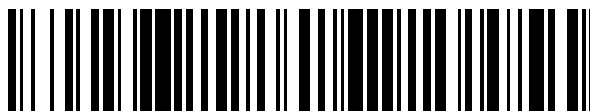


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 298**

51 Int. Cl.:

**F25D 21/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2014 PCT/US2014/031424**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14153499**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2014 E 14770503 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2976584**

54 Título: **Procedimiento y aparato para iniciar el desescarchado de la bobina en un evaporador de sistema de refrigeración**

30 Prioridad:

**21.03.2013 US 201361804045 P**

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

**05.02.2020**

73 Titular/es:

**EVAPCO, INC. (100.0%)  
5151 Allendale Lane  
Taneytown, MD 21787 , US**

72 Inventor/es:

**DEROSIER, GREG**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio**

ES 2 740 298 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

Procedimiento y aparato para iniciar el desescarchado de la bobina en un evaporador de sistema de refrigeración

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, principalmente, a sistemas de refrigeración industrial o comercial. Específicamente, la presente invención se refiere a sistemas para detectar una acumulación de escarcha en un evaporador e iniciar un ciclo de desescarchado cuando la acumulación de escarcha alcanza niveles inaceptables.

### Antecedentes de la invención

10 Los sistemas de refrigeración convencionales obtienen el enfriamiento al permitir que un refrigerante, como por ej., el amoníaco o un fluorocarbono se evaporen en las bobinas de un evaporador. A medida que el refrigerante se evapora, absorbe calor del área circundante. Se utiliza un ventilador u otro dispositivo de circulación de aire para extraer aire a través del evaporador, de modo que el calor se elimina de manera más efectiva del aire en el espacio que está siendo refrigerado.

15 Dado que la temperatura en el evaporador está, en general, por debajo del punto de congelación del agua, el vapor de agua en el aire con frecuencia se condensa en las bobinas del evaporador y se solidifica en forma de escarcha. La formación de escarcha afecta, de forma adversa, la eficiencia del enfriamiento del evaporador debido a dos factores que colaboran. Primero, la escarcha es un aislante térmico. Cuánto más gruesa la capa de escarcha en las bobinas del evaporador, menos eficiente es la transferencia de calor entre el aire y el evaporador. Además, la formación de escarcha restringe el flujo de aire a través de las bobinas del evaporador. Como resultado de ello, se enfría menos aire. Eventualmente, a medida que se forma la escarcha, los efectos combinados del flujo de aire reducido y de la transferencia de calor reducida requieren que el evaporador se descongele para restaurar la eficiencia del enfriamiento.

20 Un procedimiento para eliminar la escarcha de los evaporadores en los sistemas anteriores ha sido descongelarlos de manera automática y periódica bajo control programado. El tiempo entre los ciclos de desescarchado lo establece un operario basado en la experiencia con el sistema.

25 Otros sistemas anteriores han tratado de iniciar los ciclos de desescarchado solo cuando la formación de escarcha es lo suficientemente grande como para impactar, de manera adversa, en la eficiencia del enfriamiento del sistema de refrigeración. En la Patente Estadounidense No. 4.123.792 se describe un sistema que mide la energía consumida por un motor de ventilador eléctrico, el cual extrae aire en el evaporador. El principio del funcionamiento de este sistema es que la formación de escarcha en el evaporador impide el flujo de aire. A medida que se forma la escarcha, el motor funciona más fuerte para accionar el ventilador, y cuando se alcanza un punto de ajuste para el consumo de energía por parte del ventilador, el sistema asume que se necesita desescarchado y se inicia un ciclo de desescarchado. Otros sistemas, como los que se muestran en la Patente Estadounidense No. 4.400.949, también utilizan información con respecto al consumo de energía del motor del ventilador, combinan esa información con la información con respecto a la temperatura del espacio refrigerado y la temperatura del refrigerante de aire para determinar si se necesita desescarchado.

30 Otros sistemas de detección de escarcha como por ej., los que se muestran en las Patentes Estadounidenses Nos 4.045.971 y 4.232.528 emplean sensores fotoeléctricos para detectar el nivel de formación de escarcha sobre una bobina del evaporador. El sistema en la Patente Estadounidense No. 4.831.833 utiliza un sensor de velocidad del aire en la trayectoria del flujo de aire para determinar si debe iniciarse el desescarchado.

35 Otro sistema de la técnica anterior detecta las diferencias en la temperatura del aire sobre cada lateral del evaporador en el espacio refrigerado, como así también la temperatura del refrigerante que sale del evaporador. Los datos de los sensores se procesan para determinar si hay formación de escarcha que requiere el inicio del ciclo de desescarchado.

