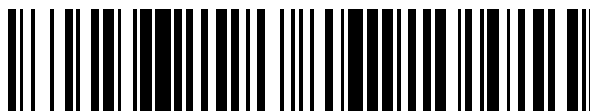


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 048**

51 Int. Cl.:

F25D 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2016 E 16020148 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3086060**

54 Título: **Método de descongelación y dispositivo para aparatos de refrigeración o aire acondicionado**

30 Prioridad:

20.04.2015 IT MI20150564

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

23.07.2020

73 Titular/es:

**LU-VE S.P.A. (100.0%)
Via V. Veneto 11
21100 VARESE, IT**

72 Inventor/es:

**MERLO, UMBERTO y
MADDIOTTO, DAVIDE**

74 Agente/Representante:

JIMENEZ URIZAR, Maria

ES 2 775 048 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

Método de descongelación y dispositivo para aparatos de refrigeración o aire acondicionado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un método y dispositivo de descongelación en particular para aparatos de refrigeración y aire acondicionado.

10 **[0002]** Como se sabe, una formación de escarcha o hielo en las superficies de intercambio térmico en contacto con aire húmedo en dispositivos para refrigeración por aire y aire acondicionado, incluidas las bombas de calor (evaporadores de aire y refrigeradores de aire) que funcionan en base a fluidos de una o dos fases, que en lo sucesivo se denominarán "evaporadores" por concisión, causan un deterioro progresivo del rendimiento de dicho aparato, con consecuencias negativas sobre el rendimiento energético de los sistemas en los que están dispuestos dichos aparatos.

15 **[0003]** Para limitar el efecto negativo de la escarcha o el hielo, la técnica anterior proporciona llevar a cabo métodos de descongelación en diferentes tipos de evaporadores (de tipo eléctrico, de agua, de gas caliente, etc.) para recuperar las condiciones de funcionamiento de un evaporador limpio.

20 **[0004]** En dicho uso anterior, se proporciona que los ciclos operativos de descongelación se realicen a intervalos de tiempo constantes, siendo establecidos por el operador del sistema (por ejemplo, una operación de descongelación cada 6 horas) independientemente de la necesidad efectiva de realizar dicha descongelación. operación, o después de un número predeterminado de horas de operación del evaporador.

25 **[0005]** Realizar un ciclo operativo de descongelación, si no se requiere realmente, implica inconvenientes obvios, tanto en términos de consumo de energía (además del desperdicio de energía requerido para realizar la operación de descongelación, también debe considerarse el hecho de que una parte sustancial de la energía térmica utilizada para la operación de descongelación se descarga al ambiente para ser refrigerada y, en consecuencia, debe eliminarse con un mayor consumo de energía), y en términos del rendimiento de refrigeración, ya que, como debería ser evidente, durante el ciclo operativo de descongelación no se produce potencia de refrigeración y, en consecuencia, es necesario aumentar, siendo la energía de refrigeración global la misma, la potencia de refrigeración instalada.

30 **[0006]** También están implicadas desventajas energéticas significativas ya que la operación de descongelación se lleva a cabo con un retraso respecto a un período de descongelación óptimo, ya que esto hace que el evaporador funcione en malas condiciones de operación, con el consiguiente deterioro de los COR (coeficientes de rendimiento) del ciclo de funcionamiento de la bomba de refrigeración / calor.

35 **[0007]** Se han intentado varios enfoques para proporcionar un dispositivo de descongelación inteligente o elegante, que es un dispositivo diseñado para determinar el tiempo óptimo para realizar una operación de descongelación, independientemente del tiempo transcurrido desde un ciclo operativo de descongelación anterior.

40 **[0008]** El documento EP0147825A2 se refiere a un sistema de control de descongelación para una bomba de calor de refrigeración. El documento US3299237A divulga un dispositivo de control del descongelador. KR100685767B1 se refiere a un sistema y método para descongelar el ventilador de recuperación de calor residual. JP2011247525A describe un dispositivo de refrigeración.

[0009] La publicación "Efectos de los factores de sub-relajación en simulaciones de flujo turbulento", R.M. Barron y col., Int. J. Numer. Meth. Fluids 2003 ", Tabla I de la página 927, exhibe los" Rangos de valores seguros y recomendados para factores de sub-relajación "comprendidos entre 0 y 1.

45 **[0010]** La presente solicitud está relacionada con la resolución de los problemas mencionados anteriormente mediante soluciones novedosas diseñadas específicamente para superar los inconvenientes mencionados anteriormente.

RESUMEN DE LA INVENCION

50 **[0011]** En consecuencia, el objetivo de la presente invención es proporcionar un método y un dispositivo de descongelación adaptados para llevar a cabo una operación de descongelación siempre en un tiempo de descongelación óptimo, mientras se evita que el evaporador funcione en condiciones de operación no óptimas, es decir, con COR no óptimos del ciclo de funcionamiento de la bomba de refrigeración / calor.

5 **[0012]** Dentro del alcance del objetivo mencionado anteriormente, un objeto principal de la presente invención es proporcionar un método y dispositivo de descongelación que pueda aplicarse a cualquier tipo de evaporadores, independientemente del rendimiento o potencia del evaporador, el fluido refrigerante utilizado y las condiciones de funcionamiento de dicho evaporador, el número de compresores con los que coopera, el número de evaporadores dispuestos en una relación paralela, etc.

[0013] Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método y dispositivo del tipo indicado anteriormente, que permita a un usuario cambiar a voluntad un valor preestablecido del tiempo del ciclo de descongelación, en base a los requisitos específicos del usuario.

