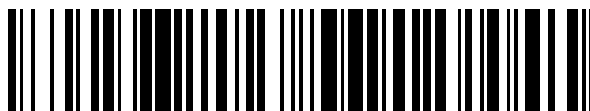


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 821**

51 Int. Cl.:

A47F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2014** E 14177245 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** EP 2832266

54 Título: **Método de control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal**

30 Prioridad:

02.08.2013 IT PD20130222

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

12.07.2018

73 Titular/es:

**EPTA S.P.A. (100.0%)
Via Mecenate, 86
20138 Milano, IT**

72 Inventor/es:

GIOMO, GIUSEPPE

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 675 821 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 control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal

5 **Campo de aplicación**

La presente invención se refiere a un método de control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal.

10 El término "vitrina refrigerada" se refiere a las vitrinas a temperatura media, es decir, vitrinas adecuadas para garantizar unas temperaturas de almacenamiento de productos cercanas a cero. En particular, con referencia a la norma UNI EN 23953, las vitrinas a las que se refiere la presente invención pertenecen a la clase climática M0 con temperaturas entre $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, a la clase M1 con temperaturas entre $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ o a la clase M2 con temperaturas entre $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

15 La vitrina refrigeradora horizontal a la que se refiere la presente invención, en particular, es del tipo para servicio asistido o autoservicio.

20 La vitrina refrigeradora horizontal a la que se refiere la presente invención puede ser del tipo independiente con un grupo condensador integrado/compresor (vitrina conocida en la jerga como "enchufable") o del tipo con un grupo condensador remoto/compresor. En el último caso, el grupo remoto puede ser exclusivo o estar compartido con otras vitrinas y se puede instalar, por ejemplo, en una instalación central. Estado de la técnica.

25 En general, como se muestra en la figura 1, una vitrina de exposición refrigerada horizontal B para servicio asistido o autoservicio comprende una estantería F sobre la que se disponen los alimentos, posiblemente contenidos en bandejas, y un evaporador E normalmente dispuesto en el lado trasero de la vitrina. Por medio de ventiladores (no mostrados), se crea una corriente de aire A a través del evaporador que, enfriada, se hace pasar a la fuerza hacia los productos expuestos en el interior de la vitrina para entonces recircularse de nuevo al evaporador.

30 Funcionalmente, la temperatura del aire se mantiene a valores específicos a fin de poder exponer los alimentos dentro de un intervalo de temperatura predefinido en cumplimiento de la legislación vigente. Para mantener dichas temperaturas, la vitrina refrigeradora está provista de uno o más dispositivos controladores (electromecánicos o electrónicos) y un sensor para medir la temperatura de la corriente de aire. Una vez que se ha alcanzado la temperatura fija, el dispositivo controlador detiene el flujo de gas refrigerante al evaporador y lo reactiva solo cuando el sensor de medición mide una temperatura más alta que la temperatura fija predeterminada ΔT . En otras palabras, las vitrinas se regulan mediante ciclos de encendido/apagado. El valor ΔT es normalmente de aproximadamente $1\text{-}2\text{ }^{\circ}\text{C}$; los valores más bajos pueden dar como resultado el encendido y apagado con demasiada frecuencia.

40 Para evitar que el evaporador alcance temperaturas que sean demasiado bajas, provocando un secado excesivo del aire y, por tanto, del producto expuesto, se dispone una válvula (habitualmente mecánica) corriente abajo del evaporador que limite la presión de evaporación del refrigerante en el evaporador a un valor constante predefinido. Dicha válvula de presión se debe calibrar a valores de presión que tengan en cuenta las cargas térmicas máximas concebibles (temperaturas del establecimiento, irradiaciones externas, periodo estival, manipulación del producto durante la venta, maquinaria en funcionamiento en las proximidades de la vitrina de exposición, etc.) para evitar que el producto se caliente por encima de las temperaturas permitidas.

50 Las vitrinas refrigeradas de acuerdo con el estado de la técnica se conocen a partir de los documentos AU 697909 B2 o US 6.298.673 B1.

Las vitrinas refrigeradoras horizontales tradicionales descritas anteriormente tienen algunos inconvenientes.

55 El ajuste de temperatura de la vitrina con ciclos de encendido/apagado provoca fluctuaciones de la temperatura del aire (como se muestra esquemáticamente en la figura 2a adjunta, donde las fases de encendido se indican con a y las fases de apagado con b), y, por tanto, de la temperatura de los productos expuestos. Estas fluctuaciones de temperatura, que tienen valores de $2\text{-}3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en comparación con la temperatura fija, determinan pequeños choques térmicos en los productos expuestos, que a lo largo del tiempo tienen un impacto negativo en las características de dichos productos.

60 En las fases de encendido, el aire normalmente alcanza temperaturas bajo cero, como se muestra en la figura 2b. El aire que fluye a través del evaporador deposita, de este modo, agua en forma de cristales. La cantidad de agua depositada será mayor cuanto más baja sea la temperatura del evaporador. Además de la formación de hielo, existe un efecto de secado del aire, con reducción de la humedad relativa (% de HR). Por tanto, el aire enviado a los productos tiene valores de humedad relativa más bajos y, por tanto, tiende a extraer la humedad de los productos expuestos, secándolos. Esto afecta adversamente a las características de los productos, dando como resultado pérdidas de peso de los mismos que, en algunos casos, incluso pueden ser sustanciales,

especialmente en el caso de las carnes. El deterioro de la calidad del producto es visible.

