópica se puede encontrar sobre todas las fases especialmente a la temperatura que corresponde a la presión absoluta en el espacio de vapor de una unidad de evaporación adyacente respectiva, como se describe en el documento WO 2007/054311, que se incorpora de esta manera en el contenido de la publicación de la presente solicitud.

El vapor que entra en una unidad de condensación respectiva de la fase de condensación / evaporación se condensa en las superficies de condensación. El calor correspondiente se transmite a través de la superficie respectiva a la solución higroscópica. El vapor que aparece en ésta pasa a través de la membrana de la unidad de evaporación adyacente a su espacio de vapor, que se comunica en el caso de varias fases de condensación / evaporación con la presión del espacio de vapor de la unidad de condensación respectiva de la fase de condensación / evaporación siguiente.

De acuerdo con una forma de realización práctica preferida del dispositivo de acuerdo con la invención, éste está realizado como sistema de circulación modular con una pluralidad de elementos de bastidor. En este caso, las diferentes unidades funcionales, como especialmente un canal de circulación de gas respectivo, una unidad de refrigeración respectiva, una unidad de calefacción respectiva, una unidad de condensación respectiva y/o una unidad de evaporación respectiva pueden estar previstas en cada caso como una unidad de evaporación respectiva.

Los elementos de bastidor están provistos con preferencia con estructuras de nervadura, sobre las que se pueden conectar entre sí especialmente para la formación de la instalación de absorción, de la instalación de regeneración, de una fase de condensación / evaporación respectiva, de la fase de calefacción y/o de la fase de condensación.

Los elementos de bastidor pueden comprender en cada caso una zona interior rodeada por un espacio exterior, que está provista con preferencia con un espaciador especialmente del tipo de rejilla, sobre cuyos dos lados se aplica para la formación de un espacio interior o espacio de gas respectivo, de un espacio de fluido calefactor o de un espacio de fluido de refrigeración respectivo especialmente en cada caso una superficie funcional correspondiente, con preferencia en forma de una lámina o membrana.

En las estructuras de nervaduras, sobre las que se pueden conectar los elementos de bastidor entre, se puede tratar, por ejemplo, de estructuras de nervaduras soldadas o estructuras encoladas, sobre las que se sueldan o encolan entre sí los elementos de bastidor. En el caso de estructuras de nervadura soldadas, para la conexión de los elementos de bastidor se puede aplicar, por ejemplo un procedimiento de soldadura por fricción, procedimiento de soldadura por láser y/o procedimiento de soldadura con resistencia.

Con los elementos de bastidor de acuerdo con la invención, se puede formar el dispositivo de secado de gas y/o de refrigeración de gas de acuerdo con la invención de una manera especialmente sencilla y se puede variar de la manera deseada. Los elementos de bastidor o bien las unidades o bien fases que los contienen se caracteriza por una forma relativamente sencilla y ofrecen diferentes posibilidades para la conducción de gas o bien de aire, de fluido de refrigeración y de fluido de calefacción. Los procesos de secado y/o se refrigeración así como el proceso de regeneración se pueden realizar, por ejemplo, sólo con elementos de bastidor de membrana o con una combinación de elementos de bastidor de membrana y elementos de bastidor de láminas, de manera que son concebibles también elementos de bastidor, que están provistos sobre uno de los lados de una membrana y sobre el otro lado con una lámina.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización con referencia al dibujo, en el que:

La figura 1 muestra una representación esquemática de una forma de realización ejemplar de un dispositivo para el secado y/o refrigeración de gas, en el que el gas que sale desde la instalación de absorción es alimentado a un consumidor y el gas que procede de éste es alimentado a una instalación de regeneración y tanto la instalación de absorción como también la instalación de regeneración comprenden, respectivamente, al menos un canal de circulación que conduce la solución higroscópica y que está formado entre dos canales de circulación de gas.

La figura 2 muestra una representación esquemática de una forma de realización ejemplar del dispositivo comparable con la forma de realización según la figura 1, en la que, en cambio, la instalación de refrigeración comprende al menos un canal de circulación que conduce la solución higroscópica y que está formado entre un canal de circulación de gas y una unidad de calefacción.

La figura 3 muestra una representación esquemática de una forma de realización ejemplar de un dispositivo para el secado y/o refrigeración de gas, en el que el gas que procede del consumidor es descargado como gas de escape o bien aire de escape y el gas que no procede desde el consumidor es alimentado a la instalación de regeneración y la

instalación de absorción comprende al menos un canal de circulación que conduce la solución higroscópica y que está formado entre un canal de circulación de gas y una unidad de refrigeración y la instalación de regeneración comprende de nuevo al menos un canal de circulación que conduce la solución higroscópica y que está formado entre un canal de circulación de gas y una unidad calefactora.

5 La figura 4 muestra una representación esquemática de una forma de realización ejemplar de un dispositivo para el secado y/o refrigeración de gas, en el que el gas que procede del consumidor es descargado como gas de escape o bien aire de escape, la instalación de absorción comprende de nuevo al menos un canal de circulación que conduce la solución higroscópica y que está formado entre un canal de circulación de gas y una unidad de refrigeración y la
10 instalación de regeneración comprende al menos una fase de condensación / de evaporación, una fase de calefacción y con preferencia una fase de condensación.

La figura 5 muestra una representación esquemática de una forma de realización ejemplar de un elemento de bastidor, que se puede emplear especialmente tanto como unidad de refrigeración como también como unidad de calefacción así como unidad de condensación.
15

La figura 6 muestra una representación esquemática de una forma de realización ejemplar de un elemento de bastidor que forma, por ejemplo, un canal de gas o bien canal de aire o una unidad de evaporación, y

20 La figura 7 muestra una representación esquemática de una forma de realización ejemplar de un elemento de bastidor cuadrado en la sección transversal.

En las diferentes figuras se han asociado los mismos signos de referencia a las partes correspondientes entre sí.

25 Las figuras 1 a 3 muestran en representación esquemática, respectivamente, una forma de realización ejemplar de un dispositivo 10 para secar y/o refrigerar gas 12 por medio de una solución higroscópica 14, en la que en el gas 12 se puede tratar, por ejemplo, de aire.

30 En este caso, el dispositivo 10 comprende una instalación de absorción 16 con al menos un canal de circulación de gas 18 así como al menos un canal de circulación 20 que conduce la solución higroscópica 14. En este caso, el espacio interior o espacio de gas 22 de un canal de circulación de gas 18 respectivo está delimitado, al menos en parte, por una pared de membrana 24 hermética a líquido permeable a gas.

35 Está previsto al menos un canal de circulación 20 que conduce la solución higroscópica 14 y que está formado entre un canal de circulación de gas 18 de este tipo y otro canal de circulación de gas 18 adyacente a éste (ver las figuras 1 y 2) o una unidad de refrigeración 26 adyacente (ver las figuras 3 y 4), de manera que la humedad, especialmente vapor de agua, es transferida desde el gas 12 a través de la pared de membrana 24 hasta la solución higroscópica 18 y es absorbida en ésta.