40 El documento EP 0816783 divulga un sistema para el control del desescarchado, en el cual se inicia un ciclo de desescarchado cuando se determina un valor de sobrecalentamiento del refrigerante en o por debajo de un valor determinado. El documento WO 2012/062329 divulga un sensor para detectar la proporción del refrigerante en un líquido. El documento JP H03 186169 divulga un bucle de retroalimentación para supervisar el sobrecalentamiento durante un desescarchado.

### 45 Sumario de la invención

Los diversos sistemas de la técnica anterior que se describieron anteriormente, sufren, todos, de las limitaciones que el diseño de la presente invención tiende a solucionar a fin de crear un sistema que pueda determinar, con mayor precisión,

cuando se requiere desescarchado. De esta manera, el ciclo de desescarchado solo se inicia cuando es necesario, tomando en cuenta las prioridades del operario con respecto al consumo de energía, a la eficiencia del enfriamiento y a otros factores.

5 El problema con los otros sistemas de desescarchado programados de la técnica anterior, es que la cantidad de vapor de agua en el aire en el área refrigerada varía según un número de factores. Algunos de estos factores incluyen la humedad en el ambiente que rodea el espacio que se va a enfriar, el número de veces en que se abre la puerta de acceso al área refrigerada, y la duración de dichas aperturas. La temperatura en el área que se va a enfriar, la temperatura del evaporador, la velocidad del aire que pasa a través del evaporador y la evaporación de agua de los elementos almacenados en el área enfriada, son todos factores que también afectan la velocidad de la formación de escarcha. Usualmente, los sistemas de desescarchado programados se deben establecer para las condiciones severas cuando la escarcha se acumula con mayor rapidez. Cuando las condiciones no son severas, hay ciclos de desescarchado innecesarios que desperdician energía y cuestan dinero. Por el contrario, si se establece el cronometro para condiciones modestas, y las condiciones reales son más severas, entonces los ciclos de desescarchado podrían retardarse hasta el momento que sean necesarios, comprometiendo, de este modo, el rendimiento del sistema.

15 El problema con los sistemas que inician ciclos de desescarchado basados en el consumo de energía, como por ej., los que se divulgan en las patentes '792 y '949, es que los factores, además de la formación de escarcha, impactan en los requisitos de energía para un motor de ventilador. Estos factores incluyen la tensión de suministro, la temperatura en el espacio enfriado y la edad del motor. El sistema que se describe en la patente '949 también tiene la desventaja de que las características de los componentes del sistema de refrigeración varían con la edad y la pérdida del refrigerante. Un sistema de este tipo no puede compensar estos factores.

20 El problema con los sistemas de detección de escarcha que confían en los sensores fotoeléctricos, como los que se divulgan en la patente '971, es que solo tienen la capacidad de detectar escarcha en una ubicación particular en un evaporador. Dado que la formación de escarcha no siempre es regular o uniforme, la escarcha se puede formar en ubicaciones distantes del sensor fotoeléctrico y no puede ser detectado. Esto hará que el evaporador opere, de manera ineficiente, porque el desescarchado puede ser necesario incluso si no es detectada debido a la ubicación de los sensores. En otras situaciones, la escarcha se puede formar cerca del sensor, en una proporción mayor que en otras ubicaciones, lo que origina que se inicie el desescarchado cuando no es necesaria. Otra deficiencia de los sistemas de este tipo es que no pueden detectar la formación de hielo transparente, claro. El sistema en la patente '833 sufre de similares deficiencias según la ubicación.

30 El problema con los sistemas que confían en las diferencias de temperatura sobre cada lateral del evaporador, y la temperatura del refrigerante a medida que sale del evaporador, es que son complejas, y los cambios en la temperatura a lo largo del evaporador indican que puede haber formación de escarcha en otras situaciones también. Además, dichos sistemas no pueden compensar los cambios que se producen con la edad o la pérdida del refrigerante.

35 En consecuencia, los inventores determinaron que existe la necesidad de un sistema de detección de escarcha que sea más preciso, confiable y menos costoso de implementar que los sistemas existentes, y que no se vea afectado por los cambios en el sistema a causa de los cambios en los componentes del sistema, o la edad o la pérdida del refrigerante.

De acuerdo con la invención, se proporciona un procedimiento que se define en la reivindicación 1, y un sistema de acuerdo con la reivindicación 9.

