

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 961 108**

51 Int. Cl.:

F25D 21/08 (2006.01)

F25B 47/02 (2006.01)

F25D 17/06 (2006.01)

F25D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2020** **E 20152424 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2023** **EP 3851775**

54 Título: **Método para descongelar un gabinete del congelador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2024

73 Titular/es:

CARRIER CORPORATION (100.0%)
13995 Pasteur Blvd.
Palm Beach Gardens, FL 33418, US

72 Inventor/es:

PANZER, MICHAEL y
FREIBAUER, MATHIAS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 961 108 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 para descongelar un gabinete del congelador

5 La presente invención se refiere a un método para controlar un proceso de descongelación en un gabinete del congelador y a un gabinete del congelador correspondiente.

10 Cuando se abre la puerta de un gabinete del congelador, el aire y el vapor de agua pueden entrar en el gabinete del congelador. Cuando el vapor de agua entra en contacto con el aire frío dentro del gabinete del congelador se condensa y hace que se deposite hielo dentro del gabinete del congelador. El vapor de agua también puede llegar a los elementos de enfriamiento que se usan para enfriar el aire en el gabinete del congelador, lo que puede provocar una acumulación de hielo en los elementos de enfriamiento.

15 La formación de hielo dentro de los gabinetes de congeladores plantea varios problemas. Puede inhibir la transferencia eficiente de calor fuera del gabinete, especialmente si se permite que se acumulen grandes cantidades de hielo en los elementos de enfriamiento, y también puede reducir el espacio disponible dentro del gabinete para almacenar productos. Por lo tanto, la formación y la acumulación de hielo dentro de los gabinetes de congeladores puede provocar una menor eficiencia, un mayor consumo de energía y mayores costes de funcionamiento.

20 Estos problemas pueden verse exacerbados por la apertura y cierre regular y repetido de las puertas de los gabinetes de congeladores, por ejemplo, cuando los compradores toman productos del interior de un gabinete del congelador en un supermercado, lo que permite que grandes cantidades de vapor de agua entren en el gabinete.

25 Por tanto, para contrarrestar estos problemas, se sabe proporcionar gabinetes de congeladores con un modo de operación de descongelación durante el cual el aire en el gabinete se calienta para derretir el hielo que se ha formado dentro del gabinete. Estos modos de descongelación a menudo están diseñados para ejecutarse periódicamente, ya sea a intervalos regulares o si se detecta una gran cantidad de hielo dentro del gabinete, para derretir el hielo dentro del gabinete del congelador y mejorar la eficiencia de enfriamiento del gabinete.

30 En el documento US 2003/163999 se divulga un sistema para controlar un ciclo de descongelación en un refrigerador de múltiples compartimentos, que tiene un módulo de control de temporizador de descongelación adaptativo que está dispuesto para aprender el ciclo de descongelación óptimo para el refrigerador basándose en operaciones de descongelación anteriores, y operar el ciclo de descongelación en consecuencia. En este documento se divulga el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta.

35 En el documento US 2017/191733 se explica un método para controlar un ciclo de descongelación de un refrigerador, en donde se inicia un modo de descongelación cuando se detecta que una temperatura adyacente al evaporador y al ventilador del evaporador está por debajo del punto de congelación durante un período de tiempo predeterminado, y se finaliza una vez que la temperatura detectada ha estado por encima de una temperatura umbral durante un período de tiempo predefinido.

40 En el documento US 2011/036105 se divulga un método para controlar un modo de descongelación de un refrigerador en el que el compresor y el ventilador del evaporador se apagan primero antes de encender el ventilador durante un período de tiempo para hacer pasar aire relativamente cálido sobre el evaporador. Después de esto, se apaga el ventilador y se enciende un calentador durante un período de tiempo predeterminado y/o hasta que se alcanza una temperatura predeterminada.

45 En el documento US 4 369 632 A se divulga un sistema de exhibición refrigerado según el preámbulo de la reivindicación 11 adjunta en que se usa aire ambiente que circula sobre el evaporador durante la descongelación.

50 En el documento JP H05 126458 A se divulga un gabinete con un evaporador y un ventilador, manteniéndose el ventilador encendido mientras se descongela el evaporador hasta que un sensor de temperatura interior de la cámara de almacenamiento haya aumentado hasta un umbral.

55 En un primer aspecto según la reivindicación 1 adjunta, con la presente invención se proporciona un método para controlar un proceso de descongelación en un gabinete del congelador que tiene un intercambiador de calor del evaporador para enfriar el aire en el gabinete del congelador y un ventilador del evaporador para aspirar aire a través del intercambiador de calor del evaporador, en donde el intercambiador de calor del evaporador forma parte de un circuito de refrigeración para enfriar el gabinete del congelador; comprendiendo el método: conmutar el circuito de refrigeración de un modo de enfriamiento a un modo de descongelación para caldear el aire en el gabinete del congelador; y mientras está en el modo de descongelación: medir la temperatura del aire en una primera ubicación dentro del gabinete del congelador alejada del intercambiador de calor del evaporador; encender el ventilador del evaporador para aspirar aire sobre el intercambiador de

calor del evaporador si la temperatura medida del aire excede de una primera temperatura de conmutación; y apagar el ventilador del evaporador si la temperatura del aire cae por debajo de una segunda temperatura de conmutación inferior a la primera temperatura de conmutación.

- 5 En el modo de descongelación, el ventilador del evaporador se enciende, es decir, se activa, cuando la temperatura medida del aire excede de la primera temperatura de conmutación y se apaga, es decir, se desactiva, cuando la temperatura medida del aire cae por debajo de la segunda temperatura de conmutación. Es decir, el ventilador del evaporador solo opera en el modo de descongelación cuando la temperatura medida durante la descongelación está entre la primera y la segunda temperatura de conmutación. El ventilador del evaporador se puede encender y apagar varias veces durante el modo de descongelación, ya que la temperatura varía entre la primera y la segunda temperatura de conmutación. Por ejemplo, en el método se pueden usar dos o más ciclos de encendido y apagado. El modo de descongelación normalmente implicará la desactivación del circuito de refrigeración y, así, la conmutación del modo de enfriamiento al modo de descongelación puede comprender el cese de la circulación de fluido refrigerante, tal como mediante la desactivación de un dispositivo de compresión del circuito de refrigeración.

- El ventilador del evaporador puede tener el propósito principal de crear circulación de aire a través de un compartimiento de almacenamiento del gabinete del congelador, así como también aspirar aire del compartimiento sobre el evaporador para, de ese modo, enfriar el compartimiento de almacenamiento durante el modo de enfriamiento. Así, el ventilador del evaporador puede ser un ventilador que opere en el modo de enfriamiento para proporcionar aire enfriado al compartimiento de almacenamiento. El ventilador del evaporador puede ser el único ventilador provisto dentro del gabinete del congelador para aspirar aire sobre el evaporador. Así, el gabinete del congelador puede no incluir más ventiladores para aspirar aire sobre el evaporador y, en particular, puede no haber ventiladores previstos para el modo de descongelación sin usarse durante el modo de enfriamiento.

- La conmutación del modo de enfriamiento al modo de descongelación puede comprender apagar el ventilador del evaporador de manera que al inicio del modo de descongelación el ventilador del evaporador se apague hasta que la temperatura medida exceda de la primera temperatura de conmutación. De esta manera, se permite que el aire en la primera ubicación se caldee de manera más uniforme y alcance una temperatura más alta antes de pasar activamente a una o más regiones del gabinete del congelador donde el aire cálido puede dar como resultado la eliminación del hielo, es decir, la descongelación. Es decir, se permite que el aire en la primera ubicación aumente hasta la primera temperatura de conmutación antes de pasar a regiones del gabinete del congelador para descongelarlo. Si el ventilador del evaporador se operó antes de que la temperatura del aire aumentara a la primera temperatura de conmutación, es posible que el aire que pasa a las regiones del gabinete del congelador para descongelar no esté lo suficientemente cálido para derretir el hielo. Por otra parte, dado que el aire caldeado solo llega activamente a estas regiones mediante la acción del ventilador cuando la temperatura del aire ha alcanzado la primera temperatura de conmutación, los productos almacenados en estas regiones no quedan expuestos al aire cálido hasta que el aire haya alcanzado la primera temperatura de conmutación. Esto aumenta la eficiencia del proceso de descongelación y da como resultado un tiempo de descongelación más corto, ya que permite usar aire más cálido durante la descongelación y también reduce el calentamiento general que experimentan los productos dentro del gabinete del congelador durante el proceso de descongelación, lo que puede reducir la degradación de los productos.

- 45 Cuando el ventilador no opera para aspirar aire sobre el intercambiador de calor del evaporador, por ejemplo, cuando el ventilador está apagado, el aire cálido puede fluir naturalmente, por ejemplo, por convención natural, a regiones del gabinete del congelador donde puede comenzar a derretir el hielo, lo que puede provocar que el aire se humedezca y se arrastre con vapor de agua. El vapor de agua en el aire puede congelarse y provocar depósitos de hielo dentro del gabinete del congelador si se deja que el aire húmedo se enfríe, por ejemplo, si entra en contacto con un área de aire relativamente frío. Cuando opera el ventilador del evaporador, por ejemplo, encendido, el aire es impulsado por el ventilador y el vapor de agua arrastrado en el aire se extiende más y se concentra menos densamente que en el aire que fluye naturalmente. Esto significa que los depósitos de hielo que precipitan del aire impulsado por el ventilador serán más pequeños y más fáciles de eliminar posteriormente. Por lo tanto, la operación del ventilador puede ayudar a descongelar el hielo existente y al mismo tiempo reducir el riesgo de que se acumule hielo nuevo debido al aire cálido y húmedo del proceso de descongelación.

