

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 353**

51 Int. Cl.:

F24F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2011 PCT/IB2011/000589**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2012 WO12114143**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2011 E 11716646 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2678612**

54 Título: **Sistema acondicionador de aire con almacenamiento de hielo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2018

73 Titular/es:
CARRIER CORPORATION (100.0%)
One Carrier Place
Farmington, CT 06034, US

72 Inventor/es:
GRABON, MICHEL y
DA COSTA, DIDIER

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 663 353 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

Sistema acondicionador de aire con almacenamiento de hielo

Antecedentes de la invención

5 El tema de asunto descrito en esta memoria está relacionado con sistemas acondicionadores de aire. Más específicamente, la descripción de asunto está relacionada con sistemas de almacenamiento de hielo para sistemas acondicionadores de aire.

10 Se usa almacenamiento de hielo en sistemas acondicionadores de aire, por ejemplo, sistemas enfriadores, para aprovechar el gran contenido de energía de un volumen de agua congelada. Un sistema tradicional de almacenamiento de hielo para un sistema acondicionador de aire 100 se muestra en la figura 1. En el sistema acondicionador de aire 100, se hace circular refrigerante en un bucle de refrigerante 102 que hace fluir el refrigerante a través de un ciclo de refrigerante típico que incluye un compresor 104, un condensador 106, una válvula de expansión 108 y un evaporador 110. Un bucle de salmuera 112 también atraviesa el evaporador 110 de manera que el evaporador 110 actúa como enfriador de salmuera durante el funcionamiento del sistema acondicionador de aire 100. El bucle de salmuera 112 atraviesa un tanque de almacenamiento de hielo 114, típicamente con una o más válvulas 116 para dirigir el flujo de salmuera, una salmuera típica es una solución de etilenglicol, a través del bucle de salmuera 112.

20 Un sistema de este tipo funciona en muchos modos diferentes dependiendo de los requisitos de enfriamiento. En modo de enfriamiento de salmuera, también llamado modo de compresión de vapor, el enfriador 100 funciona como enfriador convencional. Las válvulas 116 se cierran y/o abren de modo que el flujo de salmuera evita el tanque de almacenamiento de hielo 114 y fluye a través del evaporador 110. En este modo, el evaporador 110 enfría el flujo de salmuera a aproximadamente 7 grados Celsius y se hace fluir la salmuera a un enfriador 118 para enfriar un espacio deseado. Cuando el sistema 100 está funcionando en modo de almacenamiento de hielo, tal como cuando no hay necesidad de enfriar el espacio deseado, el sistema acondicionador de aire 100 hace fluir la salmuera no al enfriador 118 sino al tanque de almacenamiento de hielo 114. Durante este modo, la salmuera es enfriada de -5 grados a -10 grados Celsius por el evaporador 110 y congela agua en el tanque de almacenamiento de hielo 114 almacenando así energía de enfriamiento en el tanque de almacenamiento de hielo 114. Durante del funcionamiento del sistema acondicionador de aire 100 en modo de enfriamiento de hielo, el bucle de refrigerante 102 no está funcionando. Se hace circular salmuera a través del tanque de almacenamiento de hielo 114 para enfriar el flujo de salmuera que se hace fluir entonces al enfriador 118 para enfriar el espacio deseado.

30 El uso del tanque de almacenamiento de hielo 114 junto con el enfriador 118 permite un tamaño del enfriador 118 y permite que el sistema acondicionador de aire 100 se aproveche de los menores costes de electricidad durante la noche usando modo de almacenamiento de hielo.

35 La circulación de salmuera a través del tanque de almacenamiento de hielo 114, sin embargo, reduce la eficiencia térmica del sistema acondicionador de aire 100 versus un sistema que utiliza agua dirigida a través del enfriador 118, dado que la salmuera tiene unas pobres características de transferencia de calor cuando se compara con el agua. Además, la inclusión del bucle de salmuera 112 hace complicada la disposición del sistema acondicionador de aire 100 debido a las válvulas 116 y otros componentes necesarios para dirigir el flujo de salmuera a través del sistema cuando funciona en los diversos modos.

40 El documento WO 2005/116547 A1 muestra un método y un dispositivo para aumentar la carga de enfriamiento que puede ser proporcionada por un sistema de enfriamiento y almacenamiento de energía térmica basado en refrigerante con una mejor disposición de intercambiadores de calor. Este aumento de carga se consigue al hacer circular agua fría que rodea un bloque de hielo, usado como medio de almacenamiento de energía térmica, a través de un intercambiador de calor secundario donde condensa vapor de refrigerante que retorna desde una carga. Entonces se hace circular el refrigerante a través de un intercambiador de calor primario dentro del bloque de hielo donde es además enfriado aún más y condensado. Este sistema es conocido como sistema de derretimiento interno/externo porque la energía térmica, almacenada en forma de hielo, es derretida internamente por un intercambiador de calor primario y externamente al hacer circular agua fría desde la periferia del bloque a través de un intercambiador de calor secundario.