5 La formación de hielo en el evaporador se incrementa con el tiempo. La presencia de hielo reduce la sección de paso del aire, dando como resultado una variación de la corriente de aire entre cuando el evaporador está libre y cuando tiene depósitos de hielo sobre el mismo. Esto no solo provoca una reducción del intercambio de calor, sino también una distribución diferente del aire en el interior de la vitrina sin uniformidad en el enfriamiento de los productos expuestos.

10 Por lo tanto, las fases de descongelación del evaporador se proporcionan frecuentemente en las vitrinas refrigeradoras existentes (en la figura 2a, se indica una fase de descongelación con c), durante las que se interrumpe el ciclo de refrigeración durante un tiempo suficiente para permitir el desprendimiento del hielo de la superficie del evaporador. Esto provoca, sin embargo, elevaciones inevitables de la temperatura del aire, y por tanto, de los productos, en detrimento de la calidad de almacenamiento.

15 Las vitrinas refrigeradoras están provistas de resistencias eléctricas que se disponen en contacto con el evaporador y se activan en la fase de descongelación para acelerar la misma. De esta manera, sin embargo, existe la desventaja de suministrar calor en el interior de la vitrina, lo que reduce la eficiencia energética. Además, después del ciclo de descongelación, a fin de restablecer rápidamente la temperatura de la vitrina de exposición y eliminar la entrada de calor de la resistencia eléctrica, la fase de encendido es particularmente larga (véase la fase de la figura 2a designada mediante d) y el evaporador particularmente frío, lo que incrementa los fenómenos descritos anteriormente, en particular, el del secado del aire.

20 Para compensar la reducción de la humedad relativa (% de HR) del aire, algunas vitrinas refrigeradoras se equipan con un sistema de humidificación de aire. El uso de un humidificador para incrementar la humedad relativa, sin embargo, es costoso y puede provocar el incremento de la carga bacteriana.

Presentación de la invención

30 Por consiguiente, el propósito de la presente invención es eliminar o al menos atenuar los inconvenientes de la técnica anterior mencionados anteriormente proporcionando un método de control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal que haga posible reducir las fluctuaciones de temperatura en los productos expuestos y, al mismo tiempo, que sea funcionalmente simple de manejar.

35 Un propósito adicional de la presente invención es proporcionar un método de control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal que haga innecesaria la descongelación frecuente del evaporador.

Un propósito adicional de la presente invención es proporcionar un método de control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal que haga innecesario el restablecimiento de la humedad.

40 Breve descripción de los dibujos

Las características técnicas de la invención de acuerdo con los propósitos mencionados anteriormente se pueden ver claramente a partir del contenido de las siguientes reivindicaciones, y las ventajas de la misma serán más claramente comprensibles a partir de la descripción detallada a continuación, hecha con referencia a los dibujos adjuntos que muestran uno o más modos de realización por medio de ejemplos no limitantes, en los que:

- la figura 1 muestra una vista esquemática de una vitrina de exposición refrigerada horizontal para servicio asistido o compras con acceso libre;
- 50 - la figura 2a muestra un diagrama esquemático de una tendencia en el tiempo típica de la temperatura del aire que sale del evaporador en una vitrina de exposición refrigerada horizontal del tipo convencional;
- la figura 2b muestra un ejemplo de la tendencia en el tiempo de la temperatura del aire que sale del evaporador (gráfico T1) y de la temperatura de la superficie del evaporador (gráfico T2) en una vitrina de exposición refrigerada horizontal del tipo convencional;
- 55 - la figura 3 muestra un diagrama simplificado del circuito de refrigeración de una vitrina de exposición refrigerada horizontal con un grupo condensador exclusivo/compresor;
- 60 - la figura 4 muestra un diagrama simplificado del circuito de refrigeración de una vitrina de exposición refrigerada horizontal del tipo con un grupo de condensación remoto/compresor;
- la figura 5 muestra esquemáticamente una tendencia en el tiempo típica de la temperatura del aire que sale del evaporador en una vitrina de exposición refrigerada horizontal y

65

- la figura 6 muestra un diagrama esquemático de una tendencia en el tiempo típica de la temperatura del aire que sale del evaporador (gráfico T) y la presión de evaporación (gráfico P) en una vitrina de exposición refrigerada horizontal.

5 - La figura 7 muestra un ejemplo de una tendencia en el tiempo de la temperatura del aire que sale del evaporador (gráfico T3), de la presión de evaporación (gráfico P) y de la temperatura en la superficie del evaporador (gráfico T4) en una vitrina de exposición refrigerada horizontal.

Descripción detallada

10 De acuerdo con un modo de realización general de la invención, el método de control se aplica a una vitrina de exposición refrigerada horizontal (en particular, del tipo para servicio asistido o autoservicio) que comprende al menos un evaporador que forma parte de un circuito de enfriamiento por compresión de vapor y medios de ventilación adecuados para generar una corriente de aire que circule entre el evaporador y el compartimento de exposición de la propia vitrina.

