

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 814 348**

51 Int. Cl.:

F25B 15/06 (2006.01)

F25B 15/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.08.2012 PCT/EP2012/065519**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2013 WO13021005**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2012 E 12743747 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 2732221**

54 Título: **Máquina de refrigeración por absorción**

30 Prioridad:

11.08.2011 DE 102011110018

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

26.03.2021

73 Titular/es:

**MAJOR BRAVO LIMITED (100.0%)
OMC Chambers, Wickhams Cay 1
Road Town, Tortola, VG**

72 Inventor/es:

HEINZL, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 814 348 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

Máquina de refrigeración por absorción

5 La invención se refiere a una máquina de refrigeración por absorción con un evaporador para la evaporación de un refrigerante absorbiendo calor de un circuito de refrigerante secundario y un absorbedor para absorber el vapor de refrigerante mediante el par de agentes pobre en refrigerante concentrado.

10 En una máquina de refrigeración por absorción de este tipo, el par de agentes comprende por regla general una solución salina, así como el refrigerante, habiendo demostrado su eficacia en particular el LiBr y el agua. Sin embargo, las disoluciones de LiBr son altamente corrosivas, en particular en presencia de oxígeno. Por consiguiente, las máquinas de refrigeración por absorción del tipo mencionado al principio solo se hacen funcionar como instalaciones cerradas, estando alojados normalmente el evaporador y el absorbedor en una primera carcasa bajo presión negativa en una etapa de presión p1 y un desorbedor para la desorción del refrigerante del par de agentes rico en refrigerante y un condensador para la condensación del refrigerante con distensión posterior en una carcasa adicional bajo presión negativa en una etapa de presión p2. Sin embargo, la presión negativa que se encuentra generalmente por debajo de 100 mbar conlleva una baja presión parcial de oxígeno. Aun así, en la práctica tienen que utilizarse aceros inoxidables de alta aleación para evitar la corrosión. Además, la solución salina se irriga hasta ahora a través de tuberías y entra en contacto con todos los componentes, en particular carcasas y tuberías.

20 Hasta ahora se utilizan mayormente aparatos de haces de tubos horizontales, a los que se distribuye el agente agua o la solución salina a través de suelos perforados. Para garantizar una buena transición de calor y sustancia, el agua y la solución salina tienen que mojar completamente las tuberías. Para lograr que este tipo de tuberías se mojen de manera uniforme, tiene que trabajarse siempre con flujos másicos que son mayores que las cantidades mínimas requeridas para el intercambio de calor y de sustancia ideal.

25 El documento US 2011/0126563 A1 da a conocer una máquina de refrigeración por absorción con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Máquinas de refrigeración por absorción convencionales adicionales se conocen por los documentos WO 2007 / 144024 A1 y EP 2 123 997 A1.

30 La invención se basa esencialmente en el objetivo de crear una máquina de refrigeración por absorción mejorada del tipo mencionado al principio, en la que se eliminen las desventajas mencionadas anteriormente. Además, debe poder implementarse una denominada máquina de refrigeración por absorción abierta, en la que se suministre al proceso solución salina concentrada desde fuera a través del límite del sistema y se guíe solución salina diluida a través del límite del sistema hacia fuera, es decir, que la máquina de refrigeración por absorción solo comprenda el evaporador y el absorbedor y no tenga que contener también un desorbedor y un condensador.

35 En una máquina de refrigeración por absorción según la presente invención, el evaporador presenta varias unidades de evaporación, que presentan en cada caso un canal de agente de enfriamiento secundario, por el que fluye el agente de enfriamiento secundario y que está limitado al menos parcialmente por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, y al menos un canal de agente de enfriamiento secundario, adyacente a la pared termoconductora y solicitado por el agente de enfriamiento, estando separado el canal de agente de enfriamiento en su lado opuesto a la pared termoconductora por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, de una sala de vapor, y el absorbedor presenta varias unidades de absorción, que presentan en cada caso un canal de agente de enfriamiento, por el que fluye un agente de enfriamiento y delimitado al menos parcialmente por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, y al menos un canal de absorción, adyacente a la pared termoconductora, suministrándosele el par de agentes pobre en agente de enfriamiento concentrado y solicitándose el canal de absorción a través de una pared de membrana permeable al vapor y estanca a los líquidos, que está prevista en su lado opuesto a la pared termoconductora, con vapor de agente de enfriamiento de la sala de vapor.

50 Según la invención, para la formación de una unidad de evaporador/absorbedor integrada en una disposición sucesiva de las varias unidades de evaporación y de absorción está prevista de manera alternante en cada caso una unidad de evaporación y una unidad de absorción, presentando un respectivo par de unidades de evaporación y de absorción o unidades de absorción y de evaporación inmediatamente sucesivas paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos dirigidas una hacia otra, presentando las unidades de evaporación dispuestas entre dos unidades de absorción en cada caso en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de enfriamiento secundario en cada caso un canal de refrigerante, que está separado del canal de agente de enfriamiento secundario asignado por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, estando separado el canal de refrigerante en su lado opuesto a la pared termoconductora por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, de la sala de vapor, y presentando las unidades de absorción dispuestas entre dos unidades de evaporación en cada caso en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de enfriamiento en cada caso un canal de absorción, que está separado del canal de agente de enfriamiento por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, solicitándose el canal de absorción a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, que está prevista en un lado opuesto a la pared termoconductora del canal de absorción, con vapor de la sala de vapor.

Debido a esta configuración, la máquina de refrigeración por absorción puede estar realizada al menos parcialmente como sistema de flujo modular con una pluralidad de elementos de marco, pudiendo estar previstas las diversas unidades funcionales, tales como en particular un respectivo canal de refrigerante secundario, un respectivo canal de refrigerante, un respectivo canal de agente de enfriamiento y un respectivo canal de absorción en cada caso en forma de un elemento de marco de este tipo. Los elementos de marco pueden estar dotados de estructuras de nervadura, a través de las cuales pueden conectarse entre sí, en particular para formar una respectiva unidad de evaporación y una respectiva unidad de absorción. Los elementos de marco pueden comprender en cada caso una zona interior cerrada por un marco exterior, que puede estar dotada preferiblemente de un espaciador en particular reticular que, en al menos un lado, para la formación de un respectivo canal, puede estar dotado en particular en cada caso de una superficie funcional, que ventajosamente está formada en cada caso por una película o una membrana.

Es decir, la máquina de refrigeración por absorción puede estar construida al menos parcialmente en particular por elementos de marco, que pueden comprender superficies funcionales aplicadas en forma de una película o membrana. Por ejemplo, son concebibles los siguientes tipos de elementos de marco: elemento de marco dotado a ambos lados en cada caso de una película termoconductora, elemento de marco dotado en un lado de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, elemento de marco con una película termoconductora en un lado y una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, en un lado adicional, en particular opuesto, etc. En particular, una respectiva unidad de evaporación y una respectiva unidad de absorción pueden estar construidas ventajosamente a partir de tales elementos de marco.

Los diferentes canales, incluyendo las paredes termoconductoras, estancas al vapor y a los líquidos o las paredes de membrana permeables al vapor o estancas a los líquidos que los limitan, están compuestos preferiblemente de plástico.

Dado que la solución salina, el refrigerante secundario, el refrigerante, el agente de enfriamiento, etc. están guiados siempre en canales cerrados, ya no se produce ninguna salpicadura ni mojadura de la carcasa en cuestión. Mediante el guiado del par de agentes que comprende el refrigerante y la solución salina en canales cerrados se garantiza además que en el caso de flujos másicos ideales las superficies de recambio estén completamente mojadas.