50 A partir del documento EP 0 402 131 A2 se conoce un sistema de enfriamiento con almacenamiento térmico supletorio. El sistema de enfriamiento comprende un compresor, un condensador de evaporación, una unidad de almacenamiento térmico y un evaporador. Con temperaturas exteriores normales cuando se desea enfriamiento del edificio, la salida de compresor se conecta al condensador de evaporación que a su vez se conecta a la espiral de evaporador. Durante periodos de tiempo cuando el edificio no está ocupado, la espiral de evaporador se retira del circuito de enfriamiento y el fluido de trabajo que pasa a través de espirales en la unidad de almacenamiento térmico actúa para congelar líquido que rodea las espirales dentro del tanque de unidad de almacenamiento térmico. Con temperaturas exteriores inusualmente cálidas, cuando se requiere enfriamiento adicional del edificio, la salida de compresor se conecta al condensador de evaporación que a su vez se conecta a la unidad de almacenamiento térmico cuya salida se conecta a su vez a la espiral de evaporación. Durante dicha operación, se proporciona fluido

de trabajo adicionalmente frío a la espiral de evaporador debido al fluido de trabajo que pasa a través de las espirales de la unidad de almacenamiento térmico y de ese modo es enfriado aún más debido al líquido congelado que rodea las espirales en la unidad de almacenamiento térmico. Un sistema acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento WO 2005/116547 A1.

5 Breve descripción de la invención

Un aspecto de la invención incluye un sistema acondicionador de aire según la reivindicación 1.

Según incluso otro aspecto de la invención, un método para hacer funcionar un sistema acondicionador de aire incluye transportar un flujo de refrigerante a través de un conducto de refrigerante a un tanque de almacenamiento de hielo, el tanque de almacenamiento de hielo contiene un volumen de agua congelada en el mismo. Se transfiere energía térmica desde el flujo de refrigerante al volumen de agua congelada, enfriando de ese modo el flujo de refrigerante. El flujo de refrigerante es obligado desde el tanque de almacenamiento de hielo a un evaporador y un flujo de agua es transportado al evaporador por medio de un camino de agua. Se transfiere energía térmica desde el flujo de agua al flujo de refrigerante por medio del evaporador, enfriando de ese modo el flujo de agua. El flujo de agua es transportado a un enfriador para enfriar un espacio deseado por medio del enfriador.

15 Estas y otras ventajas y características se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

El tema de asunto, considerado como invención, se remarca particularmente y se reivindica distintivamente en las reivindicaciones al concluir la memoria descriptiva. Las características anteriores y otras, y ventajas de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema acondicionador de aire típico que incluye almacenamiento de hielo;

La figura 2 es un esquema de una realización de un sistema acondicionador de aire mejorado;

25 La figura 3 es un esquema de una realización de un sistema acondicionador de aire funcionando en modo de compresión de vapor;

La figura 4 es un esquema de una realización de un sistema acondicionador de aire funcionando en modo de almacenamiento de hielo;

La figura 5 es un esquema de una realización de un sistema acondicionador de aire funcionando en modo de enfriamiento de hielo; y

30 La figura 6 es un esquema de una realización de un sistema acondicionador de aire funcionando en modo de enfriamiento alternativo;

La descripción detallada explica realizaciones de la invención, junto con ventajas y características, a modo de ejemplo con referencia a los dibujos.

Descripción detallada de la invención

35 En la figura 2 se muestra un sistema acondicionador de aire mejorado 200. En el sistema acondicionador de aire 200, se hace circular refrigerante en un camino de refrigerante 202 que hace fluir el refrigerante a través de un ciclo de refrigerante típico que incluye un compresor 204, un condensador 206, una válvula de expansión 208, y un evaporador 210. Un tanque de almacenamiento de hielo de expansión directa 212 se conecta al conducto de refrigerante 202 por medio de un camino de tanque de hielo 214. El camino de tanque de hielo 214 se conecta al conducto de refrigerante 202 mediante una o más válvulas de control 216. Una bomba de refrigerante 218 puede ubicarse a lo largo del conducto de tanque de hielo 214. El evaporador 210 enfría un flujo de agua que se hace circular a través de un camino de agua 220 a través del evaporador 210 y a un enfriador 222 que enfría un espacio deseado 224 por medio del flujo de agua. Si bien el tanque de almacenamiento de hielo 212 se muestra en la figura 40 2 ubicado exterior del enfriador 222, en algunas realizaciones el tanque de almacenamiento de hielo 212 se puede disponer interno al enfriador 222. Como se explicará con más detalle más adelante, el sistema acondicionador de aire 200 elimina el bucle de salmuera de la técnica anterior dando como resultado un funcionamiento más eficiente y menos complejo del sistema acondicionador de aire 200 versus el de la técnica anterior.

El sistema acondicionador de aire 200 funciona en una variedad de modos dependiendo de los requisitos de enfriamiento del espacio 224. En la figura 3 se muestra el funcionamiento del sistema acondicionador de aire 200 en modo de compresión de vapor o enfriamiento de agua. En este modo, se hace circular el flujo de refrigerante (como se muestra con las líneas discontinuas en la figura 3) a través del camino de refrigerante 202 como en un sistema acondicionador de aire tradicional. En este modo, el flujo de refrigerante que pasa a través del evaporador 210 absorbe energía térmica del flujo de agua que pasa a través del evaporador 210.