- 60 Cuando se enciende el ventilador del evaporador, el aire caldeado fluirá a través del gabinete del congelador y este aire reducirá su temperatura a medida que derrite el hielo y se mezcla con el aire más frío. Esto provoca una reducción de la temperatura del aire medida en la primera ubicación. Al apagar el ventilador cuando la temperatura medida en la primera ubicación cae por debajo de la segunda temperatura de conmutación, es posible evitar que el aire cálido se enfríe demasiado para derretir el hielo de manera eficiente dentro del gabinete del congelador.

- 65 El circuito de refrigeración puede comprender un compresor para comprimir un refrigerante y, así, puede ser un circuito de refrigeración por compresión, a diferencia de otras formas de refrigeración tales como los

refrigeradores de absorción. Cuando está operando, el compresor puede actuar bombeando refrigerante a través del circuito de refrigeración. Como se señaló anteriormente, conmutar el circuito de refrigeración del modo de enfriamiento al modo de descongelación puede comprender apagar, es decir, desactivar, el compresor. Conmutar el circuito de refrigeración del modo de descongelación al modo de enfriamiento puede comprender encender, es decir, activar, el compresor. Cuando el compresor está apagado, el compresor no comprimirá ni bombeará el refrigerante a través del circuito de refrigeración. Por lo tanto, apagar el compresor detendrá la absorción de calor por parte del evaporador.

El circuito de refrigeración puede comprender un intercambiador de calor que rechaza el calor, tal como un intercambiador de calor de condensador para eliminar calor de un refrigerante y/o una válvula de expansión para expandir y reducir la presión de un refrigerante. El circuito de refrigeración puede disponerse de manera que el refrigerante pueda fluir a través del compresor, el intercambiador de calor de rechazo de calor, la válvula de expansión y el intercambiador de calor del evaporador en un bucle cerrado. Cuando el refrigerante fluye a través del circuito de refrigeración en esta dirección, el intercambiador de calor del evaporador actúa como un intercambiador de calor que absorbe calor y puede usarse para enfriar el aire en el gabinete del congelador.

Cuando el circuito de refrigeración está en modo de descongelación, el aire en el gabinete del congelador puede calentarse, al menos en parte, por el ambiente local que rodea el gabinete del congelador. Es decir, el entorno que rodea el gabinete del congelador puede proporcionar una fuente de calor para calentar el aire en el gabinete del congelador. Por ejemplo, la temperatura del aire en el congelador puede aumentar naturalmente hacia la temperatura ambiente del entorno local en ausencia de enfriamiento por parte del intercambiador de calor del evaporador.

Durante el modo de descongelación, el circuito de refrigeración puede operar en modo de calentamiento para calentar el aire en el gabinete del congelador durante el modo de descongelación. En el modo de calentamiento, es posible que el intercambiador de calor del evaporador caliente el aire en el gabinete del congelador.

El circuito de refrigeración puede incluir una válvula de inversión para invertir un flujo de refrigerante a través del circuito cuando está en el modo de calentamiento. Es decir, la válvula de inversión puede permitir que el refrigerante fluya a través del compresor, el intercambiador de calor del evaporador, la válvula de expansión y el intercambiador de calor del condensador, en ese orden. De esta manera, el refrigerante comprimido caliente desde el compresor puede pasar al intercambiador de calor del evaporador. Esto puede permitir que el intercambiador de calor del evaporador se use para calentar el aire en el gabinete del congelador. Cuando se invierte el flujo de refrigerante, se puede decir que el circuito de refrigeración está en modo de calentamiento. La válvula de inversión puede configurarse para accionarse, es decir, para hacer que el sistema de refrigeración opere en el modo de calentamiento en respuesta a un suministro de corriente eléctrica a la válvula de inversión. Durante el modo de descongelación, el aire en el gabinete del congelador se puede calentar operando el circuito de refrigeración en el modo de calentamiento. Es decir, el aire en el gabinete del congelador se puede calentar usando la válvula de inversión para invertir el flujo de refrigerante dentro del circuito de refrigeración.

Alternativa o adicionalmente, el gabinete del congelador puede comprender uno o más calentadores para calentar aire en el gabinete del congelador. Los calentadores pueden ser calentadores eléctricos. El calentador puede ubicarse adyacente al intercambiador de calor del evaporador de manera que la operación del ventilador del evaporador aspire aire sobre el calentador además del intercambiador de calor del evaporador. Durante el modo de descongelación, los calentadores se pueden usar para calentar el aire en el gabinete del congelador.

La provisión de calentador(es) y/o la válvula de inversión permite que el aire en el gabinete del congelador se caliente activamente durante el modo de descongelación. Por ejemplo, el aire puede calentarse mediante el (los) calentador(es) y/o mediante la operación del circuito de refrigeración en el modo de calentamiento. Esto permite que el aire se caliente más rápidamente. El (los) calentador(es) y/o el intercambiador de calor del evaporador se pueden usar para calentar uniformemente el aire a una temperatura para derretir eficientemente el hielo dentro del gabinete del congelador.

Como se mencionó anteriormente, cuando el ventilador del evaporador se enciende en el modo de descongelación, el aire cálido fluirá a través del gabinete del congelador y reducirá su temperatura a medida que derrite el hielo y se mezcla con el aire más frío. Como resultado, la temperatura del aire medida en la primera ubicación se reducirá. Cuando la temperatura medida en la primera ubicación cae por debajo de la segunda temperatura de conmutación, el ventilador se apaga para reducir la mezcla del aire calentado con el aire más frío. Luego, se puede usar el calentador y/o el intercambiador de calor del evaporador para calentar uniformemente el aire hasta la primera temperatura de conmutación.

Por otra parte, cuando opera el ventilador del evaporador, actúa aspirando el aire sobre los calentadores y/o el intercambiador de calor del evaporador, permitiendo de ese modo que el vapor de agua en el aire se caliente a medida que el aire pasa sobre los calentadores y/o el intercambiador de calor del evaporador. Esto evita el enfriamiento del vapor de agua y minimiza el riesgo de que se formen depósitos de hielo dentro del gabinete del congelador, como hielo o nieve causados por el enfriamiento del vapor de agua dentro del compartimiento

de almacenamiento.

La primera temperatura de conmutación puede ser una temperatura en el intervalo entre -5 °C y 11 °C inclusive. Por ejemplo, la primera temperatura de conmutación puede ser -1 °C o 10 °C. Esto asegura que el aire se caldee lo suficiente como para derretir el hielo dentro del gabinete del congelador.

La segunda temperatura de conmutación puede ser una temperatura en el intervalo entre -10 °C y 5 °C inclusive. Por ejemplo, la segunda temperatura de conmutación puede ser -6 °C o -1 °C. Esto garantiza que el aire cálido dentro del gabinete del congelador no se enfríe hasta tal punto que resulte ineficaz para derretir el hielo.

La ubicación de la primera ubicación dentro del gabinete del congelador donde se mide la temperatura del aire puede tener efecto sobre qué temperaturas se deben establecer como la primera y la segunda temperatura de conmutación. Por ejemplo, si la primera ubicación es una ubicación protegida dentro del gabinete del congelador, la temperatura del aire medida en la primera ubicación puede variar más lentamente durante un proceso de descongelación en comparación con si la temperatura se midió en una ubicación más expuesta, y viceversa. De manera similar, la temperatura medida en una ubicación protegida puede variar más lentamente que la temperatura del aire en otras regiones del gabinete del congelador. Por tanto, si la primera ubicación es una ubicación protegida, las temperaturas de conmutación primera y segunda pueden ser más bajas que si la primera ubicación fuera una ubicación expuesta. Por ejemplo, si la primera ubicación es una ubicación protegida, la primera y la segunda temperaturas de conmutación pueden ser -1 °C y -6 °C, respectivamente, mientras que, si la primera ubicación es una ubicación expuesta, la primera y la segunda temperaturas de conmutación pueden ser 10 °C y 0 °C, respectivamente. Es más, o alternatively, si la primera ubicación es una ubicación protegida, la primera y la segunda temperatura de conmutación pueden diferir en un grado menor que si la primera ubicación fuera una ubicación expuesta. Por ejemplo, si la primera ubicación es una ubicación protegida, la primera y la segunda temperatura pueden diferir en 7 °C, mientras que, si la primera ubicación es una ubicación expuesta, la primera y la segunda temperatura de conmutación pueden diferir en 10 °C. Esto puede evitar el sobrecalentamiento del gabinete del congelador durante un proceso de descongelación, lo que podría dañar potencialmente los productos almacenados en él.

El método puede incluir además medir la temperatura del aire en una segunda ubicación dentro del gabinete del congelador. La segunda ubicación puede estar adyacente al intercambiador de calor del evaporador y/o al (a los) calentador(es). El proceso de descongelación puede continuar hasta que la temperatura medida del aire en la segunda ubicación exceda de la temperatura de terminación de la descongelación. Es decir, el gabinete del congelador se puede conmutar del modo de descongelación al modo de enfriamiento cuando la temperatura medida en la segunda ubicación excede de la temperatura de terminación de la descongelación. La temperatura de terminación de la descongelación puede ser una temperatura en el intervalo entre 2 °C y 25 °C inclusive, y puede variar según el tipo de gabinete del congelador y la ubicación de un sensor usado para detectar la temperatura de terminación de la descongelación. Por ejemplo, la temperatura de terminación de la descongelación puede ser aproximadamente 3 °C, aproximadamente 10 °C o aproximadamente 15 °C. Al detener el proceso de descongelación cuando la temperatura en la segunda ubicación alcanza la temperatura de terminación de la descongelación, es posible garantizar que las condiciones no se vuelvan demasiado cálidas para los productos dentro del gabinete del congelador. Por lo tanto, es posible garantizar que los productos no alcancen una temperatura por encima de la cual puedan dañarse o degradarse. Esto es particularmente beneficioso en el almacenamiento de alimentos congelados, donde los alimentos pueden volverse inadecuados para el consumo y es posible que deban desecharse si se los somete a una temperatura inaceptablemente alta.