10 **[0014]** Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método y dispositivo del tipo antes indicado, adaptado para detectar y señalar cualquier fallo de operación, o condiciones no operativas, por ejemplo debido a daños o mal funcionamiento de uno o más componentes del aparato a descongelar, por ejemplo, los ventiladores operativos.

15 **[0015]** Otro objeto más de la presente invención es proporcionar dicho método y dispositivo de descongelación diseñado para detectar y señalar adecuadamente una posible falta de funcionamiento, por ejemplo, debido a daños u otros fallos de funcionamiento de una o más resistencias de calentamiento.

[0016] Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un método de descongelación de este tipo que pueda llevarse a cabo mediante un pequeño número de elementos operativos de hardware fácilmente disponibles comercialmente para garantizar un funcionamiento muy seguro y fiable del aparato de refrigeración y / o similares.

20 **[0017]** Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo de descongelación inteligente de este tipo que casi no requiera mantenimiento.

[0018] Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo de descongelación inteligente de este tipo que no requiera ninguna calibración ni por parte del fabricante del evaporador ni por el operador o usuario instalador.

25 **[0019]** Según la presente invención, el objetivo y los objetos mencionados anteriormente, así como otros objetos que serán más evidentes a continuación, se logran mediante un método y dispositivo de descongelación, en particular para aparatos de refrigeración y aire acondicionado, de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 **[0020]**

Otras características y ventajas del método y dispositivo según la presente invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida de la misma, que se ilustra, a modo de ejemplo indicativo, pero no limitativo, en los dibujos adjuntos, donde:

35 la figura 1 muestra un diagrama de flujo del método de descongelación según la presente invención;

las figuras 2 y 2A muestran medios de detección de presión de aire que constituyen una parte integral del dispositivo de la invención y se aplican a un aparato genérico de refrigeración y / o aire acondicionado en el que se debe llevar a cabo periódicamente una operación de descongelación;

40 la figura 2B es una vista esquemática que muestra los principales componentes de hardware del dispositivo inventivo;

la figura 3 es una vista esquemática adicional que muestra un conjunto de manómetro apantallado incluido en el dispositivo de descongelación inteligente de acuerdo con la presente invención;

las Figuras 3A y 3B muestran esquemáticamente una ubicación preferida de los sensores finales de descongelación, por ejemplo, en un aparato de refrigeración.

45 DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

[0021] Con referencia a la Figura 1, se describirán a continuación los principales pasos operativos del método inventivo que controla un dispositivo de descongelación inventivo relacionado.

50 **[0022]** Según la presente invención, una medición que controla los medios lógicos para seleccionar el tiempo en el que se inicia un ciclo operativo de descongelación es la diferencia de presión entre el ambiente a refrigerar y el medido en un punto adecuado del evaporador.

[0023] Por ejemplo, para un evaporador que incluye una pluralidad de ventiladores de succión / suministro de aire, ese parámetro es la presión existente en el plenum o cámara de presión negativa / positiva aguas

ES 2 775 048 T3

abajo / aguas arriba de una batería de intercambio térmico, cuya diferencia de presión se mide mediante un sensor de presión diferencial adecuado.

5 [0024] Según la presente invención, aquí se almacena el valor de presión diferencial medido por un sensor de presión adecuado en un momento en el que los ventiladores del aparato de refrigeración se vuelven a arrancar al finalizar un ciclo operativo de descongelación, y se sigue una evolución de esta señal durante el tiempo de funcionamiento (a medida que se forma hielo o escarcha, la señal de presión aumentará debido a una mayor resistencia aerodinámica que los ventiladores de aire compensarán).

10 [0025] Con referencia nuevamente a la Figura 1, en el paso operativo SO se adquiere una diferencia de presión con la batería en estado limpio, mientras que en el paso operativo S1 se mide una diferencia de presión.

[0026] Si una respuesta en el paso S1 es NO, entonces el flujo del diagrama va al paso operativo de tiempo S2 (estado de alarma).

[0027] Si una respuesta en el paso operativo S1 es SÍ, entonces se determina, en el paso operativo S3, si la diferencia de presión es mayor o igual a una diferencia de presión umbral.

15 [0028] Si la respuesta es NO, el flujo vuelve al paso operativo S1.

[0029] Si la respuesta es SÍ, el flujo va al paso S4, donde los ventiladores de aire se ponen en una condición de apagado o desconectado, mientras que las resistencias de descongelación se conmutan a un estado de encendido o energizado y el compresor se conmuta a un estado apagado.

20 [0030] Como se muestra, en el paso operativo S4 también fluye el paso S2 relacionado con la operación de tiempo (estado de alarma).

[0031] Desde el paso S4, el flujo va al paso S5, donde se mide la temperatura final de descongelación.

[0032] Desde el paso S5, el flujo va, si la respuesta es NO, al paso de descongelación de tiempo S6.

25 [0033] A la inversa, si la respuesta es SÍ, desde el paso S5 el flujo va al paso S7, donde se determina si la temperatura final de descongelación es mayor o igual que la temperatura final de descongelación establecida.

[0034] Si la respuesta es NO, desde el paso S7 el flujo vuelve al paso S5.

[0035] Si la respuesta es SÍ, desde el paso S7 el flujo va al paso S'7, en el que los ventiladores de aire están en un estado encendido, las resistencias de calentamiento están apagadas, el compresor está encendido y el tiempo de descongelación y también el valor $\Delta P_{\text{fin descong.}}$ se almacenan.

30 [0036] Desde el paso operativo S'7, el flujo va al paso operativo S8.

[0037] En este paso S8 se determina si el tiempo de descongelación es diferente del tiempo de descongelación objetivo o deseado.

[0038] Si la respuesta es SÍ, el flujo va al paso S9, donde se determina la variación de la diferencia de presión ΔP_{umbral} .

