



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 272 417**

51 Int. Cl.:
F25B 41/04 (2006.01)
F25D 21/04 (2006.01)
A47F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01303921 .9**
86 Fecha de presentación : **30.04.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1156288**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.11.2001**

54 Título: **Expositor refrigerado.**

30 Prioridad: **18.05.2000 US 573308**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

73 Titular/es: **CARRIER CORPORATION**
One Carrier Place
Farmington, Connecticut 06034-4015, US

72 Inventor/es: **Chiang, Robert Hong Leung;**
Daddis, Eugene Duane, Jr. y
Fung, Kwok Kwong

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 272 417 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

Expositor refrigerado.

Campo técnico

La presente invención se refiere a los sistemas refrigerados de exposición de mercancías en general y, más en particular, al funcionamiento de un sistema refrigerado de exposición de alimentos, a media temperatura.

Antecedentes de la invención

En la práctica habitual, los supermercados y determinados comercios están equipados con unos expositores, los cuales pueden estar abiertos o provistos de puertas, para presentar los productos de alimentación frescos o las bebidas a los consumidores, a la vez que los mantienen en un ambiente refrigerado. Típicamente, se proporciona aire frío y húmedo a la zona de exposición de productos de cada expositor, pasando aire por la superficie de intercambio de calor de un serpentín de evaporación dispuesto en el interior del expositor en una región separada de la zona de exposición de productos, de forma que el evaporador quede oculto para los consumidores. Se hace pasar un refrigerante adecuado a través de los tubos de intercambio de calor del serpentín de evaporación, tal como el refrigerante R-404A. A medida que el refrigerante se evapora en el interior del serpentín del evaporador, se va absorbiendo calor del aire que pasa sobre el evaporador para reducir así su temperatura.

En los supermercados y en determinados comercios se instala un sistema de refrigeración para proporcionar refrigerante en las condiciones apropiadas a los serpentines de evaporación de los expositores del establecimiento. Todos los sistemas de refrigeración comprenden al menos los siguientes componentes: un compresor, un condensador, al menos un evaporador asociado a cada expositor, una válvula de expansión termostática y las líneas de refrigeración apropiadas que conectan estos dispositivos en un circuito cerrado. La válvula de expansión termostática está situada dentro del circuito de refrigeración aguas arriba respecto al flujo de refrigerante en la entrada al evaporador, para expandir el líquido refrigerante. La válvula de expansión funciona para medir y expandir el líquido refrigerante hasta la presión baja deseada, elegida para cada refrigerante en particular, antes de que éste entre al evaporador. Como resultado de la expansión, la temperatura del líquido refrigerante también cae significativamente. El líquido a baja presión y a baja temperatura se evapora al pasar por los tubos del evaporador, a medida que absorbe calor del aire que discurre sobre la superficie del evaporador. Típicamente, los sistemas de refrigeración de los supermercados y tiendas de ultramarinos incluyen múltiples evaporadores situados en el interior de múltiples expositores, un conjunto de varios compresores denominado rack de compresores, y uno o más condensadores.

Además, en determinados sistemas de refrigeración se dispone de una válvula de regulación de la presión del evaporador (RPE) en la línea del refrigerante a la salida del evaporador. La función de la válvula RPE es mantener la presión en el interior del evaporador por encima de una presión predeterminada que se ajusta específicamente para cada refrigerante empleado. En los sistemas de refrigeración utilizados para enfriar agua, la válvula RPE se ajusta para mantener el refrigerante del interior del evaporador por encima del punto de congelación del agua. Por ejemplo, en un

sistema de refrigeración para enfriar agua que utiliza R-12 como refrigerante, puede ajustarse la válvula RPE a un punto de 221 kPa (32 psig) que equivale a una temperatura del refrigerante de 1,1°C (34°F).