40 En este caso, la solución higroscópica 14 puede circular a contra corriente del gas 12.

La instalación de absorción 16 puede comprender varios canales de circulación de gas 18 paralelos entre sí así como varios canales de circulación 20 paralelos entre sí, que conducen la solución higroscópica 14.

45 Como se puede deducir a partir de las figuras 1 y 2, los canales de circulación 20, que conducen la solución higroscópica 14, de la instalación de absorción pueden estar formados, respectivamente, entre dos canales de circulación de gas 18 adyacentes entre sí.

50 No obstante, también son concebibles especialmente aquellas formas de realización, en las que los canales de circulación 20, que conducen la solución higroscópica 14, de la instalación de absorción 16 están formados, respectivamente, entre un canal de circulación de gas 18 y una unidad de refrigeración 26 adyacente (ver las figuras 3 y 4). En este caso, una unidad de refrigeración 26 respectiva comprende con preferencia un espacio de fluido de refrigeración 54 delimitado, el menos en parte, por una pared 48 conductora de calor hermética a fluido.

55 La solución higroscópica 14 que sale desde la instalación de absorción 16 se puede alimentar a una instalación de regeneración 28, en la que es regenerada. La solución higroscópica 14 regenerada es alimentada entonces con preferencia de nuevo a la instalación de absorción 16.

60 Como se puede deducir a partir de las figuras 1 y 2, la solución higroscópica 14 regenerada se puede alimentar a la instalación de absorción 16, en particular a través de un refrigerador 30.

El gas 12 que sale desde la instalación de absorción 16 puede ser alimentado a un consumidor 32.

En determinados caso es ventajoso que el gas 12 que procede desde el consumidor 32 sea alimentado a la

instalación de regeneración 28 (ver las figuras 1 y 2).

En este caso, el gas 12 que procede desde el consumidor 32 puede ser alimentado a la instalación de regeneración 28 a través de un intercambiador de calor 34, en el que se calienta con preferencia el gas 12.

5 El gas 12 que procede desde el consumidor se puede descargar, sin embargo, también como gas de escape o bien aire de escape (ver las figuras 3 y 4).

10 En este caso se puede alimentar a la instalación de regeneración 28, por ejemplo, gas 12' que no procede desde el consumidor 12, en particular aire de entrada como por ejemplo aire ambiental (ver la figura 3). No obstante, también son concebibles aquellas formas de realización, en las que la instalación de regeneración 27 no es recorrida ni por la corriente de gas que procede desde el consumidor 32 ni por la corriente de gas que no procede del consumidor (ver, por ejemplo, la figura 4).

15 En el caso de que la instalación de regeneración 28 sea recorrida por la corriente de gas, la solución higroscópica 14 puede circular a través de la instalación de regeneración 26, en particular a contracorriente del gas 12, 12' (ver las figuras 1 a 3).

20 Como se puede deducir especialmente de nuevo a partir de las figuras 1 a 3, la instalación de regeneración 28 puede comprender un canal de circulación de gas 18 así como al menos un canal de circulación 20 que conduce la solución higroscópica 14, de manera que el espacio interior o espacio de gas 22 de un canal de circulación de gas 18 respectivo está delimitado, al menos en parte, por una pared de membrana 24 hermética a líquido, permeable a gas y está previsto al menos un canal de circulación que conduce la solución higroscópica 14, formado entre un canal de circulación de gas 18 de este tipo y otro canal de circulación de gas 18 de este tipo adyacente a éste (ver la figura 1) o una unidad de calefacción 36 adyacente (ver las figuras 2 y 3), de manera que la humedad, en particular, vapor de agua, es transferida desde la solución higroscópica a través de la pared de membrana 24 hasta el gas 12 o bien 12' y concentra la solución higroscópica 14.

30 En este caso, la instalación de regeneración 28 puede comprender varios canales de circulación de gas 18 paralelos entre sí así como varios canales de circulación 20 paralelos entre sí que conducen la solución higroscópica 14 (ver las figuras 1 a 3).

35 Especialmente en el último caso, los canales de circulación 20, que conducen la solución higroscópica, de la instalación de regeneración 28 pueden estar formados en cada caso entre dos canales de circulación de gas 18 adyacentes entre sí (ver la figura 1). No obstante, también son concebibles, por ejemplo, aquellas formas de realización, en las que los canales de circulación 20, que conducen la solución higroscópica 14, de la instalación de regeneración 28 están formados, respectivamente, entre un canal de circulación de gas 18 y una unidad de calefacción 36 adyacente.

40 La instalación de regeneración 28 puede presentar, por ejemplo, también al menos una fase de condensación / evaporación 38 a través de la cual circula la solución higroscópica 14 que sale desde la instalación de absorción 16, que comprende al menos una unidad de condensación K y al menos una unidad de evaporación V (ver la figura 4).

45 En este caso, una unidad de condensación K respectiva comprende un primer espacio de vapor 42 delimitado al menos en parte por una pared de condensación 40 y una unidad de evaporación V respectiva comprende un segundo espacio de vapor 44 delimitado al menos en parte por una pared de membrana 24 hermética a líquido permeable a vapor.

50 En este caso, en una fase de condensación / evaporación 38 respectiva está previsto un canal de circulación 20 que conduce la solución higroscópica 14, que está formado entre una unidad de condensación K de este tipo y una unidad de evaporación V de este tipo adyacente a ésta. La solución higroscópica 14 se calienta en este caso por medio de la pared de condensación 40, y el valor que resulta a partir de la solución higroscópica 14 llega a través de la pared de la membrana 24 hasta el segundo espacio de vapor 44.

55 Además, la instalación de regeneración 28 puede presentar una fase de calefacción 46 que es recorrida por la solución higroscópica 14 que sale desde la fase de condensación / evaporación 38, cuya fase comprende al menos una unidad de calefacción 36 y al menos una unidad de evaporación V (ver de nuevo la figura 4).

60 En este caso, una unidad de calefacción 36 respectiva comprende un espacio de fluido caliente 50 delimitado al menos en parte por una pared 48 conductora de calor hermética a fluido y una unidad de evaporación V respectiva presenta un espacio de vapor 44 delimitado al menos en parte por una pared de membrana 24 hermética a líquido permeable a vapor. En la fase de calefacción 46 está previsto al menos un canal de circulación 20 que conduce la solución higroscópica 14 y que está formado entre una unidad de calefacción 36 y una unidad de evaporación V adyacente a ésta, de manera que la solución higroscópica 14 es calentada a través de la pared 48 conductora de

calor hermética a fluido y el vapor que resulta a partir de la solución higroscópica 14 llega a través de la pared de membrana 24 hasta el espacio de vapor 44. El vapor que se produce en este espacio de vapor 44 se conducido con preferencia a una unidad de condensación K de la fase de condensación / evaporación 38 (ver de nuevo la figura 4).

