

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 651**

51 Int. Cl.:

F25D 11/00 (2006.01)

F25D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2014 PCT/GB2014/053215**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16066980**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2014 E 14799842 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3213013**

54 Título: **Refrigerador con un material de cambio de fase como un acumulador térmico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2021

73 Titular/es:
ENVIRO-COOL COMMERCIAL LIMITED (100.0%)
North House, 198 High Street
Tonbridge, Kent TN9 1BE, GB

72 Inventor/es:
VAN BEEK, MARCEL y
DE JONG, HANS

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 813 651 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

Refrigerador con un material de cambio de fase como un acumulador térmico

5 La presente invención se refiere a un refrigerador que usa un material de cambio de fase como un acumulador térmico. Se cree que la invención es de particular relevancia para los enfriadores de botellas comerciales que se encuentran en bares y pubs porque experimentan cargas máximas de enfriamiento relativamente altas.

10 Las vitrinas refrigeradas, de las cuales los enfriadores de botellas son un ejemplo, se usan ampliamente en lugares de entretenimiento para almacenar y enfriar bebidas para la venta a los clientes. Por lo general, se proporcionan con una puerta transparente o a través de la cual se puede ver para que las bebidas del interior se puedan mostrar a los clientes.

15 Los enfriadores de botellas experimentan períodos de cargas de enfriamiento relativamente altas, por ejemplo, cuando la puerta se abre con frecuencia para retirar bebidas para el cliente y/o cuando el refrigerador se reabastece con una gran cantidad de recipientes de bebida aún por enfriar.

20 Para hacer frente a las altas cargas de refrigeración, los enfriadores de botellas destinados a locales comerciales están equipados con sistemas de refrigeración por compresión de vapor más grandes que los que se encuentran normalmente en los refrigeradores domésticos de volumen similar. Esto los hace menos económicos de operar que los refrigeradores domésticos de tamaño comparable.

25 Aparte de su tamaño, los compresores más grandes que se usan típicamente en refrigeradores comerciales son menos eficientes que los compresores más pequeños usados para refrigeradores domésticos porque el mercado más grande de refrigeradores domésticos ha impulsado el desarrollo para una mayor eficiencia en los compresores usados.

30 Además, la eficiencia general de los enfriadores de botellas se ve comprometida por la necesidad de usar materiales con propiedades de aislamiento térmico relativamente bajas para hacer que la puerta sea transparente/o pueda verse a través de ella. Este problema es particularmente grave con vitrinas destinadas a operar con el frente abierto (es decir, sin puerta) durante el horario comercial, como es común en las tiendas para la venta de productos refrigerados/congelados.

35 El documento CA2103978 se refiere a un sistema que tiene dos cámaras de refrigeración, una para un refrigerador y la otra para un congelador, cada una que tiene un evaporador. Se usa un dispositivo de control para dirigir el flujo de refrigerante entre los evaporadores para controlar la temperatura de las cámaras. Puede usarse un material de cambio de fase junto con cualquier evaporador.

40 El documento DE202006010757 se refiere a una vitrina refrigerada que tiene un material de cambio de fase en una pared interior para actuar como un acumulador térmico.

45 El documento US2014/0130536 (Joppolo y otros) describe un refrigerador con dos evaporadores en diferentes compartimentos, uno de los cuales está en una relación de intercambio de calor con un material de cambio de fase.

50 La presente invención fue concebida con el objetivo de aumentar la eficiencia de las vitrinas de refrigeración, aunque se cree que la invención beneficia a cualquier dispositivo de refrigeración que experimente grandes variaciones periódicas de carga.

55 De acuerdo con la invención, se proporciona un refrigerador que tiene una cámara de enfriamiento para contener un objeto a enfriar, el refrigerador que comprende: un acumulador térmico que comprende un material de cambio de fase para enfriar la cámara de enfriamiento; un sistema de refrigeración por compresión de vapor que incluye un primer evaporador para enfriar la cámara de enfriamiento y un segundo evaporador para enfriar el material de cambio de fase; y medios para controlar el flujo de refrigerante al primer y segundo evaporador en dependencia de la carga de enfriamiento en el refrigerador, en donde, cuando el refrigerador está sujeto a una carga de enfriamiento relativamente baja, el refrigerante fluye al segundo evaporador para enfriar el material de cambio de fase y, cuando el refrigerador está sujeto a una carga de refrigeración relativamente alta, el refrigerante fluye al primer evaporador de manera que el primer evaporador y el material de cambio de fase proporcionan un mayor enfriamiento a la cámara de refrigeración.