Al igual que en la práctica convencional, los evaporadores de los sistemas refrigerados de exposición de alimentos trabajan generalmente a temperaturas por debajo del punto de congelación del agua, por lo que se forma escarcha en los evaporadores durante su funcionamiento a medida que la humedad del aire de refrigeración que pasa sobre el evaporador entra en contacto con la superficie del mismo. A medida que se forma escarcha sobre la superficie del evaporador, el funcionamiento del evaporador se deteriora y el flujo libre de aire a través del evaporador queda limitado y en algunos casos extremos interrumpido. En consecuencia, es habitual proveer a los sistemas refrigerados de exposición de alimentos con un sistema de descongelación que pueda accionarse selectivamente o de forma automática, típicamente de una a cuatro veces en un periodo de 24 horas durante ciento diez minutos cada ciclo, para eliminar la formación de escarcha sobre la superficie del evaporador.

Los métodos convencionales para descongelar evaporadores en los sistemas refrigerados de exposición de alimentos incluyen pasar aire sobre un elemento calentador eléctrico y desde allí sobre el evaporador, pasar aire a la temperatura ambiente del establecimiento sobre el evaporador, y pasar gas refrigerante caliente a través de las líneas refrigerantes hasta el evaporador. En este último método, denominado comúnmente como descongelación mediante gases calientes, el refrigerante gaseoso caliente del compresor se hace pasar en sentido contrario a través del evaporador. El refrigerante gaseoso caliente se condensa en el evaporador congelado y retorna a un acumulador como líquido condensado, en lugar de volver directamente al compresor para evitar que se inunde y sufra posibles daños. El calor latente desprendido por la condensación del refrigerante gaseoso caliente derrite el hielo del evaporador.

Aunque resulta efectivo para eliminar el hielo y reestablecer por tanto las condiciones de flujo de aire adecuadas para el funcionamiento del evaporador, descongelar el evaporador tiene algunos inconvenientes. Dado que el ciclo de enfriamiento tiene que interrumpirse durante el periodo de descongelación, la temperatura de los productos aumenta durante la descongelación. Por tanto, los productos en el expositor pueden verse sujetos repetidamente a periodos alternos de calentamiento y enfriamiento. Además, hay que dotar al sistema de refrigeración de controles adicionales para secuenciar los ciclos de descongelación adecuadamente, concretamente en establecimientos con varios expositores refrigerados, para asegurar que todos los expositores no entren en el ciclo de descongelación simultáneamente.

Por consiguiente sería deseable poder utilizar un expositor refrigerado, en particular un expositor de temperatura media, en un estado continuo libre de hielo sin la necesidad de emplear un ciclo de descongelación. Por ejemplo, la patente U.S. 3.577.744, Mercer, describe un método de funcionamiento de un expositor refrigerado abierto en el que la zona de producto permanece libre de escarcha y en el que el serpentín del evaporador permanece libre de hielo. En el método descrito, se utiliza una pequeña unidad de evaporación secundaria para secar el aire ambiente y alma-

cenarlo bajo presión. El aire deshidratado y frío se introduce en el flujo primario de aire refrigerante y pasa en estrecho contacto con las superficies de la zona de producto. Dado que el aire en contacto con las superficies está deshidratado, no se forma escarcha sobre las superficies de la zona de producto.

La patente U.S. 3.681.896, Velkoff, describe el control de la formación de escarcha en intercambiadores de calor, como los evaporadores, mediante la aplicación de una carga electrostática al flujo de aire/vapor y al agua introducida en el flujo. Las gotas de agua cargadas inducen la unión del vapor de agua presente en el aire con éste vapor cargado, recogándose las gotas en la superficie de unas placas con cargas opuestas situadas aguas arriba de los serpentines del intercambiador de calor. Por tanto, el aire refrigerante que pasa por los serpentines del intercambiador de calor está relativamente libre de humedad, por lo que no se produce la formación de escarcha sobre dichos serpentines del intercambiador de calor.