5 Como se puede deducir de la misma manera de nuevo a partir de la figura 4, la instalación de regeneración 28 puede comprender también una fase de condensación 52 con al menos una unidad de refrigeración 26 y al menos una unidad de condensación K. En este caso, una unidad de refrigeración 26 respectiva presenta un espacio de fluido de refrigeración 54 delimitado al menos en parte por una pared 48 conductora de calor hermética a fluido y una unidad de condensación K respectiva presenta un espacio de vapor 42 delimitado al menos en parte por una pared de condensación 40. En la fase de condensación 52, al menos una unidad de refrigeración 26 está inmediatamente adyacente a una unidad de condensación K, de manera que la pared de condensación 40 de la unidad de condensación K respectiva es refrigerada por medio de la unidad de refrigeración 26. A esta unidad de condensación K se alimenta con preferencia vapor que se produce en una fase de condensación / evaporación 38 precedente.

15 Un dispositivo de refrigeración 10 respectivo para secar y/o refrigerar gas puede estar realizado especialmente como sistema de circulación modular con una pluralidad de elementos de bastidor (ver las figuras 5 a 7). En este caso, las diferentes unidades funcionales como especialmente un canal de circulación de gas 18 respectivo, una unidad de refrigeración 26 respectiva, una unidad de calefacción 36 respectiva, una unidad de condensación K respectiva y/o una unidad de evaporación V respectiva pueden estar previstas en cada caso en forma de un elemento de bastidor de este tipo. Los elementos de bastidor están provistos, respectivamente, con estructuras de nervaduras 56, a través de las cuales se pueden conectar entre sí especialmente para la formación de la instalación de absorción 16, de la instalación de regeneración 28 o bien de una fase de condensación / evaporación 38, respectiva, de la fase de calefacción 46 y/o de la fase de condensación 38 de la instalación de regeneración 28. Los elementos de bastidor pueden comprender, respectivamente, una zona interior 60 rodeada por un bastidor exterior 58, que está provista con preferencia con un espaciador 62 especialmente del tipo de rejilla, sobre cuyos dos lados se aplica para la formación de un espacio de gas 22, de un espacio de vapor 42, 44 respectivo, de un espacio de fluido caliente 50 respectivo o de un espacio de fluido de refrigeración 54 respectivo, etc. especialmente en cada caso una superficie funcional correspondiente, con preferencia en forma de una lámina o membrana.

30 En este caso, una membrana respectiva puede asumir especialmente la función de una pared de membrana 24 y una lámina respectiva puede asumir especialmente la función de una pared de condensación 40 o de una pared 48 conductora de calor hermética a fluido.

35 Por medio de las estructuras de nervadura 56 se pueden soldar o encolar, por ejemplo, los diferentes elementos entre sí. Si se utilizan, por ejemplo, estructuras de nervaduras de soldadura, entonces se pueden aplicar para la unión de los elementos de bastidor, por ejemplo, un procedimiento de soldadura por fricción, un procedimiento de soldadura con láser y/o un procedimiento de soldadura con resistencia.

40 La figura 5 muestra en representación esquemática una forma de realización ejemplar de un elemento de bastidor, que se puede emplear, por ejemplo, tanto como unidad de refrigeración como también como unidad de calefacción 26 y 36, respectivamente. El espaciador 62 puede estar provisto en el presente caso a ambos lados en particular, respectivamente, con una lámina. El espacio de fluido de calefacción o espacio de fluido de refrigeración 50 y 54, respectivamente, es recorrido por la corriente de fluido de calefacción o fluido de refrigeración, por ejemplo agua. El fluido de calefacción o espacio de fluido de refrigeración es alimentado a través de canales 64, por ejemplo canales de agua, al espacio de calefacción o bien de refrigeración 50 y 54, respectivamente, y es retirado de nuevo de éste. Los canales 64 están conectados con paso de flujo 66 previstos especialmente en las zonas de esquina del elemento de bastidor para el fluido de calefacción y de refrigeración, respectivamente. En particular, en la zona de los pasos de flujo 66 están previstos, además, pasos de flujo 68 especialmente para la solución higroscópica 14.

50 Por ejemplo, los pasos de flujo 66, 68 previstos sobre el lado izquierdo de la figura 5 para la entrada de fluido de calefacción o de refrigeración o bien entrada de solución y los pasos de flujo 66, 68 previstos en el lado derecho de la figura 5 para una salida de fluido de calefacción o de fluido de refrigeración o bien una salida de solución. En principio, sin embargo, la entrada y la salida para el fluido o bien la solución pueden estar dispuestas también de otra manera. Por medio de estos orificios de flujo 66, 68 se pueden realizar, por ejemplo, corrientes continuas, contra corrientes y contra corrientes cruzadas.

El elemento de bastidor está configurado en este caso, por ejemplo, de forma rectangular. En principio, sin embargo, también es concebible una forma cuadrada (ver, por ejemplo, la figura 7).

60 Los pasos de flujo 66 pueden estar delimitados, por ejemplo, en cada caso por una sección de nervadura 70 hacia la zona interior 60.

El elemento de bastidor de acuerdo con la figura 5 con láminas previstas especialmente a ambos lados puede estar previsto en particular también como unidad de condensación K, de manera que en esta caso entre las láminas

puede estar formado un espacio de vapor 44 correspondiente.

5 La figura 6 muestra en representación esquemática una forma de realización ejemplar de un elemento de bastidor que forma, por ejemplo, canal de circulación de gas o bien un canal de circulación de aire o una unidad de evaporación V. En el presente caso, se puede aplicar especialmente a ambos lados del espaciador 62, respectivamente, una membrana hermética al agua, permeable a vapor. El elemento de bastidor puede estar abierto especialmente para la formación de un canal de circulación de gas o bien de circulación de aire, por ejemplo, sobre los dos lados estrechos hacia la zona interior 60.

10 También en la representación según la figura 6, se pueden reconocer de nuevo pasos de flujo 66, 68 así como secciones de nervaduras 70.

15 También este elemento de bastidor representado en la figura 6 está configurado de nuevo de forma rectangular en la sección transversal.

Las láminas y membranas pueden estar, por ejemplo, encoladas o soldadas con los elementos de bastidor. En principio, también es concebible otro tipo de fijación de estas láminas y membranas.

20 La figura 7 muestra en representación esquemática una forma de realización ejemplar de un elemento de bastidor cuadrado en la sección transversal. En este caso, en esta representación se pueden reconocer también de nuevo unos pasos de flujo 66, 68.