60 Cuando el refrigerador se somete a una carga de refrigeración relativamente baja, se prevé que el refrigerante pueda fluir sustancialmente sólo al segundo evaporador para enfriar el material de cambio de fase, ya que el material de cambio de fase y el segundo evaporador proporcionarán algún efecto de enfriamiento. Sin embargo, en una modalidad preferida, el refrigerante fluye al primer y segundo evaporador cuando el refrigerador está sujeto a una carga de enfriamiento relativamente baja.

Cuando el refrigerador se somete a una carga de refrigeración relativamente alta, se prefiere maximizar el efecto de refrigeración proporcionado por el primer evaporador dirigiendo el refrigerante sustancialmente sólo al primer evaporador.

Dirigiendo refrigerante a través del segundo evaporador durante períodos en los que la carga de enfriamiento es baja, la capacidad de reserva en el sistema puede usarse para enfriar el material de cambio de fase (PCM) al estado de menor energía, por ejemplo, de gas a líquido o de líquido a un sólido.

5 Cuando el refrigerador experimenta una alta carga de enfriamiento, tanto el primer evaporador como el acumulador térmico pueden usarse simultáneamente (secuencialmente) para enfriar el aire. Como el primer evaporador y el acumulador térmico están separados, el área superficial de refrigeración aumenta, lo que permite un enfriamiento más rápido. Debido a que el PCM se encuentra, al menos parcialmente, si no completamente, en el estado de menor energía del período anterior de baja carga de enfriamiento, el flujo de refrigerante puede dirigirse (principal o completamente) al primer evaporador en favor del segundo evaporador, de modo que se aumenta el enfriamiento del aire proporcionado por el primer evaporador. Aunque el flujo de refrigerante al segundo evaporador está restringido o apagado, el PCM en su estado de energía más baja continuará enfriando el aire a medida que pasa gradualmente al estado de energía más alta. Por lo tanto, el refrigerante puede usarse principalmente para enfriar el aire en lugar del PCM durante los períodos de carga máxima.

15 Mediante el control del refrigerante de esta manera se mejora la eficiencia del sistema. El acumulador térmico proporciona un efecto análogo a la distribución de la carga de refrigeración durante un período más largo. Esto permite que el sistema use un compresor más pequeño y eficiente con una reducción mínima o nula en la efectividad del refrigerador. El acumulador térmico también puede permitir que el refrigerador continúe enfriándose en caso de un fallo de energía temporal.

El estado de la carga de enfriamiento se identifica típicamente al detectar una diferencia de temperatura entre la temperatura real y la temperatura deseada.

25 Para mejorar la velocidad de enfriamiento del aire dentro de la cámara de enfriamiento, se prefiere que comprenda medios para hacer circular el aire en la cámara de enfriamiento más allá de una superficie de enfriamiento del acumulador térmico, y preferentemente también más allá del primer evaporador. El enfriamiento por aire forzado se considera particularmente favorable para los refrigeradores de exhibición donde el enfriamiento por convección o conducción puede no ser práctico para proporcionar la velocidad de enfriamiento necesaria para hacer frente a la carga térmica más alta. Preferentemente, los medios para hacer circular el aire comprenden un ventilador. Se prefiere que el aire circule fuera de la cámara de enfriamiento, más allá de la superficie de enfriamiento del acumulador térmico, más allá del primer evaporador y de regreso a la cámara de enfriamiento.

35 El refrigerador puede comprender un conducto que se interpone entre una pared de la cámara de refrigeración y una pared aislante externa del refrigerador. El acumulador térmico puede montarse dentro del conducto. Para proporcionar la mayor área superficial, se prefiere que el acumulador térmico se monte dentro del conducto de modo que dos lados externos opuestos del acumulador térmico queden expuestos al aire que fluye a través del conducto. En otras palabras, el aire pasa a ambos lados del acumulador térmico. Preferentemente, el acumulador térmico es alargado con su eje alargado paralelo al eje del conducto, de modo que el acumulador térmico presenta una gran proporción de su área superficial al aire que pasa.