40 La presente invención puede ser vista como un sistema y un procedimiento mejorados para detectar y prevenir el impacto de reducción de capacidad de la formación de escarcha sobre la superficie de una bobina. Como se discutió anteriormente, los procedimientos anteriores han confiado en el aumento de la presión lateral del aire, la detección óptica de la escarcha superficial, el cambio de la temperatura lateral del aire con el tiempo, el aumento de la potencia del ventilador u otras mediciones externas que indican, indirectamente, la disminución del rendimiento de la bobina escarchada. La presente invención confía en la detección de un cambio en la cantidad de líquido refrigerante y el vapor refrigerante. La invención se puede utilizar para iniciar el desescarchado de la bobina en cualquier sistema de enfriamiento del refrigerante por evaporación, que incluye la expansión directa y los evaporadores de sobrealimentación de líquido.

45 En una bobina del evaporador de sobrealimentación, se introduce más líquido del que es evaporado por la bobina. El líquido en exceso se denomina sobrealimentación, el cual vuelve al acumulador lateral de baja presión. Al sobrealimentar el

50

evaporador, la superficie interna se mantiene completamente húmeda y, de este modo, se obtiene una transferencia de calor óptima.

En un sistema de enfriamiento del refrigerante por evaporación, la relación del líquido refrigerante y el refrigerante evaporado en la fase de vapor se denomina relación de masa y líquido. A medida que la bobina forma escarcha en su exterior, la eficiencia de evaporación disminuye, y a medida que la eficiencia de evaporación disminuye, se evapora menos refrigerante y aumenta la relación de masa y líquido. De acuerdo con la invención, la relación de masa y líquido se mide con un sensor adecuado, que incluye pero sin estar limitado, un sensor de fracción de vacío. El sensor produce una señal de salida que refleja la cantidad de líquido en la corriente de flujo del refrigerante. Cuando una realización del sistema de la invención está totalmente desescarchada, por ej., en la puesta en marcha, o después de un desescarchado completo, el sensor y su sistema de control miden una relación de masa y líquido primera o inicial, o de desescarchado total, y utilizan esa relación como el punto de partida para determinar el umbral para un ciclo de desescarchado. A medida que una bobina forma escarcha, la relación de masa y líquido aumenta. Cuando el aumento en la relación de masa y líquido excede un valor especificado, es decir, un aumento predeterminado sobre el valor primero /inicial / de desescarchado completo, un control indicará que es necesario el desescarchado de la bobina. Una realización del sistema de la invención puede iniciar el desescarchado de manera automática cuando recibe dicha señal, o se puede configurar para alertar a un operario del sistema para que autorice de manera manual el desescarchado del sistema.

Después de que la bobina está completamente desescarchada, el sistema de control puede medir, de manera opcional, la relación de masa y líquido, compararla con la relación de masa y líquido primera/inicial y/o una relación de masa y líquido de desescarchado completo anterior, y utilizar, opcionalmente, la nueva relación, u opcionalmente, un promedio de las relaciones de masa y líquido de desescarchado completo anteriores, para utilizar como punto de partida para determinar el umbral para el siguiente ciclo de desescarchado. De esta manera, un sistema, el cual en una realización de la invención puede ser dinámico ya que se ajusta de manera constante a las condiciones del lugar y del sistema reales, toma en cuenta factores como la edad y la posible pérdida de refrigerante. En el caso de una realización que se refiere a un evaporador de sobrealimentación de líquido, el sistema de control puede utilizar, además, la contribución del sensor de la relación de masa y líquido para detectar si un evaporador está operando a una velocidad de sobrealimentación óptima. La velocidad de sobrealimentación no puede ser óptima a causa de los ajustes de la válvula de alimentación de líquido, o a causa de una reducción en la transferencia de calor no relacionada con la escarcha sobre la bobina.

El operario puede manipular el umbral para cumplir con los requisitos específicos basado en las prioridades del sistema. El umbral de desescarchado se podría establecer bajo (por ej., cuando la relación de masa y líquido es 5 % sobre la relación de masa y líquido primera /inicial / de desescarchado completa), cuando justo está comenzando a formarse un poco de escarcha, si es necesario un alto rendimiento o alta eficiencia (la escarcha inhibe el rendimiento). De manera alternativa, el umbral de desescarchado podría establecerse más alto si es aceptable alguna pérdida de capacidad y/o si se desea menos eventos de ciclos de desescarchado.

De acuerdo con un aspecto de la invención que no está cubierto de manera independiente por las reivindicaciones, se proporciona un sistema de detección de escarcha para un evaporador que detecta la formación de escarcha mediante la medición de la relación de masa y líquido al entrar o salir de la bobina del evaporador. De acuerdo con una realización preferente de la invención, un sensor de la relación de masa y líquido está ubicado en la bobina del evaporador. De acuerdo con otra realización de la invención, un sensor de la relación de masa y líquido está ubicado entre la bobina del evaporador y el compresor.