15 De acuerdo con la invención, el evaporador siempre se mantiene activo con generación continua de capacidad de enfriamiento. En otras palabras, independientemente del hecho de que la vitrina sea del tipo independiente con un grupo de condensación integrado/compresor, o del tipo con un grupo de condensación remoto/compresor, el fluido refrigerante siempre se hace fluir al evaporador. El método de control de acuerdo con la invención adopta de este modo un enfoque opuesto a los tradicionales, que, en su lugar, proporcionan ciclos de encendido/apagado del evaporador o de todo el circuito de refrigeración.

20 Mantener el funcionamiento continuo del evaporador no significa que el evaporador no se pueda apagar durante periodos cortos. La continuidad de la activación del evaporador es funcional para el control de la vitrina. En otras palabras, de acuerdo con la invención, la desactivación del evaporador no es funcional para el control de la vitrina y para la regulación de su funcionamiento.

25 El método de control de acuerdo con la invención comprende además las siguientes etapas de funcionamiento:

- 30 a) establecer una temperatura fija para la temperatura del aire que sale del evaporador;
- b) medir a lo largo del tiempo la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador;
- 35 c) medir a lo largo del tiempo la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador,

en el que el control de la vitrina se realiza regulando de manera continua la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador dependiendo de los valores de temperatura medidos del aire para que la corriente de aire que sale del evaporador esté a una temperatura estable al valor fijo en las condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina, en el que se realiza la etapa b) de medición de la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador por medio de al menos un sensor de temperatura instalado en la trayectoria de la corriente de aire corriente abajo del evaporador, estando realizada la etapa c) de medición de la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador por medio de un transductor de presión instalado en el circuito de refrigeración corriente abajo del evaporador, estando regulada la presión de evaporación por medio de una válvula de regulación instalada en el circuito refrigerante aguas abajo del evaporador, siendo dicha válvula preferentemente electrónica, estando controlada la regulación de la presión de evaporación por una unidad de control electrónica programable que recibe las señales del sensor de temperatura y transductor de presión en entrada y hace funcionar la válvula de regulación de presión dependiendo de los valores de presión y temperatura medidos, en el que en condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina se realiza una etapa d) de mantenimiento de la temperatura del aire que sale del evaporador a la temperatura fija regulando de manera continua la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador dependiendo de los valores medidos de temperatura del aire, en el que en condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina, habiendo alcanzado una situación de equilibrio entre el calor extraído de la vitrina y el calor proporcionado a la vitrina por el entorno circundante, en ausencia de cargas caloríficas externas, la presión se mantiene estable a un valor de equilibrio, en el que en condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina, durante la etapa de mantenimiento d), en presencia de cargas caloríficas externas que alteran la situación de equilibrio entre el calor extraído de la vitrina y el calor proporcionado a la vitrina por el entorno circundante, se regula la presión de evaporación reduciendo progresivamente el valor de presión a medida que se incrementa el valor de temperatura del aire medido, y viceversa, dependiendo de la temperatura del aire medida, para restablecer una situación de equilibrio.

60 La temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador es una medida indirecta de las cargas térmicas externas a las que está sujeta la vitrina refrigeradora. De hecho, siendo iguales las condiciones de funcionamiento del evaporador, la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador varía solo si cambia la temperatura del entorno que se va a enfriar, es decir, del compartimento de exposición de la vitrina y de los productos expuestos en ella.

La presión de evaporación del fluido refrigerante es una medida indirecta de la temperatura del fluido refrigerante en el evaporador. De hecho, en el evaporador (en condiciones de equilibrio líquido-vapor) una presión dada se corresponde a una única temperatura. Ajustar la presión de evaporación significa, por tanto, ajustar la temperatura del refrigerante y, por lo tanto, también la temperatura en la superficie del evaporador.

5

De acuerdo con la invención, el control de la vitrina de exposición refrigerada se realiza regulando de manera continua la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador, dependiendo de los valores de temperatura medidos del aire, para que la corriente de aire que sale del evaporador esté a una temperatura estable al valor fijo en las condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina.

10

"Temperatura estable al valor fijo" significa que la temperatura medida de la corriente de aire que sale del evaporador puede diferir del valor fijo en no más de $\pm 0,5$ °C, preferentemente en no más de $\pm 0,2$ °C, e incluso más preferentemente en no más de $\pm 0,1$ °C.

15

"Condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina" significa las condiciones en las que está la vitrina cuando se pone en condiciones de funcionamiento normal, saliendo la corriente de aire del evaporador a la temperatura fija. Las condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina son diferentes de las "fases transitorias" en el momento de encender la vitrina cuando la corriente de aire está inicialmente a temperatura ambiente y aún no se ha llevado a las condiciones de funcionamiento frecuente con la corriente de aire a la temperatura fija.

20

Funcionalmente, el método proporciona, por tanto, una adaptación continua a las condiciones externas de la vitrina, que se puede definir como "adaptación dinámica".

25

De acuerdo con la invención, en condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina se realiza una etapa d) de mantenimiento de la temperatura del aire que sale del evaporador a la temperatura fija regulando de manera continua la presión de evaporación (si es necesario) del fluido refrigerante en el evaporador dependiendo de los valores de temperatura medidos del aire.

30

De acuerdo con la invención, en condiciones de funcionamiento frecuente, habiendo alcanzado una situación de equilibrio entre el calor extraído de la vitrina y el calor proporcionado a la vitrina por el entorno circundante, en ausencia de cargas caloríficas externas, la presión se mantiene estable a un valor de equilibrio.