En la figura 4 se ilustra el funcionamiento del sistema acondicionador de aire 200 en modo de almacenamiento de hielo. A veces cuando sea ventajoso hacerlo, tal como fuera de horas punta en las que se reduce el coste de electricidad y/o las necesidades de enfriamiento son menores, se puede hacer funcionar el sistema en modo de almacenamiento de hielo para congelar agua, u otro material de cambio de fase, en el tanque de almacenamiento de hielo 212 "almacenando" así una cantidad de energía de enfriamiento en el tanque de almacenamiento de hielo 212 para uso en un momento posterior. En modo de almacenamiento de hielo, se abre una válvula de control 216 entre el camino de refrigerante 202 y el camino de tanque de hielo 214 y se cierra la válvula de expansión 208. Esto desvía el flujo de refrigerante desde el condensador 206 a través de la válvula de control 216 y a través del tanque de almacenamiento de hielo 212 por medio del camino de tanque de hielo 214. Conforme el flujo de refrigerante (mostrado de nuevo con las líneas discontinuas en la figura 4) atraviesa el tanque de almacenamiento de hielo 212 aproximadamente de -3 a -7 grados Celsius, el agua en el tanque de almacenamiento de hielo 212 se congela. El flujo de refrigerante que deja el tanque de almacenamiento de hielo 212 retorna al compresor 204. En algunas realizaciones, el flujo de refrigerante evita el evaporador 210 cuando el sistema 200 está funcionando en modo de almacenamiento de hielo.

La energía de enfriamiento almacenada en el tanque de almacenamiento de hielo 212 se utiliza cuando el sistema 200 funciona en modo de enfriamiento de hielo ilustrado en la figura 5. En este modo, el compresor 204, el condensador 206 y la válvula de expansión 208 están todos "inactivos". Como tal, se hace circular el refrigerante (mostrado con líneas discontinuas en la figura 5) entre el evaporador y el tanque de almacenamiento de hielo 212. El flujo de refrigerante empapa de manera natural la parte de temperatura más baja del sistema 200, que en este modo es el tanque de almacenamiento de hielo 212, por lo que no es necesario bombear el refrigerante al tanque de almacenamiento de hielo 212. El refrigerante fluye a través del tanque de almacenamiento de hielo 212 donde es enfriado, cambiando la fase de gas a líquido y bombeado en fase líquida desde el tanque de almacenamiento de hielo 212 por medio de la bomba de refrigerante 218. El refrigerante enfriado fluye entonces a través del evaporador 210 donde energía térmica del agua que fluye a través del camino de agua 220 es absorbida por el flujo de refrigerante, enfriando de ese modo el flujo de agua. Entonces se hace circular el flujo de agua al enfriador 222 por medio del camino de agua 220. El refrigerante es evaporado mientras absorbe calor del agua y el flujo de fase gaseosa desde el evaporador 210 evita el compresor 204, el condensador 206 y la válvula de expansión 208 por medio de un camino de baipás 226 y retorna al tanque de almacenamiento de hielo 212.