De acuerdo con un aspecto de la invención que no está cubierto de manera independiente por las reivindicaciones, se proporciona un sistema de detección de escarcha que no debe tomar en cuenta la temperatura en el área refrigerada.

De acuerdo con un aspecto de la invención que no está cubierto de manera independiente por las reivindicaciones, se proporciona un sistema de detección de escarcha que no debe tomar en cuenta los cambios en las características operativas del equipo de refrigeración debido al envejecimiento.

De acuerdo con un aspecto de la invención que no está cubierto de manera independiente por las reivindicaciones, se proporciona un sistema de detección de escarcha que asume que la carga de calor es constante. De acuerdo con otra realización de la invención, el sistema de detección de escarcha puede estar provisto con un dispositivo que mide la carga de calor del sistema, por ejemplo la temperatura del aire dentro de la bobina con relación a la temperatura de saturación de la bobina, o el caudal total de refrigerante (tanto líquido como vapor), y la información de carga de calor se utiliza para ajustar el punto de descongelación para las relaciones de masa y líquido específicas detectadas por el sensor de relación de masa y líquido.

De acuerdo con un aspecto de la invención que no está cubierto de manera independiente por las reivindicaciones, se proporciona un sistema de detección de escarcha que es más preciso, confiable y menos costoso de implementar que los sistemas existentes.

5 Un procedimiento que no es parte de la invención para controlar y/o iniciar el ciclo de desescarchado de una bobina de evaporación tiene los siguientes pasos: detectar la relación de refrigerante líquido y refrigerante en una fase de vapor; e iniciar un ciclo de desescarchado cuando la relación de refrigerante líquido y el refrigerante de la fase de vapor es igual o excede una cantidad predeterminada. La cantidad predeterminada puede ser cambiada de acuerdo con la preferencia del operario. De acuerdo con este procedimiento, una primera relación de refrigerante líquido y refrigerante de la fase de vapor se puede determinar cuándo dicha bobina de evaporación no tiene escarcha. De acuerdo con otros procedimientos que no son parte de la invención, se puede iniciar un ciclo de desescarchado cuando la relación de líquido detectado y la masa de vapor es una cantidad más alta (por ej., 5 %, 10 %, 15 %) que dicha primera relación de líquido y masa de vapor.

10 De acuerdo con una realización de la invención, se proporciona el procedimiento para controlar y/o iniciar el ciclo de desescarchado de un evaporador que tiene los siguientes pasos: detectar una primera capacitancia entre las placas cargadas situadas en la bobina de un evaporador, o corriente abajo de la bobina; detectar una segunda capacitancia entre las placas cargadas; e iniciar un ciclo de desescarchado cuando una diferencia entre la primera capacitancia y la segunda capacitancia es igual o excede una cantidad predeterminada. La cantidad predeterminada se puede cambiar, de acuerdo con la preferencia del operario. De acuerdo con esta y otras realizaciones de la invención, la diferencia entre dicha primera capacitancia y dicha segunda capacitancia corresponde a una diferencia en volúmenes de fluido que pasa entre dichas placas cargadas. De acuerdo con más realizaciones de la invención, la primera capacitancia se determina cuando dicho evaporador tiene poco o nada de escarcha.

15 De acuerdo con una realización preferente, el procedimiento se utiliza en un evaporador de sobrealimentación de líquido, pero además se puede utilizar en otros sistemas que incluyen los sistemas de expansión directa.

20 De acuerdo con otra realización de la invención, se proporciona un aparato para iniciar el desescarchado de la bobina en un evaporador, el aparato incluye una bobina de intercambio de calor de evaporación del refrigerante y un sensor para detectar la relación del refrigerante líquido y el refrigerante en una fase de vapor. Dicho sensor se puede localizar en dicha bobina, o entre dicha bobina y un condensador de dicho evaporador, más en particular entre dicha bobina y un compresor de dicho evaporador, y más en particular entre dicha bobina y un separador de dicho evaporador.

25 De acuerdo con una realización preferente de la invención, la bobina de intercambio de calor de evaporación del refrigerante está en un evaporador de sobrealimentación de líquido.