La temperatura del aire en la primera ubicación y/o la temperatura del aire en la segunda ubicación se pueden medir usando uno o más sensores de temperatura. Por ejemplo, se puede colocar un sensor de temperatura en la primera ubicación para medir la temperatura del aire en la primera ubicación, y/o se puede colocar un sensor de temperatura en la segunda ubicación para medir la temperatura del aire en la segunda ubicación. El sensor de temperatura puede ser un conmutador térmico para proporcionar control mecánico directo sobre un circuito eléctrico que proporciona energía al ventilador y/o al componente de calentamiento. Por ejemplo, el sensor de temperatura puede ser un conmutador mecánico bimetalico. Alternativamente, el sensor de temperatura puede ser un sensor eléctrico. Por ejemplo, el sensor de temperatura puede ser un sensor termistor, un sensor semiconductor y/o un termopar. Cuando el sensor de temperatura es un sensor eléctrico, el gabinete del congelador puede comprender un controlador digital para recibir señales del sensor eléctrico y controlar la operación del ventilador y/o el componente de calentamiento.

El gabinete del congelador puede comprender un compartimiento de almacenamiento para contener productos en un ambiente de temperatura controlada. El compartimiento de almacenamiento puede definir un volumen interno en el que se pueden almacenar productos. El compartimiento de almacenamiento puede tener una primera entrada para permitir que el aire fluya hacia dentro y hacia fuera desde una porción inferior del compartimiento de almacenamiento. El compartimiento de almacenamiento puede comprender una segunda entrada para permitir que el aire fluya dentro y fuera de una porción superior del compartimiento de

almacenamiento. Se apreciará que la dirección del flujo de aire a través de la(s) entrada(s) puede variar dependiendo de la activación del ventilador del evaporador y/u otros factores, tales como flujos de aire resultantes de diferencias de temperatura. Las entradas permiten que el aire del compartimento de almacenamiento fluya hacia y/o desde el intercambiador de calor del evaporador.

5

La primera ubicación puede ser la ubicación de la primera entrada. Es decir, medir la temperatura del aire caldeado en la primera ubicación puede comprender medir la temperatura del aire caldeado en la primera entrada. La primera ubicación puede estar aguas abajo del componente de calentamiento en una primera dirección.

10

El intercambiador de calor del evaporador y/o el calentador pueden estar ubicados externamente al compartimento de almacenamiento. Por lo tanto, el aire caldeado por el intercambiador de calor del evaporador y/o el calentador puede entrar al compartimento de almacenamiento a través de la primera y/o la segunda entrada.

15

El ventilador del evaporador puede estar dispuesto para dirigir aire desde el intercambiador de calor del evaporador y/o el (los) calentador(es) al compartimento de almacenamiento a través de la segunda entrada. Es decir, en la operación, es decir, cuando el ventilador del evaporador está encendido, el ventilador puede hacer que el aire del intercambiador de calor del evaporador y/o del (de los) calentador(es) fluya(n) hacia la porción superior del compartimento de almacenamiento a través de la segunda entrada. El ventilador puede estar dispuesto para empujar aire en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección.

20

El gabinete del congelador puede ser de tipo enchufable, semienchufable o remoto. El gabinete del congelador puede ser parte de un sistema de exhibición refrigerado. El sistema de exhibición refrigerado puede incluir el gabinete del congelador y el circuito de refrigeración, que puede comprender el compresor, el intercambiador de calor de rechazo de calor, la válvula de expansión, el intercambiador de calor del evaporador y, cuando esté presente, la válvula de inversión.

25

El circuito de refrigeración puede estar contenido íntegramente dentro del gabinete del congelador, que, por lo tanto, puede ser del tipo enchufable. Es decir, el compresor, el intercambiador de calor de rechazo de calor, la válvula de expansión, el intercambiador de calor del evaporador y/o la válvula de inversión pueden estar todos contenidos dentro del gabinete del congelador. En consecuencia, con la presente invención se proporciona un método para controlar un proceso de descongelación en un gabinete del congelador que tiene un circuito de refrigeración que comprende un intercambiador de calor del evaporador para enfriar el aire en el gabinete del congelador y un ventilador del evaporador para aspirar aire a través del intercambiador de calor del evaporador, comprendiendo el método: conmutar el circuito de refrigeración de un modo de enfriamiento a un modo de descongelación para caldear el aire en el gabinete del congelador; y mientras está en el modo de descongelación: medir la temperatura del aire en una primera ubicación dentro del gabinete del congelador alejada del intercambiador de calor del evaporador; encender el ventilador del evaporador para aspirar aire sobre el intercambiador de calor del evaporador si la temperatura medida del aire excede de una primera temperatura de conmutación; y apagar el ventilador del evaporador si la temperatura del aire cae por debajo de una segunda temperatura de conmutación inferior a la primera temperatura de conmutación.

30

35

40

Alternativamente, el circuito de refrigeración puede estar ubicado al menos parcialmente fuera del gabinete del congelador. Por ejemplo, el compresor, el intercambiador de calor de rechazo de calor, la válvula de expansión y/o la válvula de inversión pueden estar ubicados fuera del gabinete del congelador. Los componentes del circuito de refrigeración ubicados fuera del gabinete del congelador pueden estar ubicados alejados del gabinete del congelador, por ejemplo, en una habitación separada tal como una sala de máquinas.

45

El sistema de exhibición refrigerado puede comprender una pluralidad de gabinetes de congeladores. Por ejemplo, el sistema de exposición refrigerado puede comprender 2, 5 o 10 gabinetes de congeladores. Cada uno de la pluralidad de gabinetes de congeladores puede comprender un intercambiador de calor del evaporador para enfriar el aire en el gabinete del congelador y un ventilador para aspirar aire a través del intercambiador de calor del evaporador. El intercambiador de calor del evaporador de cada gabinete del congelador puede formar parte del circuito de refrigeración del sistema de exhibición refrigerado, estando, por lo tanto, cada gabinete del congelador conectado a un circuito de refrigeración común. Por lo tanto, en otro aspecto, con la presente invención se puede proporcionar un método para controlar un proceso de descongelación en un sistema de exhibición refrigerado que comprende: un circuito de refrigeración que comprende uno o más intercambiadores de calor del evaporador para enfriar el aire en el gabinete del congelador, y uno o más gabinetes de congeladores comprendiendo cada uno o más intercambiadores de calor del evaporador y un ventilador del evaporador para aspirar aire a través del intercambiador de calor del evaporador, comprendiendo el método: conmutar el circuito de refrigeración de un modo de enfriamiento a un modo de descongelación para caldear el aire en uno o más gabinetes de congeladores; y mientras está en el modo de descongelación: medir la temperatura del aire en una primera ubicación dentro de cada gabinete del congelador alejada del intercambiador de calor del evaporador; encender el ventilador del evaporador para aspirar aire sobre el intercambiador de calor del evaporador si la temperatura medida del aire excede de una

50

55

60

65

primera temperatura de conmutación; y apagar el ventilador del evaporador si la temperatura del aire cae por debajo de una segunda temperatura de conmutación inferior a la primera temperatura de conmutación.

La invención también se extiende a un sistema de exhibición refrigerado correspondiente que comprende un gabinete del congelador según la reivindicación 11 adjunta, que puede ser un gabinete del congelador para almacenar productos para acceso de los consumidores, tal como un gabinete de exhibición refrigerado, por ejemplo. En consecuencia, en un segundo aspecto, con la presente invención se proporciona un sistema de exhibición refrigerado que incluye un gabinete del congelador para almacenar productos en un entorno de temperatura controlada, comprendiendo el sistema: un circuito de refrigeración que comprende un intercambiador de calor de evaporador en el gabinete del congelador para enfriar el aire dentro del gabinete del congelador; un ventilador para aspirar aire a través del intercambiador de calor del evaporador y hacer circular aire en el gabinete del congelador; y un sistema de control para controlar la operación del ventilador y el circuito de refrigeración; en donde el sistema de control está configurado para, durante un proceso de descongelación, conmutar el circuito de refrigeración de un modo de enfriamiento a un modo de descongelación para calentar aire en el gabinete del congelador, medir la temperatura del aire en una primera ubicación dentro del gabinete del congelador alejada del intercambiador de calor del evaporador, y operar el ventilador para hacer que el aire sea aspirado sobre el intercambiador de calor del evaporador solo si la temperatura medida del aire excede de una primera temperatura de conmutación. Otras partes del circuito de refrigeración pueden estar dentro del gabinete del congelador o externas a él como se mencionó anteriormente.

El sistema de exhibición refrigerado del segundo aspecto puede configurarse para realizar el método descrito anteriormente y puede incluir uno, más o todos los rasgos opcionales descritos anteriormente. Así, por ejemplo, el sistema de control puede configurarse para operar según los rasgos mencionados anteriormente.

El sistema de control puede configurarse para medir la temperatura del aire en una segunda ubicación dentro del gabinete del congelador. La segunda ubicación puede estar adyacente al intercambiador de calor del evaporador y/o calentador(es). El sistema de control puede configurarse para finalizar el proceso de descongelación si la temperatura del aire medida en la segunda ubicación está por encima de la temperatura de terminación de la descongelación. Por ejemplo, el sistema de control puede configurarse para conmutar el circuito de refrigeración del modo de descongelación al modo de enfriamiento cuando la temperatura medida en la segunda ubicación excede de la temperatura de terminación de la descongelación. La temperatura de terminación de la descongelación puede estar entre 2 °C y 25 °C. Por ejemplo, la temperatura de terminación de la descongelación puede ser aproximadamente 3 °C, aproximadamente 10 °C o aproximadamente 15 °C.