La patente U.S. 4.272.969, Schwitzgebel, en la que están basados los preámbulos de las reivindicaciones 1 a 5, describe un refrigerador para mantener un ambiente alto de humedad pero libre de escarcha. Se instala un elemento de regulación adicional, como por ejemplo una válvula reguladora de succión-presión o un tubo capilar, en la línea de retorno entre la salida del evaporador y el compresor para regular el flujo y mantener la superficie del evaporador por encima de 0 grados Centígrados. Además, la superficie del evaporador se dimensiona con un tamaño mucho mayor que la de los evaporadores utilizados en los refrigeradores convencionales, para el mismo volumen a refrigerar, preferiblemente el doble de tamaño de un evaporador convencional, y posiblemente diez veces el tamaño de un evaporador convencional.

EP-A-0055787 describe un método y un aparato para ajustar el contenido de humedad de una mercancía almacenada.

Resumen de la invención

Un objetivo de esta invención es proporcionar un método de funcionamiento de un sistema de exposición refrigerado que trabaje en un modo relativamente libre de escarcha, en el que se reduzcan significativamente los requerimientos de descongelación.

Un objetivo de otro aspecto de esta invención es proporcionar un sistema de exposición refrigerado capaz de funcionar relativamente libre de escarcha.

Otro objetivo de esta invención es proporcionar un sistema de exposición refrigerado que tenga un evaporador de expositor con un intercambiador de calor compacto.

Según el enfoque de aparato de la presente invención, un sistema de exposición refrigerado y abierto incluye un compresor, un condensador, un expositor con un evaporador, un dispositivo de expansión y un dispositivo de control de presión del evaporador, todos ellos conectados en un circuito cerrado refrigerante. La función del dispositivo de control de presión del evaporador es mantener la temperatura del refrigerante que se expande de líquido a vapor dentro del evaporador por encima de los $-2,8^{\circ}\text{C}$ (27°F). El evaporador tiene un intercambiador de calor de aletas y tubos con una densidad de aletas relativamente alta, de al menos 5 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada) y preferiblemente en el rango de 6 a 15 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada).

Según otro aspecto de la presente invención, se

proporciona un método de funcionamiento de un sistema de exposición refrigerado y abierto que incluye un expositor que tiene un evaporador con un intercambiador de calor de aletas y tubos, un compresor, un condensador, y un dispositivo de expansión situado aguas arriba y en asociación operativa con el evaporador, todos ellos conectados en un circuito de refrigeración que contiene un refrigerante. En el circuito de refrigeración se dispone una válvula de control de la presión del evaporador aguas abajo y en asociación operativa con el evaporador. La válvula de control de la presión del evaporador se ajusta a un punto de presión predeterminado para cada refrigerante, para mantener la temperatura del refrigerante dentro del evaporador por encima de los $-2,8^{\circ}\text{C}$ (27°F). El intercambiador de calor del evaporador está diseñado con una densidad de aletas de al menos 5 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada) y preferiblemente en el rango de 6 a 15 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada).

Descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la presente invención, debe hacerse referencia a la siguiente descripción detallada de una realización preferida de la invención, en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de refrigeración comercial que utiliza la presente invención, y

La Figura 2 es un alzado de una distribución representativa del sistema de refrigeración comercial mostrado esquemáticamente en la Figura 1.

Descripción de la realización preferida

Por motivos ilustrativos, el sistema de refrigeración comercial de la presente invención se ha representado con un único expositor, un único evaporador, un único condensador y un único compresor. Debe entenderse que los principios de la presente invención son aplicables a varias realizaciones de sistemas de refrigeración comerciales con disposiciones de uno o varios expositores de uno o más evaporadores por expositor, uno o varios condensadores y/o uno o varios compresores.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 1 y 2, el sistema de exposición refrigerado 10 de la presente invención incluye cinco componentes básicos: un compresor 20, un condensador 30, un evaporador 40, un dispositivo de expansión 50 y un dispositivo de control de la presión del evaporador 60 conectados en un circuito cerrado de refrigeración a través de las líneas de refrigerante 12, 14, 16 y 18. Sin embargo, debe entenderse que la presente invención es aplicable a sistemas de refrigeración que tengan componentes, controles y accesorios adicionales. La salida o lado de alta presión del compresor 20 conecta a través de la línea de refrigerante 12 con la entrada 32 del condensador 30. La salida 34 del condensador 30 conecta a través de la línea de refrigerante 14 con la entrada del dispositivo de expansión 50. La salida del dispositivo de expansión 50 conecta a través de la línea de refrigerante 16 con la entrada 42 del evaporador 40 dispuesto dentro del expositor 100. La salida 44 del evaporador 40 conecta a través de la línea de refrigerante 18, conocida comúnmente como la línea de succión, de vuelta con el lado de succión o baja presión del compresor 20.