35

Si no se producen alteraciones significativas de dicho equilibrio, la presión de evaporación y, por consiguiente, también la temperatura de la superficie del propio evaporador se mantienen, por tanto, sustancialmente constantes o, en cualquier caso, sujetas a fluctuaciones muy limitadas, como se muestra en las figuras 5, 6 y 7.

40

En primer lugar, esto da lugar a una reducción sustancial de las fluctuaciones de temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador, con efectos beneficiosos sobre los productos almacenados en la vitrina refrigeradora.

45

Además, como se describe más adelante, mantener la presión (y, por lo tanto, también la temperatura de la superficie del evaporador) a un valor de equilibrio estable evita que las fluctuaciones de presión relacionadas con el circuito refrigerante afecten al funcionamiento de la vitrina.

50

De nuevo, la estabilidad de la temperatura y presión de evaporación en la superficie del evaporador reduce significativamente los fenómenos de los depósitos de hielo en el evaporador y, por tanto, la reducción de la humedad relativa del aire que sale de dicho evaporador.

55

Al contrario que la presente invención, en los sistemas tradicionales con ciclos de encendido/apagado la presión de evaporación nunca se ajusta de manera continua, sino que se establece a un valor que tiene en cuenta las cargas térmicas máximas concebibles en el funcionamiento normal de la vitrina. En sistemas convencionales, por lo tanto, el sistema regula la temperatura apagando o encendiendo cíclicamente el circuito refrigerante dependiendo de si se está extrayendo o acumulando demasiado calor. De esta manera, se imponen fluctuaciones cíclicas muy grandes, tales como las que se muestran en las figuras 2a y 2b, en la temperatura en la superficie del evaporador y, por tanto, de la temperatura de la corriente de aire. Dichas fluctuaciones se amplifican adicionalmente por los retrasos en la intervención del sistema relacionados con la inercia global del circuito refrigerante tanto cuando se apaga como cuando se enciende.

60

De acuerdo con la invención, en condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina, durante la etapa de mantenimiento d), en presencia de cargas caloríficas externas consistentes que alteran la situación de equilibrio (tal como, por ejemplo, la apertura del panel de cristal trasero de la vitrina), la presión de evaporación se regula reduciendo progresivamente el valor a medida que se incrementa el valor de temperatura medido del aire, y viceversa, para restablecer una situación de equilibrio.

65

Preferentemente, la regulación de la presión en presencia de cargas térmicas externas que alteren la situación de equilibrio se lleva a cabo siguiendo tendencias predefinidas.

En particular, dichas tendencias también pueden proporcionar una etapa de estabilización temporal de la presión a un valor de intervención mínimo. Como se muestra esquemáticamente en el ejemplo de la figura 6, dicha etapa de estabilización temporal está precedida de una etapa de reducción de la presión y estar seguida de una etapa de incremento de la presión. Dicha etapa de incremento tiene como objetivo lograr una nueva situación de equilibrio a una presión de evaporación lo más alta posible, al ser el tamaño del evaporador igual, compatible con la necesidad de mantener la temperatura del aire que sale del evaporador estable al valor fijo y, por tanto, compatible con los valores de temperatura del producto expuesto, según se requiere por la legislación vigente. Esto puede ocurrir en el caso en que la carga térmica que ha perturbado el equilibrio previo se elimine y el sistema, por tanto, pueda volver a estabilizarse por sí mismo a una presión de evaporación más alta, posiblemente (pero no necesariamente) a la misma presión que el equilibrio anterior.

Ventajosamente, cuando la vitrina está en condiciones de funcionamiento transitorio, es decir, cuando la temperatura del aire está a temperatura ambiente o, en cualquier caso, a temperaturas por encima del valor fijo, se realiza una etapa e) de alcanzar la temperatura fija para el aire que sale del evaporador regulando la presión de evaporación dependiendo de la temperatura del aire medida.

En particular, la regulación de la presión de evaporación se puede realizar siguiendo una tendencia predefinida, dependiendo de la temperatura medida de la corriente de aire que sale del evaporador.

Preferentemente, durante la etapa e) de alcanzar la temperatura fija, la presión de evaporación se regula incrementando progresivamente el valor de presión a medida que la temperatura del aire medida disminuye, comenzando desde un valor de presión inicial mínimo predefinido. Dicho valor de presión mínimo se elige para prevenir los choques en los productos en términos de secado. De hecho, es preferente enfriar los productos lo más suavemente posible, comenzando desde valores de presión y temperatura en el evaporador tan altos como sea posible. La presión se mantiene estable a un valor de equilibrio cuando la temperatura ha alcanzado el valor fijo. Un ejemplo de esta tendencia se ilustra esquemáticamente en el ejemplo de la figura 6, donde la etapa e) de alcanzar la temperatura fija se indica con e, mientras que la etapa de mantenimiento d) se indica mediante d.