45 Preferentemente, el primer evaporador se coloca aguas abajo del acumulador térmico de modo que pueda usarse el efecto de enfriamiento completo del PCM durante períodos de alta carga de enfriamiento, para enfriar el aire antes de que pase sobre el primer evaporador.

50 El sistema de refrigeración por compresión de vapor comprende preferentemente además un compresor, un condensador, al menos un dispositivo de expansión, una primera trayectoria a través de la cual el refrigerante fluye al primer evaporador y de regreso al compresor, y una segunda trayectoria a través de la cual el refrigerante fluye al segundo evaporador y de vuelta al compresor. En una modalidad preferida, la segunda trayectoria aguas abajo del segundo evaporador se fusiona con la primera trayectoria aguas arriba del primer evaporador.

Los medios para controlar el flujo de refrigerante entre el primer y el segundo evaporador pueden actuar para dirigir el refrigerante a ambos evaporadores (en velocidades iguales o desiguales) o completa o sustancialmente a uno u otro.

55 Preferentemente, el medio para controlar el flujo de refrigerante al primer y segundo evaporador que dependen de la carga de enfriamiento comprende una válvula y un controlador. Preferentemente, el controlador controla la posición de la válvula en dependencia de la carga de enfriamiento. Como se mencionó anteriormente, la carga de enfriamiento se determina preferentemente determinando la diferencia entre la temperatura del aire dentro de la cámara y/o conducto de enfriamiento y la temperatura deseada. La temperatura del aire dentro de la cámara de enfriamiento y/o conducto se determina preferentemente mediante un sensor de temperatura.

60 Preferentemente, el controlador también controla la posición de la válvula en dependencia de las proporciones relativas de las dos fases del PCM.

En una modalidad preferida, la válvula tiene solo dos posiciones, una primera posición en la que el refrigerante se dirige a ambos evaporadores y una segunda posición en la que el refrigerante se dirige solo al primer evaporador. La válvula es preferentemente una válvula biestable. Esto permite un sistema de control simplificado.

5 El controlador también controla preferentemente el funcionamiento del compresor y/o el funcionamiento y/o la velocidad de los medios para hacer circular el aire mencionados anteriormente.

Se prefiere que el PCM comprenda agua como constituyente principal, que también puede incluir uno o más solutos para ajustar el punto de congelación.

10 El segundo evaporador puede disponerse para ubicarse parcial o completamente dentro del PCM, de modo que el PCM se enfríe desde adentro hacia afuera. Se prefiere que el acumulador térmico comprenda medios para identificar hasta qué punto el PCM ha cambiado de estado. El controlador puede usar esta información para controlar el flujo de refrigerante al segundo evaporador y/o para controlar el compresor.

15 En un aspecto alternativo, el refrigerador tiene una cámara de enfriamiento para contener un objeto a enfriar, que comprende: un acumulador térmico que incluye un material de cambio de fase para enfriar la cámara de enfriamiento durante un período en el que el refrigerador está sujeto a una carga de enfriamiento relativamente alta; un sistema de refrigeración por compresión de vapor que comprende: un primer evaporador a través del cual fluye un refrigerante para enfriar la cámara de enfriamiento; y un segundo evaporador a través del cual fluye refrigerante para enfriar el material de cambio de fase cuando el refrigerador está sujeto a una carga de enfriamiento relativamente baja; y medios para controlar el flujo de refrigerante al primer y segundo evaporador en dependencia de la carga de enfriamiento en el refrigerador.

20 La invención se describirá ahora con referencia por medio de ejemplo con referencia a las figuras siguientes en las que:
 25 La Figura 1 es una vista parcial en sección lateral esquemática de una vitrina de refrigeración de acuerdo con la invención.
 La Figura 2 es un dibujo esquemático de un circuito de refrigeración de acuerdo con la invención. y
 La Figura 3 es una vista lateral esquemática parcial que ilustra el acumulador térmico.