30 De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato para iniciar el desescarchado de la bobina en un sistema de refrigeración, el aparato incluye una bobina de intercambio de calor de evaporación del refrigerante y un sensor de la relación de masa y líquido ubicado en la bobina, o corriente abajo de dicha bobina, en donde dicho sensor de la relación de masa y líquido es un sensor de capacitancia. De acuerdo con esta realización, el sensor de relación de masa y líquido puede incluir una pluralidad (dos o más) de elementos conductores separados que se conectan de manera conductora a una fuente de corriente. De acuerdo con esta realización, el sensor detecta cambios en la capacitancia debido a los cambios en la cantidad de líquido entre los elementos conductores espaciados. De acuerdo con una realización más de la invención, el sensor de la relación de masa y líquido es un sensor de placa paralela. De acuerdo con una realización más de la invención, el sensor de la relación de masa y líquido está fabricado de placas paralelas que están configuradas para recibir una carga, y donde el sensor está configurado para tomar lecturas de capacitancia que reflejan un volumen del líquido que pasa entre las placas del sensor. De acuerdo con otras realizaciones de la invención, los elementos conductores pueden tomar la forma de bobinas, cilindros u otras formas. De acuerdo con una realización preferente de la invención, los elementos conductores del sensor pueden tener la forma de cilindros concéntricos paralelos.

**Descripción de los dibujos**

45 La descripción ulterior de las realizaciones preferentes de la presente invención se refiere a los dibujos adjuntos, en los que:  
 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un sensor de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 2 muestra una vista posterior del sensor que se muestra en la figura 1.  
 50 La figura 3 muestra una vista en sección transversal del sensor que se muestra en las figuras 1 y 2.

La figura 4 es una representación de un sistema de enfriamiento de evaporación del refrigerante que tiene un sensor de acuerdo con una realización de la invención.

**Descripción detallada de la invención**

5 La siguiente descripción es de una realización particular de la invención que se presenta para permitir que se pueda practicar la implementación de la invención, y no está destinada a limitar la realización preferente, sino para actuar como su ejemplo particular. Los expertos en la técnica deben apreciar que pueden utilizar con facilidad la concepción y las realizaciones específicas que se divulgan como base para modificar o diseñar otros procedimientos y sistemas para llevar a cabo los mismos fines de la presente invención.

10 La figura 1 muestra un sensor que se utiliza en la invención. El sensor que se muestra en la figura 1 funciona sobre la base del cambio de la capacitancia debido a la cantidad de refrigerante líquido entre dos placas cargadas. Como se mencionó anteriormente, esta es la única realización de la invención de acuerdo con la cual la cantidad de refrigerante líquido en la bobina o que sale de la bobina puede ser determinado de acuerdo con cualquier número de procedimientos conocidos.

15 De acuerdo con una realización de la figura 1, el sensor de capacitancia incluye placas cargadas en la forma de cilindros concéntricos, 6 y 8, ver las figuras 2 y 3.

20 El sensor que se muestra en las figuras 1-3 es un sensor de fracción de vacío HBDX-SAM-Mark de 2 pulgadas (en el flujo de dos fases de gas/líquido, la fracción de vacío se define como la fracción del volumen del canal de flujo que está ocupada por la fase gaseosa, o de forma alternativa, como la fracción del área de la sección transversal del canal que está ocupada por la fase gaseosa). El sensor HBDX-SAM-Mark se puede adquirir de HB Products de Dinamarca, pero se puede utilizar cualquier sensor que detecte el cambio de capacitancia entre los elementos cargados a causa de los cambios en la cantidad del líquido entre ellos, de acuerdo con la realización de detección de capacitancia de la invención. El cilindro 6 es retenido en la trayectoria del flujo de refrigerante del cilindro 8 (el cual puede, además, actuar en la forma de alojamiento del sensor) por parte de los conductos 12. Los conductos 12 están conectados, de manera conductora, a los cilindros cargados 6 y 8. A medida que aumenta la cantidad de refrigerante, la capacitancia aumenta. El cambio de capacitancia, el cual es muy pequeño, es detectado por un circuito electrónico sofisticado 18 y es desarrollado en una señal utilizable hacia el sistema de control 20. De acuerdo con una realización alternativa, el sensor puede incluir un cilindro concéntrico adicional 4, que es retenido en la trayectoria de flujo de refrigerante del cilindro 8 mediante los soportes 10, y los cambios de capacitancia entre los cilindros 4 y 6, entre los cilindros 4 y 8, o entre los cilindros 4, 6 y 8 se pueden utilizar para comparar los cambios en la cantidad de líquido entre ellos en el tiempo.

30 De acuerdo con una realización preferente, el sensor de la relación de masa y líquido que se utiliza en la invención, ya sea un sensor de capacitancia u otro sensor de relación de masa y líquido, se puede colocar en la bobina del evaporador 14 (ver la figura 4), o se puede colocar corriente abajo del evaporador, por ejemplo en la ubicación 16. La orientación del sensor puede ser vertical, horizontal o en algún otro ángulo. Cualquiera sea la orientación, el sensor está, preferiblemente, expuesto al flujo de líquido y vapor en el evaporador o corriente abajo del evaporador, y la respuesta del sensor refleja los cambios reales en la cantidad de refrigerante líquido evaporado.