Ventajosamente, la regulación de la presión dependiendo de la temperatura medida se lleva a cabo en etapas. A continuación se informa de un ejemplo de alcanzar un equilibrio. En condiciones de funcionamiento frecuente, la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador se mide cada fracción de segundo. Si la temperatura medida es más de 0,1 °C más alta que la temperatura fija (configurada), la presión disminuye en 0,1 Psi (reduciendo así la temperatura del evaporador); después de una fracción de segundo, la operación se repite hasta que se alcance la temperatura fija, y se logre, por tanto, una condición de equilibrio. En el caso opuesto en el que la temperatura sea de más de 0,1 °C por debajo de la temperatura deseada, se realiza el mismo bucle a la inversa (incrementando, por tanto, la temperatura del evaporador). La función de la válvula es la de mantener una presión definida de la manera descrita anteriormente, incluso cuando existan variaciones en la presión en el sistema, estas serán compensadas por la válvula.

De acuerdo con una implementación particularmente preferente de la invención, el evaporador se dimensiona de tal manera que, manteniendo el evaporador constantemente activo, la capacidad refrigerante sea suficiente para mantener la temperatura de los productos posicionados en el compartimento de exposición de dicha vitrina de conformidad con los reglamentos mientras se hace funcionar con temperaturas del evaporador por encima de cero.

De esta manera, se evita que se forme hielo en el evaporador en condiciones de funcionamiento frecuente (es decir, en las condiciones de funcionamiento reinantes de la vitrina).

Esto hace innecesaria la descongelación frecuente del evaporador, con todos los beneficios posibles en términos de continuidad de funcionamiento de la vitrina refrigerada.

En la etapa inicial de encendido de la vitrina (de transición) o en presencia de cargas térmicas particularmente fuertes (por ejemplo, la apertura del panel delantero de la vitrina), puede ocurrir que la temperatura en la superficie del evaporador descienda temporalmente por debajo de 0 °C y, por tanto, que el hielo se deposite en el evaporador. Sin embargo, estas son situaciones cortas y temporales que se superan mediante situaciones de funcionamiento frecuente posteriores y más permanentes en las que la temperatura del evaporador esté por encima de 0 °C.

Durante dichas fases de funcionamiento frecuente de la vitrina, el hielo que se puede haber formado en el evaporador se eliminaría en poco tiempo, sin la necesidad de una etapa de descongelación específica.

Gracias a la presente invención, por lo tanto, es posible expandir el fluido refrigerante a presiones y, por lo tanto, también a temperaturas por encima de cero.

Al ser el tamaño del evaporador igual, esto no sería posible si se adoptara una regulación de encendido/apagado

tradicional. De hecho, en este caso, en las fases de encendido sería necesario hacer funcionar el evaporador a una temperatura por debajo de cero para compensar las fases de apagado.

5 El hecho de que el funcionamiento en condiciones de funcionamiento frecuente sea con temperaturas del evaporador por encima de cero también hace posible eliminar o mitigar significativamente el secado del aire en el interior de la vitrina refrigerada. Los problemas de reducción de la humedad relativa que afectan a los sistemas tradicionales se resuelven sustancialmente, por tanto, sin la necesidad de usar humidificadores de aire. Todo esto mejora la calidad y la vida útil de los productos expuestos en la vitrina.

10 De acuerdo con la invención, se realiza la etapa b) de medición de la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador a lo largo del tiempo por medio de al menos un sensor de temperatura instalado en la trayectoria de la corriente de aire corriente abajo del evaporador y se realiza la etapa c) de medición de la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador a lo largo del tiempo por medio de un transductor de presión instalado en el circuito de refrigeración aguas abajo del evaporador.

15 De acuerdo con la invención, la presión de evaporación se regula por medio de una válvula de regulación instalada en el circuito refrigerante corriente abajo del evaporador. Preferentemente, dicha válvula de regulación de presión es del tipo electrónico.

20 De acuerdo con la invención, la regulación de la presión de evaporación, tanto en la etapa e) de alcanzar el valor fijo como en la etapa de mantenimiento d), se controla mediante una unidad de control electrónica programable que recibe las señales del sensor de temperatura y del transductor de presión en entrada y hace funcionar la válvula de regulación de presión dependiendo de los valores de presión y temperatura medidos.

25 Funcionalmente, se repite de manera continua la etapa b) de medición a lo largo del tiempo de la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador a intervalos de tiempo predefinidos. Preferentemente, dichos intervalos de tiempo predefinidos son frecuentes. Ventajosamente, el valor de dichos intervalos está entre unos pocos milisegundos y unos pocos minutos. Preferentemente, los valores por debajo de un segundo dan un ajuste mucho más preciso

30 Funcionalmente, se repite de manera continua la etapa c) de medición a lo largo del tiempo de la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador a intervalos de tiempo predefinidos. Preferentemente, la medición de presión se lleva a cabo simultáneamente con la medición de temperatura. Estos intervalos de tiempo predefinidos son frecuentes. Ventajosamente, el valor de dichos intervalos está entre unos pocos milisegundos y unos pocos minutos. Preferentemente, los valores por debajo de un segundo dan un ajuste mucho más preciso. Cuanto más corto sea el intervalo de tiempo entre una medición y la siguiente, más pequeña será la diferencia entre el valor fijo y la temperatura medida del aire que sale del evaporador y, por lo tanto, mayor será la estabilidad de la temperatura de la corriente de aire al valor fijo.

40 Preferentemente, se realiza la etapa e) de alcanzar la temperatura fija antes de la etapa d) de manteniendo de la temperatura fija y con vistas esta última.