25 En el caso de este elemento de bastidor que posee una sección transversal cuadrada, los pasos de flujo 66, 68 están dispuestos simétricos rotatorios. Por lo tanto, en el caso de una rotación alrededor de 90°, los pasos de flujo de la misma función se colocan superpuestos en la vista en planta superior. Con tal disposición se pueden formar también aparatos de corriente cruzada clásicos. A través de la rotación de los elementos de bastidor alrededor de 90° se consigue tal circuito.

30 Por lo demás, este elemento de bastidor puede estar realizado especialmente de nuevo de la manera que se ha descrito con la ayuda de las figuras 5 y 6.

35 Los diferentes elementos del bastidor se pueden disponer, por lo tanto, relativamente entre sí de acuerdo con la función a cumplir. En este caso, por ejemplo, un elemento de bastidor previsto en forma de una unidad de condensación se puede cubrir especialmente con lámina de condensación y un elemento de bastidor previsto en forma de una unidad de evaporación V se puede cubrir especialmente con membrana. A través de la combinación de un elemento de bastidor previsto en forma de una unidad de condensación K, provisto con lámina y de un elemento de bastidor previsto en forma de unidad de evaporación provisto con membrana resulta entre la membrana y la lámina un canal de circulación 20 respectivo que conduce la solución higroscópica 14. En este canal de circulación 20 se puede insertar todavía un espaciador. En lugar de un espaciador de este tipo se puede realizar, por ejemplo, también el espaciador 46 especialmente del tipo de rejilla, de manera que canales definidos durante el llenado del canal de circulación 20 están configurador para la conducción de la solución.

45 Como se deduce a partir de la figura 1, se puede realizar, por ejemplo, un intercambiador de calor y de sustancia con elementos de bastidor de membrana. Se puede enviar, por ejemplo, aire húmedo y caliente a través del intercambiador de calor y de sustancia, el refrigerador de aire y el secador de aire están en uno solo.

50 A través del canal de circulación delimitado por membranas y que conduce la solución higroscópica se puede conducir a contra corriente, por ejemplo, tanta solución higroscópica concentrada que el aire o bien gas que circula a través de las membrana tanto se seca como también se refrigera. En este caso, la solución se diluye y se caliente. El aire refrigerado y seco es alimentado al consumidor, por ejemplo un buque o similar. En el consumidor se calienta de nuevo el aire a través de cargas como por ejemplo consumidores eléctricos y personas, y se eleva la humedad del aire a través del consumidor o bien las personas. El aire de retorno, que corresponde especialmente en el caso de buques grandes, como por ejemplo buques de crucero, casi al aire de entrada, se puede calentar en un intercambiador de calor, de manera que se reduce la humedad relativa. En el desorbedor o bien la instalación de regeneración, este aire entra en contacto a través de la membrana con la solución diluida. A partir de la solución diluida se expulsa ahora agua. La solución se concentra y se refrigera a través de la evaporación del agua. En un refrigerador opcional conectado a continuación se puede refrigerar todavía más la solución concentrada y se puede alimentar de nuevo a la instalación de absorción.

60 Como se puede deducir especialmente, por ejemplo, a partir de la figura 2, el intercambiador de calor e intercambiador de sustancia o bien la instalación de absorción se pueden realizar, por ejemplo, con elementos de bastidor de membrana y la instalación de regeneración se puede realizar, por ejemplo, con elementos de bastidor de membrana y elementos de bastidor de láminas. El regenerador o bien desorbedor está constituido aquí, por lo tanto, por elementos de bastidor de membrana y elementos de bastidor de láminas. En el desorbedor o bien en la

instalación de regeneración a través de los elementos de bastidor de láminas circula, por ejemplo, agua caliente, que calienta la solución y expulsa agua de la solución. El calor de evaporación se prepara aquí, por ejemplo, a través de refrigeración del agua caliente desde el circuito de calefacción. La corriente de aire desde el consumidor se calentada también a través de la solución caliente y puede absorber humedad. La solución concentrada se puede refrigerar a través de un refrigerador conectado a continuación del desorbedor o bien de la instalación de regeneración.

Como se puede deducir a partir de la figura 3, puede estar previsto un absorbedor refrigerado o bien una instalación de absorción refrigerada y un desorbedor caliente o bien una instalación de regeneración caliente. Tal combinación es especialmente ventajosa cuando en la instalación respectiva para el absorbedor y el desorbedor se utiliza en cada caso aire exterior. Éste es un proceso adecuado también para una acumulación de frío en solución concentrada, puesto que en el absorbedor refrigerado se puede conseguir una carga de agua grande de la solución. La absorción y la desorción pueden tener lugar aquí también en lugares separados. La solución concentrada podría suministrarse entonces como acumulador de frío al consumidor. La solución diluida podría retornarse a continuación.

Como se puede deducir a partir de la figura 4, están previstos un absorbedor refrigerado o bien una instalación de absorción refrigerada en combinación con una instalación de regeneración, que comprende un sistema, que sirve para la concentración de la solución higroscópica con al menos una fase de condensación / de evaporación así como con una fase de calefacción y con preferencia con una fase de condensación. En este caso, el sistema dentro de la línea de trazos de la figura 4 se encuentra bajo presión negativa. El fluido de refrigeración y el fluido de calefacción están a presión ambiental, y la solución está a presión negativa. En este caso, las relaciones son esencialmente tal como se describe en el documento WO 2007/054311. Tal combinación es especialmente eficiente cuando no está disponible calor de pérdida para la desorción de la solución. Con un proceso de concentración de varias fases correspondiente se puede reducir claramente la necesidad de energía para la desorción a través de las diferentes fases. También es especialmente ventajoso que en el proceso de desorción resulte agua destilada, es decir, que se obtiene agua desde el aire húmedo.

Como se puede deducir a partir de las figuras 1 y 2, en el circuito de fluido caliente respectivo de la instalación de regeneración 28 puede estar previsto, por ejemplo un intercambiador de calor 72.

Como se puede deducir a partir de la figura 4, a la fase de condensación 542 o bien a sus unidades de refrigeración 26 se puede alimentar, por ejemplo, agua de refrigeración 74. El fluido de calefacción para las unidades de calefacción 36 de la fase de calefacción 46 se puede calentar, por ejemplo, con energía solar.

Como se puede deducir especialmente a partir de las figuras 3 y 4, al circuito de fluido de refrigeración de la instalación de absorción o bien del absorbedor refrigerado se puede asociar un refrigerador 76.

En lugar de aire puede estar previsto, en principio, también otro gas discrecional. Además, durante la deshumidificación respectiva no debe eliminarse forzosamente vapor de agua. Durante la deshumidificación se puede realizar también otra sustitución de sustancia discrecional.