Dado que los diversos canales, incluyendo las paredes termoconductoras, estancas al vapor y a los líquidos o las paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos, que los limitan pueden estar compuestos exclusivamente de plástico, puede implementarse sin problemas una denominada máquina de refrigeración por absorción abierta, que únicamente puede comprender el evaporador y el absorbedor y no tiene que comprender también un desorbedor y un condensador. En una máquina de refrigeración por absorción abierta de este tipo, puede suministrarse al proceso solución salina concentrada, en particular disolución de LiBr, desde fuera a través del límite del sistema y guiarse solución salina diluida o disolución de LiBr a través de los límites del sistema hacia fuera. Debido al uso exclusivo de plásticos, prácticamente ya no puede producirse ninguna corrosión. El oxígeno, que correspondientemente a su presión parcial está disuelto en la solución salina concentrada, puede admitirse en el caso de usar plásticos. En el caso del uso de acero habitual hasta ahora, esto conduciría a la corrosión y destrucción de la instalación.

Es decir, una máquina de refrigeración por absorción abierta en cuestión puede incluir únicamente el evaporador y el absorbedor sin un desorbedor y condensador, pudiendo estar alojados el evaporador y el absorbedor en una carcasa común. Es decir, en la central para la generación de refrigerante secundario, en particular generación de agua fría, solo se requieren el refrigerante secundario y solución salina concentrada, en particular LiBr concentrado. La regeneración de la solución salina diluida puede tener lugar en otro lugar, en el que, por ejemplo, hay calor residual. Con tales sistemas abiertos, por ejemplo, también es posible un funcionamiento de almacenamiento desde un tanque con solución salina concentrada.

Según la invención, para la formación de una unidad de evaporador/absorbedor integrada en una disposición sucesiva de varias unidades de evaporación y absorción de manera alternante está prevista en cada caso una unidad de evaporación y una unidad de absorción, presentando un respectivo par de unidades de evaporación y de absorción o de evaporación y de absorción inmediatamente sucesivas paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos, dirigidas una hacia la otra.

Las unidades de evaporación dispuestas entre dos unidades de absorción presentan en cada caso en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de refrigerante secundario en cada caso un canal de refrigerante separado del mismo por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, que en su lado opuesto a la pared termoconductora está separado por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, de la sala de vapor.

Las unidades de absorción dispuestas entre dos unidades de evaporación presentan en cada caso en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de enfriamiento en cada caso un canal de absorción separado del mismo por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, que puede solicitarse a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, prevista en su lado opuesto a la pared termoconductora, con vapor de la sala de vapor.

5 La presión en la sala de vapor se reduce convenientemente tanto que en la pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos en el canal de refrigerante de una respectiva unidad de evaporación se produce vapor mediante el enfriamiento del refrigerante secundario y este vapor entra a través de la pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, en la sala de vapor, a través del cual se solicita el canal de absorción de una respectiva unidad de absorción con vapor.

Como ya se mencionó, el evaporador y el absorbedor pueden estar alojados en una carcasa común, que comprende la sala de vapor.

10 Como ya se expuso, la máquina de refrigeración por absorción también puede estar realizada en particular como una denominada máquina de refrigeración por absorción abierta sin desorbedor ni condensador. Sin embargo, según una forma de realización conveniente alternativa, la máquina de refrigeración por absorción puede comprender también un desorbedor para la desorción del refrigerante del par de agentes rico en refrigerante y un condensador para condensar el refrigerante por medio de distensión posterior.

15 Durante la absorción, el vapor de refrigerante formado en el evaporador puede absorberse mediante el par de agentes pobre en refrigerante, concentrado, procedente del desorbedor. El calor de disolución que se libera a este respecto se evacúa generalmente hacia fuera, para mantener el proceso de absorción. En el desorbedor o extractor se expulsa una parte del refrigerante del par de agentes rico en refrigerante.

20 En un intercambiador de calor de disolución puede tener lugar una transferencia de calor para enfriar el par de agentes rico en refrigerante, caliente, procedente del desorbedor. La disolución pobre en refrigerante, procedente del desorbedor, puede enfriarse en el intercambiador de calor de disolución, pudiendo precalentarse al mismo tiempo la disolución rica en refrigerante que entra en el desorbedor. Mediante un intercambiador de calor de disolución de este tipo se reduce la demanda de energía para la desorción del refrigerante en el desorbedor.

25 Según una forma de realización práctica preferida de la máquina de refrigeración por absorción según la invención, el desorbedor comprende al menos una unidad de desorción con un canal de agente de calentamiento por el que fluye un agente de calentamiento, limitado al menos parcialmente por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, y al menos un canal de desorción adyacente a la pared termoconductora, solicitado por el par de agentes rico en refrigerante, que está separado en su lado opuesto a la pared termoconductora por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, de una sala de vapor adicional, mientras que el condensador comprende al menos una unidad de condensación con un canal de agente de enfriamiento por el que fluye el agente de enfriamiento, limitado al menos parcialmente por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, y al menos un canal de condensación adyacente a la pared termoconductora, que se solicita a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, prevista en su lado opuesto a la pared termoconductora, con vapor de la sala de vapor adicional.

40 Preferiblemente, el desorbedor comprende varias unidades de desorción.

También es ventajoso que el condensador comprenda varias unidades de condensación.

45 Convenientemente está prevista al menos una unidad de desorción que, en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de calentamiento, presenta en cada caso un canal de desorción separado del mismo por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, que en su lado opuesto a la pared termoconductora está separado por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, de la sala de vapor adicional.

50 En particular también es ventajoso que esté prevista al menos una unidad de condensación que, en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de enfriamiento presente en cada caso un canal de condensación separado del mismo por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos, que se solicita a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos, prevista en su lado opuesto a la pared termoconductora, con vapor de la sala de vapor adicional.

55 Preferiblemente, tanto en la primera sala de vapor como en la sala de vapor adicional predomina presión negativa, siendo preferiblemente la presión en la sala de vapor adicional mayor que en la primera sala de vapor.

Preferiblemente, el evaporador y el absorbedor por un lado y el desorbedor y el condensador por otro lado están alojados en dos carcasas separadas, que comprenden la primera sala de vapor o la sala de vapor adicional.

60 Según una forma de realización conveniente, para la formación de una unidad de desorbedor/condensador integrada en una disposición sucesiva de varias unidades de desorción y de condensación de manera alternante están previstas en cada caso una unidad de desorción y una unidad de condensación, presentando un respectivo par de unidades de desorción y de condensación o de condensación y de desorción inmediatamente sucesivas preferiblemente paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos, dirigidas una hacia la otra.

65 Para el absorbedor y el condensador puede estar previsto un circuito de agente de enfriamiento común.

También los diversos canales del desorbedor y del condensador, incluyendo las paredes termoconductoras, estancas al vapor y a los líquidos o las paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos, que los limitan, pueden estar compuestos de nuevo de plástico. Las unidades de desorción y de condensación, así como las unidades de evaporación y de absorción, pueden estar formadas ventajosamente de nuevo por elementos de marco del tipo mencionado anteriormente que comprenden en cada caso al menos una película y/o al menos una membrana, estando compuestos preferiblemente al menos estos elementos de marco exclusivamente de plástico.

La invención se explica a continuación más detalladamente mediante ejemplos de realización haciendo referencia a los dibujos; en estos muestran:

la figura 1 una representación esquemática de una forma de realización a modo de ejemplo de una máquina de refrigeración por absorción que comprende un evaporador, un absorbedor, un desorbedor y un condensador,

la figura 2 una vista en planta esquemática de una forma de realización a modo de ejemplo adicional de una máquina de refrigeración por absorción, que difiere de la de la figura 1 esencialmente porque el evaporador, el absorbedor, el desorbedor y el condensador comprende en cada caso varias unidades de evaporación, de absorción, de desorción o de condensación,

la figura 3 una vista en planta esquemática de una forma de realización a modo de ejemplo de una denominada máquina de refrigeración por absorción abierta sin desorbedor y sin condensador,

la figura 4 una vista en planta esquemática de una forma de realización adicional de la máquina de refrigeración por absorción según la invención con una unidad de evaporador/absorbedor integrada y una unidad de desorbedor/condensador integrada y

la figura 5 una vista en planta esquemática de una forma de realización según la invención de una denominada máquina de refrigeración por absorción abierta sin desorbedor y sin condensador y con una unidad de evaporador/absorbedor integrada según la figura 4.