35 El usuario puede seleccionar un desarrollo de sensor particular para el inicio del desescarchado según el costo del inicio de un ciclo de desescarchado (costo del tiempo de inactividad del sistema) con relación a los ahorros que se obtienen a través del incremento de la capacidad como resultado del desescarchado. El punto seleccionado para el inicio del desescarchado puede variar con la aplicación del evaporador y con la sensibilidad del usuario con respecto al costo y/o a la eficiencia. Se estima que la reducción de capacidad (menor potencia de enfriamiento / eficiencia) a causa de los efectos de la escarcha puede oscilar desde 5 % hasta 25 % o más. De este modo, según los costos de desescarchado versus la importancia de la eficiencia para las aplicaciones particulares, el sistema de la invención se puede establecer para iniciar una ciclo de desescarchado cuando el sensor detecta un cambio en la relación de masa y líquido de 5 %, 10 %, 15 %, 20 % o más, lo cual puede corresponder a las reducciones en la capacidad de cualquier parte desde 5 % hasta 25 %.

45 Habiendo establecido las realizaciones ilustrativas y ciertas modificaciones del concepto que sustenta la presente invención, otras diversas realizaciones, como así también ciertas variantes y modificaciones de las realizaciones en la presente que se muestran y se describen, obviamente, se les ocurrirán a los expertos en la técnica al familiarizarse con dicho concepto subyacente. Por lo tanto, debe entenderse que la invención, como se describe en las reivindicaciones adjuntas, puede ser puesta en práctica de otra manera que no sea la que se establece específicamente en la presente.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para controlar el ciclo de desescarchado de un evaporador (14), que comprende:
- detectar una primera relación de refrigerante líquido y refrigerante en una fase de vapor en una ubicación (16) en dicho evaporador o corriente abajo de dicho evaporador;
  - 5 detectar una segunda relación de refrigerante líquido y refrigerante en una fase de vapor en dicha ubicación en un momento diferente;
- iniciar un ciclo de desescarchado para dicho evaporador cuando una diferencia entre dicha primera relación y dicha segunda relación es igual a o excede una cantidad predeterminada, y suspender dicho ciclo de desescarchado cuando dicha diferencia entre dicha primera relación y dicha segunda relación es igual a o inferior que un segundo valor predeterminado, en el que o bien se asume que la carga de calor es constante o un dispositivo mide la carga de calor del sistema, y la información de carga de calor se utiliza para ajustar el punto de descongelación para las relaciones de masa y líquido específicas detectadas por el sensor de la relación de masa y líquido.
- 10
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
- detectar una primera capacitancia entre dos placas cargadas (6, 8) ubicadas en el evaporador(14) o corriente abajo de dicho evaporador;
  - 15 detectar una segunda capacitancia entre dichas dos placas cargadas;
- iniciar un ciclo de desescarchado para dicho evaporador cuando una diferencia entre dicha primera capacitancia y dicha segunda capacitancia es igual a o excede una cantidad predeterminada.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además detectar una tercera relación de refrigerante líquido y refrigerante en una fase de vapor en dicha ubicación (16), y detener un ciclo de desescarchado para dicho evaporador (14) cuando dicha tercera relación es la misma o está dentro de una cantidad predeterminada de dicha primera relación.
- 20
4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha primera relación se determina cuando dicho evaporador (14) no tiene escarcha.
5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha diferencia entre dicha primera relación y dicha segunda relación corresponde a una diferencia en volúmenes de líquido que pasa por dicha ubicación (16).
- 25
6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha diferencia entre dicha primera capacitancia y dicha segunda capacitancia corresponde a una diferencia en volúmenes de líquido que pasa entre dichas placas cargadas (6, 8).
7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha cantidad predeterminada se puede cambiar según la preferencia del operario.
- 30
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dichas dos placas cargadas son cilindros concéntricos (6, 8) en una trayectoria de flujo de refrigerante de dicho evaporador.
9. Un sistema de enfriamiento de refrigerante por evaporación (14) que comprende una bobina del evaporador, un sensor de relación de masa y líquido (2) ubicado en dicha bobina o corriente abajo de dicha bobina, y dispuesto para detectar una primera relación de refrigerante líquido y refrigerante en una fase de vapor en una ubicación en dicho evaporador o corriente abajo de dicho evaporador, y para detectar una segunda relación en dicha ubicación en un momento diferente, y un sistema de control configurado para iniciar un ciclo de desescarchado de la bobina cuando dicho sensor de la relación de masa y líquido produce una diferencia entre la primera relación y la segunda relación que es igual a o excede un valor predeterminado y suspender el ciclo de desescarchado cuando dicho sensor de la relación de masa y líquido produce una diferencia entre la primera relación y la segunda relación que es igual a o inferior que un segundo valor predeterminado, en el que o bien la carga de calor se presume constante o un dispositivo mide la carga de calor del sistema, y la información de carga de calor se utiliza para ajustar el punto de descongelación para las relaciones de masa y líquido específicas detectadas por el sensor de relación de masa y líquido
- 35
- 40