35 [0039] Desde el paso S 9, el flujo va al paso S3.

[0040] Si la respuesta en el paso S8 es NO, el flujo vuelve al paso de medición de diferencia de presión S1.

[0041] Por lo tanto, a partir de la descripción anterior de la Figura 1, debería ser evidente que, ventajosamente, el aumento de la presión diferencial que acciona el inicio del ciclo de descongelación se autocalibra en base a la siguiente secuencia de operación:

40 1. en el primer ciclo de funcionamiento, se supone un aumento porcentual predeterminado del valor con el evaporador en un estado descongelado (almacenado en una memoria durante toda la vida útil del evaporador o hasta un momento en el que se realiza una nueva medición) en un valor conservador preestablecido (por ejemplo, 60% del valor con el aparato en un estado limpio) de la presión diferencial que determina el inicio del primer ciclo de descongelación.

45 2. Se mide un tiempo requerido para realizar la operación de descongelación. Según otro aspecto de la presente invención, el final de la operación de descongelación se determina cuando se alcanza un valor de temperatura fijo y preestablecido medido por otros sensores de temperatura adecuados dispuestos en una pluralidad de puntos adecuados del evaporador, por ejemplo, en una curva del circuito de evaporación y en la parte superior del paquete de aletas en el lado del

colector y así sucesivamente, como se describirá de manera más detallada a continuación. El logro de la temperatura mencionada anteriormente debe ser verificado por todos los sensores, el último sensor logrando ese valor que determina el tiempo de finalización de la descongelación.

5 3. El tiempo de descongelación determinado en el paso anterior del elemento 2 se compara con el valor preestablecido y, basándose en un algoritmo de 'seguimiento' o rastreo, el valor de presión diferencial preestablecido se modifica, siendo dicho algoritmo de seguimiento, de acuerdo con la presente invención:

$$\Delta P_{\text{umbral},i} = \Delta P_{\text{umbral},i-1} \left\{ 1 - k \left(\frac{\Delta t_{\text{descongelación},i-1}}{\Delta t_{\text{descongelación, objetivo}}} - 1 \right) \right\}$$

donde

10 descongelación = eliminación de hielo o escarcha
k = factor de sub-relajación

4. El inicio de un ciclo de descongelación posterior se determina cuando se alcanza el nuevo valor de aumento de presión diferencial.

15 5. El tiempo de descongelación se mide y se determina, basándose en el algoritmo de seguimiento, el nuevo valor de presión diferencial que determina el inicio de las operaciones de descongelación.

6. Luego, los pasos operativos 4 y 5 se siguen continuamente durante toda la vida operativa del evaporador.

20 **[0042]** Según un aspecto adicional de la presente invención, el dispositivo de descongelación inteligente realiza, bajo el control del método inventivo, una serie de operaciones de control, seguidas de señales de alarma relacionadas con la operación del evaporador a través del paso de descongelación, utilizando las disposiciones lógicas de funcionamiento divulgadas a continuación.

[0043] A este respecto, debe señalarse que todos los valores y / o parámetros numéricos mencionados son sólo indicativos, ya que su selección dependerá de las aplicaciones específicas.

25 3'. Lógica de funcionamiento de alarma

[0044] Este elemento lógico proporciona realizar una serie de operaciones de verificación, seguidas de señales de alarma, relacionadas con el estado operativo del evaporador durante el paso de descongelación.

30 **[0045]** Más específicamente, durante un paso de descongelación de este tipo, se controla el siguiente estado de funcionamiento de los siguientes componentes: a) los ventiladores de aire; b) las resistencias eléctricas de descongelación (u otros dispositivos de descongelación); c) cualquier formación anómala de hielo al final de la operación de descongelación.

[0046] A continuación, se indican, solo a modo de ejemplo, las alarmas que están incorporadas preferiblemente en el sistema, para controlar el funcionamiento del evaporador:

35 $\Delta P > 0$ durante la operación de descongelación (el ventilador de aire está encendido durante la descongelación)

Mal funcionamiento de la sonda NTC: ya que su diferencia supera en 50°C

ΔP después de un descongelamiento i-ésimo $< \Delta P$ con batería limpia x 0.80

ΔP después de un descongelamiento i-ésimo $> \Delta P$ con batería limpia x 1.20

40 Mal funcionamiento de la resistencia: tiempo de descongelación $>$ tiempo máximo (por ejemplo, 45 minutos)

Mal funcionamiento del ventilador: ΔP después de un descongelamiento i-ésimo = 0 (tolerancia ± 3 Pa) (y mal funcionamiento del sensor de presión $L > AP = 0$).

4'. Medios de lógica de "seguridad"

45 **[0047]** Los medios lógicos de seguridad se operarán en un caso en el que $\Delta P_{\text{umbral}} >$ ventilador ΔP_{max} , es decir, cuando el umbral ΔP , que varía en un ciclo de convergencia, excede el valor máximo de ΔP que puede lograrse por el ventilador de aire asociado con una batería de intercambio dada.

[0048] En este caso, el valor umbral nunca se alcanza y, en consecuencia, la operación de descongelación no se podría accionar.

5 [0049] Otro caso en el que no se podría alcanzar el umbral ΔP es cuando se establece un valor de tiempo objetivo de descongelación excesivamente alto.