Lista de signos de referencia

- 10 Dispositivo para secar y/o refrigerar gas
- 12 Gas
- 12' Gas que no procede desde el consumidor
- 14 Solución higroscópica
- 16 Instalación de absorción, absorbedor
- 18 Canal de circulación de gas
- 20 Canal de circulación que conduce la solución higroscópica
- 22 Espacio interior o espacio de gas
- 24 Pared de la membrana
- 26 Unidad de refrigeración
- 28 Instalación de regeneración, desorbedor
- 30 Refrigerador
- 32 Consumidor
- 34 Intercambiador de calor
- 36 Unidad de calefacción
- 38 Fase de condensación / evaporación
- 40 Pared de condensación
- 42 Primer espacio de vapor
- 44 Segundo espacio de vapor
- 46 Fase de calefacción
- 48 Pared conductora de calor hermética a fluido

	50	Espacio de fluido caliente
	52	Fase de condensación
	54	Espacio de fluido de refrigeración
	56	Estructura de nervadura
5	58	Bastidor exterior
	60	Zona interior
	62	Espaciador
	64	Canal
	66	Paso de flujo para el fluido de calefacción o de refrigeración
10	68	Paso de flujo para la solución higroscópica
	70	Sección de nervadura
	72	Intercambiador de calor
	74	Agua de refrigeración
	76	Refrigerador
15	K	Unidad de condensación
	V	Unidad de evaporación

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo (10) para secar y/o refrigerar gas (12), en particular aire, por medio de una solución higroscópica (14), con una instalación de absorción (16), que comprende al menos un canal de circulación de gas (18) así como al menos un canal de circulación (20) que conduce la solución higroscópica (14), en el que el espacio interior o espacio de gas (22) de un canal de circulación de gas (18) respectivo está delimitado, al menos en parte, por una pared de membrana (24) hermética a líquido, permeable a vapor y está previsto al menos un canal de circulación (20) que conduce la solución higroscópica (14), que está formado entre un canal de circulación de gas (18) de este tipo y otro canal de circulación de gas (18) de este tipo adyacente a éste o una unidad de refrigeración (26) adyacente, de manera que la humedad, en particular vapor de agua, es transferida desde el gas (12) a través de la pared de membrana (24) hasta la solución higroscópica (18) y es absorbida en ésta, de manera que el dispositivo (10) comprende una instalación de regeneración (28), a la que se conduce la solución higroscópica (14) que procede desde la instalación de absorción (16), de manera que la solución higroscópica (14), que sale desde la instalación de absorción (16) es regenerada en la instalación de regeneración (28) y la solución higroscópica (14) regenerada es alimentada de nuevo a la instalación de absorción (16), **caracterizado** porque la instalación de regeneración (28) comprende varios canales de circulación de gas (18) paralelos entre sí así como varios canales de circulación (20) paralelos entre sí y que conducen la solución higroscópica (14), en el que los canales de circulación (20) que conducen la solución higroscópica (14) están formados, respectivamente, entre un canal de circulación de gas (18) y una unidad de calefacción (36) adyacente y en el que el espacio interior o espacio de gas (22) de un canal de circulación de gas (18) respectivo está delimitado, al menos en parte, por una pared de membrana (24) hermética a líquido, permeable a vapor y está previsto al menos un canal de circulación (20) que conduce la solución higroscópica (14) y está formado entre un canal de circulación de gas (18) de este tipo y una unidad de calefacción (36) adyacente a éste, de manera que el líquido, en particular vapor de agua, es transferido desde la solución higroscópica a través de la pared de membrana (24) hasta el gas (12, 12') y se concentra en la solución higroscópica (14).
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la solución higroscópica (14) circula a través de la instalación de absorción (16) a contracorriente del gas (12).
- 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la instalación de absorción (16) comprende varios canales de circulación de gas (18) paralelos entre sí así como varios canales de circulación (20) paralelos entre sí que conducen la solución higroscópica.
- 4.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque los canales de circulación (20), que conduce la solución higroscópica (14), de la instalación de absorción (16) están formados, respectivamente entre dos canales de circulación de gas (18) adyacentes entre sí.
- 5.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque los canales de circulación (20), que conducen la solución higroscópica (14), de la instalación de absorción (16) están formados, respectivamente, entre un canal de circulación de gas (18) y una unidad de refrigeración (26) adyacente, en el que una unidad de refrigeración (26) respectiva comprende un espacio de fluido de refrigeración (54) delimitado, al menos en parte, por una pared (48) conductora de calor hermética a fluido.
- 6.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo comprende un refrigerador (30), a través del cual se alimenta la solución higroscópica (14) regenerada a la instalación de absorción (16).
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el gas (12) que sale desde la instalación de absorción (16), es alimentado a un consumidor (32).
- 8.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el gas (12), que procede desde el consumidor (32), es alimentado a la instalación de regeneración (28).
- 9.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque el gas (12), que procede desde el consumidor (32), de la instalación de regeneración (28) es alimentado a través de un intercambiador de calor (34), en el que se calienta con preferencia el gas (12).
- 10.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el gas (12) que procede desde el consumidor (32) es descargado como gas de escape o bien aire de escapa.
- 11.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque se alimenta a la instalación de regeneración (28) gas (12) que no procede desde el consumidor (32), en particular aire de entrada, como por ejemplo aire ambiental.