30 Con referencia a la Figura 1, una vitrina de refrigeración comprende una carcasa aislante térmica 1 con una puerta de vidrio 2. La carcasa se hace preferentemente de un panel aislante formado al vacío combinado con poliuretano de alta densidad para la rigidez estructural. La puerta de vidrio puede ser de doble acristalamiento o preferentemente de triple acristalamiento. Se puede proporcionar gas criptón entre las placas de vidrio para aumentar el aislamiento. El gabinete descansa sobre una base que contiene componentes de una refrigeración por compresión de vapor que incluye un compresor 3, un condensador 4 y un ventilador 5 asociado con el condensador 4.

35 El gabinete 1 tiene un compartimento 6 en el que se enfrían los productos que se van a guardar. Puede proporcionarse iluminación para el compartimento 6, que es preferentemente iluminación LED de bajo consumo. La fuente de alimentación de iluminación se encuentra preferentemente fuera del compartimento 6. Con el propósito de disminuir aún más la carga de calor del aparato, la fuente de luz LED también puede ubicarse fuera del compartimento 6 y la luz puede guiarse hacia el compartimento 6 por medios apropiados, tales como guías de luz, fibra óptica, aerogeles, etc.

40 El aire se extrae del compartimento 6 al conducto 7 mediante un ventilador 7A para ser enfriado. El conducto 7 está definido en parte al menos por un espacio entre las paredes internas 6A que forman el compartimento 6 y la pared interna de la carcasa aislante 1. La base del compartimento 6 puede estar definida por un primer evaporador 10 (al que se hace referencia a continuación) o su carcasa.

45 Las Figuras 1 y 2 muestran el circuito refrigerante. El refrigerante condensado del condensador 4 puede fluir opcionalmente a lo largo de una de las dos trayectorias de regreso al compresor 3. Una primera trayectoria 8 transporta refrigerante a través de un primer dispositivo de expansión 9A y un primer evaporador 10, típicamente un evaporador de aletas y tubos. La segunda trayectoria 11 transporta refrigerante a través de un segundo dispositivo de expansión 9B y un segundo evaporador 12 que está incrustado dentro de una unidad de almacenamiento de calor térmico 13 que contiene un material de cambio de fase (PCM) 14, en este caso agua.

50 El flujo de refrigerante está controlado por una válvula 15 aguas abajo del condensador 4. La posición de la válvula 15 está controlada por un controlador 16, que también se usa para controlar el compresor 3, el ventilador del condensador 5 y el ventilador de conducción 7A.

55 Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el sistema se dispone de manera que el refrigerante que ha fluido desde el segundo evaporador 12 fluye de regreso al compresor 3 a través del primer evaporador 10. Son posibles otras disposiciones, que incluyen dos trayectorias separadas que se fusionan aguas arriba del compresor 3.

60 Volviendo a la Figura 1, tanto el primer evaporador 10 como la unidad de almacenamiento térmico 13 están montados de modo que el aire que circula a través del conducto 7 pasa a través de las superficies de enfriamiento de la unidad de almacenamiento térmico 13 y el primer evaporador 10 para enfriar el aire.

65

Un sensor de temperatura 17 detecta la temperatura del aire que sale del compartimento 6 y proporciona una señal correspondiente al controlador 16.

5 El primer evaporador 10 está posicionado aguas abajo del acumulador térmico 13, de modo que el aire más caliente pasa sobre el acumulador térmico 13 aumentando la transferencia térmica desde el PCM 14 durante periodos de alta carga de enfriamiento.

10 Como se ve en la Figura 3, el segundo evaporador 12 está incrustado dentro del acumulador térmico 13 de modo que la congelación del PCM 14 ocurre primero en una región central 14A, que es principalmente hielo, fuera de la cual están las regiones exteriores 14C formadas principalmente de agua. El grado en que el PCM 14 se ha congelado/derretido se detecta registrando la posición de la interfaz hielo/agua 14B. Esto se logra mediante un(os) sensor(es) 18 que mide(n) la conductividad eléctrica del PCM 14 en puntos entre la pared exterior del acumulador térmico 13 y el evaporador 12. Las señales del (de los) sensor(es) 18 son recibidas por el controlador 16. Tales disposiciones son conocidas en la técnica de los acumuladores térmicos que incorporan PCM.

15 Para maximizar la superficie de enfriamiento presentada por el acumulador térmico 13 al aire dentro del conducto 7, el acumulador térmico 13 se separa tanto de la pared 6A como de la carcasa 1 de modo que el aire pueda pasar a través de ambos lados.