[0050] En este caso, el método inventivo comprenderá los pasos de:

10 Almacenar un valor de No. 10 ΔP_i cada x tiempo (por ejemplo, 60 s)
 Realizar una operación promedio X1
 Almacenar los valores del siguiente No. 10 ΔP_i cada x tiempo (por ejemplo, 60 s).
 Realizar una operación promedio X2

COMPARAR LOS DOS VALORES MEDIOS:

15 si $X1 < X2$ control negativo (curva ascendente)
 VALOR VARIABLE A = 0
 si $X1 > X2$ control positivo (curva descendente)
 VALOR VARIABLE A = 1
 Repetir las operaciones anteriores para tiempos N° 3
 Si se alcanzan los siguientes valores de N° 3 A igual a 1, entonces verificar ΔP_i :
 20 si $\Delta P_i / \Delta P_{\text{batería limpia}} > 1.6$, realizar una operación de descongelación y verificar el tiempo de descongelación:
 si $T_{\text{descong.}} > T_{\text{objetivo}}$, entonces disminuye el T_{objetivo} (por ejemplo -5 minutos)
 si $T_{\text{descong.}} \leq T_{\text{objetivo}}$, reiniciar con una lógica base
 si $\Delta P_i / \Delta P_{\text{batería limpia}} \leq 1.6$, entonces reiniciar con una lógica base
 25 Si no se logran los valores N° 3 que siguen a A iguales a 1, continuar operando con la lógica base.

[0051] Con referencia a las Figuras 2, 2A y 2B, se muestra aquí un posible modo de aplicación del dispositivo de descongelación inteligente de la presente invención en un aparato, por ejemplo, un aparato de refrigeración, que generalmente se ha indicado con el número de referencia 100.

30 [0052] Las Figuras 2 y 2A muestran respectivamente los dos lados del aparato de refrigeración incluyendo los medios sensores del dispositivo de la invención.

[0053] Las figuras esquemáticas anteriores se han incluido aquí solo para mostrar la manera muy simple y rápida de instalar los sensores mencionados anteriormente y su número reducido, en particular de algunos sensores de presión diferencial y sensores finales de descongelación.

35 [0054] Con referencia a la Figura 2B, muestra los principales componentes de hardware del dispositivo de descongelación inteligente de la presente invención.

40 [0055] En esta figura 2B, la flecha A muestra el flujo de aire, la línea semicircular discontinua 101 muestra un conjunto de fan-coil; las letras T1, T2 y T3 muestran sensores de temperatura; 102 muestra un dispositivo de medición de presión diferencial; 103 muestra una sonda de presión; 104 muestra un panel de control; la flecha F1 muestra una fuente de alimentación del panel de control 104; la flecha F2 muestra la señal de mando de salida; la referencia T4 muestra otro sensor de temperatura.

[0056] Las figuras 3 a 3B muestran componentes de hardware adicionales del dispositivo de descongelación inteligente según la presente invención.

45 [0057] En particular, un componente principal de hardware del mismo es un conjunto de manómetro apantallado 105, que usa ventajosamente una membrana 106, que consiste, por ejemplo, en un material GORE-TEX® disponible comercialmente.

[0058] El conjunto de manómetro apantallado 105 comprende además una cubierta antiturbulencia 107.

[0059] Las Figuras 3A y 3B muestran esquemáticamente sensores finales de descongelación que generalmente se indican mediante las letras de referencia T4, T1, T2, T3.

[0060] La figura 3B es una vista frontal lateral izquierda de la figura 3A.

50 [0061] Las Figuras 3A y 3B muestran claramente las posibles posiciones de los sensores finales de descongelación T4, T1, T2, T3, que están en una porción doblada del circuito de refrigeración, en una

posición central superior en el lado del colector (0) y dentro del paquete de aletas en una posición diagonal T1, T2, T3.

5 **[0062]** Las Figuras 3, 3A y 3B también muestran claramente que el dispositivo de descongelación 100 de la presente invención comprende un pequeño número de componentes de hardware que, además de reducir el costo del dispositivo, permiten que dicho dispositivo esté casi libre de mantenimiento.

[0063] A partir de la descripción anterior, debería ser evidente que la presente invención logra completamente el objetivo y los objetos previstos.

10 **[0064]** De hecho, la invención ha proporcionado un método de descongelación "inteligente" y un dispositivo de descongelación "inteligente", que siempre pueden realizar la operación de descongelación en un tiempo de descongelación óptimo, evitando así que el evaporador funcione en condiciones de operación no óptimas. es decir, con coeficientes de rendimiento no óptimos del ciclo de refrigeración / bomba de calor.

15 **[0065]** Una ventaja adicional del método y dispositivo de acuerdo con la presente invención es que el dispositivo sujeto de descongelación inteligente puede aplicarse a cualquier tipo de evaporadores, independientemente de su potencia o el fluido refrigerante utilizado y las condiciones de funcionamiento de los mismos.

[0066] Otra ventaja más de la presente invención es que el operador puede cambiar a voluntad el valor preestablecido del tiempo de ciclo de descongelación, en base a los requisitos del operador.

20 **[0067]** Aunque la invención se ha descrito con referencia a una realización actualmente preferida del método y dispositivo inventivos, debería ser evidente que la invención es susceptible de varias modificaciones y variaciones, todo lo cual está dentro del alcance de la invención.

25 **[0068]** Por ejemplo, aunque el método y el dispositivo de la invención se han descrito aquí como usados en aparatos de refrigeración y / o aire acondicionado, obviamente también podrían usarse en otros aparatos de formación de escarcha o hielo, cuyo hielo, para un funcionamiento eficiente y óptimo del aparato, debe retirarse rápidamente, por ejemplo, aparato que funciona a base de aire aspirado o aire suministrado en la batería de intercambio, así como para cualquier tipo de ventiladores de aire (ya sea axial o centrífugo, etc.).