La figura 1 muestra en una representación esquemática una forma de realización a modo de ejemplo de una máquina de refrigeración por absorción 10 con un evaporador 12 para la evaporación de un refrigerante 14 absorbiendo calor de un circuito de refrigerante secundario 16 y un absorbedor 18 para la absorción del vapor de refrigerante 20 por el par de agentes pobre en refrigerante concentrado 22.

El evaporador 12 comprende al menos una unidad de evaporación 12' con un canal de refrigerante secundario 26 por el que fluye el refrigerante secundario 16, delimitado al menos parcialmente por una pared termoconductoras, estanca al vapor y a los líquidos 24, y al menos un canal de refrigerante 28 adyacente a la pared termoconductoras, 24, solicitado por el refrigerante 14, que en su lado opuesto a la pared termoconductoras 24 está separado por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 30 de una sala de vapor 32.

El absorbedor 18 comprende al menos una unidad de absorción 18' con un canal de agente de enfriamiento 38 por el que fluye un agente de enfriamiento 34, delimitado al menos parcialmente por una pared termoconductoras, estanca al vapor y a los líquidos 36, y al menos un canal de absorción 40 adyacente a la pared termoconductoras 36, al que se le suministra el par de agentes pobre en refrigerante, concentrado 22, y que se solicita a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 42 prevista en su lado opuesto a la pared termoconductoras 36, con vapor de refrigerante 20 de la sala de vapor 32.

El evaporador 12 y el absorbedor 18 están alojados en una carcasa común 44, que comprende la sala de vapor 32.

En el presente caso, la máquina de refrigeración por absorción 10 comprende además un desorbedor 46 para la desorción del refrigerante del par de agentes rico en refrigerante 48 y un condensador 50 para la condensación del refrigerante 14 con distensión posterior.

El desorbedor 46 comprende al menos una unidad de desorción 46' con un canal de agente de calentamiento 56 por el que fluye un agente de calentamiento 54, delimitado al menos parcialmente por una pared termoconductoras, estanca al vapor y a los líquidos 54, y al menos un canal de desorción 58 adyacente a la pared termoconductoras 54, solicitado por el par de agentes rico en refrigerante 48, que en su lado opuesto a la pared termoconductoras 54 está separado por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 60 de una sala de vapor adicional 62.

El condensador 50 comprende al menos una unidad de condensación 50' con un canal de agente de enfriamiento 66 por el que fluye un agente de enfriamiento 34, delimitado al menos parcialmente por una pared termoconductoras, estanca al vapor y a los líquidos 64, y al menos un canal de condensación 68 adyacente a la pared termoconductoras 64, que se solicita a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 70 prevista en su lado opuesto a la pared termoconductoras 66, con vapor de la sala de vapor adicional 62 .

ES 2 814 348 T3

Tanto en la primera sala de vapor 32 como en la sala de vapor adicional 62 predomina presión negativa, siendo preferiblemente la presión en la sala de vapor adicional 62 mayor que la de la primera sala de vapor 32.

5 El evaporador 12 y el absorbedor 18 por un lado, y el desorbedor 46 y el condensador 50 por el otro, están alojados en dos carcasas separadas 44, 72, que comprenden la primera sala de vapor o la sala de vapor adicional 32, 62.

En el presente caso, para el absorbedor 18 y el condensador 50 está previsto un circuito de agente de enfriamiento común 34.

10 En un intercambiador de calor de disolución 74 puede tener lugar una transferencia de calor para enfriar el par de agentes pobre en refrigerante, concentrado, caliente, procedente del desorbedor 46. El par de agentes pobre en refrigerante, concentrado 22 procedente del desorbedor 46 se enfría en el intercambiador de calor de disolución 74. Al mismo tiempo se precalienta el par de agentes rico en refrigerante 48 que entra en el desorbedor 46. Mediante el intercambiador de calor de disolución 74 se reduce la demanda de energía para la desorción del refrigerante en el
15 desorbedor 46.

Como puede reconocerse mediante la figura 1, entre el canal de condensación 68 del condensador 50 y el canal de refrigerante 28 del evaporador 12 así como entre el intercambiador de calor de disolución 74 y el canal de absorción 40 del absorbedor 18 puede estar previsto en cada caso un estrangulador 76.

20 El par de agentes puede comprender en particular agua como refrigerante y una disolución de LiBr como solución salina. En el caso del refrigerante secundario 16 puede tratarse en particular de agua fría.

25 En el caso del agente de calentamiento 15 puede tratarse en particular de agua caliente. Como agente de enfriamiento 34 puede estar prevista en particular agua de enfriamiento.

En el caso del refrigerante secundario 16 o el agua fría se trata del producto.

30 El evaporador 12, el absorbedor 18, el desorbedor 46 y el condensador 50 pueden construirse en cada caso usando elementos de marco con en cada caso al menos una película termoconductora y/o al menos una membrana. Dado que preferiblemente solo se usan plásticos, un bajo contenido de oxígeno en el sistema es completamente inofensivo.

35 Es decir, la máquina de refrigeración por absorción 10 puede comprender en particular un evaporador 12, un absorbedor 18, un desorbedor 46 y un condensador 50. El evaporador 12 comprende un canal de refrigerante secundario 26, en el que fluye el refrigerante secundario que debe enfriarse 16, y un canal de refrigerante 28, adyacente en un lado a través de una pared termoconductora, estanca a los líquidos 24 al refrigerante secundario 16 y que está separado en el lado opuesto a la pared termoconductora 24 a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 30, de la primera sala de vapor 32. La presión en la primera carcasa 32 se ha reducido tanto que en la pared termoconductora 24 en el canal de refrigerante 28 se produce vapor mediante el enfriamiento
40 del refrigerante secundario 16 y este vapor entra a través de la membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 30 en la primera sala de vapor 32, que contiene de manera opuesta a la primera pared de membrana 30 una segunda pared de membrana 42 asignada al absorbedor 18. El refrigerante 14, por ejemplo, agua, puede fluir a través del canal de refrigerante 28 del evaporador 12 en exceso, es decir, a través del canal de refrigerante 28 puede fluir más agua que la que se evapora. En este caso puede estar prevista una bomba 78 para la recirculación del exceso de agua en
45 el evaporador 12.

50 El absorbedor 18 puede comprender un canal de absorción 40 solicitado por el par de agentes pobre en refrigerante, concentrado 22, que está delimitado con respecto a la primera sala de vapor 32 por la pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 42, y la pared de membrana 42 de manera opuesta por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos 36, a la que sigue un canal de agente de enfriamiento 38 para el agente de enfriamiento 34, que está cerrada con una pared adicional 80 hacia el interior de la primera carcasa 44.

55 En la segunda carcasa 72 se encuentran componentes principales adicionales de la máquina de refrigeración por absorción 10, concretamente el desorbedor 46 y el condensador 50. En ambas carcasas 44, 72 predomina una presión negativa, siendo la presión en la segunda carcasa 72 mayor que la de la primera carcasa 44.