45 Una vitrina de exposición refrigerada horizontal, en particular, del tipo para servicio asistido o autoservicio, controlable con el método descrito anteriormente, se ha designado globalmente mediante el número de referencia 1 en las figuras adjuntas.

De acuerdo con un modo de realización general, ilustrado en las figuras 3 y 4, la vitrina 1 comprende:

- 50 - al menos un evaporador 2 que pertenece a un circuito de refrigeración por compresión de vapor 10;
- medios de ventilación adecuados para generar una corriente de aire A que circula entre el evaporador 10 y el compartimiento de exposición de dicha vitrina;
- 55 - al menos un sensor de temperatura 3 instalado en la trayectoria de la corriente de aire A corriente abajo del evaporador 2 para medir la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador.

La vitrina refrigerada 1 comprende una válvula de regulación de presión 4 instalada en el circuito refrigerante 10 corriente abajo del evaporador 2. La válvula de regulación de presión 4 es preferentemente del tipo electrónico.

60 La vitrina refrigerada 1 comprende un transductor de presión 5 instalado en el circuito refrigerante corriente abajo del evaporador 2 (preferentemente corriente arriba de la válvula de regulación 4).

65 La vitrina refrigerada 1 comprende una unidad de control electrónica programable 6 que recibe las señales generadas por el sensor de temperatura 3 y por el transductor de presión 5 en entrada y hace funcionar la válvula de regulación de presión 4 dependiendo de los valores de presión y temperatura medidos.

Como ya se mencionó, el circuito refrigerante 10 es del tipo de compresión de vapor. En los diagramas de las figuras 3 y 4, la válvula de expansión se designa mediante el número 7 y el grupo de condensación/compresor mediante el número 8, conectados de manera fluida al evaporador 2.

5 La vitrina refrigeradora horizontal 1, en particular, puede ser del tipo independiente con grupo de condensación integrado/compresor (vitrina conocida en la jerga como "enchufable"), como se ilustra en el diagrama de la figura 3.

10 La vitrina refrigeradora horizontal 1, en particular, puede ser del tipo con grupo de condensación remoto/compresor. Como se ilustra en el diagrama de la figura 4, el grupo de condensación remoto/compresor puede estar compartido con otras vitrinas (se indica mediante el número de referencia 11) y se puede instalar en una instalación central

15 La invención permite lograr diversas ventajas, en parte ya descritas.

El método de control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal de acuerdo con la invención hace posible reducir ante todo las fluctuaciones de temperatura en los productos expuestos, con beneficios en términos de calidad de almacenamiento de dichos productos.

20 El método de control de acuerdo con la invención también es funcionalmente simple de manejar. La invención, de hecho, reemplaza el control tradicional a través de ciclos de encendido/apagado del evaporador basándose en la predicción de las cargas térmicas máximas concebibles con un control de tipo dinámico, basándose en el funcionamiento continuo del evaporador y en una medición continua de las cargas caloríficas reales a las que está sujeta la vitrina. De acuerdo con la invención, el evaporador está hecho para hacerse funcionar a la
25 temperatura de expansión/evaporación más alta posible, al ser el tamaño del evaporador igual, compatible con los valores de temperatura del producto expuesto, según se requiere por la legislación vigente. En comparación con los sistemas convencionales, solo se necesitan una válvula de regulación de presión, un detector de presión (transductor) y un controlador apropiado.

30 Gracias al hecho de que el método de acuerdo con la invención proporciona el funcionamiento, en condiciones de equilibrio, a una presión de evaporación estable, se evita que las fluctuaciones de presión relacionadas con el circuito de refrigeración (por ejemplo, en el caso de un grupo de condensación compartido/compresor) afecten al funcionamiento de la vitrina.

35 El método de control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal de acuerdo con la invención hace posible expandir el refrigerante en el evaporador a temperaturas positivas en condiciones de funcionamiento frecuente. Esto elimina sustancialmente los fenómenos de formación de hielo y, por lo tanto, hace innecesario el descongelamiento frecuente del evaporador. Como resultado, la adopción de resistencias eléctricas para descongelar el evaporador también se vuelve totalmente innecesaria.

40 Gracias al hecho de que la formación de hielo en el evaporador se reduce a un fenómeno marginal, también existen beneficios en términos de mayor uniformidad en la distribución del tiempo del aire enfriado en el compartimento de exposición.

45 La estabilización de la presión a valores que permitan la expansión del refrigerante a temperaturas positivas en condiciones de funcionamiento frecuente también hace posible eliminar o mitigar significativamente el secado del aire por el evaporador en beneficio de los productos expuestos en la vitrina.

50 La invención concebida de este modo logra así los objetivos pretendidos.

Obviamente, sus modos de realización prácticos pueden adoptar formas y configuraciones diferentes de las descritas mientras se permanece dentro de la esfera de protección de la invención.

55 Además, todas las piezas se pueden reemplazar por piezas técnicamente equivalentes y las dimensiones, formas y materiales usados se pueden variar según se requiera.