El evaporador 40 se dispone dentro del expositor 100 en un compartimiento 110 separado, situado debajo de la zona de exposición de productos 120. Al

igual que en la práctica convencional, se hace circular aire, bien por circulación natural o por medio de un ventilador 70, a través del evaporador 40 y desde allí a través de la zona de exposición de productos 120, a una temperatura inferior a la temperatura ambiente en la zona del establecimiento próxima al expositor 100. A medida que el aire pasa a través del evaporador 40, pasa sobre la superficie externa del serpentín del intercambiador de calor de aletas y tubos, intercambiando calor con el refrigerante que circula a través de los tubos de la espiral del intercambiador.

El dispositivo de expansión 50, que aunque se muestra situado en el interior del expositor 100 puede estar instalado en cualquier ubicación de la línea refrigerante 14, sirve para medir la cantidad correcta de líquido refrigerante que fluye hasta el evaporador 40. Al igual que en la práctica convencional, el evaporador 40 funciona más eficientemente cuando se encuentra lo más lleno posible de líquido refrigerante, sin que el líquido refrigerante se salga del evaporador a la línea de succión 18. Aunque puede utilizarse cualquier tipo de dispositivo de expansión convencional, el dispositivo de expansión 50 más ventajoso comprende una válvula de expansión termostática (VET) 52 que tenga un elemento sensor de temperatura, tal como un sensor de ampolla 54 instalado en contacto térmico con la línea de succión 18 aguas abajo de la salida 44 del evaporador 40. El sensor de ampolla 54 conecta de nuevo con la válvula de expansión termostática 52 a través de una línea capilar 56 convencional.

El dispositivo de control de la presión del evaporador 60, que habitualmente comprende una válvula de regulación de la presión del evaporador (VRPE) convencional, trabaja para mantener la presión en el evaporador a una presión deseada preseleccionada, modulando el flujo de refrigerante que sale del evaporador a través de la línea de succión 18. Al mantener la presión en el evaporador a esa presión deseada se mantendrá la temperatura del refrigerante, que se expande de líquido a vapor dentro del evaporador 40, a una temperatura determinada asociada con el refrigerante específico que pase a través del evaporador.

Estas dos válvulas funcionan en combinación para controlar la efectividad del evaporador, trabajando la VET 52 para mantener el nivel de líquido apropiado dentro del evaporador 40 y la VRPE 60 para que el evaporador 40 se mantenga trabajando a la temperatura deseada. Por tanto, dado que cada refrigerante tiene su propia curva característica de temperatura-presión, teóricamente es posible conseguir que el evaporador 40 funcione libre de escarcha, ajustando la VRPE 60 a un punto de presión mínimo predeterminado para cada refrigerante utilizado en particular. De esta manera, realmente puede mantenerse la temperatura del refrigerante del interior del evaporador 40 en un punto para el que todas las superficies externas del evaporador 40 en contacto con el aire húmedo dentro del espacio refrigerado, se encuentren por encima de la temperatura de formación de escarcha.

Para los expositores refrigerados en el rango de temperaturas medias, como son los utilizados habitualmente para la exposición de leche y otros productos lácteos, la práctica convencional en el campo de la refrigeración comercial consiste en mantener la temperatura del refrigerante a unos $-6,7^{\circ}\text{C}$ (20°F) y diseñar el intercambiador de calor del evaporador para que el aire refrigerado que circula a través de la cámara de productos del expositor esté entre 0°C y $4,4^{\circ}\text{C}$

(32 y 40°F). Si por el contrario la temperatura del refrigerante se mantuviera a una temperatura mayor, por ejemplo a unos $-1,7^{\circ}\text{C}$ (29°F), para evitar la formación de escarcha en el intercambiador de calor del evaporador, el diferencial de temperatura se vería reducido significativamente. En este caso, para mantener el aire refrigerado dentro del rango de temperaturas especificado, debería aumentarse la superficie del intercambiador de calor del evaporador para compensar el diferencial de temperatura. En la práctica convencional, dicho aumento en la superficie del intercambiador de calor del evaporador ha venido acompañada por un consecuente, aunque indeseable, aumento del volumen ocupado por el intercambiador de calor del evaporador.