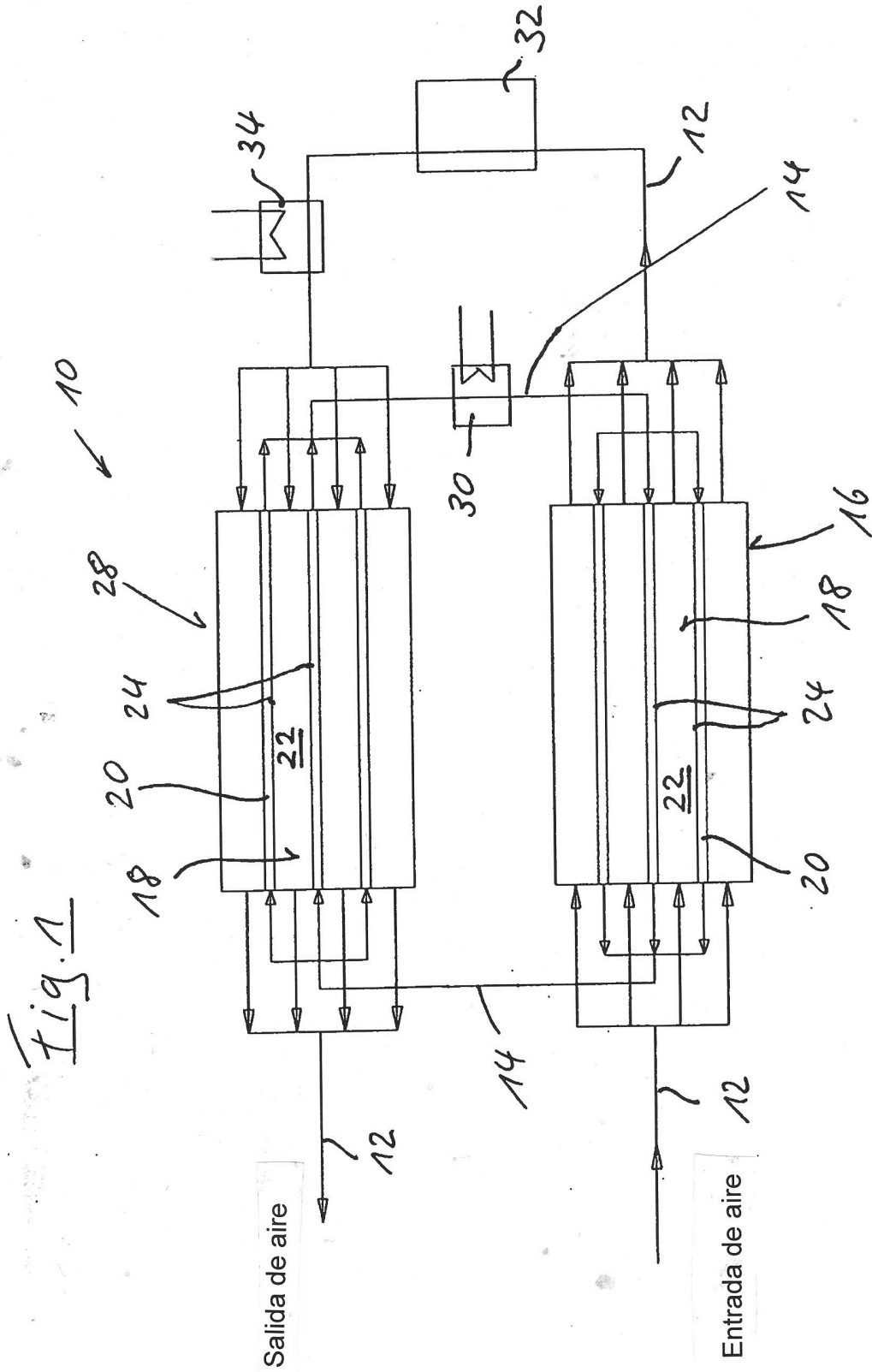
12.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la solución higroscópica (14) circula a través de la instalación de regeneración (28) a contracorriente de gas (12, 12').

13.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en particular de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque la instalación de regeneración (28) comprende al menos una fase de condensación / evaporación (38) a través de la cual circula una solución higroscópica (14) que sale desde la instalación de absorción (16), cuya fase comprende al menos una unidad de condensación (K) y al menos una unidad de evaporación (V), en el que la unidad de condensación (K) respectiva comprende un primer espacio de vapor (42), delimitado al menos en parte por una pared de condensación (40) y una unidad de evaporación (V) respectiva comprende un segundo espacio de vapor (44) delimitado al menos en parte por una pared de membrana (24) hermética a líquido permeable a vapor y en una fase de condensación / evaporación (38) respectiva está previsto al menos un canal de circulación (20) que conduce la solución higroscópica (14) formado entre una unidad de condensación (K) de este tipo y una unidad de evaporación (V) de este tipo adyacente a ella, de manera que la solución higroscópica (14) es calentada sobre la pared de condensación (40) y el vapor que se produce a partir de la solución higroscópica (14) llega a través de la pared de membrana (24) al segundo espacio de vapor (44).

14.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** porque la instalación de regeneración (28) presenta una fase de calefacción (46) a través de la cual circula la solución higroscópica (14) que sale desde la fase de condensación / evaporación (38), cuya fase comprende al menos una unidad de calefacción (36) y al menos una unidad de evaporación (V), en el que una unidad de calefacción (36) respectiva comprende un espacio de fluido de calefacción (50) delimitado al menos en parte por una pared (48) conductora de calor hermética a fluido y una unidad de evaporación (V) respectiva comprende un espacio de vapor (44) delimitado al menos en parte por una pared de membrana (24) hermética a fluido permeable a vapor, en la fase de calefacción (46) está previsto un canal de circulación (20) que conduce la solución higroscópica, formado entre una unidad de calefacción (36) y una unidad de evaporación (V) adyacente a ésta, de manera que la solución higroscópica (14) es calentada a través de la pared (48) conductora de calor hermética a fluido y el vapor que resulta a través de la solución higroscópica (14) llega a través de la pared de membrana (24) hasta el espacio de vapor (44), y el vapor que se produce en este espacio de vapor se alimenta con preferencia a una unidad de condensación (K) de la fase de condensación / evaporación.

15.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, **caracterizado** porque la instalación de regeneración (28) comprende una fase de condensación (52) con al menos una unidad de refrigeración (26) y al menos una unidad de condensación (K), en el que una unidad de refrigeración (26) respectiva comprende un espacio de fluido de refrigeración (54) delimitado al menos parcialmente por una pared (48) conductora de calor hermética a fluido y una unidad de condensación (K) respectiva comprende un espacio de vapor (42) delimitado al menos en parte por una pared de condensación (40) y en la fase de condensación (K) al menos una unidad de refrigeración (26) está inmediatamente adyacente al menos a una unidad de condensación (K), de manera que la pared de condensación (40) de la unidad de condensación (K) respectiva es refrigerada por medio de la unidad de refrigeración (26), y en el que a la fase de condensación (K) se alimenta con preferencia vapor que se obtiene en una fase de condensación / evaporación precedente.

16.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está realizado como sistema de circulación modular con una pluralidad de elementos de bastidor y las diferentes unidades funcionales como especialmente un canal de circulación de gas (18) respectivo, una unidad de refrigeración (26) respectiva, una unidad de calefacción (36) respectiva, una unidad de condensación (K) respectiva y/o una unidad de evaporación (V) respectiva están previstas en cada caso en forma de un elemento de bastidor de este tipo, de manera que los elementos de bastidor están provistos, respectivamente, con estructuras de nervadura (56), sobre las que se pueden conectar entre sí para la formación de la instalación de absorción (16), de la instalación de regeneración (28), de una fase de condensación / evaporación (38) respectiva, de la fase de calefacción y/o de la fase de condensación (52), y comprende, sobre cuyos dos lados se aplica para la formación de un espacio interior o espacio de gas (22) respectivo, de un espacio de vapor (42, 44) respectivo, de un espacio de fluido caliente (50) respectivo o de un espacio de fluido de refrigeración (54) respectivo, especialmente en cada caso una superficie funcional correspondiente, con preferencia en forma de una lámina o membrana.