El sistema 200 también puede funcionar en un modo dual de enfriamiento de agua y de enfriamiento de hielo. En este modo, como se muestra en la figura 6, el compresor 204, el condensador 206 y la válvula de expansión 208 están "activados", pero la válvula 216 está cerrada. El refrigerante (mostrado como líneas discontinuas en la figura 6) circula tanto a través del camino de refrigerante 202 como del camino de tanque de hielo 214, con una parte del refrigerante evitando el compresor 204 y fluyendo al tanque de almacenamiento de hielo 212 por medio del camino de baipás 226. La parte de refrigerante que fluye a través del tanque de almacenamiento de hielo 212 es enfriada por el hielo almacenado en el mismo mientras la parte de refrigerante que fluye al compresor 204 es enfriada por medio del compresor 204, el condensador 206 y la válvula de expansión 208.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema acondicionador de aire (200) que comprende:
 - un condensador (206);
 - 5 un evaporador (210) configurado para retirar energía térmica de un flujo de agua a través del evaporador (210) por medio de un flujo de refrigerante a través del evaporador (210);
 - un conducto de refrigerante (202) configurado para trasportar un flujo de refrigerante a través del evaporador (210) y el condensador (206);
 - 10 un tanque de almacenamiento de hielo (212) para transmisión de fluidos conectado al conducto de refrigerante (202) de manera que el flujo de refrigerante puede fluir a través del tanque de almacenamiento de hielo (212) para transferir energía térmica entre el flujo de refrigerante y un volumen de agua congelada dispuesto en el tanque de almacenamiento de hielo (212);
 - un enfriador (222); y caracterizado por un camino de agua (220) para hacer circular un flujo de agua a través del evaporador (210) y al enfriador (222) para enfriar un espacio deseado (224) por medio del flujo de agua;
 - 15 en donde el evaporador (210) se configura de manera que energía térmica del flujo de agua que fluye a través del camino de agua (220) es absorbida por el flujo de refrigerante a través del evaporador (210), enfriando de ese modo el flujo de agua.
2. El sistema acondicionador de aire (200) de la reivindicación 1, que comprende además
 - 20 una línea de camino de tanque de hielo (214) que conecta el tanque de almacenamiento de hielo (212) a la línea de conducto de refrigerante (202) que conecta una válvula de expansión (208) al evaporador (210), y una bomba (218) y una válvula de control (216) que se dispone en dicha línea; y
 - un camino de baipás (226) desde la línea de conducto de refrigerante (202) que conecta el evaporador (210) al compresor (204), al tanque de almacenamiento de hielo (212), para hacer circular el refrigerante entre el evaporador (210) y el tanque de almacenamiento de hielo (212) evitando el compresor (204), el condensador (206) y la válvula de expansión (208), con el compresor (204), el condensador (206) y la válvula de expansión (208) apagados.
- 25 3. El sistema acondicionador de aire (200) de la reivindicación 1, en donde el tanque de almacenamiento de hielo (212) se dispone externo a un enfriador (222) del sistema acondicionador de aire (200).
4. El sistema acondicionador de aire (200) de la reivindicación 2, en donde la bomba (218) se configura para obligar al flujo de refrigerante desde el tanque de almacenamiento de hielo (212) al evaporador (210).
- 30 5. El sistema acondicionador de aire (200) de la reivindicación 1, que comprende además un conducto de tanque de hielo (214) que se extiende a través del tanque de almacenamiento de hielo (212) configurado para trasportar el flujo de refrigerante a través del tanque de almacenamiento de hielo (212).
6. El sistema acondicionador de aire (200) de la reivindicación 5, en donde el conducto de tanque de hielo (214) se conecta al conducto de refrigerante (202) por medio de una o más válvulas (216).
- 35 7. El sistema acondicionador de aire (200) de la reivindicación 6, en donde la apertura de la una o más válvulas (216) permite que el flujo de refrigerante fluya a través del tanque de almacenamiento de hielo (212).
8. El sistema acondicionador de aire de la reivindicación 1, en donde se obliga al flujo de agua desde el evaporador (210) al enfriador (222) para enfriar el espacio deseado (224).
9. Un método para hacer funcionar un sistema acondicionador de aire que comprende:
 - 40 trasportar un flujo de refrigerante a través de un conducto de refrigerante (202) a un tanque de almacenamiento de hielo (212), el tanque de almacenamiento de hielo (212) contiene un volumen de material congelado cambio de fase en el mismo;
 - transferir energía térmica desde el flujo de refrigerante al volumen de material congelado de cambio de fase, enfriando de ese modo el flujo de refrigerante;
 - obligar al flujo de refrigerante desde el tanque de almacenamiento de hielo (212) a un evaporador (210);
 - 45 trasportar un flujo de agua al evaporador por medio de un camino de agua (220);
 - transferir energía térmica desde el flujo de agua al flujo de refrigerante por medio del evaporador (210), enfriando de ese modo el flujo de agua; y

transportar el flujo de agua a un enfriador (222) para enfriar un espacio deseado (224) por medio del enfriador (222).

5 10. El método de la reivindicación 9, que comprende además un ciclo de refrigerante que incluye un compresor (204), un condensador (206), una válvula de expansión (208) y un evaporador (210), el método comprende además las etapas de apagar el compresor (204), el condensador (206) y la válvula de expansión (208); hacer circular el refrigerante entre el evaporador (210) y el tanque de almacenamiento de hielo (212) evitando el compresor (204), el condensador (206) y la válvula de expansión (208), a través de una línea de camino de tanque de hielo (214) que conecta el tanque de almacenamiento de hielo (212) por medio de una bomba (218) y una válvula de control (216) a la línea de conducto de refrigerante (202) que conecta la válvula de expansión (208) al evaporador (210), y a través de un camino de baipás (226) desde la línea de conducto de refrigerante (202) que conecta el evaporador (210) al compresor (204) al tanque de almacenamiento de hielo (212).

11. El método de la reivindicación 9 en donde una temperatura del tanque de almacenamiento de hielo (212) es inferior a una temperatura de refrigerante, así el flujo de refrigerante es transportado al tanque de almacenamiento de hielo (212) por medio de fuerzas térmicas.

15 12. El método de la reivindicación 9 en donde el flujo de refrigerante es obligado desde el tanque de almacenamiento de hielo (212) al evaporador (210) por medio de la bomba (218).

13. El método de la reivindicación 9 en donde un flujo de temperatura de refrigerante es aproximadamente de -3,0 a -7,0 grados Celsius por debajo de un punto de congelación del material de cambio de fase.