Según la presente invención, el evaporador 40 comprende un intercambiador de calor de alta eficiencia diseñado para enfriar el aire de refrigeración circulante que pasa por el evaporador a una temperatura entre 0°C y $2,2^{\circ}\text{C}$ (32 y 36°F) con una temperatura del refrigerante que oscila entre $-2,8^{\circ}\text{C}$ y 0°C (27 y 32°F), en el que el serpentín del intercambiador de calor se mantiene relativamente libre de escarcha o al menos en un estado de baja formación de hielo. El intercambiador de calor de aletas y tubos del evaporador 40 de alta eficiencia de la presente invención tiene una densidad relativamente alta de aletas, esto es una densidad de aletas de al menos 5 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada), y preferiblemente en el rango de 6 a 15 aletas por cada 24,5 mm (por pulgada). Los intercambiadores de calor de aletas y tubos convencionales utilizados en evaporadores de ventilación forzada en la industria de la refrigeración comercial, tienen característicamente una densidad baja de aletas, típicamente entre 2 y 4 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada). Ha sido una práctica convencional en la industria de la refrigeración comercial la utilización exclusivamente de intercambiadores de calor de baja densidad en evaporadores para aplicaciones de temperaturas medias y bajas. Esta práctica nace de la anticipación de la formación de escarcha en la superficie del intercambiador de calor del evaporador y del deseo de alargar el intervalo entre las operaciones de descongelación necesarias. A medida que se va formando escarcha, el espacio efectivo para el paso de flujo de aire entre aletas contiguas va disminuyendo progresivamente hasta que, en el caso extremo, el espacio queda bloqueado por el hielo. Como consecuencia de la formación de escarcha, disminuye la efectividad del intercambiador de calor y disminuye el flujo de aire correctamente refrigerado al interior de la zona de exposición de productos, requiriendo por tanto la activación del ciclo de descongelación.

El serpentín del intercambiador de calor del evaporador 40 de alta eficiencia de la presente invención, con una densidad relativamente alta de aletas, es capaz de trabajar a un diferencial de temperaturas entre la temperatura del refrigerante y la temperatura del aire en la salida de evaporador, significativamente menor que al que trabajan los evaporadores utilizados en la refrigeración comercial convencional con baja densidad de aletas. Por lo tanto, según la presente invención, es posible trabajar en un estado libre de escarcha en muchas aplicaciones de expositores de temperatura media. Además, en el resto de aplicaciones de expositores de temperatura media y en las aplicaciones de expositores de temperatura baja, aunque no puede alcanzarse un funcionamiento libre de escarcha total,

con la utilización de la presente invención los requerimientos de descongelación se verán reducidos significativamente, a la vez que puede aumentarse significativamente el tiempo entre los ciclos de descongelación.

El serpentín del intercambiador de calor del evaporador 40 de alta eficiencia de la presente invención también es más compacto en volumen que el de los evaporadores utilizados en la refrigeración comercial convencional, para una capacidad de intercambio de calor semejante. Por ejemplo, el evaporador del modelo de expositor L6D8 de media temperatura fabricado por Tyler Refrigeration Corporation of Niles, Michigan, que está diseñado para trabajar a una temperatura de refrigerante de $-6,7^{\circ}\text{C}$ (20°F). Tiene un intercambiador de calor de aletas y tubos de diseño convencional con 10 filas de tubos de 15,9 mm ($5/8$ de pulgada) de diámetro con 2,1 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada), proporcionando una superficie de intercambio de calor de alrededor de 45 m^2 (495 pies^2) en un volumen de alrededor $0,25\text{ m}^3$ ($8,7\text{ pies}^3$). Con el evaporador de alta eficiencia de la presente invención instalado en el modelo de expositor L6D8, el expo-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