El sistema de control puede comprender uno o más sensores de temperatura para medir la temperatura del aire en la primera ubicación y/o la segunda ubicación. Por ejemplo, el sistema de control puede comprender un primer sensor de temperatura ubicado en la primera ubicación para medir la temperatura del aire en la primera ubicación, y un segundo sensor de temperatura ubicado en la segunda ubicación para medir la temperatura del aire en la segunda ubicación. El (los) sensor(es) de temperatura pueden ser los mismos que los mencionados anteriormente con respecto al primer aspecto.

El sistema de control puede comprender un circuito eléctrico para alimentar el ventilador, el circuito de refrigeración y/o el (los) calentador(es). Cuando el sensor o los sensores de temperatura comprende(n) un conmutador térmico, el conmutador térmico puede formar parte del circuito eléctrico. Por ejemplo, el circuito eléctrico puede comprender un primer conmutador térmico ubicado en la primera ubicación. El primer conmutador térmico puede configurarse para completar el circuito eléctrico y permitir que la corriente fluya hacia el ventilador cuando la temperatura en la primera ubicación excede de la primera temperatura de conmutación. El primer conmutador térmico puede configurarse para interrumpir el circuito para evitar que la corriente fluya hacia el ventilador cuando la temperatura en la primera ubicación cae por debajo de la segunda temperatura de conmutación. Por lo tanto, el primer conmutador térmico puede configurarse para hacer que el ventilador del evaporador se encienda y apague dependiendo de la temperatura del aire en la primera ubicación.

El circuito eléctrico puede comprender un segundo conmutador térmico ubicado en la segunda ubicación. El segundo conmutador térmico puede configurarse para evitar el calentamiento del aire por el intercambiador de calor del evaporador y/o el (los) calentador(es) cuando la temperatura en la segunda ubicación excede de la temperatura de terminación de la descongelación. El segundo conmutador térmico puede configurarse para evitar el flujo de corriente eléctrica a la válvula de inversión, sacando de ese modo el circuito de refrigeración del modo de calentamiento, cuando la temperatura del aire en la segunda ubicación excede de la temperatura de terminación de la descongelación. Opcionalmente, el segundo conmutador térmico puede configurarse para evitar el flujo de corriente eléctrica al calentador cuando la temperatura del aire en la segunda ubicación excede de la temperatura de terminación de la descongelación. Por lo tanto, el segundo conmutador térmico puede configurarse para finalizar el proceso de descongelación cuando la temperatura del aire en la segunda ubicación excede de la temperatura de terminación de la descongelación.

Cuando el sensor de temperatura comprende un sensor de temperatura eléctrico, el sistema de control puede

comprender además un controlador digital dispuesto para recibir datos del sensor de temperatura eléctrico. El controlador digital puede incluir un procesador. El controlador puede configurarse para encender el ventilador si los datos recibidos del primer sensor de temperatura indican que la temperatura del aire en la primera ubicación está por encima de la primera temperatura de conmutación. El controlador puede configurarse para

5 apagar el ventilador si los datos recibidos del primer sensor de temperatura indican que la temperatura del aire en la primera ubicación está por debajo de la segunda temperatura de conmutación. Opcionalmente, el controlador puede configurarse para evitar el calentamiento del aire mediante el intercambiador de calor del evaporador y/o el calentador si los datos recibidos de la segunda temperatura indican que la temperatura del

10 aire en la segunda ubicación está por encima de la temperatura de terminación de la descongelación.

La ubicación del primer sensor de temperatura puede tener efecto en las temperaturas establecidas como primera y segunda temperaturas de conmutación. Por ejemplo, la temperatura del aire en ubicaciones protegidas del gabinete del congelador puede variar más lentamente durante un proceso de descongelación en comparación con el aire en una ubicación más expuesta, y viceversa. Por lo tanto, si el primer sensor de

15 temperatura está ubicado en una ubicación protegida, la temperatura del aire medida puede variar más lentamente que la temperatura del aire en otras regiones del gabinete del congelador. Por tanto, si el primer sensor de temperatura está ubicado en una ubicación protegida, la primera y la segunda temperatura de conmutación pueden establecerse más bajas que si estuviera ubicado en una ubicación expuesta. Por ejemplo, si el primer sensor de temperatura está ubicado en una ubicación protegida, la primera y la segunda

20 temperatura de conmutación pueden ser -1 °C y -6 °C, respectivamente, mientras que, si el primer sensor de temperatura está ubicado en una ubicación expuesta, la primera y la segunda temperatura de conmutación pueden ser 10 °C y 0 °C, respectivamente. Seleccionar las temperaturas de conmutación correctas para la posición del primer sensor de temperatura puede evitar el sobrecalentamiento del gabinete del congelador durante un proceso de descongelación. Esto protege los productos almacenados dentro del gabinete del

25 congelador, que podrían dañarse si se caldean y se exponen a una temperatura demasiado alta.

Opcionalmente, el gabinete del congelador comprende un alerón ubicado en la primera entrada para modificar el flujo de aire a través de la primera entrada. El alerón puede tener una longitud de entre 20 mm y 60 mm. Por ejemplo, el alerón puede tener una longitud de 30 mm o 50 mm. El alerón puede colocarse para cubrir u

30 oscurecer la totalidad o parte de la primera entrada. El alerón permite manipular el flujo de aire a través de la primera entrada y puede conducir a un flujo de aire más uniforme a través de la entrada. Esto significa que la temperatura del aire en la primera entrada es más uniforme y es menos probable que experimente fluctuaciones aleatorias de temperatura. Por lo tanto, la provisión de un alerón en la primera entrada puede conducir a una medición más consistente e indicativa de la temperatura del aire en la primera ubicación.

35 A continuación, se describen ciertas realizaciones preferidas de la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

40 La Figura 1 muestra una sección transversal de un gabinete del congelador.

La Figura 2 es una vista ampliada de un sistema de refrigeración del gabinete del congelador de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en perspectiva del gabinete del congelador de la Figura 1.

45 La Figura 4 es un gráfico en que se muestran las fluctuaciones en la temperatura del aire dentro de un gabinete del congelador durante un proceso de descongelación ejemplar.

La Figura 1 muestra una sección transversal a través de un gabinete 1 congelador. El gabinete 1 congelador comprende una carcasa 2 que define un compartimiento 3 de almacenamiento para contener productos, por

50 ejemplo, productos alimenticios perecederos, en un entorno de temperatura controlada, un circuito 4 de refrigeración para controlar la temperatura dentro del compartimiento 3 de almacenamiento y un ventilador 5 evaporador para controlar el flujo de aire en el gabinete 1 congelador.

El compartimiento 3 de almacenamiento define un volumen cerrado que está aislado térmicamente de las

55 condiciones ambientales fuera del gabinete 1 congelador para garantizar el control y el mantenimiento de las condiciones de temperatura dentro del compartimiento 3 de almacenamiento. Por ejemplo, la carcasa 2 puede estar hecha de material térmicamente aislante para aislar el compartimiento 3 de almacenamiento de las condiciones ambientales alrededor del gabinete 1 congelador. En la realización mostrada en la Figura 1, el compartimiento 3 de almacenamiento incluye estantes 6 en los que se pueden colocar productos.

60 La carcasa 2 rodea el compartimiento 3 de almacenamiento y comprende al menos una puerta 7 para permitir el acceso al compartimiento 3 de almacenamiento. En esta realización, la puerta 7 está dispuesta en un lado frontal del gabinete 1 congelador, sin embargo, se apreciará que puede estar situada en otro lugar. Por ejemplo, la puerta 7 puede ubicarse en un lado superior del gabinete 1 congelador para permitir el acceso al

65 compartimiento 3 de almacenamiento desde arriba.

El circuito de refrigeración incluye un compresor 8, un condensador 9, una válvula 10 de expansión y un evaporador 11. El circuito 4 de refrigeración está dispuesto de manera que un refrigerante pueda fluir a través del compresor 8, el condensador 9, la válvula 10 de expansión y el evaporador 11 en un bucle cerrado. En la presente realización, el circuito 4 de refrigeración también incluye una válvula 12 de inversión para permitir que se invierta el flujo de refrigerante a través del circuito. Esto permite conmutar el circuito 4 de refrigeración entre un modo de refrigeración, en el que el circuito 4 de refrigeración enfría el aire dentro del gabinete 1 congelador con el aire del compartimento aspirado sobre el evaporador 11 usando el ventilador 5 del evaporador, y un modo de calentamiento, en el que el circuito 4 de refrigeración calienta el aire dentro del gabinete de refrigeración y viceversa.

Por ejemplo, en el modo de enfriamiento, el refrigerante puede fluir a través del circuito 4 de refrigeración en una primera dirección, es decir, el refrigerante puede pasar a través del compresor 8 y ser comprimido y sobrecalentado antes de pasar al condensador 9 donde se enfría y se condensa. Luego, el refrigerante puede pasar a la válvula 10 de expansión para disminuir la presión del refrigerante y provocar una evaporación instantánea del refrigerante antes de pasar al evaporador 11, donde se coloca en una relación de intercambio de calor con el aire en el gabinete 1 congelador, provocando el enfriamiento del aire y el calentamiento del refrigerante. Luego, el refrigerante puede regresar al compresor 8 para completar el ciclo. Cabe señalar que esta disposición con el circuito de refrigerante dentro del gabinete del congelador es simplemente un ejemplo del tipo de sistema de exhibición refrigerado donde se puede usar el modo de descongelación propuesto. El modo de descongelación descrito aquí también puede ofrecer ventajas para sistemas de exhibición refrigerados con diferentes disposiciones usadas para proporcionar enfriamiento; por ejemplo, el modo de descongelación se puede usar con un sistema enchufable, donde el compresor y el condensador están ambos dentro del gabinete del congelador; un sistema remoto, donde el compresor y el condensador están ubicados en una sala de máquinas especial fuera del gabinete del congelador; y también un sistema semienchufable, que puede incluir un sistema de salmuera conectado con el condensador dentro del gabinete del congelador.