60 El desorbedor 46 puede estar construido por dos canales, fluyendo en un canal de agente de calentamiento 56 el agente de calentamiento 15 y estando delimitado este canal de agente de calentamiento 56 con respecto a un canal de desorción 58 por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos 64. El canal de desorción 58 que sigue en el otro lado a esta pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos 54 está cerrado mediante una membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 60 opuesta a la pared termoconductora 54 con respecto a la sala de vapor adicional 62.

65 Por encima de la segunda sala de vapor 62 está previsto de manera adyacente el condensador 50, que comprende igualmente dos canales 66, 68. Así, el canal de condensación 68 para el vapor condensado sigue a la pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 70 del condensador 50 adyacente a la segunda sala de vapor

62. Este canal de condensación 68 está delimitado en el lado opuesto a la pared de membrana 70 por una pared termoconductor, estanca al vapor y a los líquidos 64. A esta pared termoconductor 64 le sigue inmediatamente el canal de agente de enfriamiento 66, que está cerrado con una pared adicional 82 con respecto al interior de la segunda carcasa 72.

5 El intercambiador de calor de disolución 74 en el conducto de solución salina enfría el par de agentes pobre en refrigerante concentrado, caliente 22 del desorbedor 46 contra el par de agentes rico en refrigerante frío 48 del absorbedor 18. A través de bombas y estranguladores se compensan de manera conocida en general para el experto en la técnica las diferencias de presión en la máquina de refrigeración por absorción. La máquina de refrigeración por absorción puede alimentarse en particular con agua de enfriamiento y agua caliente. Sin embargo, en lugar de agua, otro medio también puede asumir las funciones de calentamiento y enfriamiento.

10 En la forma de realización según la figura 1, el evaporador 12, el absorbedor 18, el desorbedor 46 y el condensador 50 comprenden en cada caso solo una unidad de evaporación 12', unidad de absorción 18', unidad de desorción 46' o unidad de condensación 50'.

15 La figura 2 muestra en una vista en planta esquemática una forma de realización a modo de ejemplo adicional de una máquina de refrigeración por absorción 10, que difiere de la de la figura 1 esencialmente porque el evaporador 12, el absorbedor 18, el desorbedor 46 y el condensador 50 comprende en cada caso varias unidades de evaporación 12', varias unidades de absorción 18', varias unidades de desorción 46' o varias unidades de condensación 50'.

20 Además, las unidades de evaporación 12' en el presente caso presentan en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de refrigerante secundario 26 en cada caso un canal de refrigerante 28 separado del mismo por una pared termoconductor, estanca al vapor y a los líquidos 24, que en su lado opuesto a la pared termoconductor 24 está separado por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 30 de la primera sala de vapor 32.

25 Como resulta evidente a partir de la figura 2, también puede estar prevista al menos una unidad de absorción 18', que, en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de enfriamiento 38, presenta en cada caso un canal de absorción 40 separado del mismo por una pared termoconductor, estanca al vapor y a los líquidos 36, que a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 42 prevista en su lado opuesto a la pared termoconductor 36, se solicita con vapor de la primera sala de vapor 32.

30 Además, también puede estar prevista al menos una unidad de desorción 46', que en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de calentamiento 56 presenta en cada caso un canal de desorción 58 separado del mismo por una pared termoconductor, estanca al vapor y a los líquidos 54, que en su lado opuesto a la pared termoconductor 54 está separado de la sala de vapor adicional 62 por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 60.

35 Finalmente, también puede estar prevista al menos una unidad de condensación 50', que en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de enfriamiento 66 presenta en cada caso un canal de condensación 68 separado del mismo por una pared termoconductor, estanca al vapor y a los líquidos 64, que a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 70 prevista en su lado opuesto a la pared termoconductor 64 se solicita con vapor de la sala de vapor adicional 62.

40 En el presente ejemplo de realización, representado en la figura 2, las diferentes unidades 12', 18', 46' y 50' del evaporador 12, del absorbedor 18, del desorbedor 46 y del condensador 50 están dispuestas en cada caso por ejemplo horizontalmente unas al lado de otras.

45 Es decir, en el presente ejemplo de realización los canales están multiplicados para poder alcanzar áreas más grandes que pueden aumentarse en escala libremente y asociado con ello mayores capacidades de refrigeración. Por lo demás, la máquina de refrigeración por absorción representada en la figura 2 presenta al menos esencialmente la misma construcción que la de la figura 1, estando asignadas a partes correspondientes entre sí los mismos números de referencia.

50 La figura 3 muestra en una vista en planta esquemática una forma de realización a modo de ejemplo de una denominada máquina de refrigeración por absorción abierta 10 sin desorbedor y sin condensador. A este respecto, la máquina de refrigeración por absorción 10 comprende solo una carcasa 44, que contiene un evaporador 12 y un absorbedor 18. En la carcasa 44 predomina una presión negativa. A esta máquina de refrigeración por absorción abierta 10 se le suministra el par de agentes que comprende el refrigerante 14, por ejemplo, agua, y la solución salina, por ejemplo, disolución de LiBr. A partir del par de agentes se produce solución salina diluida, que puede proporcionarse externamente para el procesamiento adicional. Para el funcionamiento se conecta la máquina de refrigeración por absorción de nuevo con un lado de enfriamiento.

55 En el presente caso, el evaporador 12 y el absorbedor 18 presentan al menos esencialmente de nuevo la misma construcción que el evaporador 12 y el absorbedor 18 según la figura 2, estando asignados a las partes correspondientes entre sí los mismos números de referencia.

La figura 4 muestra en una vista en planta esquemática una forma de realización adicional de la máquina de refrigeración por absorción 10 según la invención con una unidad de evaporador/absorbedor integrada 82 y una unidad de desorbedor/condensador integrada 84.

5 A este respecto, para la formación de la unidad de evaporador/absorbedor integrada 82 en una disposición sucesiva de varias unidades de evaporación y absorción de manera alternante está prevista en cada caso una unidad de evaporación 12' y una unidad de absorción 18', presentando un respectivo par de unidades de evaporación y de absorción o de absorción y de evaporación inmediatamente sucesivas paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos dirigidas una hacia otra 30, 42. En el presente caso, las unidades de evaporación y de absorción 12, 12' están dispuestas, por ejemplo, horizontalmente una al lado de otra, pudiendo estar previstas en ambos extremos en cada caso una unidad de absorción 18' que presenta un canal de agente de enfriamiento 38 y un canal de absorción 40 y entremedias al menos una unidad de evaporación 12' y al menos una unidad de absorción 18'. Las unidades 12' y 18' previstas entre las dos unidades de absorción de lado de extremo 18' pueden presentar en cada caso de nuevo tres canales, como es el caso en las unidades 12', 18' correspondientes según la figura 2.

20 Para la formación de una unidad de desorbedor/condensador integrada 84 puede estar prevista en una disposición sucesiva de varias unidades de desorción y condensación de manera alternante en cada caso una unidad de desorción 46' y una unidad de condensación 50', presentando un respectivo par de unidades de desorción y de condensación o de condensación y de desorción inmediatamente sucesivas paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos dirigidas una hacia otra 60, 70. En el presente caso, las unidades de desorción y de condensación 46', 50' de la unidad de desorbedor/condensador integrada 84 están dispuestas, por ejemplo, horizontalmente una al lado de otra, estando dispuestas en ambos extremos, por ejemplo, en cada caso una unidad de condensación 50 y entremedias al menos una unidad de desorción 46' y/o al menos una unidad de condensación 50. Como puede reconocerse a partir de la figura 4, las unidades 46' y 50' dispuestas entre las unidades de condensación de lado de extremo 50 pueden comprender en cada caso de nuevo tres canales, como es el caso en las unidades de desorción y de condensación 46', 50' según la figura 2.