sitor trabajó en un modo relativamente libre de escarcha, de acuerdo con la presente invención. El evaporador de alta eficiencia trabajaba a una temperatura del refrigerante de $-1,7^{\circ}\text{C}$ (29°F). En comparación con el intercambiador de calor convencional descrito anteriormente, el intercambiador de calor del evaporador de alta eficiencia con una densidad alta de aletas, tiene 8 filas de tubos de 9,5 mm ($3/8$ de pulgada) de diámetro con 10 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada), proporcionando una superficie de intercambio de calor de alrededor de 93 m^2 (1000 pies^2) en un volumen de alrededor de $0,11\text{ m}^3$ ($4,0\text{ pies}^3$). Por lo tanto, en esta aplicación, el evaporador de alta eficiencia de la presente invención proporciona el doble de superficie de intercambio de calor nominal mientras que ocupa solo la mitad del volumen de un evaporador convencional.

Aunque se ha descrito e ilustrado una realización preferida de la presente invención, pueden surgirles otros cambios a aquellos expertos en la técnica. Por lo tanto se pretende que el alcance de la invención esté limitado únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema refrigerado de exposición de alimentos abierto de media temperatura (10) que tiene un expositor (100) que incluye un evaporador (40) con un intercambiador de calor de aletas y tubos, un compresor (20), un condensador (30) y un dispositivo de expansión (50) aguas arriba y en asociación operativa con el evaporador (40), todo ello conectado en un circuito de refrigeración,

una válvula de control de la presión del evaporador (60) dispuesta en el circuito de refrigeración aguas abajo y en asociación operativa con el evaporador (40), ajustándose la válvula de control de la presión del evaporador (60) a un punto de presión predeterminado para cada refrigerante, para el cual el refrigerante tenga una temperatura mayor de $-2,8^{\circ}\text{C}$ (27°F) dentro del evaporador y **caracterizado** porque dicho intercambiador de calor tiene una densidad de aletas de al menos 5 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada).

2. Un sistema de refrigeración según la reivindicación 1, **caracterizado** además porque dicho intercambiador de calor tiene una densidad de aletas en el rango de 6 a 15 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada).

3. Un sistema de refrigeración según la reivindicación 1, **caracterizado** además porque la válvula de control de presión del evaporador se ajusta a un punto de presión predeterminado para el refrigerante para el cual el refrigerante tiene una temperatura dentro del evaporador en el rango de $-2,8$ a 0°C (de 27 a 32°F).

4. Un sistema de refrigeración según la reivindicación 3, **caracterizado** además porque dicho intercambiador de calor tiene una densidad de aletas en el rango de 6 a 15 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada).

5. Un método de funcionamiento de un sistema refrigerado de exposición de mercancías abierto (10) que incluye un expositor (100) que tiene un evaporador (40) con un intercambiador de calor de aletas y tubos, un compresor (20), un condensador (30), y un dispositivo de expansión (50) aguas arriba y en asociación operativa con el evaporador, todo ello conectado en un circuito de refrigeración que contiene un refrigerante, comprendiendo el método:

la disposición de una válvula de control del evaporador (60) en el circuito de refrigeración aguas arriba y en asociación operativa con el evaporador (40),

el ajuste de la válvula de control del evaporador a un punto de presión predeterminado para cada refrigerante, para el cual el refrigerante tenga una temperatura dentro del evaporador mayor de $-2,8^{\circ}\text{C}$ (27°F); y **caracterizado** porque

dicho intercambiador de calor tiene una densidad de aletas de al menos 5 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada).

6. Un método según la reivindicación 5, **caracterizado** además porque dicho intercambiador de calor tiene una densidad de aletas en el rango de 6 a 15 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada).