[0069] Así, el alcance de la invención debe entenderse como se define por las siguientes reivindicaciones, más que por la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar un dispositivo inteligente de descongelación, en particular para, aparatos de refrigeración, de aire acondicionado, bombas de calor y evaporadores, dicho dispositivo estando instalado en un ambiente a refrigerar, dicho método comprendiendo los pasos de medir una presión en dicho ambiente a refrigerar; medir una presión en un punto preestablecido de un evaporador, y seleccionar un tiempo para comenzar un ciclo de descongelación cuando una diferencia de presión entre la presión de dicho ambiente a refrigerar y la de dicho punto preestablecido de dicho evaporador excede un umbral de presión preestablecido, **caracterizado porque** dicho método comprende el paso de activar el inicio de un ciclo de descongelación basándose en un aumento de presión diferencial autocalibrada, mediante la siguiente secuencia de pasos:

- a) suponer, en un primer ciclo, un aumento porcentual preestablecido del valor de la presión diferencial con el evaporador en un estado descongelado, manteniéndose dicho valor en una memoria durante toda la vida útil del aparato o un tiempo en el que un nuevo valor se memoriza en dicha memoria, en un valor conservador preestablecido de la presión diferencial, por ejemplo 60%, determinando el comienzo de dicho primer ciclo de descongelación;
- b) medir un tiempo requerido para la operación de descongelación, determinándose el final de dicha operación de descongelación cuando se alcanza un valor de temperatura fijo preestablecido;
- c) comparar el tiempo de descongelación determinado en dicho paso b) con un valor preestablecido y modificar, basándose en un algoritmo de seguimiento, el valor de presión diferencial preestablecido, expresándose dicho algoritmo de seguimiento mediante:

$$\Delta P_{\text{umbral},i} = \Delta P_{\text{umbral},i-1} \left\{ 1 - k \left(\frac{\Delta t_{\text{descongelación},i-1}}{\Delta t_{\text{descongelación, objetivo}}} - 1 \right) \right\}$$

en donde k = factor de sub-relajación;

- d) iniciar un ciclo de descongelación posterior cuando se alcanza el nuevo valor de aumento de presión diferencial;
- e) medir el tiempo de descongelación y determinar, en base a dicho algoritmo de seguimiento, un nuevo valor de presión diferencial que determina el inicio de las operaciones de descongelación;
- f) repetir los pasos d) y e) para toda la vida operativa de dicho evaporador.

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha presión en dicho punto preestablecido de dicho evaporador, para dicho evaporador que incluye un ventilador de succión / suministro (101), es una presión existente en un plenum despresurizado / presurizado aguas abajo / aguas arriba de una batería de intercambio térmico.

3. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho método comprende una etapa de medir dicha diferencia de presión mediante un sensor de presión diferencial.

4. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho método comprende pasos de método de medir un valor de presión diferencial medido por dicho sensor de medición de presión diferencial (102) en un momento en el que dichos ventiladores se reinician después de un final de un ciclo de descongelación y siguiente variación de la señal en el tiempo.

5. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho valor conservador preestablecido corresponde a sustancialmente el 60% del valor, en un estado de aparato limpio, de la presión diferencial que determina el inicio del primer ciclo de descongelación.

6. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho valor de temperatura fijo está preestablecido y medido por sensores de temperatura (T1, T2, T3, T4) dispuestos en varios puntos del evaporador, estando dichos varios puntos dispuestos preferiblemente en una curva de un circuito de evaporación, en una posición central / alta en un lado colector y en un paquete de aletas en una posición diagonal.

7. Método según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la detección de alcanzar dicha temperatura es llevada a cabo por todos los sensores, el último sensor logrando dicho valor que determina el fin de descongelación.
- 5 8. Un dispositivo de descongelación inteligente configurado para llevar a cabo el método según la reivindicación 1, en particular para un aparato de refrigeración o aire acondicionado, dicho aparato incluyendo al menos un evaporador, dicho dispositivo de descongelación incluyendo medios lógicos básicos acoplados operativamente a medios de alarma y medios de lógica de seguridad, **caracterizado porque** dicho dispositivo comprende además medios sensores de presión diferencial acoplados operativamente a dicho aparato para accionar dichos medios lógicos básicos para iniciar un ciclo de descongelación de dicho aparato cuando una diferencia de presión entre una presión de un ambiente a refrigerar y una presión medida en un punto establecido de dicho evaporador excede un umbral preestablecido, dicho dispositivo además comprendiendo un panel de control (104) para realizar dichos pasos (a) a (f).
- 10 9. Dispositivo de descongelación inteligente, según la reivindicación 8, **caracterizado porque** dichos medios lógicos de seguridad están adaptados para funcionar cuando una diferencia de presión umbral, que varía en un ciclo de convergencia, excede un valor de diferencia de presión máximo que puede lograrse mediante un ventilador acoplado a una batería de intercambio preestablecida.
- 15 10. Dispositivo de descongelación inteligente según la reivindicación 8, **caracterizado porque** dicho dispositivo comprende además un conjunto de manómetro apantallado (105), que incluye medios de membrana de filtrado (106) y medios de cobertura antiturbulencias (107), y porque dichos sensores comprenden sensores de presión diferencial (102) y sensores de fin de descongelación que están dispuestos preferiblemente en una curva de un circuito de refrigeración en una posición central alta en un lado colector y dentro de un paquete de aletas en una posición diagonal.
- 20