20 Volviendo a las Figuras 1 y 2, se describirá ahora el funcionamiento del refrigerador. Cuando el refrigerador está funcionando en un modo de estado estable, es decir, la temperatura del aire que fluye fuera del compartimento está en o cerca de la temperatura deseada, el controlador 16 opera la válvula 15 para que el refrigerante sea bombeado a lo largo de la segunda trayectoria 11 a través del segundo evaporador 12 para enfriar y congelar el PCM 14 dentro del acumulador térmico 13. Una vez que el PCM 14 se ha congelado según lo determinado por el sensor 18, el controlador 16 puede hacer que el compresor 3 y el ventilador del condensador 5 se apaguen/desaceleren para ahorrar energía. Típicamente, estos compresores están encendidos o apagados, pero en algunos casos puede ser posible una reducción de la velocidad.

25 Aplicando tal control, el estado de congelación del PCM 14 durante el funcionamiento en estado estable se puede controlar, por ejemplo, entre completamente congelado y 20 % derretido para garantizar que se congele suficiente PCM 14 para proporcionar enfriamiento adicional durante el siguiente período de alta carga de enfriamiento. Si durante el funcionamiento en estado estable se determina que el PCM 14 está suficientemente congelado, el controlador 16 puede hacer que el compresor 3 se apague o reduzca su velocidad para reducir el consumo de energía.

30 Además, el controlador puede controlar el funcionamiento o la velocidad del ventilador 7A durante este estado estable, como una forma adicional de ajustar y controlar la temperatura del aire del compartimento.

35 En una modalidad específica de funcionamiento en estado estable, el refrigerante fluye a través de ambos evaporadores y la temperatura del producto se controla regulando la temperatura del aire que sale del compartimento. La temperatura del aire se controla ajustando la velocidad del ventilador 7A y encendiendo y apagando el compresor 3 y el ventilador del condensador 5. Además de esto, si la cantidad de PCM congelada medida por el sensor 18 cae por debajo de un valor umbral, el compresor 3 y el ventilador del condensador 5 se activan. Si la temperatura del aire es demasiado baja, se reduce la velocidad del ventilador 7A. Una vez que el PCM alcanza o se acerca al 100 % de congelación, el compresor/ventilador se desactivan y el acumulador térmico/PCM enfría el aire. A medida que aumenta la temperatura del aire, la velocidad del ventilador aumenta hasta que se alcanza otra temperatura umbral y luego se activa el compresor/ventilador.

40 Durante periodos de carga térmica relativamente alta, según lo determinado por el sensor 17 que detecta que la temperatura del aire del compartimento 6 está por encima de la temperatura deseada (quizás en más de un rango aceptado de la temperatura deseada), el controlador 16 ajusta la válvula 15 de modo que el refrigerante se dirige preferentemente al primer evaporador 10. Esto proporciona al primer evaporador 10 una mayor potencia de enfriamiento para enfriar el aire en circulación. La carga de enfriamiento en el primer evaporador 10 también se reduce por el efecto de enfriamiento de la unidad de almacenamiento térmico 13 sobre el aire que primero pasa a través de ella.

45 Una vez que se detecta que la temperatura ha caído hasta o alrededor de la temperatura deseada, el controlador 16 accionará la válvula 15 para hacer que el o una porción del flujo de refrigerante se dirija a través del segundo evaporador 12 para volver a congelar el PCM 14, y finalmente se alcanzarán las condiciones de estado estable.

50 Se apreciará que existen numerosas variaciones posibles de las modalidades descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la invención, que está definida por las reivindicaciones. Por ejemplo, el refrigerador puede comprender más de dos evaporadores. En cambio, el sensor de temperatura se puede montar en el compartimento 6.

55 Como se mencionó anteriormente, el acumulador térmico puede permitir que el refrigerador continúe enfriándose en caso de una falla temporal de energía. Sin embargo, también se puede proporcionar una batería para hacer funcionar el sistema de compresión de vapor en caso de falla de energía.