30 La alta integración de esta forma de realización según la figura 4 se posibilita en particular porque todos los flujos de líquidos están guiados en canales, que están delimitados por membranas permeables al vapor, estancas a los líquidos y paredes de intercambio de calor. La unidad de evaporador/absorbedor integrada 82 y la unidad de desorbedor/condensador integrada 84 pueden implementarse en cada caso por una secuencia correspondiente de elementos de marco con membranas permeables al vapor, estancas a los líquidos y películas o paredes de intercambio de calor. Así se producen canales para el refrigerante secundario o el agua fría, la solución salina concentrada y diluida y para el vapor. La unidad de evaporador/absorbedor integrada 82 y la unidad de desorbedor/condensador integrada 84 se encuentran de nuevo en carcasas separadas (no mostradas).

40 En la unidad de evaporador/absorbedor 82 y en la unidad de desorbedor/condensador 84, las superficies y los canales funcionales se encuentran preferiblemente opuestos directamente entre sí para la evaporación y la condensación.

45 A este respecto, en la unidad de evaporador/absorbedor integrada 82, un respectivo canal de refrigerante 28 de una respectiva unidad de evaporación 12' está dispuesto con su lado que presenta la pared de membrana 30 de manera opuesta a un lado que presenta la pared de membrana 42 de un canal de absorción 40 de una respectiva unidad de absorción 18'.

En la unidad de desorbedor/condensador integrada 84, un respectivo canal de desorción 58 de una respectiva unidad de desorción 46' está dispuesto con su lado que presenta la pared de membrana 60 de manera opuesta a un lado que presenta la pared de membrana 70 de un canal de condensación 68 de una respectiva unidad de condensación 50'.

50 Por lo demás, la máquina de refrigeración por absorción 10 según la figura 4 puede estar construida al menos esencialmente de nuevo de la misma manera que aquella según la figura 2, estando asignados a partes correspondientes entre sí los mismos números de referencia.

55 La figura 5 muestra en una vista en planta esquemática una forma de realización según la invención de una denominada máquina de refrigeración por absorción abierta 10 sin desorbedor y sin condensador con una unidad de evaporador/absorbedor integrada 82. A este respecto, la unidad de evaporador/absorbedor integrada 82 presenta al menos esencialmente la misma construcción que la de la máquina de refrigeración por absorción 10 según la figura 4. A las piezas correspondientes entre sí están asignados los mismos números de referencia.

60 La presión en la sala de vapor 32 se reduce tanto en las diferentes formas de realización preferiblemente en cada caso que en la pared termoconductor, estanca al vapor y a los líquidos 24 en el canal de refrigerante 26 de una respectiva unidad de evaporación 12' se produce vapor mediante el enfriamiento del refrigerante secundario 16 y este vapor entra a través de la pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos 30 en la sala de vapor 32, a través de la cual se solicita el canal de absorción 40 de una respectiva unidad de absorción 18' con vapor.

65 Los diferentes canales, incluyendo las paredes termoconductoras, estancas al vapor y a los líquidos o paredes de

5 membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos que los delimitan, están preferiblemente compuestos exclusivamente de plástico. A este respecto, las unidades de evaporación, de absorción, de desorción y de condensación 12', 18', 46', 15' o las unidades de evaporador/absorbedor y de desorbedor/condensador integradas 82, 84 pueden estar construidas en particular a partir de los elementos de marco ya mencionados con en cada caso al menos una película termoconductora y/o al menos una membrana.

Lista de números de referencia

- 10 10 máquina de refrigeración por absorción
- 12 evaporador
- 12' unidad de evaporación
- 15 14 refrigerante
- 15 agente de calentamiento
- 20 16 refrigerante secundario, circuito de refrigerante secundario
- 18 absorbedor
- 18' unidad de absorción
- 25 20 vapor de refrigerante
- 22 par de agentes pobre en refrigerante, concentrado
- 30 24 pared termoconductora, estanca a los líquidos
- 26 canal de refrigerante secundario
- 28 canal de refrigerante
- 35 30 pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos
- 32 sala de vapor
- 40 34 agente de enfriamiento, circuito de agente de enfriamiento
- 36 pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos
- 38 canal de agente de enfriamiento
- 45 40 canal de absorción
- 42 pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos
- 50 44 carcasa
- 46 desorbedor
- 46' unidad de desorción
- 55 48 par de agentes rico en refrigerante
- 50 condensador
- 60 50' unidad de condensación
- 52 agente de calentamiento
- 54 pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos
- 65 56 canal de agente de calentamiento

- 58 canal de desorción
- 60 pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos
- 5 62 sala de vapor adicional
- 64 pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos
- 66 canal de agente de enfriamiento
- 10 68 canal de condensación
- 70 pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos
- 15 72 carcasa
- 74 intercambiador de calor de disolución
- 76 estrangulador
- 20 78 bomba
- 80 pared
- 25 82 unidad de evaporador/absorbedor integrada
- 84 unidad de desorbedor/condensador integrada

REIVINDICACIONES

1. Máquina de refrigeración por absorción (10) con un evaporador (12) para la evaporación de un refrigerante (14) absorbiendo calor de un circuito de refrigerante secundario (16) y un absorbedor (18) para la absorción del vapor de refrigerante (20) por el par de agentes pobre en refrigerante, concentrado (22),
5
- presentando el evaporador (12) varias unidades de evaporación (12'), que presentan en cada caso un canal de refrigerante secundario (26), por el que fluye el refrigerante secundario (16) y delimitado al menos parcialmente por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (24), y al menos un canal de refrigerante (28), adyacente a la pared termoconductora (24) y solicitado por el refrigerante (14), estando separado el canal de refrigerante (28) en su lado opuesto a la pared termoconductora (24) por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos (30), de una sala de vapor (32), y
10
- presentando el absorbedor (18) varias unidades de absorción (18'), que presentan en cada caso un canal de agente de enfriamiento, por el que fluye un agente de enfriamiento (34) y que está delimitado al menos parcialmente por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (36), y al menos un canal de absorción (40), adyacente a la pared termoconductora, suministrándose al canal de absorción (40) el par de agentes pobre en refrigerante, concentrado (22), y solicitándose el canal de absorción (40) a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos (42), que está prevista en su lado opuesto a la pared termoconductora (36), con vapor de refrigerante (20) de la sala de vapor (32),
15
- caracterizada por que
20
- para la formación de una unidad de evaporador/absorbedor integrada (82) en una disposición sucesiva de las diversas unidades de evaporación y de absorción de manera alternante está prevista en cada caso una unidad de evaporación (12') y una unidad de absorción (18'),
25
- presentando un respectivo par de unidades de evaporación y de absorción o unidades de absorción y de evaporación inmediatamente sucesivas paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos dirigidas una hacia otra (30, 42),
30
- presentando las unidades de evaporación (12') dispuestas entre dos unidades de absorción (18') en cada caso en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de refrigerante secundario (26) en cada caso un canal de refrigerante (28), que está separado del canal de refrigerante secundario asignado (26) por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (24), estando separado el canal de refrigerante (28) en su lado opuesto a la pared termoconductora (24) por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos (30), de la sala de vapor (32), y
35
- presentando las unidades de absorción (18') dispuestas entre dos unidades de evaporación (12') en cada caso en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de enfriamiento (38) en cada caso un canal de absorción (40), que está separado del canal de agente de enfriamiento (38) por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (36), solicitándose el canal de absorción (40) a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos (42), que está prevista en un lado opuesto a la pared termoconductora (36) del canal de absorción (40), con vapor de la sala de vapor (32).
40
- 45
2. Máquina de refrigeración por absorción según la reivindicación 1, estando tan reducida la presión en la sala de vapor (32) que en la pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (24) en el canal de refrigerante (26) de una respectiva unidad de evaporación (12') se produce vapor mediante el enfriamiento del refrigerante secundario (16) y este vapor entra a través de la pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos (30) en la sala de vapor (32), a través del cual se solicita el canal de absorción (40) de una respectiva unidad de absorción (18') con vapor.
50
3. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, estando alojados el evaporador (12) y el absorbedor (18) en una carcasa común (44) que comprende la sala de vapor (32).
55
4. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además
60
- un desorbedor (46) para la desorción del refrigerante del par de agentes rico en refrigerante (48) y
un condensador (50) para condensar el refrigerante (14) con distensión posterior.
5. Máquina de refrigeración por absorción según la reivindicación 4
65
- comprendiendo el desorbedor (46) al menos una unidad de desorción (46') con un canal de agente de calentamiento (56), por el que fluye un agente de calentamiento (15) y delimitado al menos parcialmente por