En el modo de calentamiento, se hace que el refrigerante fluya a través del circuito 4 de refrigeración en la dirección opuesta, es decir, de manera que el refrigerante comprimido del compresor 8 pasa primero a través del evaporador 11, antes de pasar a través de la válvula 10 de expansión, el condensador 9 y luego de regreso al compresor 8. De esta manera, el refrigerante sobrecalentado que fluye a través del evaporador 11 provoca el calentamiento del aire en el gabinete 1 congelador. Esta inversión del flujo de refrigerante es posible mediante la válvula 12 de inversión. El modo de calentamiento se puede usar para descongelar el gabinete 1 congelador, cuando sea necesario.

La válvula 12 de inversión está configurada para colocar el circuito 4 de refrigeración en el modo de calentamiento en respuesta a un flujo de corriente eléctrica a la válvula 12 de inversión. Es decir, cuando se proporciona una corriente eléctrica a la válvula 12 de inversión, esta opera conmutando el circuito 4 de refrigeración del modo de refrigeración al modo de calentamiento invirtiendo el flujo de refrigerante. Cuando se elimina la corriente eléctrica de la válvula 12 de inversión, el refrigerante regresa a su dirección de flujo original y el ciclo de refrigeración vuelve al modo de enfriamiento.

Aunque en esta realización, el circuito 4 de refrigeración puede operar en un modo de calentamiento para calentar el aire en el gabinete 1 congelador, el gabinete 1 congelador puede incluir alternativa o adicionalmente un calentador 13 eléctrico para calentar el aire en el gabinete 1 congelador. El calentador 13 eléctrico se puede usar como alternativa, además del evaporador 11, del circuito 4 de refrigeración (en el modo de calentamiento) para calentar el aire para descongelar el gabinete 1 congelador. En realizaciones con un calentador 13 eléctrico, el calentador 13 eléctrico puede colocarse adyacente al evaporador 11. Puede haber múltiples calentadores 13 eléctricos, tales como los cuatro calentadores mostrados en la Figura 1.

También se prevén otras realizaciones que no incluyen componentes para calentar activamente el aire en el gabinete 1 congelador. En todas las realizaciones, el aire en el gabinete 1 congelador se calentará por las condiciones ambientales que rodean al gabinete 1 congelador. La energía térmica del entorno relativamente cálido que rodea al gabinete se conducirá a través de las paredes del gabinete y hará que se eleve la temperatura del aire en el gabinete. Por lo tanto, la temperatura del aire se elevará naturalmente durante un ciclo de descongelación cuando el evaporador 11 ya no se use para enfriar el aire. Si el proceso de descongelación continúa durante un período adecuado, la temperatura del aire en el gabinete aumentará hasta alcanzar el equilibrio térmico con las condiciones ambientales fuera del gabinete. En algunos casos, este calentamiento natural puede calentar el aire lo suficiente como para derretir el hielo en el gabinete durante el proceso de descongelación. En tales casos, no es necesario ningún calentamiento activo del aire. Sin embargo, se apreciará que la provisión de un componente para calentar activamente el aire, por ejemplo, un circuito 4 de refrigeración que permita calentar el aire y/o un calentador 13, puede permitir que el aire se caliente más rápidamente y a una temperatura más alta en comparación con el uso exclusivo de calentamiento natural.

Como se muestra en la Figura 1, el circuito 4 de refrigeración y el ventilador 5 están situados fuera, y debajo, del volumen cerrado del compartimento 3 de almacenamiento. Se proporcionan conductos de aire en el gabinete 1 congelador para permitir que el aire circule entre el circuito 4 de refrigeración y el compartimento 3

de almacenamiento. De esta manera, se puede pasar aire enfriado y/o calentado desde el evaporador 11 al compartimento 3 de almacenamiento a través de los conductos de aire para modificar la temperatura dentro del compartimento 3 de almacenamiento.

- 5 Los conductos de aire incluyen un canal 14 de aire trasero situado entre el compartimento 3 de almacenamiento y una pared trasera de la carcasa 2. El canal 14 de aire trasero también se extiende por encima del compartimento 3 de almacenamiento, entre el compartimento 3 de almacenamiento y una pared superior de la carcasa 2. Se proporciona un respiradero 15 de aire superior en el compartimento 3 de almacenamiento para permitir que el aire fluya entre el canal 14 de aire trasero y el compartimento 3 de almacenamiento. Como se puede ver en la Figura 1, el respiradero 15 de aire superior permite que pase aire desde el evaporador 11 a una porción superior del compartimento 3 de almacenamiento.

- 10 Los conductos de aire también incluyen un respiradero 16 de aire de retorno situado en el piso del compartimento 3 de almacenamiento, adyacente a la puerta 7. El respiradero 16 de aire de retorno permite que pase aire entre el evaporador 11 y una porción inferior del compartimento 3 de almacenamiento.

- 15 El ventilador 5 está previsto para permitir la circulación del aire dentro del gabinete 1 congelador. El ventilador 5 está dispuesto para, en uso, aspirar aire a través del evaporador 11 para hacer circular el aire desde el evaporador 11 hacia el compartimento 3 de almacenamiento. Específicamente, el ventilador 5 está dispuesto para aspirar aire sobre el evaporador 11 y pasarlo a través del canal 14 de aire trasero y al compartimento 3 de almacenamiento a través del respiradero 15 de aire superior.

- 20 Como se muestra en la Figura 1, el ventilador 5 está dispuesto detrás del evaporador 11. Es decir, el ventilador 5 está colocado en una trayectoria de flujo de aire entre el evaporador 11 y el canal 14 de aire trasero. Cuando el ventilador 5 está encendido, actúa aspirando aire sobre el evaporador 11 y empuja el aire a través del canal 14 de aire trasero. Sin embargo, cuando el ventilador 5 está apagado, presenta un bloqueo en la trayectoria del flujo de aire entre el evaporador 11 y el canal 14 de aire trasero, restringiendo, de ese modo, el flujo de aire desde el evaporador 11 al canal 14 de aire trasero.

- 25 De esta manera, el ventilador 5 restringe el flujo de cualquier aire cálido que emane del evaporador 11 (por ejemplo, durante un ciclo de descongelación) hacia el canal 14 de aire trasero, y, en su lugar, fluye, mediante convección natural, desde el evaporador 11 y hacia el respiradero 16 de aire de retorno. Parte de este aire cálido puede pasar al compartimento 3 de almacenamiento a través del respiradero 16 de aire de retorno. Este flujo natural de aire caliente se puede invertir encendiendo el ventilador 5 para empujar el aire a través del canal 14 de aire trasero.

- 30 Para monitorear y controlar la temperatura dentro del compartimento 3 de almacenamiento, el gabinete 1 congelador también incluye un sistema 17 de control que comprende un sensor 18 de temperatura del aire de retorno y un sensor 19 de temperatura de descongelación.

- 35 El sensor 18 de temperatura del aire de retorno está colocado fuera del compartimento 3 de almacenamiento adyacente al respiradero 16 del aire de retorno para permitir el control del ventilador 5 en respuesta a diferentes temperaturas del aire en el respiradero 16 del aire de retorno. El sensor 18 de temperatura del aire de retorno está situado de manera que esté dentro de la trayectoria del flujo de aire que sale y entra al compartimento 3 de almacenamiento a través del respiradero de retorno de aire, y puede colocarse en cualquier lugar a lo largo del respiradero 16 de aire de retorno. Como se muestra en la Figura 3, en esta realización el sensor 18 de temperatura del aire de retorno está colocado detrás de un panel 20 de la puerta 7.

- 40 El sensor 19 de temperatura de descongelación está colocado para detectar la temperatura del aire que rodea el evaporador 11. El sensor 19 de temperatura de descongelación puede usarse, por ejemplo, para medir una elevación en la temperatura del aire que rodea al evaporador 11 durante un ciclo de descongelación. Por lo tanto, el sensor 19 de temperatura de descongelación puede colocarse adyacente al evaporador 11 dentro de la trayectoria de flujo del aire en el gabinete 1 congelador.

- 45 El sensor 18 de temperatura del aire de retorno y el sensor 19 de temperatura de descongelación se pueden usar para controlar la operación del ventilador 5 y/o el circuito 4 de refrigeración. Por ejemplo, el ventilador 5 puede operar de manera diferente, por ejemplo, a diferentes velocidades, durante un ciclo de descongelación, en comparación con un ciclo de enfriamiento del gabinete 1 congelador. Por lo tanto, los sensores 18, 19 de temperatura se pueden usar para determinar cuándo conmutar el ventilador 5 y/o el circuito 4 de refrigeración entre un modo de operación de enfriamiento y un modo de operación de descongelación. Por ejemplo, se puede hacer que el ventilador 5 conmute de un modo de operación de descongelación a un modo de operación de enfriamiento cuando la temperatura del aire medida por el sensor de descongelación alcanza un cierto valor.

- 50 En la presente realización, el sensor 18 de temperatura del aire de retorno y el sensor de descongelación son conmutadores térmicos bimetálicos. El sistema 17 de control comprende un circuito eléctrico para proporcionar energía eléctrica al ventilador 5 y los componentes del circuito 4 de refrigeración. Los conmutadores térmicos

están dispuestos para proporcionar control mecánico directo del circuito eléctrico.

Los conmutadores térmicos están configurados para abrirse y cerrarse cuando alcanzan determinadas temperaturas, permitiendo, de ese modo, controlar el suministro de electricidad al ventilador 5 y a los componentes del circuito 4 de refrigeración.