REIVINDICACIONES

1. Método de control de una vitrina de exposición refrigerada horizontal, comprendiendo dicha vitrina al menos un evaporador (2) que pertenece a un circuito refrigerante por compresión de vapor (10) y medios de ventilación adecuados para generar una corriente de aire que circula entre el evaporador (2) y el compartimento de exposición de dicha vitrina, dicho método estando caracterizado por el hecho de que mantiene el evaporador (2) constantemente activo con generación de capacidad de enfriamiento y por que comprende las siguientes etapas de funcionamiento:
- a) establecer una temperatura fija para la temperatura del aire que sale del evaporador (2);
- b) medir a lo largo del tiempo la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador (2);
- c) medir a lo largo del tiempo la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador (2);
- en el que el control de la vitrina se realiza regulando de manera continua la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador (2) dependiendo de los valores de temperatura medidos del aire para que la corriente de aire que sale del evaporador (2) esté a una temperatura estable al valor fijo en las condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina (1),
- en el que se realiza la etapa b) de medición de la temperatura de la corriente de aire que sale del evaporador (2) por medio de al menos un sensor de temperatura (3) instalado en la trayectoria de la corriente de aire corriente abajo del evaporador (2), estando realizada la etapa c) de medición de la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador (2) por medio de un transductor de presión (5) instalado en el circuito de refrigeración (10) corriente abajo del evaporador (2),
- estando regulada la presión de evaporación por medio de una válvula de regulación (4) instalada en el circuito refrigerante (10) corriente abajo del evaporador (2), siendo dicha válvula (4) preferentemente electrónica,
- estando controlada la regulación de la presión de evaporación por una unidad de control electrónica programable (6) que recibe las señales del sensor de temperatura (3) y transductor de presión (5) en entrada y hace funcionar la válvula de regulación de presión (4) dependiendo de los valores de presión y temperatura medidos,
- en el que en condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina se realiza una etapa d) de mantenimiento de la temperatura del aire que sale del evaporador a la temperatura fija regulando de manera continua la presión de evaporación del fluido refrigerante en el evaporador dependiendo de los valores medidos de temperatura del aire,
- en el que en condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina,
- habiendo alcanzado una situación de equilibrio entre el calor extraído de la vitrina y el calor proporcionado a la vitrina por el entorno circundante, en ausencia de cargas caloríficas externas, la presión se mantiene estable a un valor de equilibrio,
- en el que en condiciones de funcionamiento frecuente de la vitrina, durante la etapa de mantenimiento d), en presencia de cargas caloríficas externas que alteran la situación de equilibrio entre el calor extraído de la vitrina y el calor proporcionado a la vitrina por el entorno circundante, se regula la presión de evaporación reduciendo progresivamente el valor de presión a medida que se incrementa el valor de temperatura del aire medido, y viceversa, dependiendo de la temperatura del aire medida, para restablecer una situación de equilibrio.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el evaporador se dimensiona de tal manera que, manteniendo el evaporador constantemente activo, la capacidad refrigerante sea suficiente para mantener la temperatura de los productos posicionados en el compartimento de exposición de dicha vitrina de conformidad con los reglamentos haciéndose funcionar con temperaturas del evaporador por encima de cero.
3. Método de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que, en condiciones de funcionamiento transitorio de la vitrina, cuando la temperatura del aire está a temperatura ambiente, se realiza una etapa e) de alcanzar la temperatura fija para el aire que sale del evaporador regulando la presión de evaporación dependiendo de la temperatura del aire medida.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que durante la etapa e) de alcanzar la temperatura fija, se regula la presión de evaporación incrementando progresivamente el valor de presión a medida que

disminuye la temperatura del aire medida, comenzando desde un valor de presión mínimo predefinido inicial, manteniéndose entonces la presión estable a un valor de equilibrio cuando la temperatura ha alcanzado el valor fijo.

- 5 5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la regulación de la presión de evaporación se realiza siguiendo una tendencia predefinida dependiendo de la temperatura del aire.