- una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (54), y con al menos un canal de desorción (58), adyacente a la pared termoconductora (54) y solicitado por el par de agentes rico en refrigerante (48), estando separado el canal de desorción (58) en su lado opuesto a la pared termoconductora (54) por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos (60), de una sala de vapor adicional (62), y
- 5
comprendiendo el condensador (50) al menos una unidad de condensación (50') con un canal de agente de enfriamiento (66), por el que fluye un agente de enfriamiento (34) y que está delimitado al menos parcialmente por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (64), y con al menos un canal de condensación (68), adyacente a la pared termoconductora (64), solicitándose el canal de condensación (68)
- 10 a través de una pared de membrana (70), que está prevista en su lado opuesto a la pared termoconductora (66), con vapor de la sala de vapor adicional (62).
6. Máquina de refrigeración por absorción según la reivindicación 5, comprendiendo el desorbedor (46) varias unidades de desorción (46).
- 15
7. Máquina de refrigeración por absorción según la reivindicación 5 o 6, comprendiendo el condensador (50) varias unidades de condensación (50').
8. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista al menos una unidad de desorción (46') que, en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de calentamiento (56) presenta en cada caso un canal de desorción (58), que está separado del canal de agente de calentamiento (56) por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (54), estando separado el canal de desorción (58) en su lado opuesto a la pared termoconductora (54) por una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos (60), de la sala de vapor adicional (62).
- 20
9. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista al menos una unidad de condensación (50') que, en al menos dos lados opuestos entre sí del canal de agente de enfriamiento (66) presenta en cada caso un canal de condensación (68), que está separado del canal de agente de enfriamiento (66) por una pared termoconductora, estanca al vapor y a los líquidos (64), solicitándose el canal de condensación (68) a través de una pared de membrana permeable al vapor, estanca a los líquidos (70), que está prevista en un lado opuesto a la pared termoconductora (64) del canal de condensación (68), con vapor de la sala de vapor adicional (62).
- 25
10. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, predominando tanto en la primera sala de vapor (32) como en la sala de vapor adicional (62) una presión negativa, siendo preferiblemente la presión en la sala de vapor adicional (62) mayor que en la primera sala de vapor (32).
- 30
11. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, estando alojados el evaporador (12) y el absorbedor (18), por una parte, y el desorbedor (46) y el condensador (50), por otra parte, en dos carcasas separadas (44, 72), que comprenden la primera sala de vapor o la sala de vapor adicional (32, 62).
- 35
12. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, estando prevista para formar una unidad de desorbedor/condensador integrada (84) en una disposición sucesiva de varias unidades de desorción y de condensación de manera alternante en cada caso una unidad de desorción (46') y una unidad de condensación (50'), presentando un respectivo par de unidades o unidades de desorción y de condensación o unidades de condensación y de desorción inmediatamente sucesivas paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos preferiblemente dirigidas una hacia otra (60, 70).
- 40
13. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, estando previsto para el absorbedor (18) y el condensador (50) un circuito de agente de enfriamiento común (34).
- 45
14. Máquina de refrigeración por absorción según una de las reivindicaciones anteriores, estando compuestos los diferentes canales, incluyendo las paredes termoconductoras, estancas al vapor y a los líquidos o las paredes de membrana permeables al vapor, estancas a los líquidos que los delimitan, de plástico.
- 50
- 55