El sensor 18 de temperatura del aire de retorno está configurado para permitir que la corriente fluya a través del circuito eléctrico hacia el ventilador 5 cuando detecta que la temperatura del aire en el respiradero 16 de aire de retorno está por encima de una primera temperatura de conmutación. El sensor 18 de temperatura del aire de retorno también está configurado para evitar que la corriente fluya hacia el ventilador 5 cuando detecta que la temperatura del aire en el respiradero 16 del aire de retorno está por debajo de una segunda temperatura de conmutación. Por lo tanto, el sensor 18 de temperatura del aire de retorno está configurado para encender y apagar el ventilador 5 dependiendo de la temperatura del aire en el respiradero 16 del aire de retorno.

El sensor 19 de temperatura de descongelación está configurado para permitir que la corriente fluya hacia la válvula 12 de inversión cuando la temperatura del aire en el evaporador 11 está por debajo de la temperatura de terminación de la descongelación. Por tanto, durante el proceso de descongelación, cuando la temperatura del aire en el evaporador 11 está por debajo de la temperatura de terminación de la descongelación, el circuito 4 de refrigeración operará en el modo de calentamiento, es decir, con el aire siendo calentado por el evaporador 11.

También, el sensor 19 de temperatura de descongelación está configurado de manera que se evite que la corriente fluya hacia la válvula 12 de inversión cuando la temperatura del aire en el evaporador 11 esté por encima de la temperatura de terminación de la descongelación. Por lo tanto, cuando la temperatura del aire en el evaporador 11 está por encima de la temperatura de terminación de la descongelación, el circuito 4 de refrigeración operará en modo de enfriamiento, es decir, con el aire siendo enfriado por el evaporador 11.

Aunque en la realización descrita el sensor 18 de temperatura del aire de retorno y el sensor 19 de temperatura de descongelación son conmutadores térmicos, se apreciará que se puede usar cualquier sensor de temperatura adecuado. Por ejemplo, el sensor 18 de temperatura del aire de retorno y el sensor 19 de temperatura de descongelación pueden comprender sensores termistores, sensores semiconductores y/o termopares para medir la temperatura del aire. En ciertas realizaciones, el sensor 18 de temperatura del aire de retorno y el sensor 19 de temperatura de descongelación pueden enviar señales eléctricas, indicativas de una temperatura detectada del aire, a un controlador que controla el suministro de electricidad al ventilador 5.

Un deflector 21 está situado en la trayectoria del flujo de aire que fluye a través del respiradero de aire de retorno. Este alerón 21 está dispuesto para modificar el flujo de aire a través del respiradero de aire de retorno y proporcionar un flujo de aire más uniforme. El alerón 21 hace que la temperatura del aire que fluye a través del respiradero 16 de aire de retorno, y, por lo tanto, sobre el sensor 18 de temperatura del aire de retorno, sea más uniforme. Así, la temperatura del aire que fluye y que es detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno fluctúa menos y es menos propensa a desviaciones causadas, por ejemplo, por bolsas de aire frío del compartimiento 3 de almacenamiento que fluye a través del respiradero 16 de aire de retorno.

A continuación, se describirá un método para descongelar el gabinete 1 congelador con referencia a la Figura 1.

Un proceso de descongelación puede iniciarse automáticamente, por ejemplo, si ha transcurrido un cierto tiempo desde que se realizó un ciclo de descongelación previo, o manualmente. Durante la operación normal del gabinete 1 congelador, es decir, un modo de enfriamiento, el circuito 4 de refrigeración opera en un modo de enfriamiento para enfriar el aire en el gabinete 1 congelador. El ventilador 5 se enciende para aspirar aire a través del evaporador 11 y pase el aire enfriado a través del canal 14 de aire trasero y hacia el compartimiento 3 de almacenamiento a través del respiradero 15 de aire superior.

Al conmutar de un modo de refrigeración a un modo de descongelación, el ventilador 5 se apaga. Opcionalmente, el circuito 4 de refrigeración se coloca en modo de calentamiento o, alternativamente, el circuito 4 de refrigeración se apaga, por ejemplo, desactivando el compresor. Opcionalmente, se pueden usar calentadores 13 eléctricos durante el modo de descongelación. En el modo de calentamiento, el circuito 4 de refrigeración calienta el aire en el gabinete 1 congelador. Como se mencionó anteriormente, en el modo de calentamiento, el flujo de refrigerante a través del circuito 4 de refrigeración se invierte mediante la válvula 12 de inversión de modo que el refrigerante que fluye a través del evaporador 11 esté caliente, calentando, de ese modo, el aire en el gabinete 1 congelador. De esta manera, se caldea el aire en el gabinete 1 congelador que rodea al evaporador 11. Como resultado, cualquier hielo que se haya acumulado sobre el evaporador 11, o alrededor del evaporador 11, comenzará a derretirse.

Durante el modo de descongelación, como se mencionó anteriormente, debido a la ubicación del evaporador 11, el aire más cálido del evaporador 11 fluye naturalmente hacia el respiradero 16 de aire de retorno y hacia

el compartimiento 3 de almacenamiento. El aire puede caldearse a través de los calentadores 13 y/o mediante un modo de calentamiento del circuito de refrigeración. Este aire cálido actúa derritiendo el hielo y la escarcha en el respiradero 16 de aire de retorno.

- 5 Cuando el ventilador 5 del evaporador está apagado, el aire solo se mueve lentamente sobre el evaporador 11 debido a la convección natural. Esto significa que el aire se puede calentar a una temperatura más alta y más rápidamente en comparación con si el ventilador 5 estuviera funcionando.

- 10 El aire caliente que pasa a través del respiradero 16 de aire de retorno hace que se derrita el hielo en las proximidades del respiradero 16 de aire de retorno. Sin embargo, el hielo derretido hace que el vapor de agua quede atrapado en el aire cálido. Por lo tanto, el aire cálido que entra en el compartimiento 3 de almacenamiento se vuelve húmedo. Cuando el aire cálido y húmedo interactúa con el aire más frío dentro del compartimiento 3 de almacenamiento, comienza a enfriarse. Esto puede hacer que el vapor de agua del aire se condense y se congele. Si este enfriamiento continúa, se puede acumular hielo alrededor del respiradero 16 de aire de retorno en el frente del gabinete cerca de la puerta 7.

- 15 Para evitar tal acumulación de hielo durante el modo de descongelación, el ventilador 5 del evaporador se enciende cuando una temperatura detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno alcanza una primera temperatura de conmutación predefinida, y luego se enciende y se apaga como se explica abajo.
- 20 Operar el ventilador 5 del evaporador detiene el flujo de aire cálido y húmedo hacia el compartimiento 3 de almacenamiento a través del respiradero 16 de aire de retorno y hace que el aire cálido sea empujado desde el evaporador 11 hacia el canal 14 de aire trasero.

- 25 El aire empujado por el ventilador 5 del evaporador a través del canal 14 de aire trasero ingresa al compartimiento 3 de almacenamiento a través respiradero 15 de aire superior. De esta manera, el aire caliente pasa al compartimiento 3 de almacenamiento para derretir el hielo que se ha acumulado en el compartimiento 3 de almacenamiento.

- 30 Este flujo de aire caliente hacia el compartimiento 3 de almacenamiento desde el canal 14 de aire trasero también hace que aire relativamente frío dentro del compartimiento 3 de almacenamiento se mueva hacia las regiones delantera e inferior del compartimiento 3 de almacenamiento, y a través del respiradero 16 de aire de retorno. Este aire frío se calienta posteriormente al pasar por el evaporador 11. Luego, el ventilador 5 del evaporador empuja el aire caldeado hacia el compartimiento 3 de almacenamiento a través del canal 14 de aire trasero y el respiradero 15 de aire superior para descongelar el hielo.

- 35 El flujo de aire frío a través del respiradero 16 de aire de retorno también da como resultado una reducción de la temperatura del aire en el respiradero 16 de aire de retorno. Esto lo detecta el sensor 18 de temperatura del aire de retorno. Para evitar que se vuelva a formar hielo en el respiradero 16 del aire de retorno, el ventilador 5 del evaporador se apaga cuando la temperatura detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno cae a una segunda temperatura de conmutación predefinida, inferior a la primera temperatura de conmutación. De esta manera, se elimina la fuerza que hace que el aire caldeado sea empujado desde el evaporador 11 a través del canal 14 de aire trasero y el aire caldeado vuelve a su flujo natural. Es decir, el aire caldeado comienza de nuevo a fluir desde el evaporador 11 hacia el respiradero 16, y a través del respiradero 16, de aire de retorno hacia el compartimiento 3 de almacenamiento. Por lo tanto, el respiradero 16 de aire de retorno se caldea una vez más mediante un flujo de aire cálido.

- 45 La primera y la segunda temperaturas de conmutación se establecen para garantizar que el aire en el respiradero 16 de aire de retorno esté lo suficientemente caldeado como para derretir el hielo en el respiradero 16 de aire de retorno. Es más, las temperaturas de conmutación garantizan que una vez que ya no sea necesario aumentar el calor del aire en el respiradero 16 de aire de retorno, es decir, dado que la temperatura del aire es suficiente para derretir el hielo, el aire caldeado se use para derretir el hielo en otras regiones del gabinete 1 congelador. Dado que el ventilador 5 del evaporador se enciende y apaga, esta parte de la descongelación del gabinete 1 congelador se hace encendiendo el ventilador 5 del evaporador para impulsar el aire cálido a otras regiones del gabinete 1 congelador.

- 50 La primera y segunda temperatura de detección se establecen dependiendo de la ubicación del sensor 18 de temperatura del aire de retorno. En la presente realización, como se muestra en la Figura 3, el sensor 18 de temperatura del aire de retorno está colocado detrás de un parteluz 20 de la puerta 7. Al colocar el sensor 18 de temperatura del aire de retorno detrás del parteluz 20 de la puerta, es menos susceptible de sufrir daños, por ejemplo, durante la limpieza del gabinete 1 congelador.