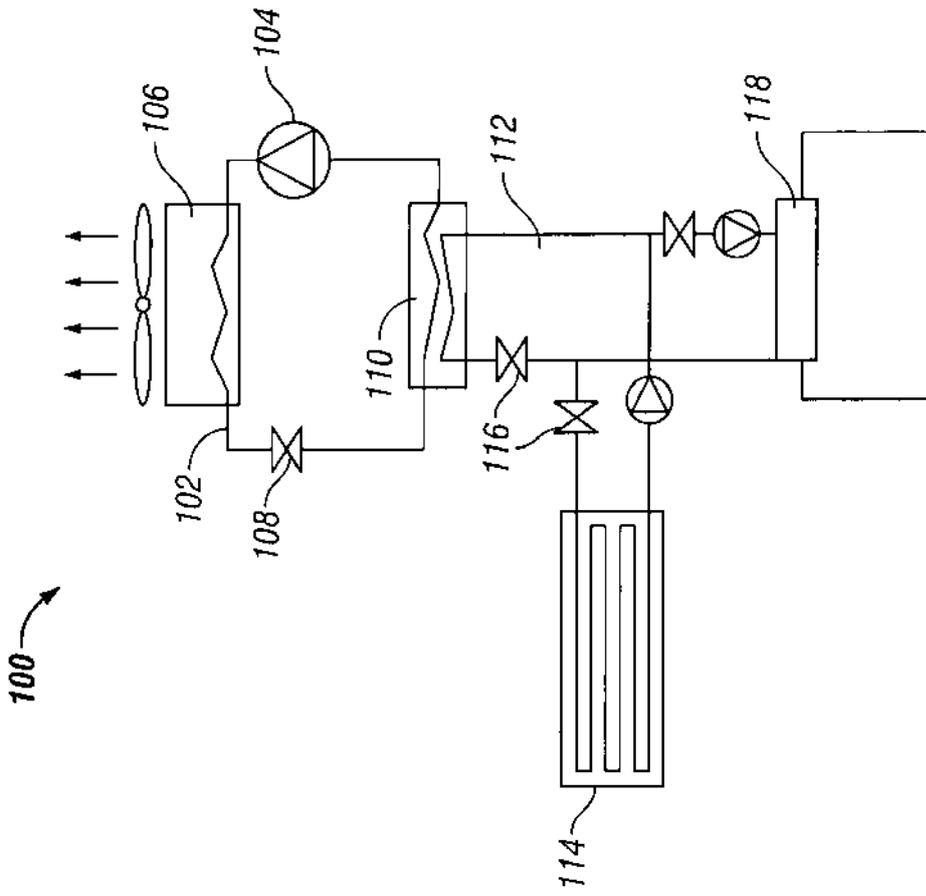


FIG. 1

(Técnica anterior)