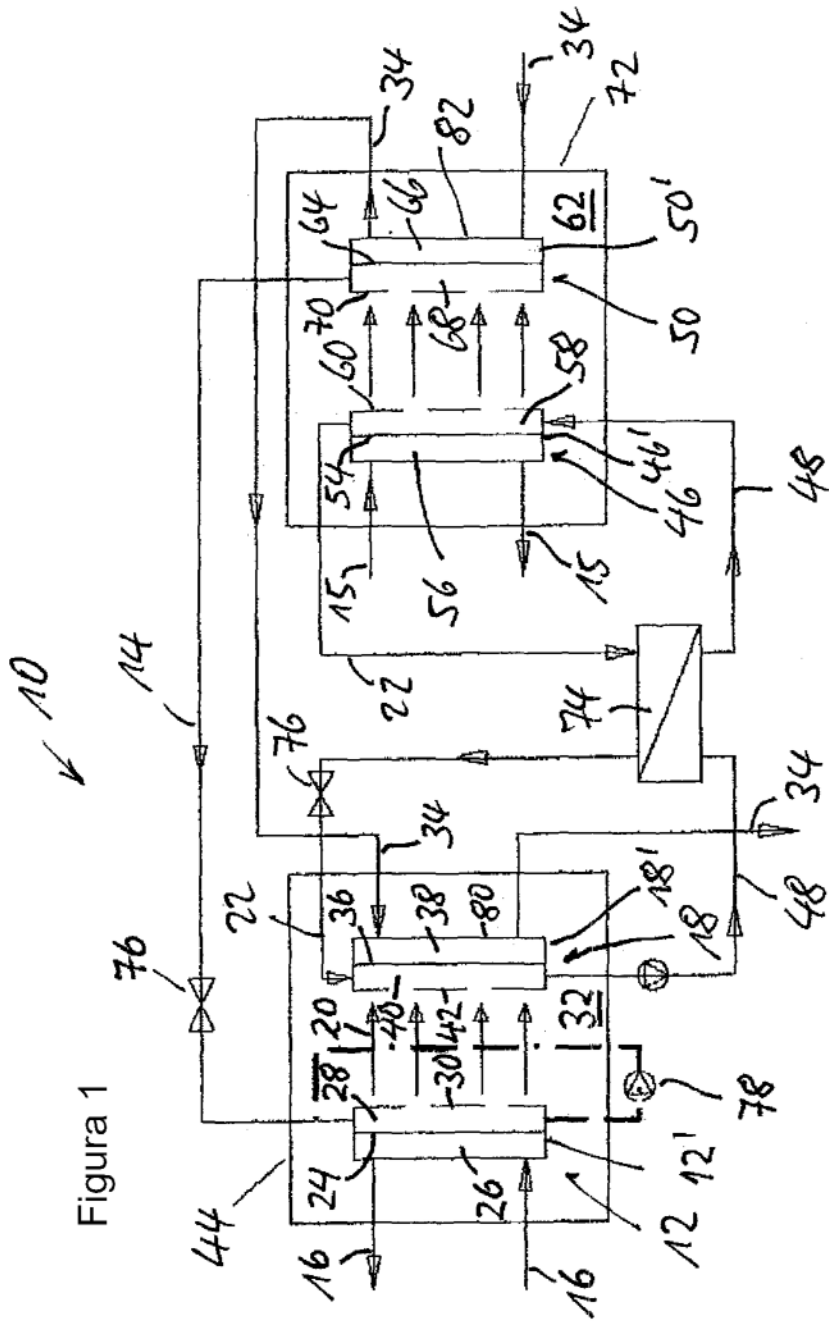


Figura 1

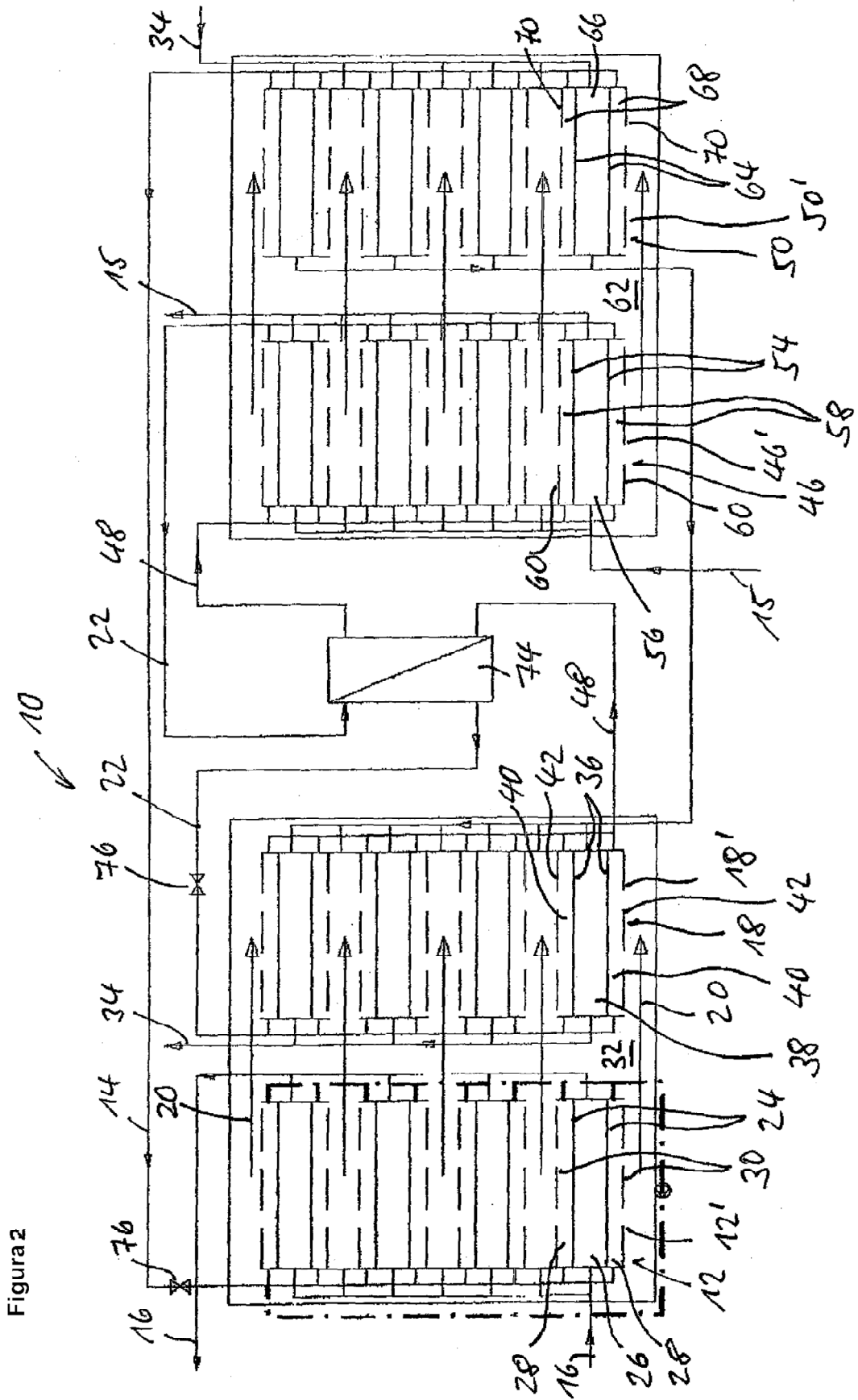


Figura 2

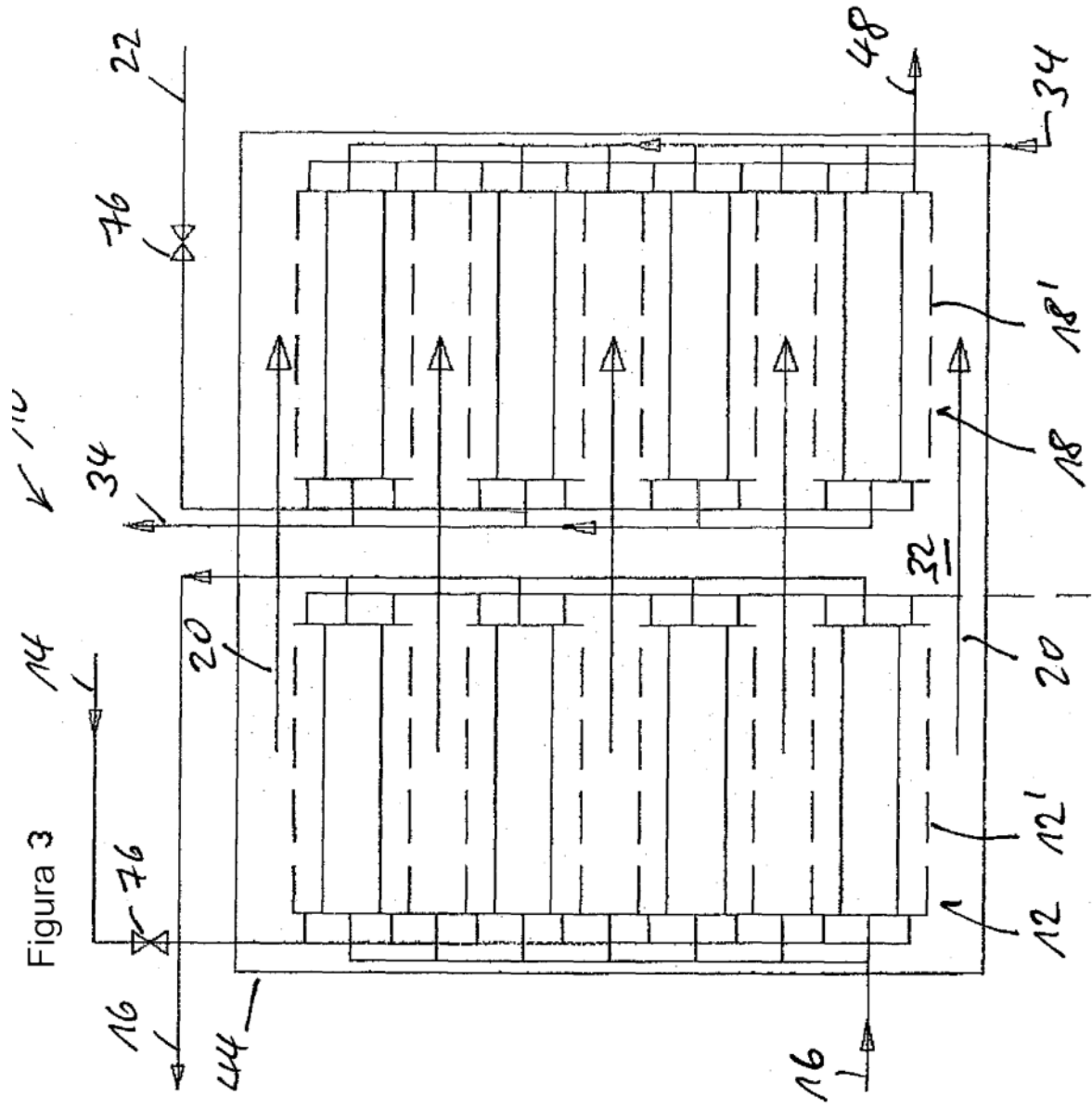
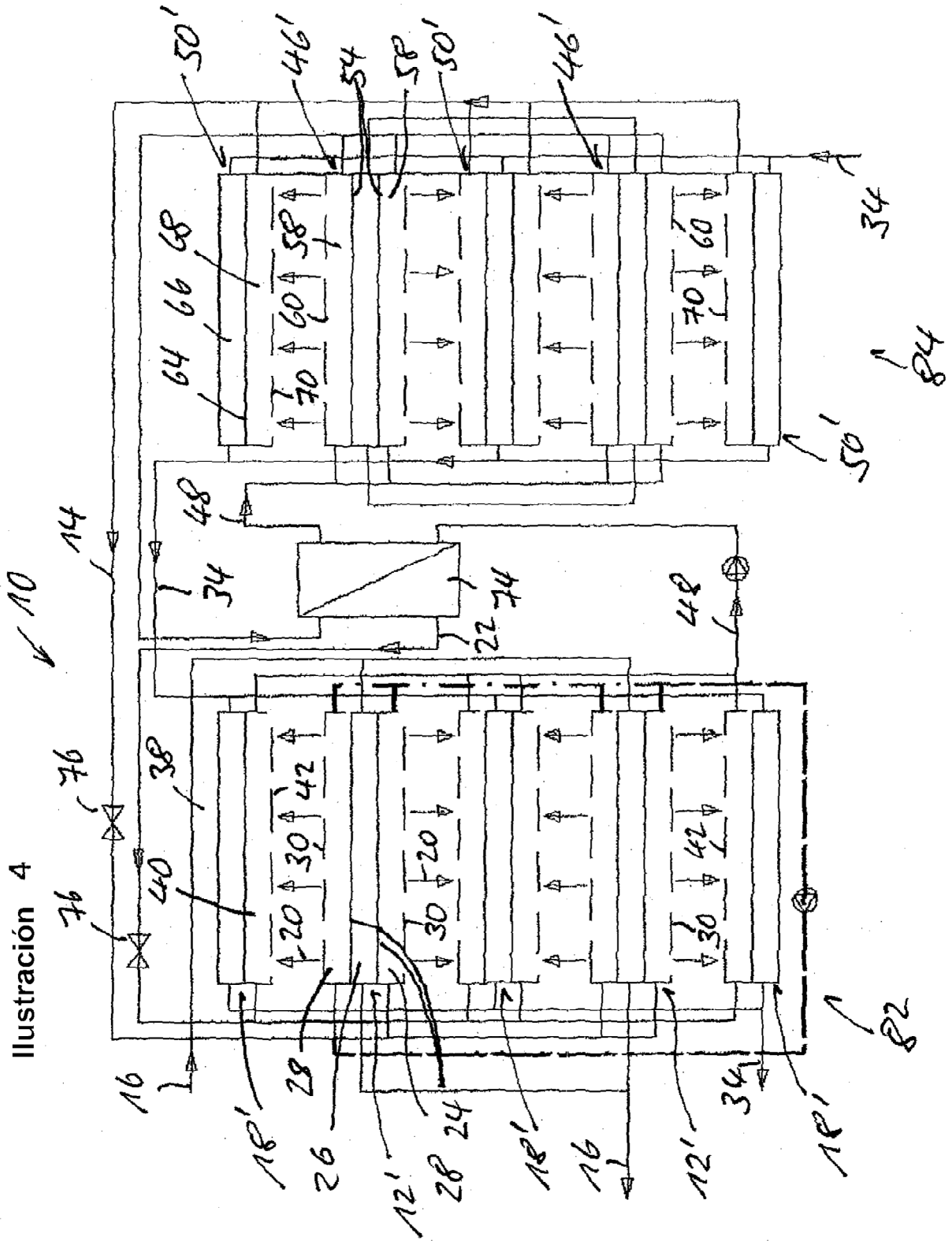