7. Un método según la reivindicación 5, **caracterizado** además porque se ajusta la válvula de control de la presión del evaporador a un punto de presión predeterminado del refrigerante para el cual el refrigerante tenga una temperatura dentro del evaporador en el rango de $-2,8^{\circ}\text{C}$ a 0°C (de 27 a 32°F).

8. Un método según la reivindicación 7, **caracterizado** además porque dicho intercambiador de calor tiene una densidad de aletas en el rango de 6 a 15 aletas por cada 25,4 mm (por pulgada).

40

45

50

55

60

65

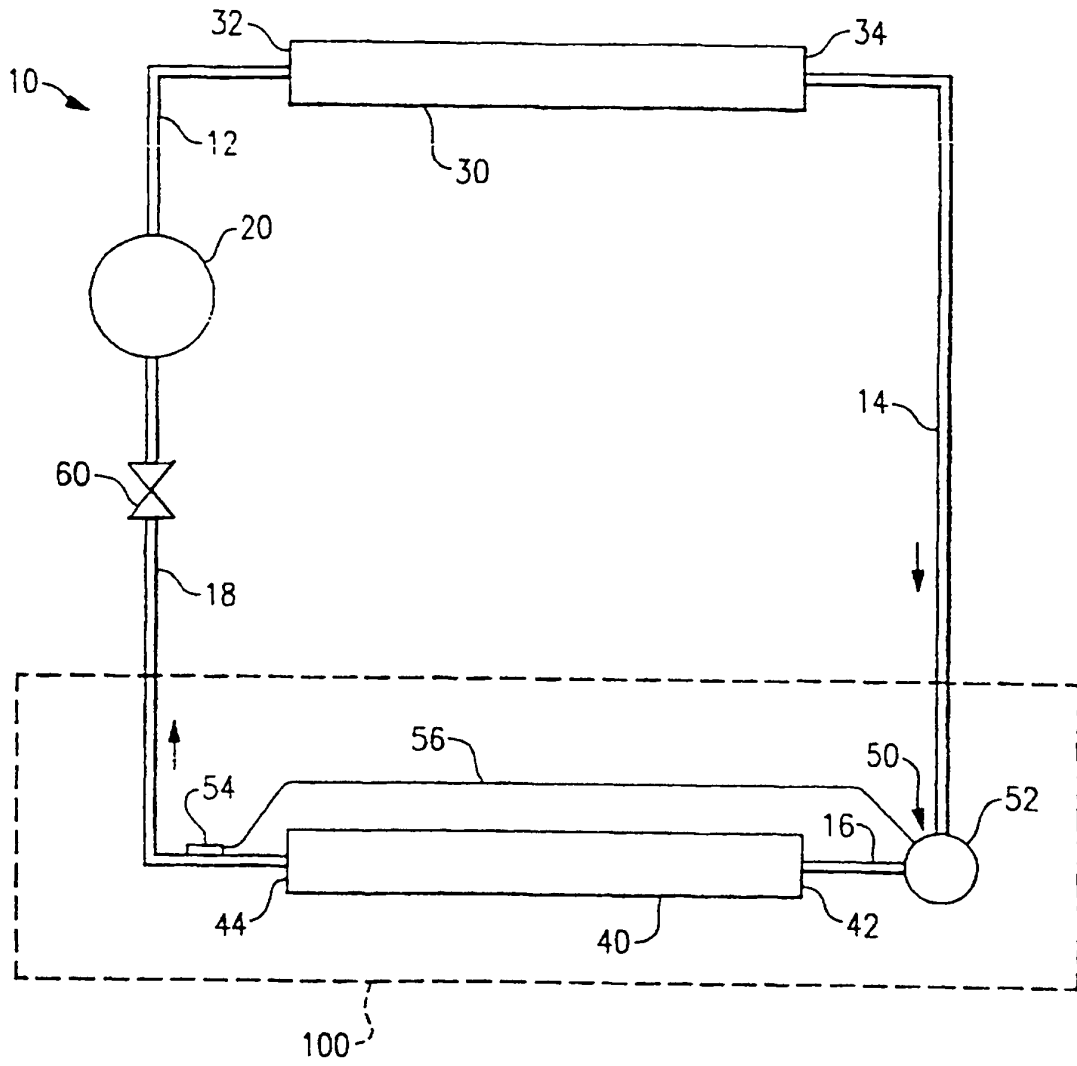


FIG.1

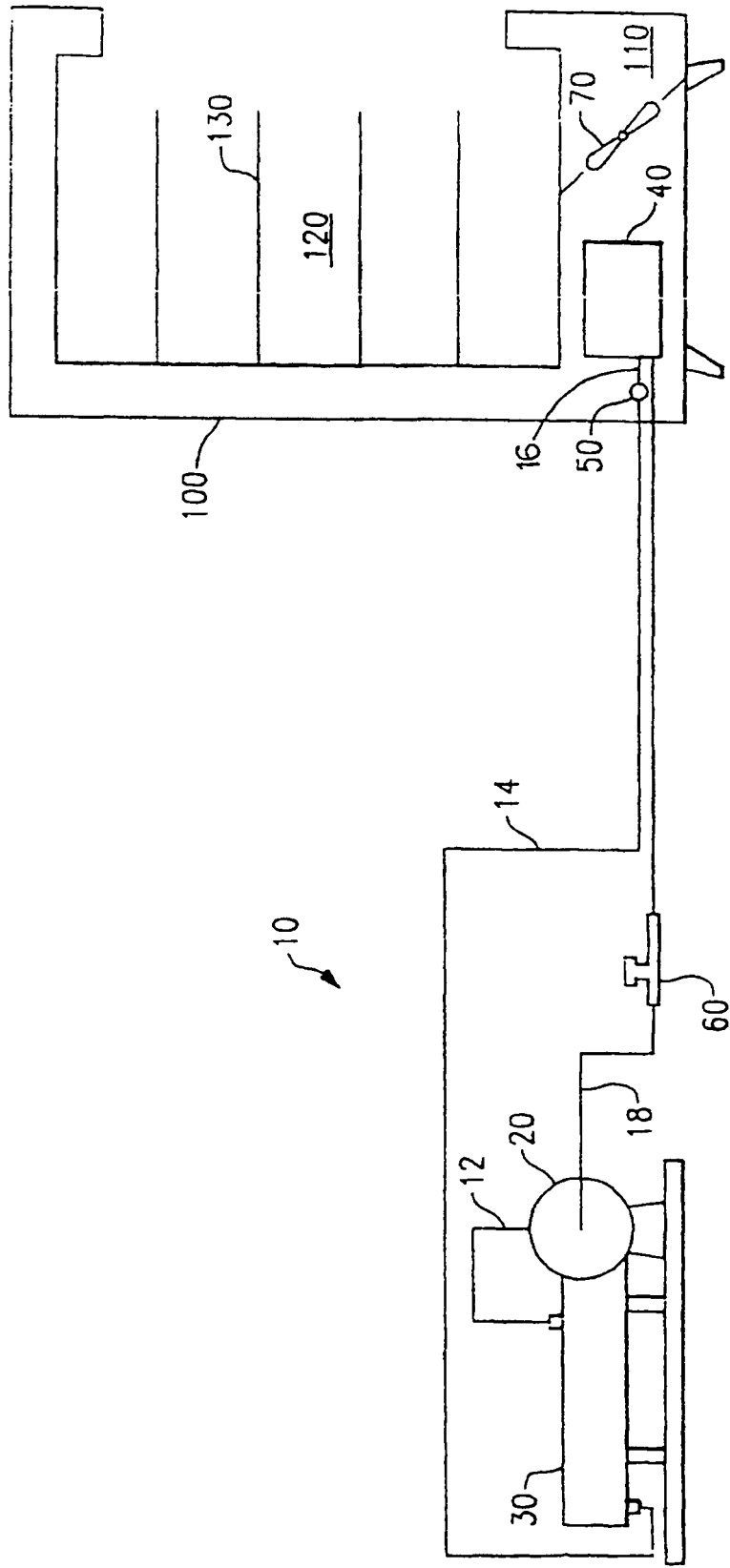


FIG. 2