- 55 Debido a la proximidad del parteluz 20 de la puerta, es posible que el aire no fluya libremente más allá del sensor 18 de temperatura del aire de retorno y, en consecuencia, la temperatura del aire en el sensor 18 de temperatura del aire de retorno puede no desviarse, por ejemplo, debido al calentamiento por el evaporador 11 tanto como en otras regiones del gabinete 1 congelador. Es decir, la temperatura experimentada por otras partes del respiradero 16 de aire de retorno, que no están protegidas por el parteluz 20 de la puerta, puede ser

mayor que las medidas por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno. Por lo tanto, en esta realización, la primera temperatura de conmutación se establece en -1°C y la segunda temperatura de conmutación se establece en -6°C .

- 5 En una realización alternativa, también mostrada en la Figura 3, el sensor 18' de temperatura del aire de retorno está colocado entre portaluces 20 de puerta consecutivos. Aunque esta colocación proporciona menos protección para el sensor 18' de temperatura del aire de retorno", significa que el aire puede pasar más libremente sobre el sensor. Por lo tanto, la temperatura en el sensor es más indicativa de la temperatura del
10 aire en otras partes del respiradero 16 del aire de retorno. En esta realización, la primera temperatura de conmutación se establece en 10°C y la segunda temperatura de conmutación se establece en 0°C .

Este proceso cíclico de encender y apagar el ventilador 5 del evaporador dependiendo de la temperatura del aire detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno continúa hasta que la temperatura del aire detectada por el sensor de temperatura de descongelación alcanza una temperatura máxima de descongelación.
15 descongelación. Una vez que se alcanza esta temperatura máxima de descongelación, el ciclo de descongelación termina. La temperatura máxima de descongelación, también llamada temperatura de terminación de la descongelación, se establece para garantizar que la temperatura dentro del compartimiento 3 de almacenamiento no exceda de una temperatura máxima permitida. Por ejemplo, la temperatura máxima de descongelación puede ser de 15°C . Esto asegura que los productos dentro del compartimiento 3 de
20 almacenamiento no excedan de una temperatura permitida por encima de la cual puedan dañarse o degradarse.

La Figura 4 es un gráfico en que se muestra cómo opera el ventilador 5 del evaporador durante un proceso de descongelación ejemplar. La línea X indica cuando el ventilador 5 está encendido o apagado. Las líneas Y y Z
25 muestran, respectivamente, cómo varía la temperatura detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno y el sensor de temperatura de descongelación durante el proceso de descongelación.

En el momento t_0 , se inicia un proceso de descongelación y el ventilador 5 del evaporador se apaga. Durante el proceso de descongelación, el aire en el gabinete 1 congelador ya no se enfría y, por consiguiente, la
30 temperatura del aire aumenta. Esto se puede ver en las líneas Y y Z, que muestran una elevación en la temperatura detectada tanto por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno como por el sensor de temperatura de descongelación después del tiempo t_0 .

La temperatura del aire en el respiradero 16 del aire de retorno continúa elevándose hasta el momento t_1 cuando la temperatura detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno alcanza la primera
35 temperatura de conmutación. En esta realización, la primera temperatura de conmutación es 10°C . Según la invención, una vez que la temperatura detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno excede de la primera temperatura de conmutación, el ventilador 5 del evaporador se enciende. Como puede verse en la línea X, el ventilador 5 del evaporador se enciende desde el momento t_1 .

Como se mencionó anteriormente, la operación del ventilador 5 del evaporador hace que el aire más frío del compartimiento 3 de almacenamiento pase a través del respiradero 16 de aire de retorno. Esto hace que la
40 temperatura del aire detectada por el sensor de aire de retorno disminuya, como se muestra en la línea Y. En el momento t_2 , la temperatura detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno cae por debajo de la segunda temperatura de conmutación (en esta realización 0°C). Como resultado, el ventilador 5 del evaporador se apaga.
45

Este proceso continúa hasta que la temperatura detectada por el sensor de temperatura de descongelación excede de la temperatura de terminación de la descongelación. Dado que, durante el proceso de
50 descongelación, el circuito 4 de refrigeración no enfría el aire, la temperatura del aire detectada por el sensor de temperatura de descongelación aumenta desde el momento t_1 . La temperatura detectada por el sensor de temperatura de descongelación aumenta hasta alcanzar la temperatura de terminación de la descongelación en el momento t_3 . En esta realización, la temperatura de terminación de la descongelación es 15°C . En el momento t_3 , finaliza el proceso de descongelación. En consecuencia, el circuito 4 de refrigeración vuelve al
55 modo de refrigeración para enfriar el aire dentro del gabinete 1 congelador. Esto se indica mediante las líneas Y y Z, que muestran que la temperatura del aire detectada por el sensor de aire de retorno y el sensor de temperatura de descongelación comienza a disminuir después del tiempo t_3 .

Después de finalizar el proceso de descongelación, puede haber un retraso antes de que la temperatura detectada por el sensor 18 de temperatura del aire de retorno disminuya significativamente como resultado del
60 tiempo de desplazamiento necesario para que el aire frío se mueva desde el evaporador 11 (es decir, la fuente de enfriamiento) al respiradero 16 de aire de retorno.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar un proceso de descongelación en un gabinete (1) de congelador que tiene un intercambiador (11) de calor del evaporador para enfriar el aire en el gabinete (1) de congelador y un ventilador (5) del evaporador para aspirar aire a través del intercambiador (11) de calor del evaporador, en donde el intercambiador (11) de calor del evaporador es parte de un circuito (4) de refrigeración para enfriar el gabinete (1) de congelador; comprendiendo el método:
conmutar el circuito (4) de refrigeración de un modo de enfriamiento a un modo de descongelación para caldear el aire en el gabinete (1) de congelador; y
mientras está en el modo de descongelación, medir la temperatura del aire en una primera ubicación dentro del gabinete (1) de congelador alejada del intercambiador (11) de calor del evaporador;
el método caracterizado por, mientras se encuentra en el modo de descongelación:
encender el ventilador (5) del evaporador para aspirar aire sobre el intercambiador (11) de calor del evaporador si la temperatura medida del aire excede de una primera temperatura de conmutación; y
apagar el ventilador (5) del evaporador si la temperatura medida del aire cae por debajo de una segunda temperatura de conmutación inferior a la primera temperatura de conmutación.
2. Un método según la reivindicación 1, que comprende:
medir la temperatura del aire en una segunda ubicación dentro del gabinete (1) de congelador; y
conmutar el circuito (4) de refrigeración del modo de descongelación al modo de enfriamiento cuando la temperatura del aire medida en la segunda ubicación excede de una temperatura de terminación de la descongelación.
3. Un método según la reivindicación 2, en donde la temperatura de terminación de la descongelación está entre 2 °C y 25 °C.
4. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde el circuito (4) de refrigeración comprende un compresor (8) para comprimir un refrigerante, y en donde conmutar el circuito (4) de refrigeración del modo de refrigeración al modo de descongelación comprende apagar el compresor (8).
5. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde el aire se caldea al menos parcialmente por el entorno que rodea al gabinete (1) de congelador durante el modo de descongelación.
6. Un método según la reivindicación anterior, que comprende operar el circuito (4) de refrigeración en un modo de calentamiento para calentar el aire en el gabinete (1) de congelador durante el modo de descongelación.
7. Un método según la reivindicación 6, en donde el intercambiador (11) de calor del evaporador se usa para calentar el aire en el gabinete (1) de congelador durante el modo de calentamiento del circuito (4) de refrigeración; y en donde el ventilador (5) del evaporador sirve para crear circulación de aire a través del compartimento (3) de almacenamiento, así como sobre el intercambiador (11) de calor del evaporador.
8. Un método según la reivindicación 6 o 7, en donde el circuito (4) de refrigeración comprende una válvula (12) de inversión para invertir un flujo de refrigerante en el circuito (4) de refrigeración, y operar el circuito (4) de refrigeración en un modo de calentamiento comprende usar la válvula (12) de inversión para invertir el flujo de refrigerante en el circuito (4) de refrigeración.
9. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde el gabinete (1) de congelador comprende un calentador (13), y en donde el calentador (13) se usa para caldear el aire dentro del gabinete (1) de congelador durante el modo de descongelación.
10. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde la primera temperatura de conmutación está entre -5 °C y 11 °C, y/o en donde la segunda temperatura de conmutación está entre -10 °C y 5 °C.
11. Un sistema de exhibición refrigerado que incluye un gabinete (1) de congelador para almacenar productos en un entorno de temperatura controlada, comprendiendo el sistema de exhibición refrigerado:
un circuito (4) de refrigeración que comprende un intercambiador (11) de calor del evaporador en el gabinete (1) de congelador para enfriar el aire en el gabinete (1) de congelador;

un ventilador (5) del evaporador para aspirar aire a través del intercambiador (11) de calor del evaporador y hacer circular aire en el gabinete (1) de congelador; y

un sistema (17) de control para controlar la operación del ventilador (5) y el sistema de refrigeración;

5

en donde el sistema (17) de control está configurado para, durante un proceso de descongelación, conmutar el sistema de refrigeración de un modo de enfriamiento a un modo de descongelación para caldear aire en el gabinete (1) de congelador, y medir la temperatura del aire en una primera ubicación dentro del gabinete (1) de congelador alejado del intercambiador (11) de calor del evaporador,

10

caracterizado por que el sistema (17) de control está configurado para, durante el proceso de descongelación, encender el ventilador (5) del evaporador para aspirar aire sobre el intercambiador (11) de calor del evaporador si la temperatura medida del aire excede de una primera temperatura de conmutación, y apagar el ventilador (5) del evaporador si la temperatura del aire cae por debajo de una segunda temperatura de conmutación inferior a la primera temperatura de conmutación.