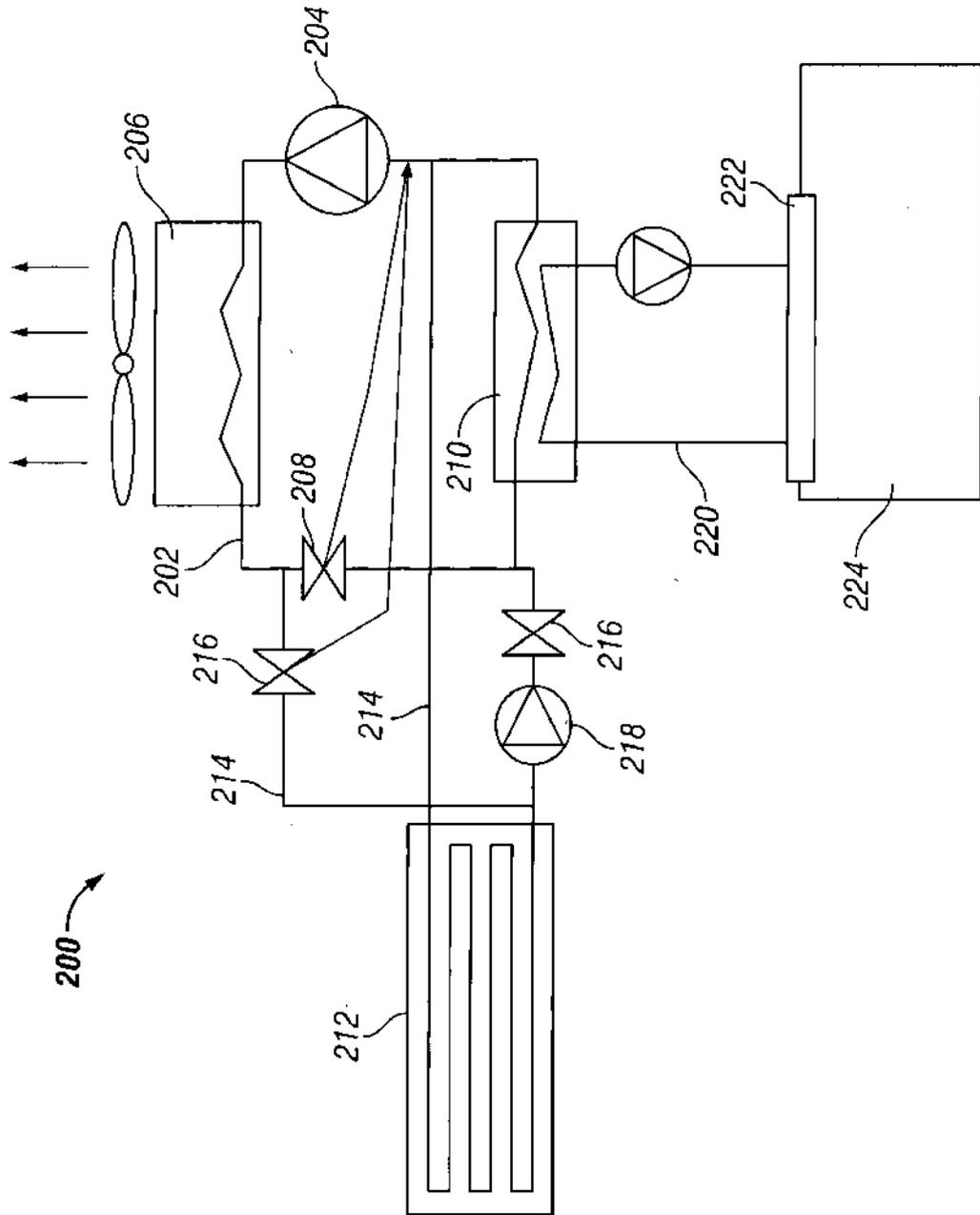


FIG. 2

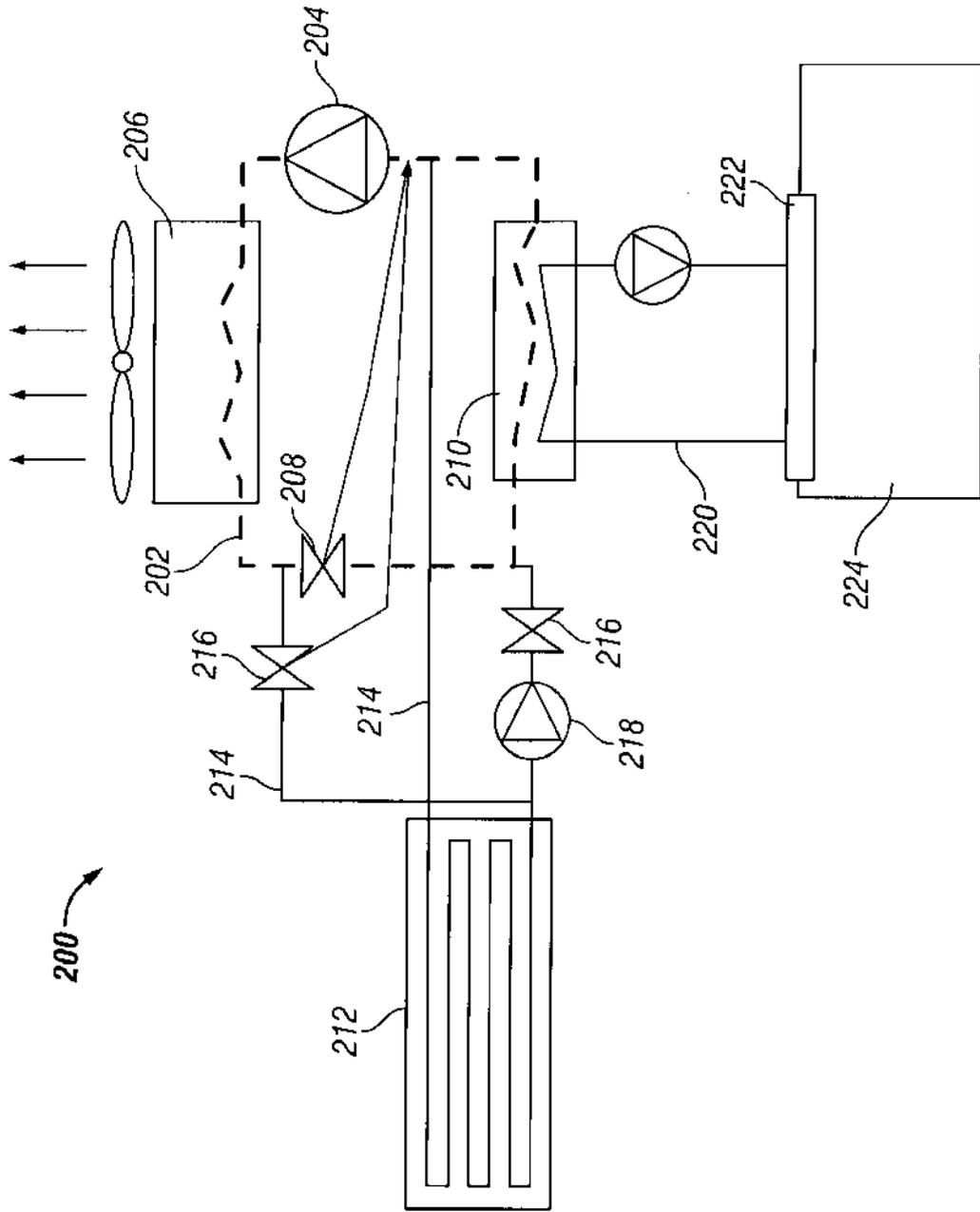