REIVINDICACIONES

1. Un refrigerador que tiene una cámara de enfriamiento (6) para contener un objeto a enfriar, el refrigerador que comprende:
 5 un acumulador térmico (13) que comprende un material de cambio de fase (14) para enfriar la cámara de enfriamiento (6);
 un sistema de refrigeración por compresión de vapor que incluye un primer evaporador (10) para enfriar la cámara de enfriamiento (6) y un segundo evaporador (12) para enfriar el material de cambio de fase (14); y
 10 medios (15, 16) para controlar el flujo de refrigerante al primer y segundo evaporador (10, 12) en dependencia de la carga de enfriamiento en el refrigerador;
 en donde, cuando el refrigerador está sujeto a una carga de enfriamiento relativamente baja, el refrigerante fluye al segundo evaporador (12) para enfriar el material de cambio de fase (14) y, cuando el refrigerador está sujeto a una carga de enfriamiento relativamente alta, el refrigerante fluye al primer evaporador (10) de manera que se proporcione un mayor enfriamiento a la cámara de enfriamiento (6) por el primer evaporador (10) y el material de cambio de fase (14).
 15
2. El refrigerador de la reivindicación 1, en donde el refrigerante fluye tanto al primer como al segundo evaporador (10, 12) cuando el refrigerador está sujeto a una carga de refrigeración relativamente baja.
- 20 3. El refrigerador de la reivindicación 1 o 2, en donde el refrigerante fluye sustancialmente sólo al primer evaporador (10) cuando el refrigerador está sujeto a una carga de refrigeración relativamente alta.
4. El refrigerador de cualquier reivindicación anterior, en donde los medios para controlar el flujo de refrigerante comprenden una válvula (15) y un controlador (16) para controlar la posición de la válvula en dependencia de la carga de refrigeración del refrigerador.
 25
5. El refrigerador de la reivindicación 4, en donde la válvula (15) es una válvula biestable.
6. El refrigerador de la reivindicación 4 o 5, en donde la carga de refrigeración en el refrigerador se determina por medio de un sensor de temperatura (17) para determinar la temperatura de la cámara de refrigeración (6).
 30
7. El refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde se proporciona un sensor (18) para determinar las proporciones relativas de las fases del material de cambio de fase (14), y en donde el controlador controla la posición de la válvula (15) en dependencia de las proporciones relativas de las fases del material de cambio de fase (14).
 35
8. El refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en donde el sistema de refrigeración por compresión de vapor incluye un compresor (3) y en donde el controlador (16) controla la cantidad de refrigeración proporcionada a la cámara de refrigeración (6) controlando el compresor (3).
 40
9. El refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en donde el refrigerador comprende además un ventilador (7A) para hacer circular aire desde la cámara de refrigeración (6) al acumulador térmico (13) y el primer evaporador (10) para enfriar, y en donde el controlador controla la cantidad de enfriamiento proporcionado a la cámara de enfriamiento controlando el funcionamiento o la velocidad del ventilador (7A).
 45
10. Un refrigerador de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el acumulador térmico (13) comprende dos superficies de refrigeración opuestas de manera que el aire pueda fluir sobre cualquier lado del acumulador térmico (13) para pasar a través de ambas superficies de refrigeración.
- 50 11. Un refrigerador de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el primer evaporador (10) está posicionado aguas abajo del acumulador térmico (13).