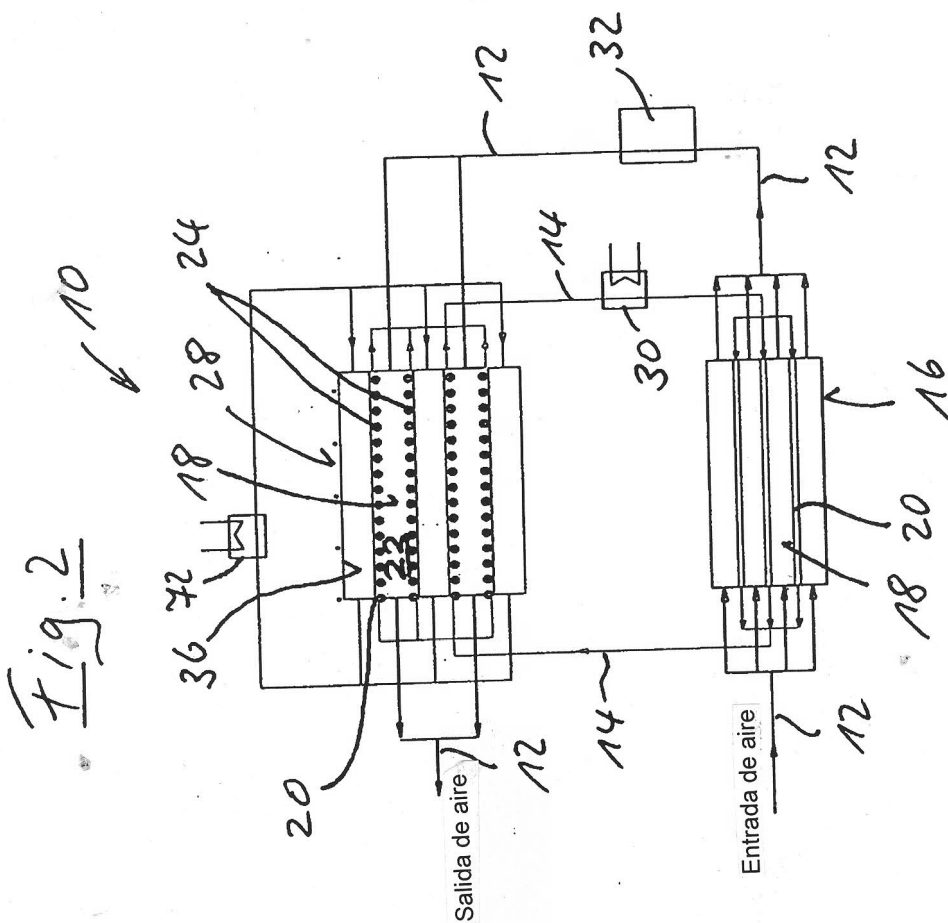


Fig. 3

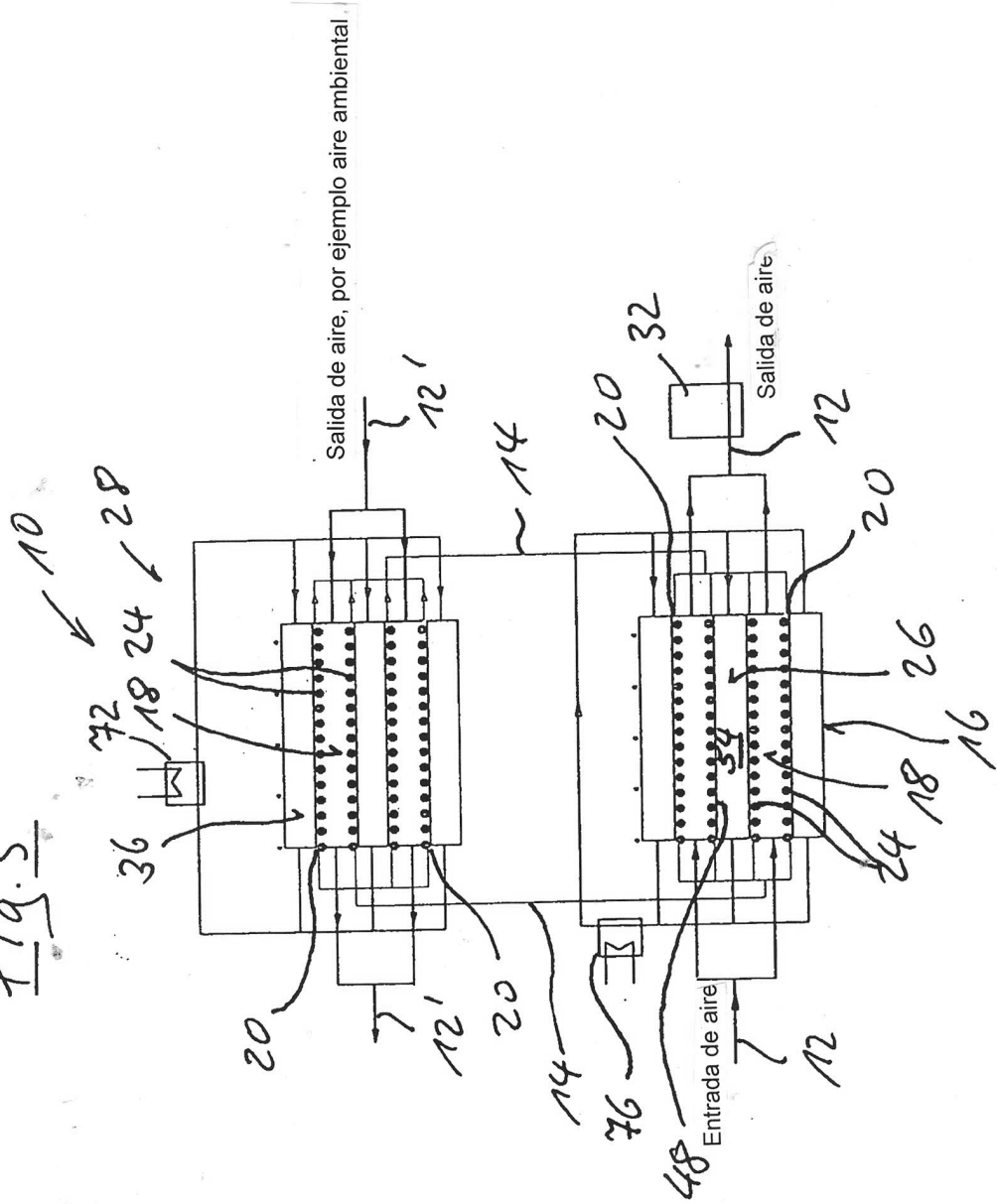


Fig. 4