Ilustración 4



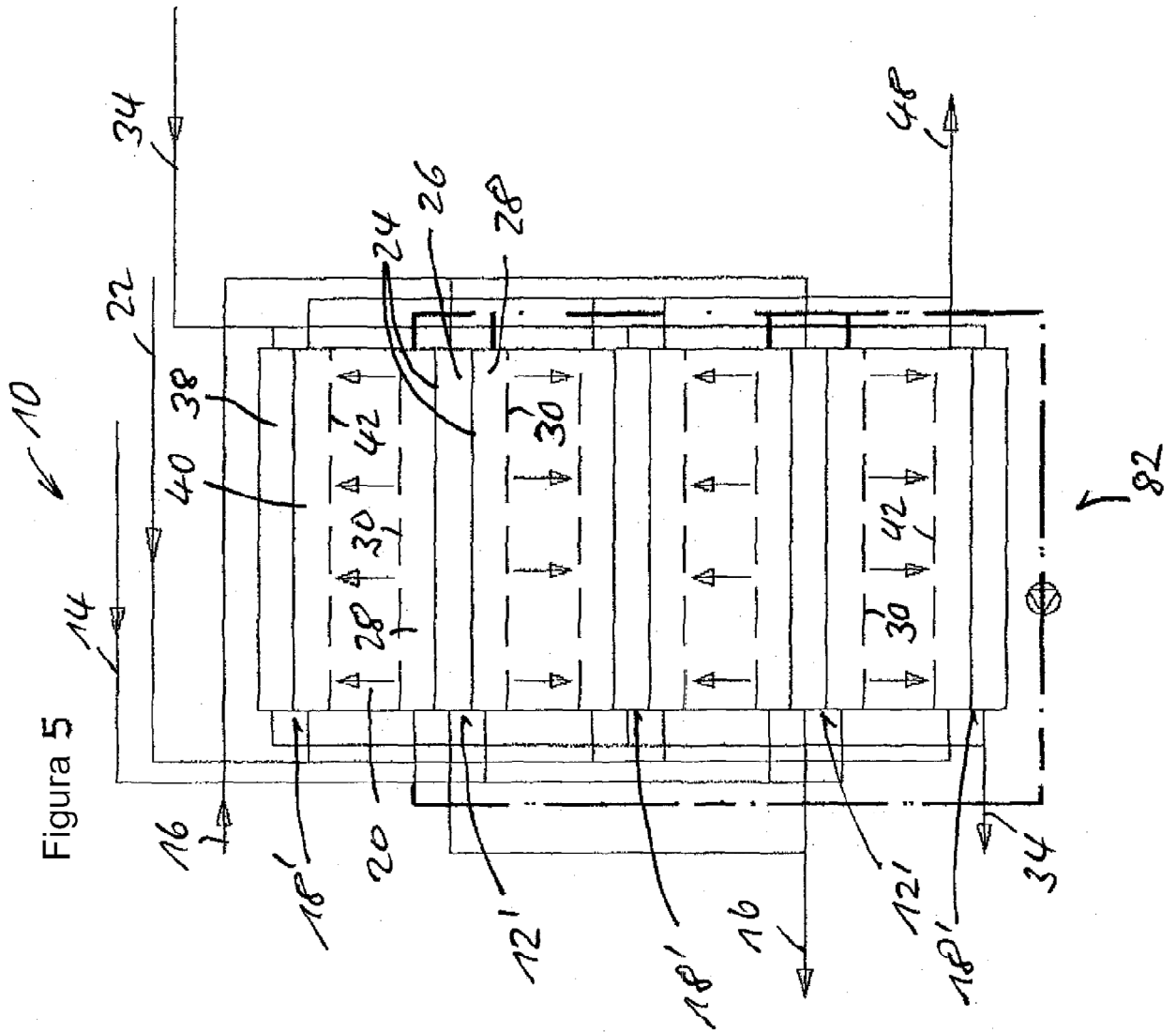


Figura 5