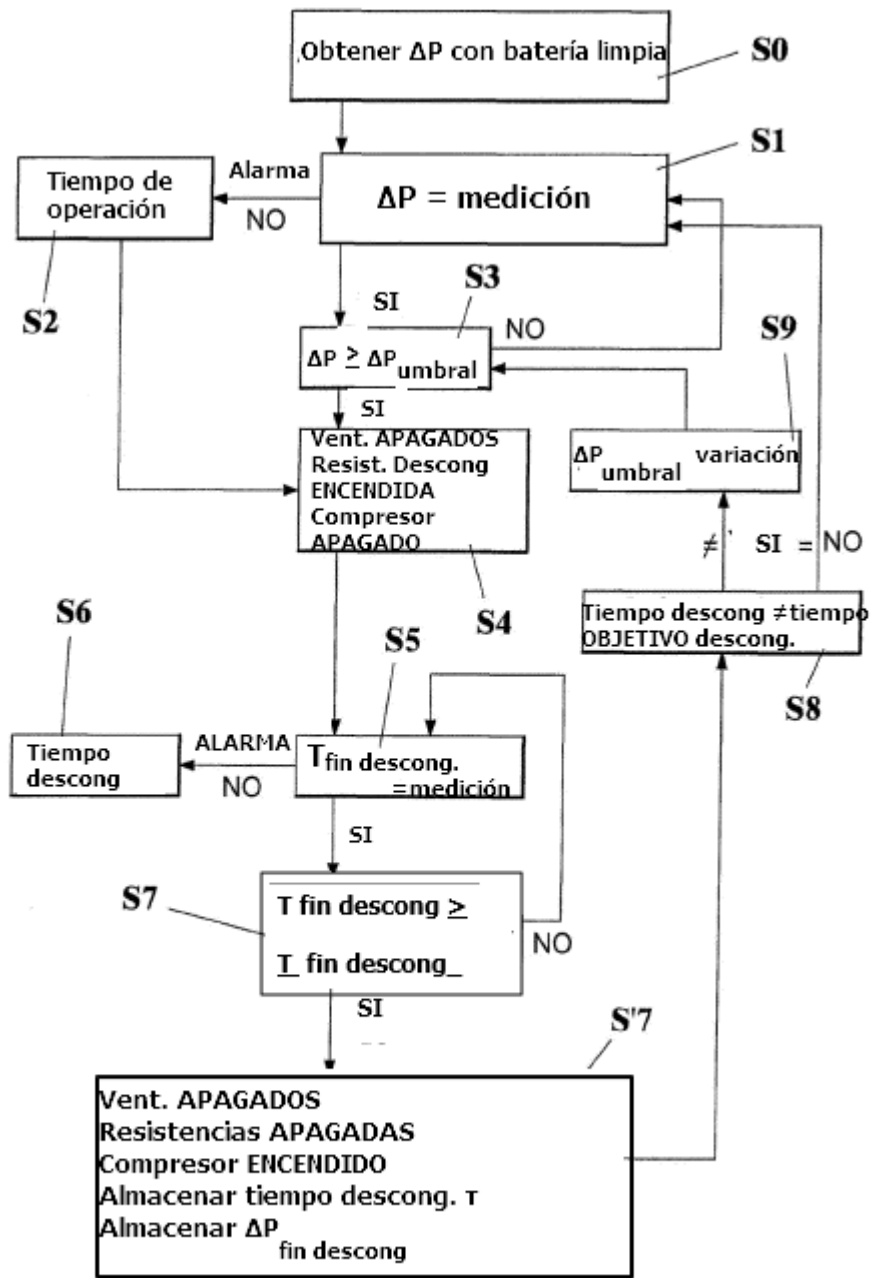


FIG. 1

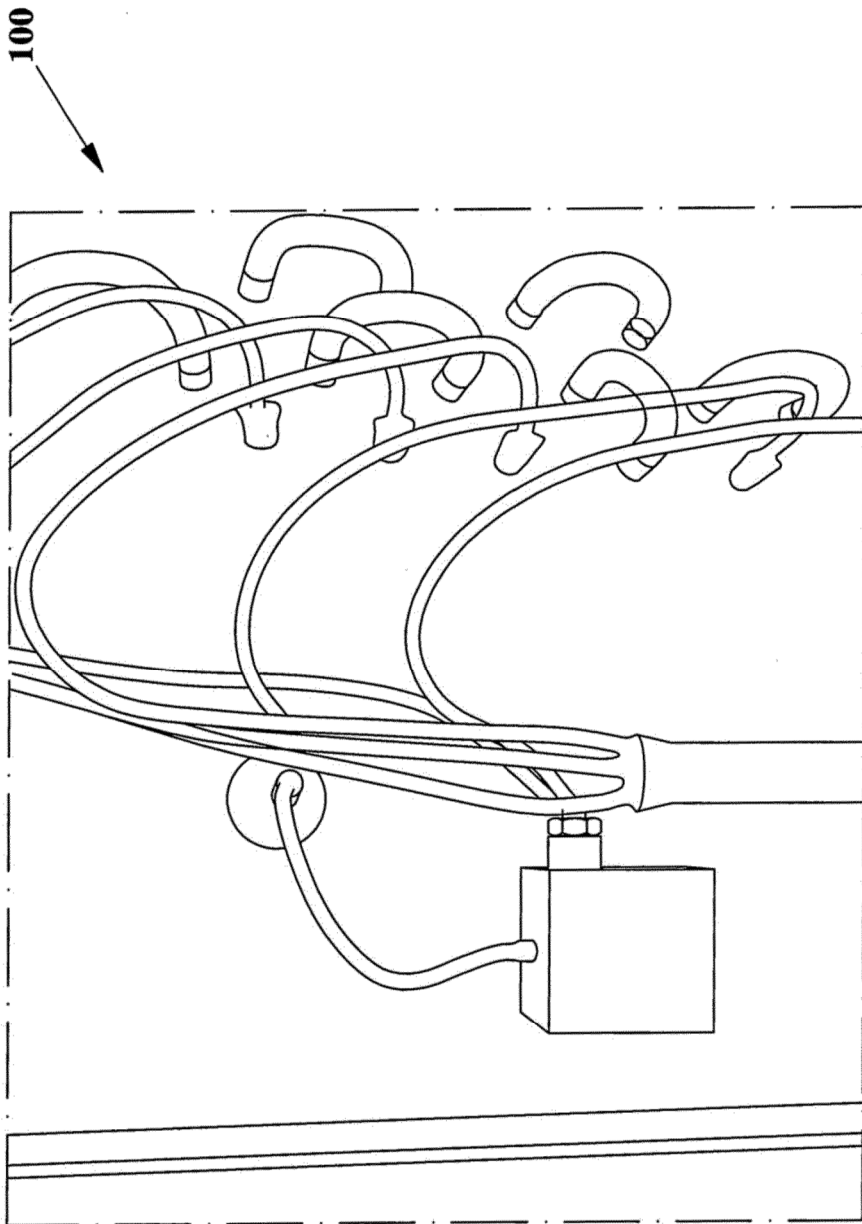


FIG. 2