15

12. Un sistema de exhibición refrigerado según la reivindicación 11, en donde el gabinete del congelador comprende un compartimento (3) de almacenamiento que define un volumen cerrado para contener productos, opcionalmente en donde el sistema de refrigeración es externo al volumen cerrado.

20

13. Un sistema de exhibición refrigerado según la reivindicación 12, en donde el compartimento (3) de almacenamiento tiene una primera entrada (16) para permitir que el aire fluya dentro y fuera de una porción inferior del compartimento (3) de almacenamiento y/o una segunda entrada (15) para permitir que el aire fluya hacia dentro y hacia fuera desde una porción superior del compartimento (3) de almacenamiento; y en donde el ventilador (5) del evaporador sirve para crear circulación de aire a través del compartimento (3) de almacenamiento, así como sobre el intercambiador (11) de calor del evaporador.

25

14. Un sistema de exhibición refrigerado según la reivindicación 13, comprendiendo el gabinete (1) de congelador un alerón (21) colocado en la primera entrada (16) para controlar un flujo de aire a través de la primera entrada (16).

30

15. Un sistema de exhibición refrigerado según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

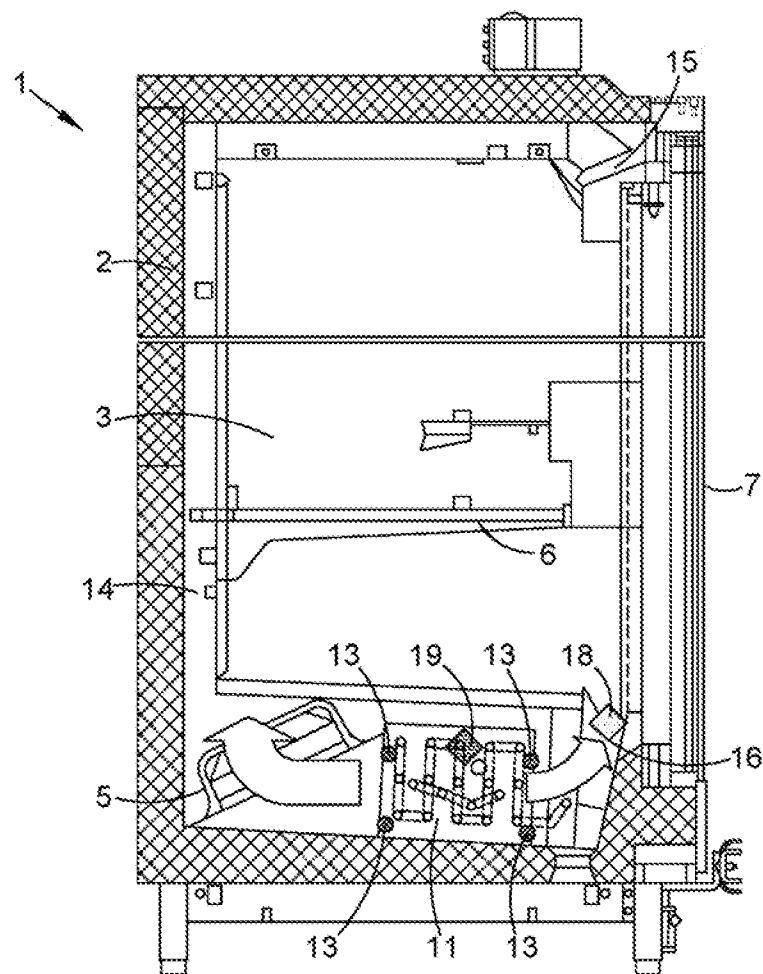


Fig. 1

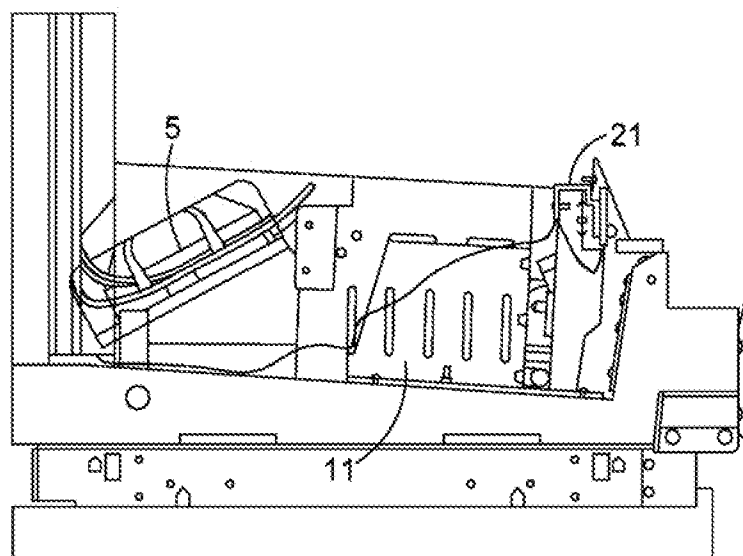


Fig. 2

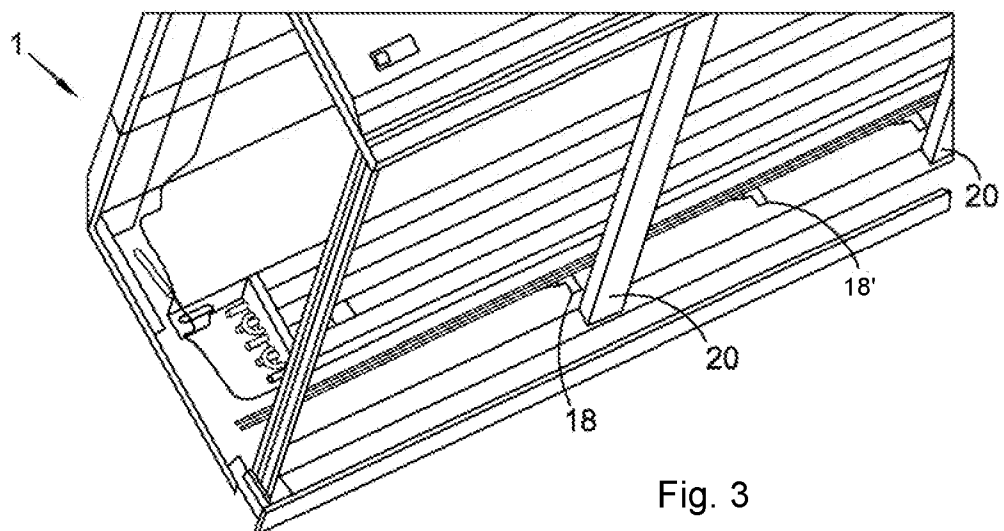


Fig. 3

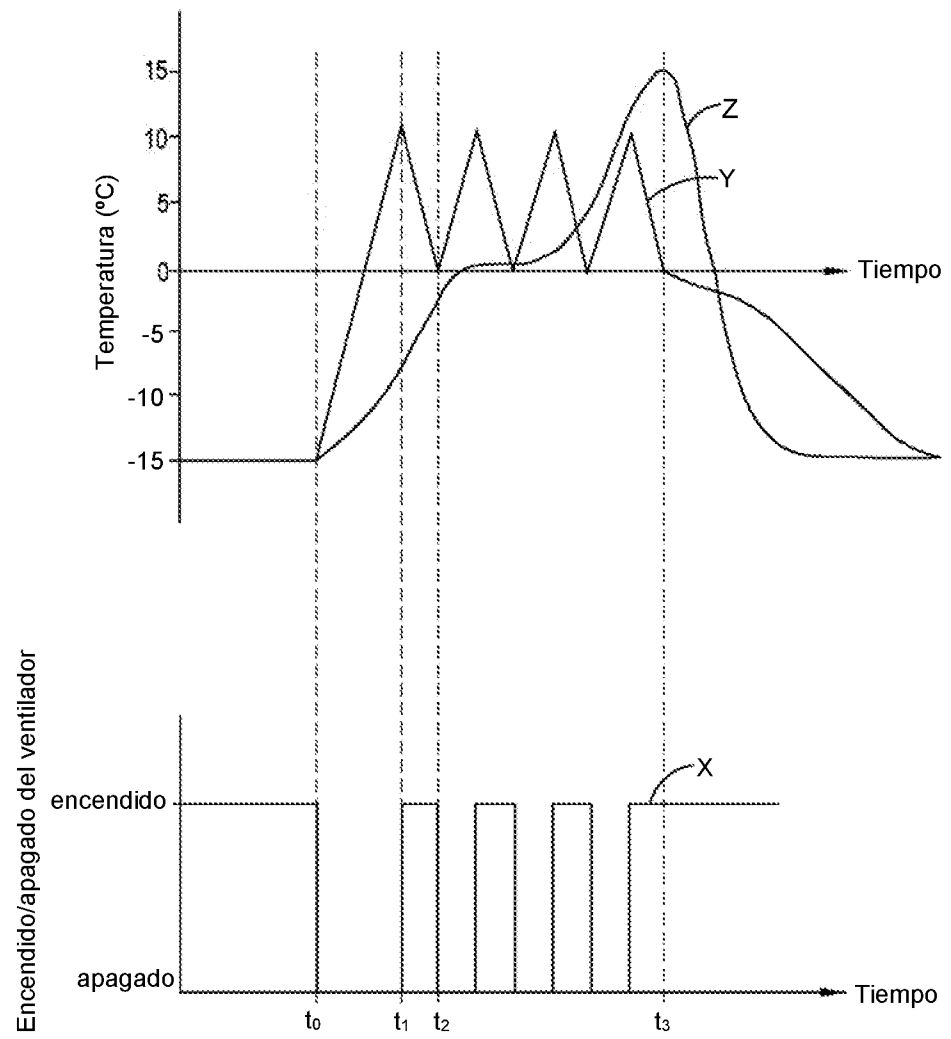


Fig. 4