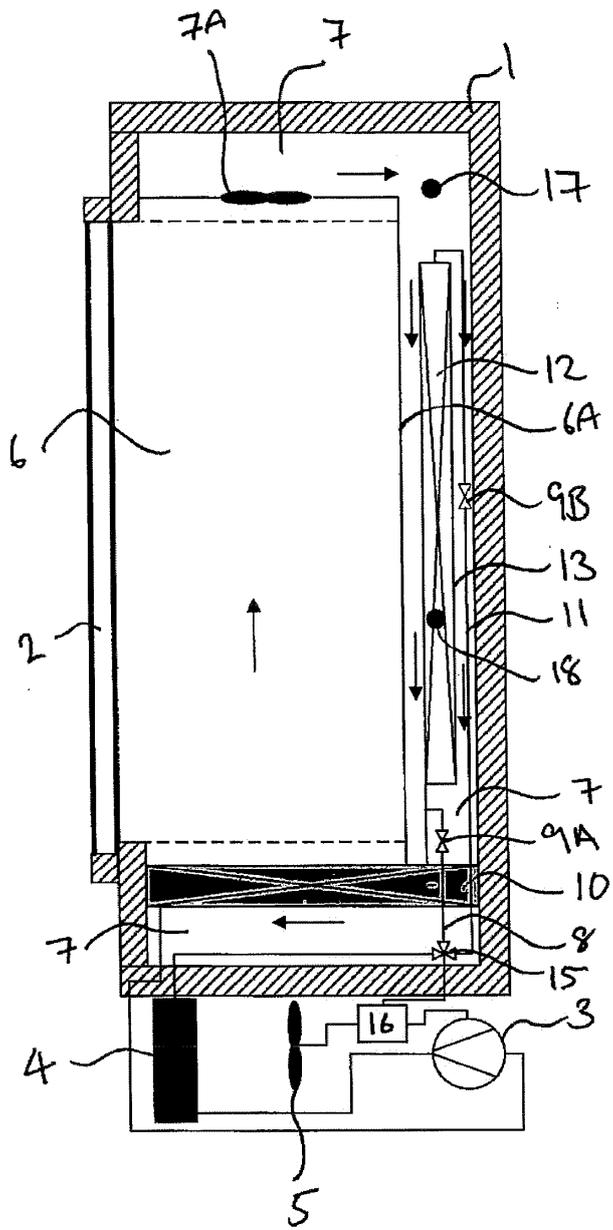


FIG. 1

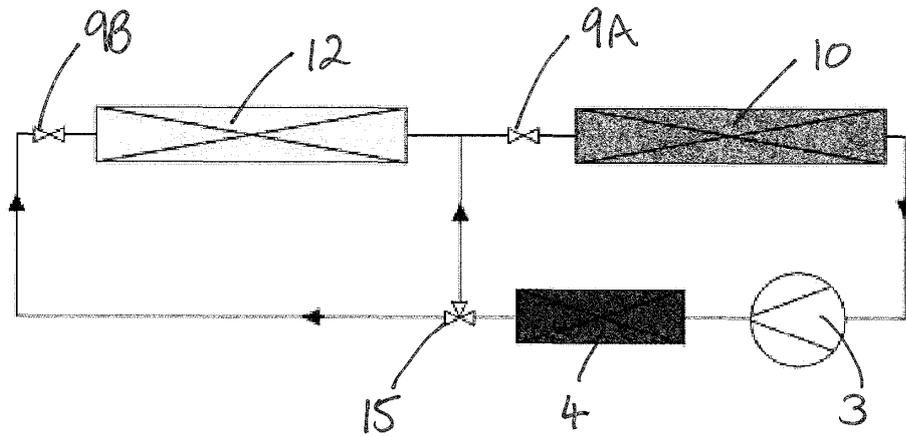


FIG. 2

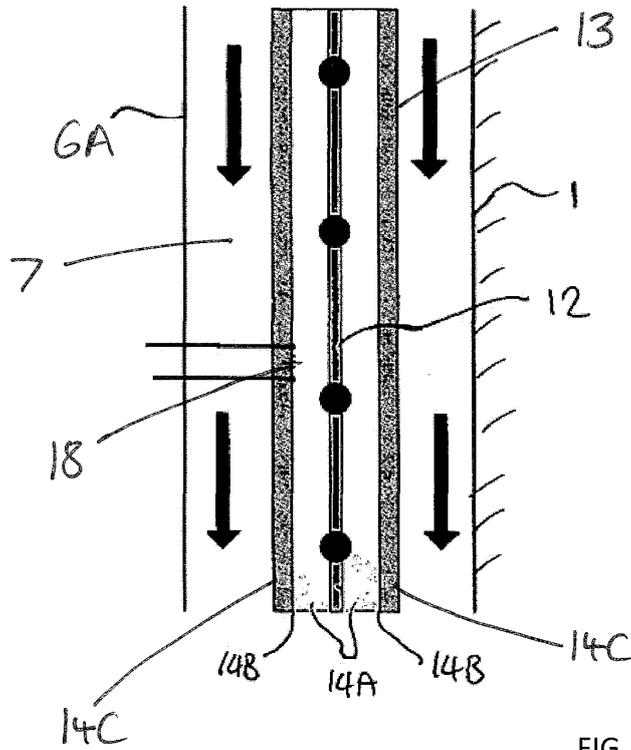


FIG. 3