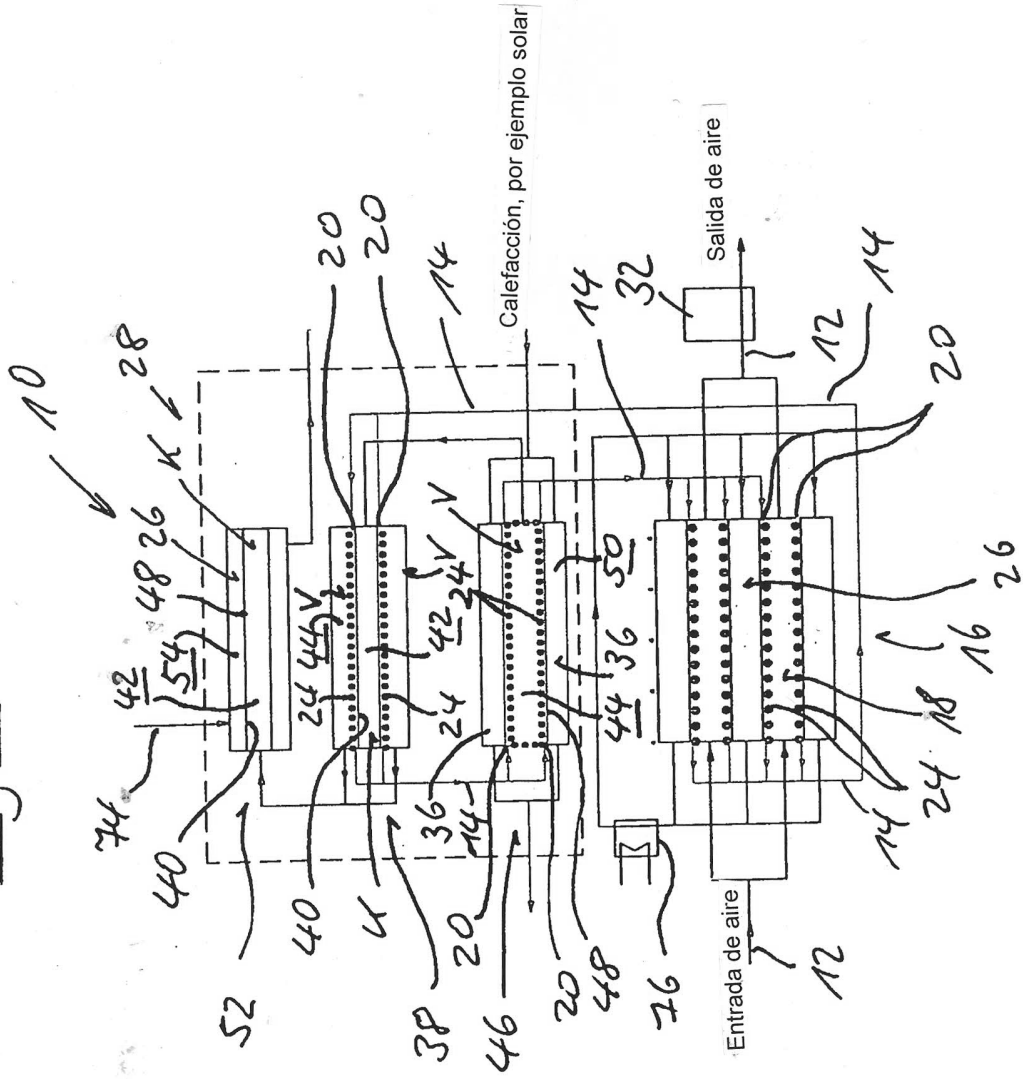


Fig. 5

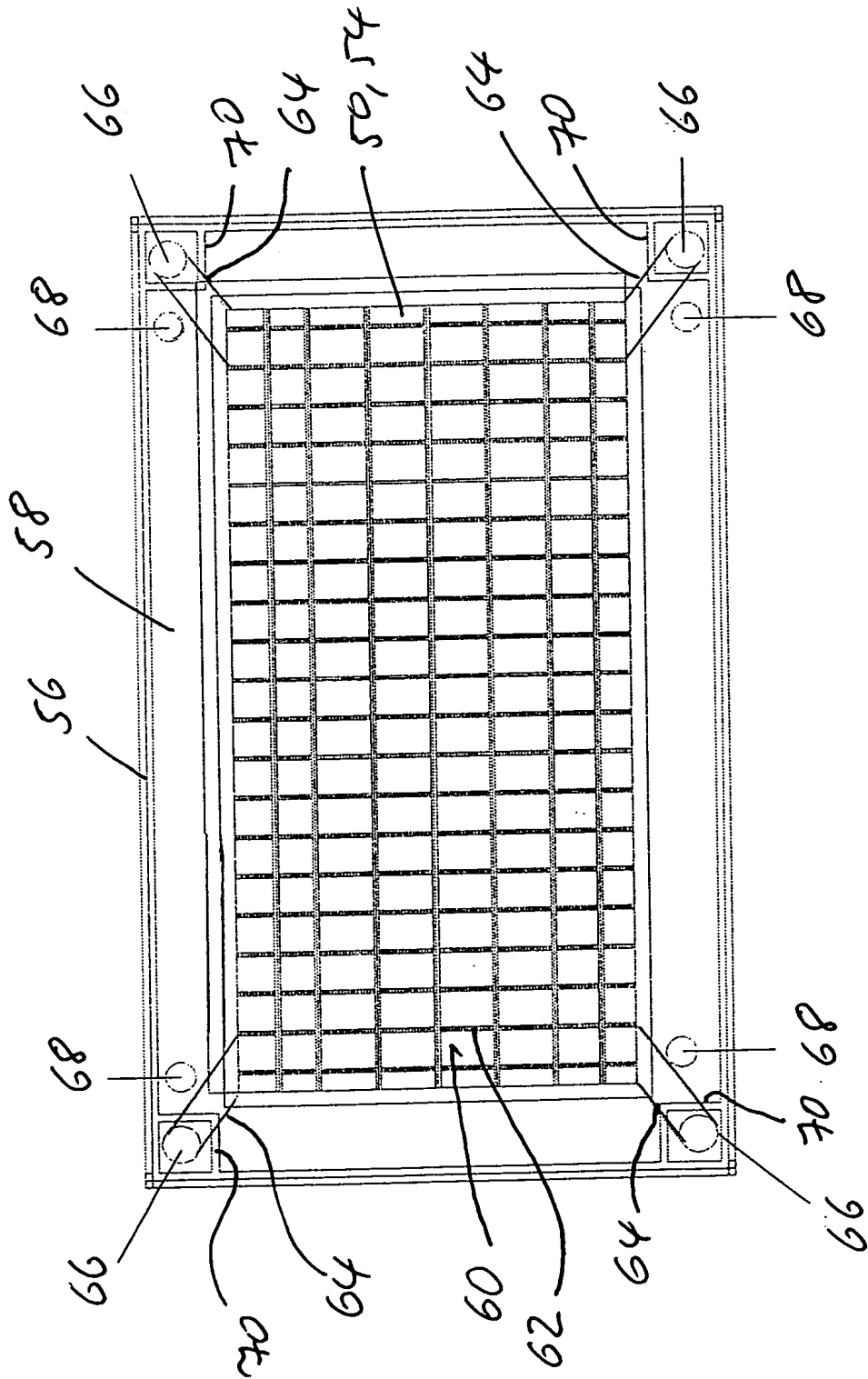


Fig. 6