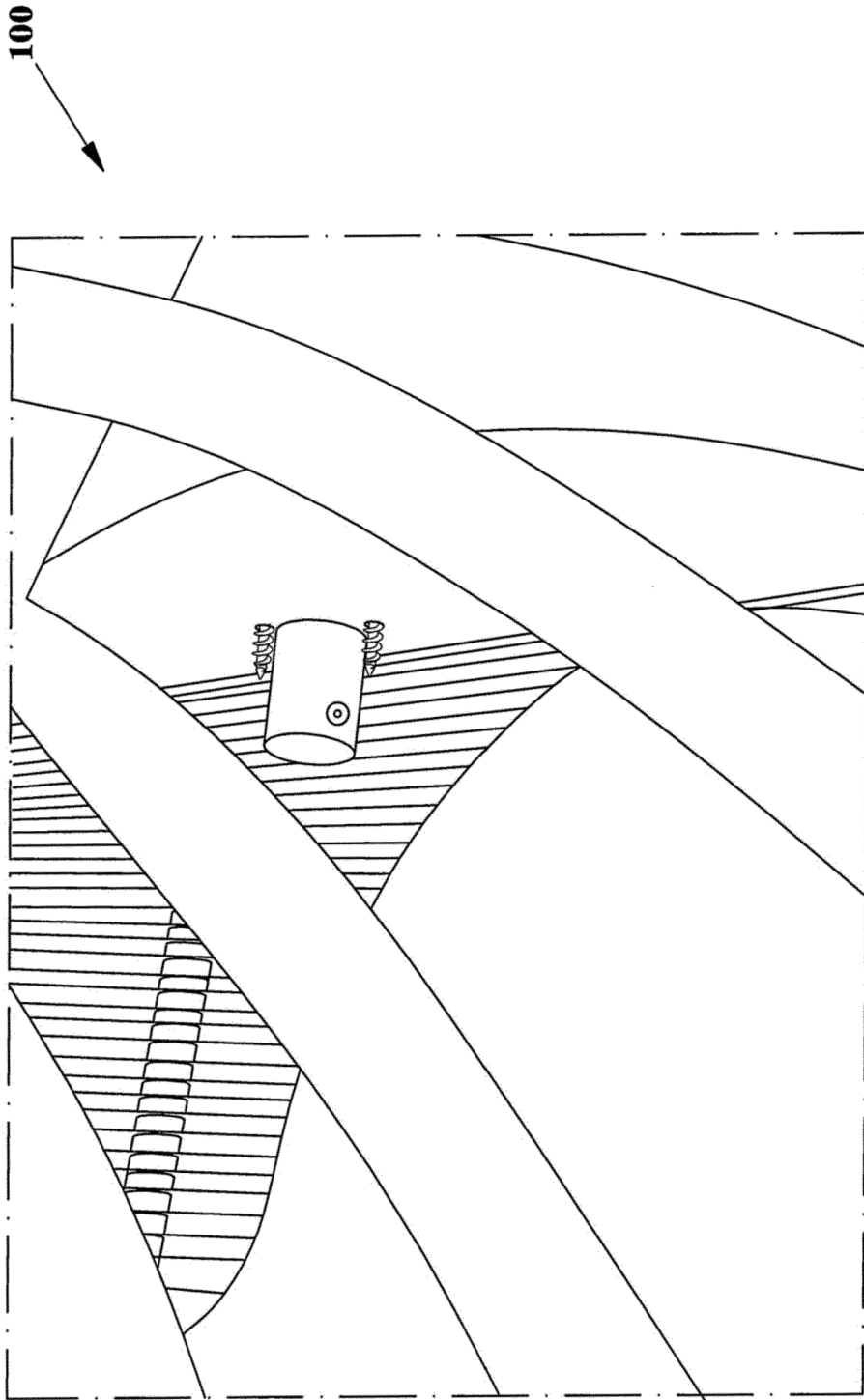


FIG. 2A

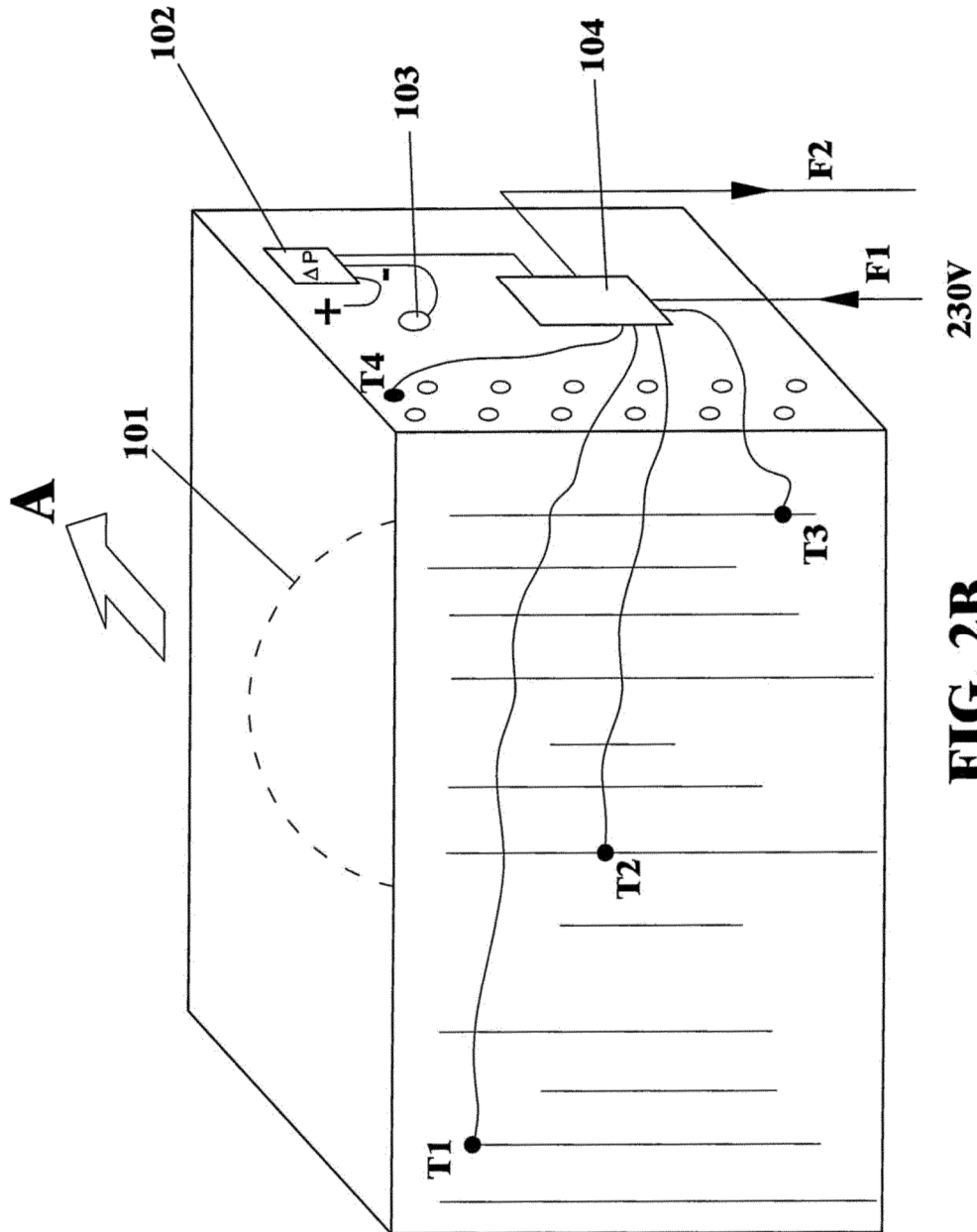


FIG. 2B

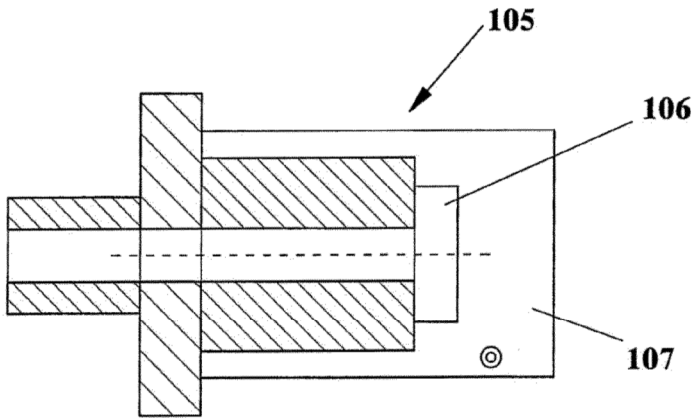