10. Un sistema de enfriamiento de refrigerante por evaporación (14) de acuerdo con la reivindicación 9, dicho sensor de relación de masa y líquido comprende elementos conductores espaciados (6, 8) configurados para recibir una carga, dicho sensor está configurado para tomar lecturas de capacitancia que reflejan un volumen de fluido que pasa entre dichas placas.

5 11. Un sistema de enfriamiento de refrigerante por evaporación (14) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dichos elementos conductores espaciados comprenden dos cilindros concéntricos.



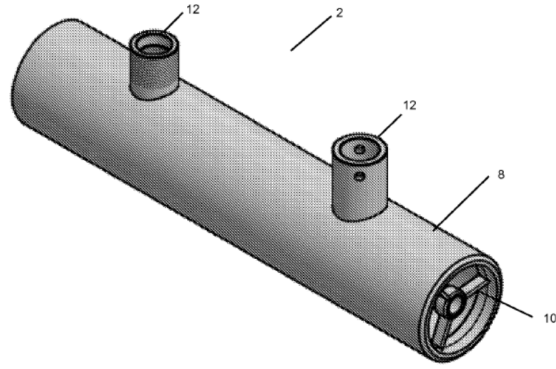


Figura 1

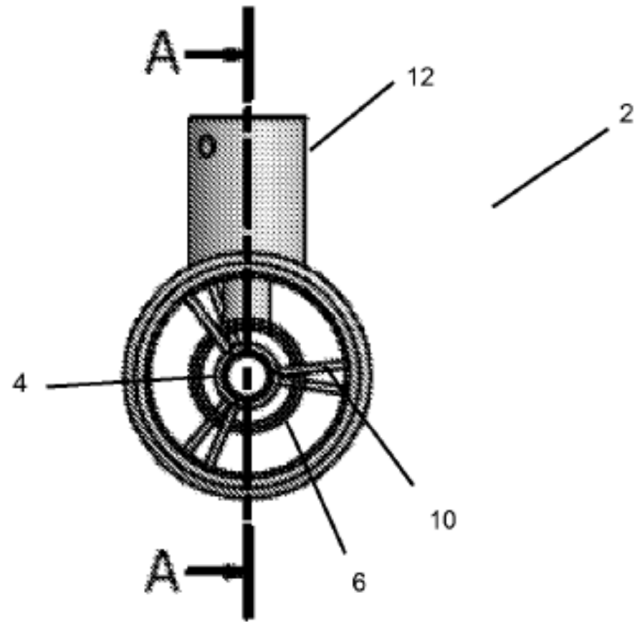


Figura 2

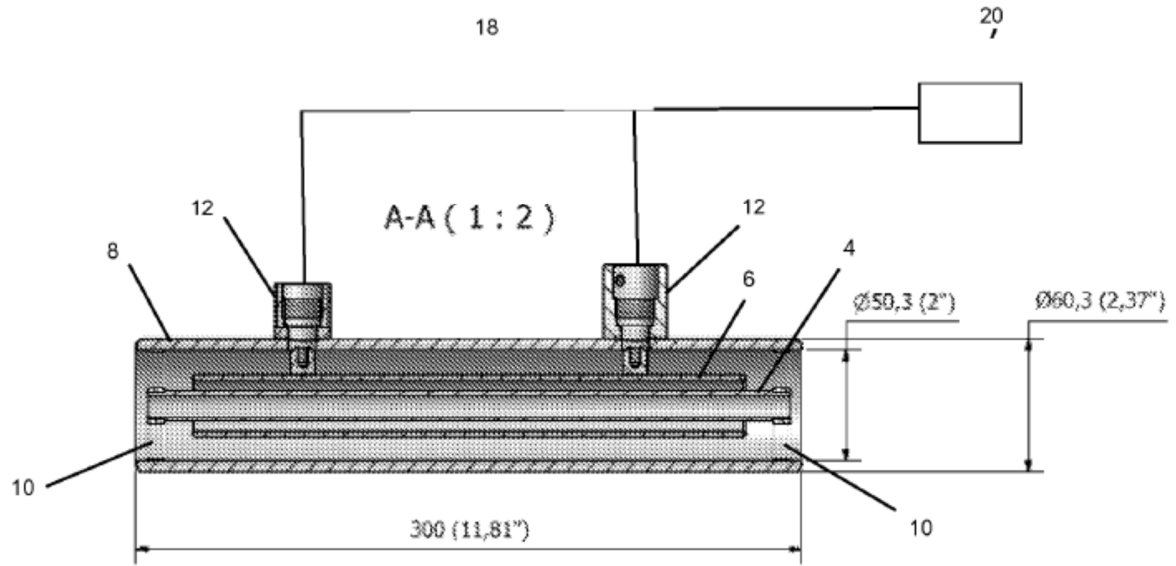


Figura 3

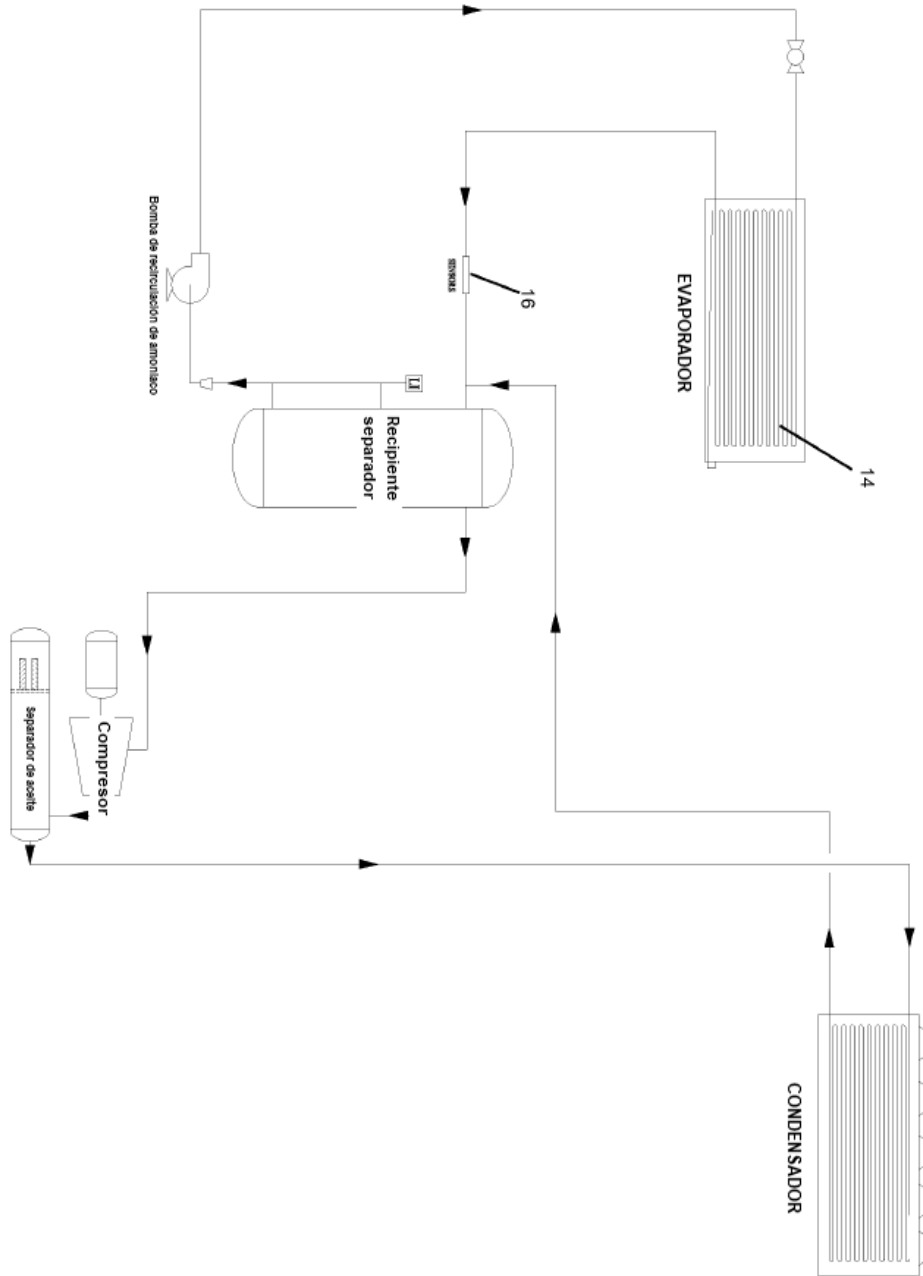


Figura 4