FIG. 3

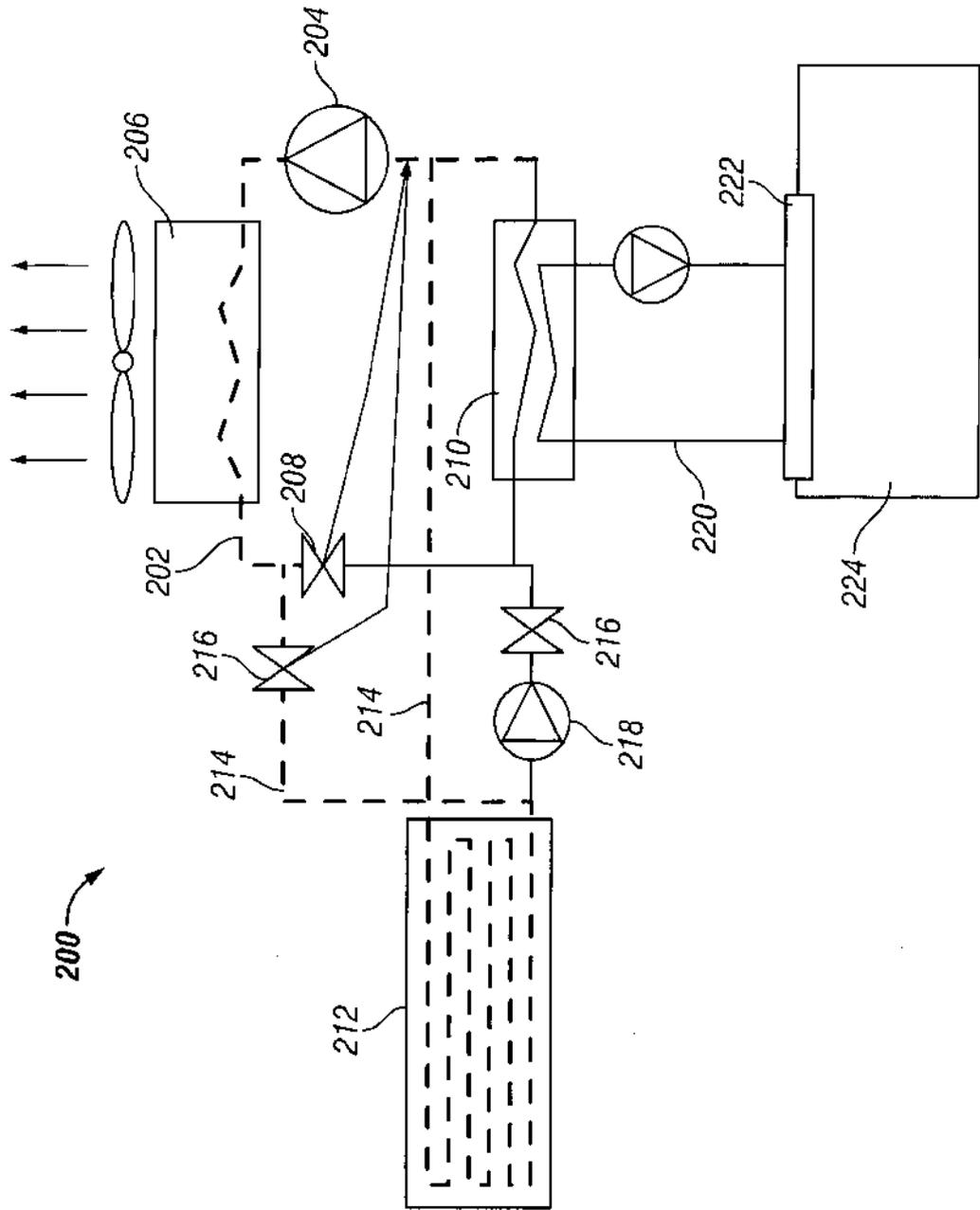


FIG. 4