FIG. 3

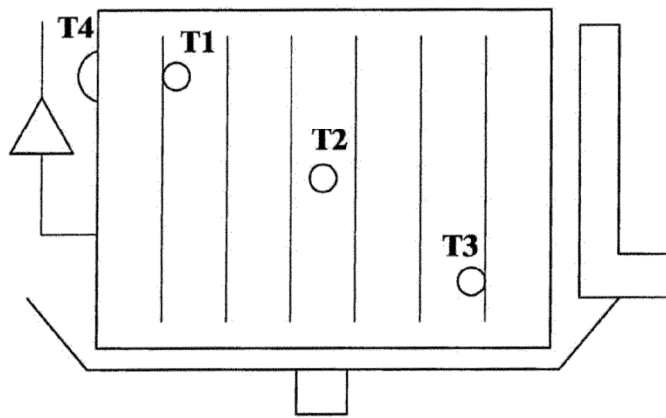


FIG. 3A

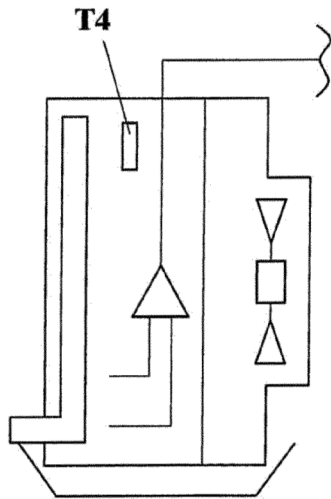


FIG. 3B