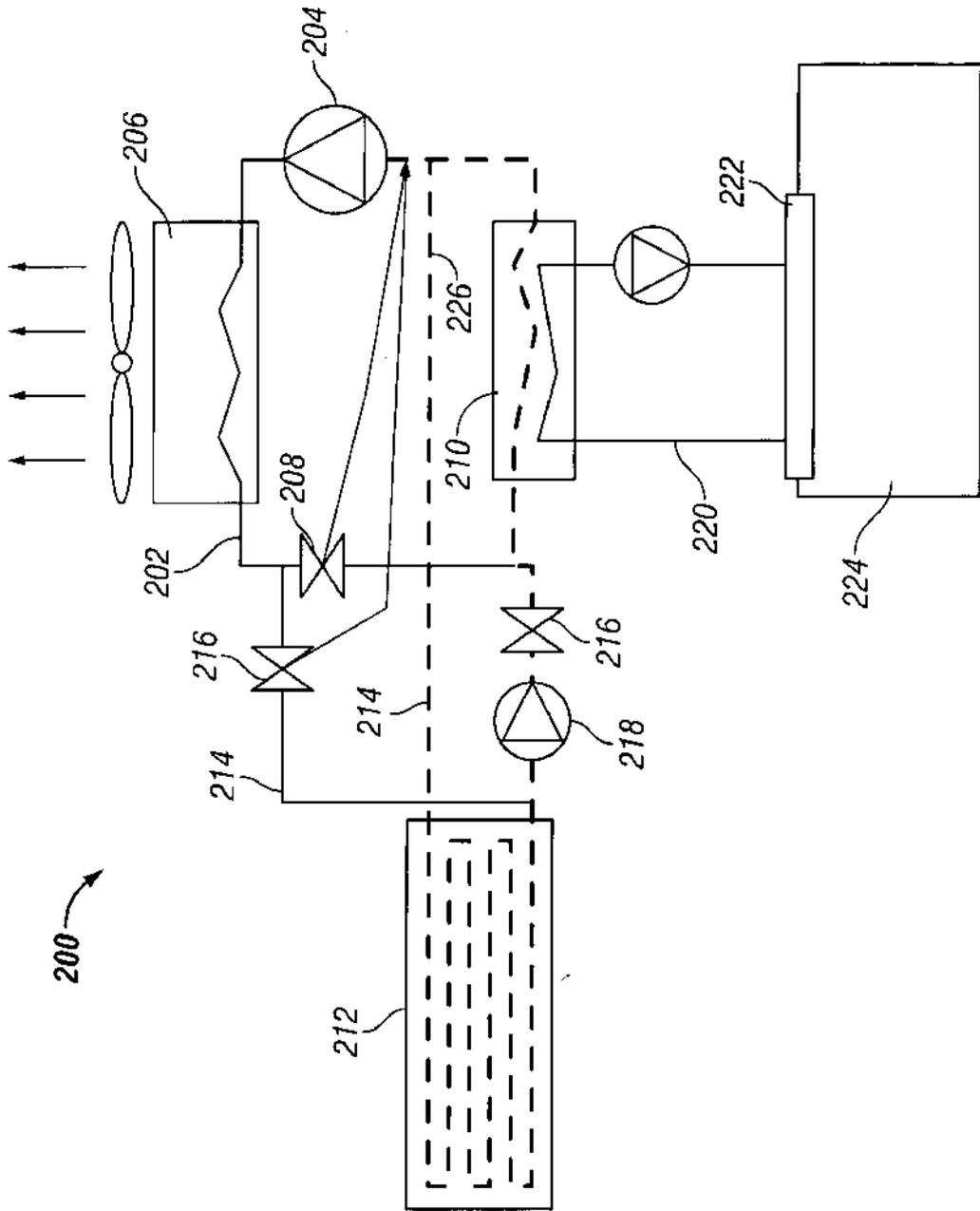


FIG. 5

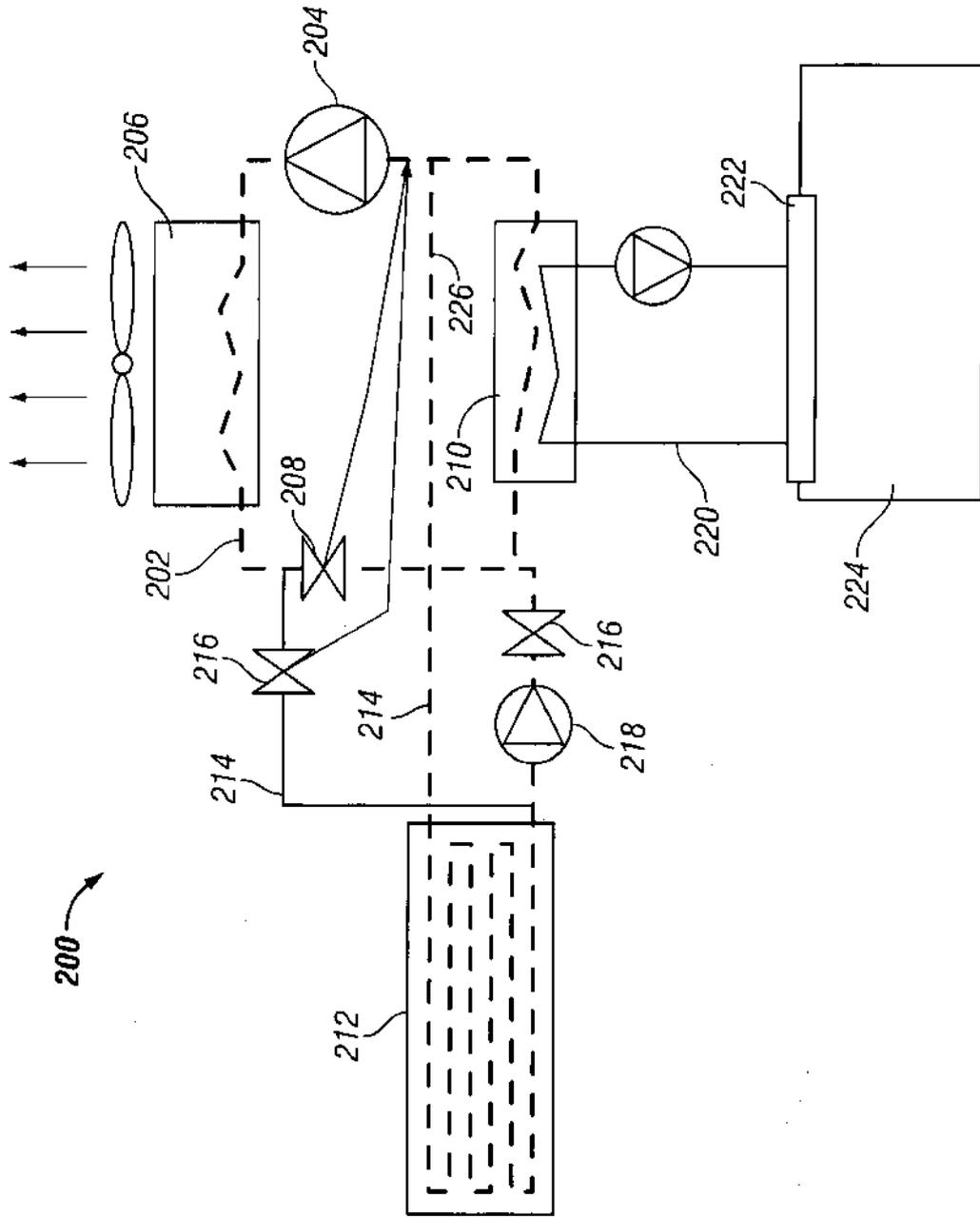


FIG. 6