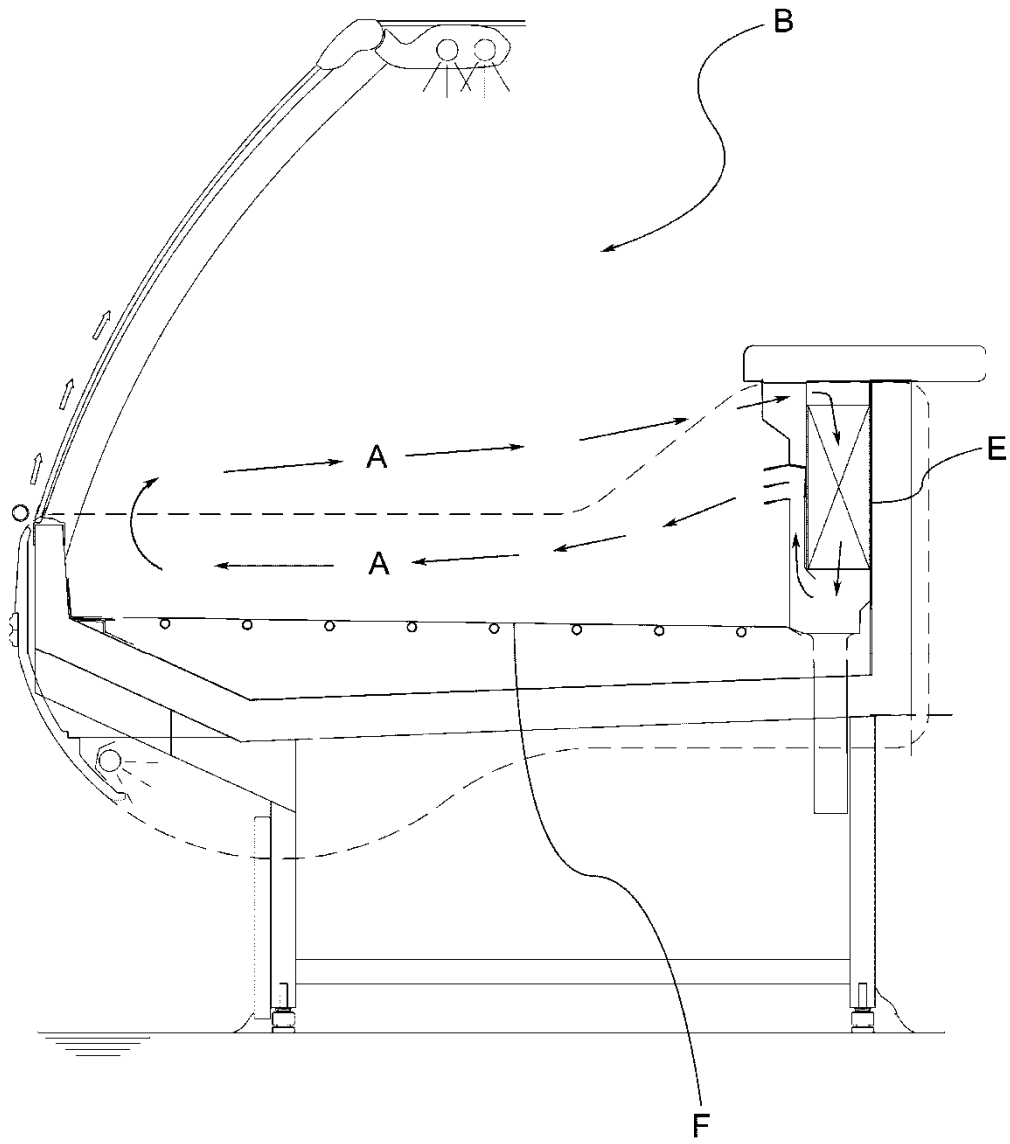


Fig. 1

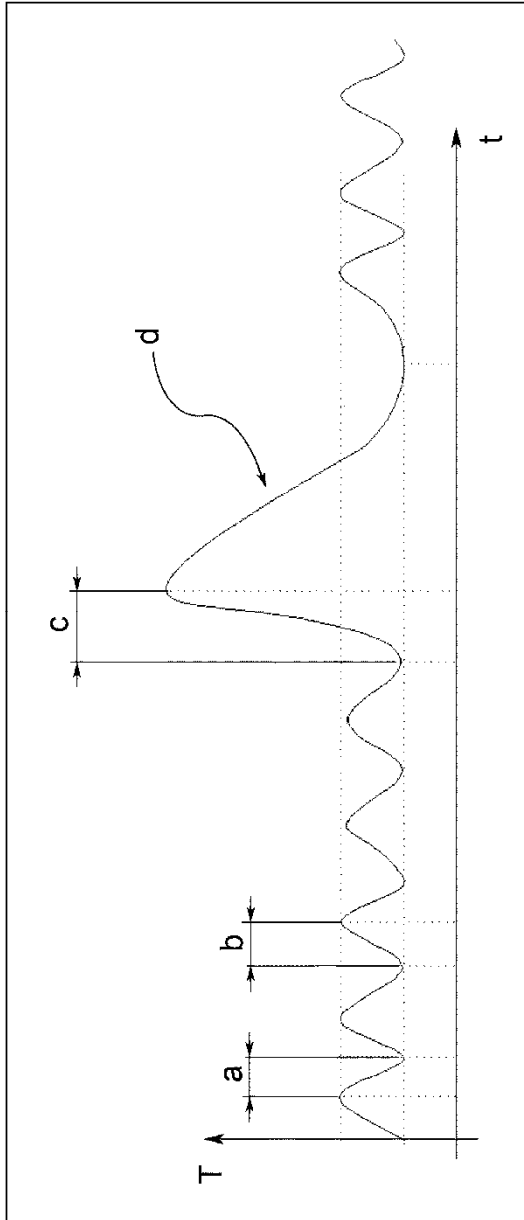


Fig. 2 a

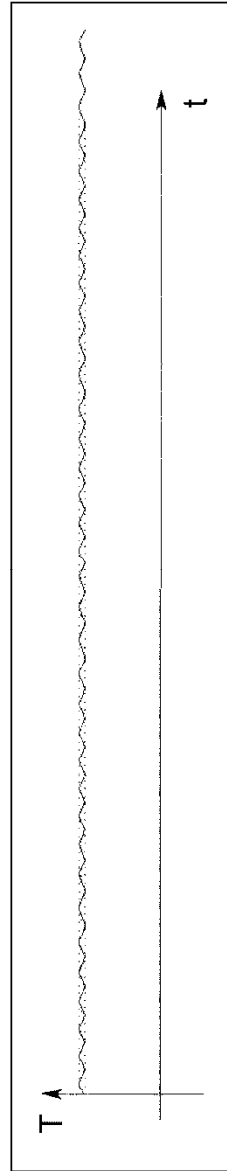


Fig. 5

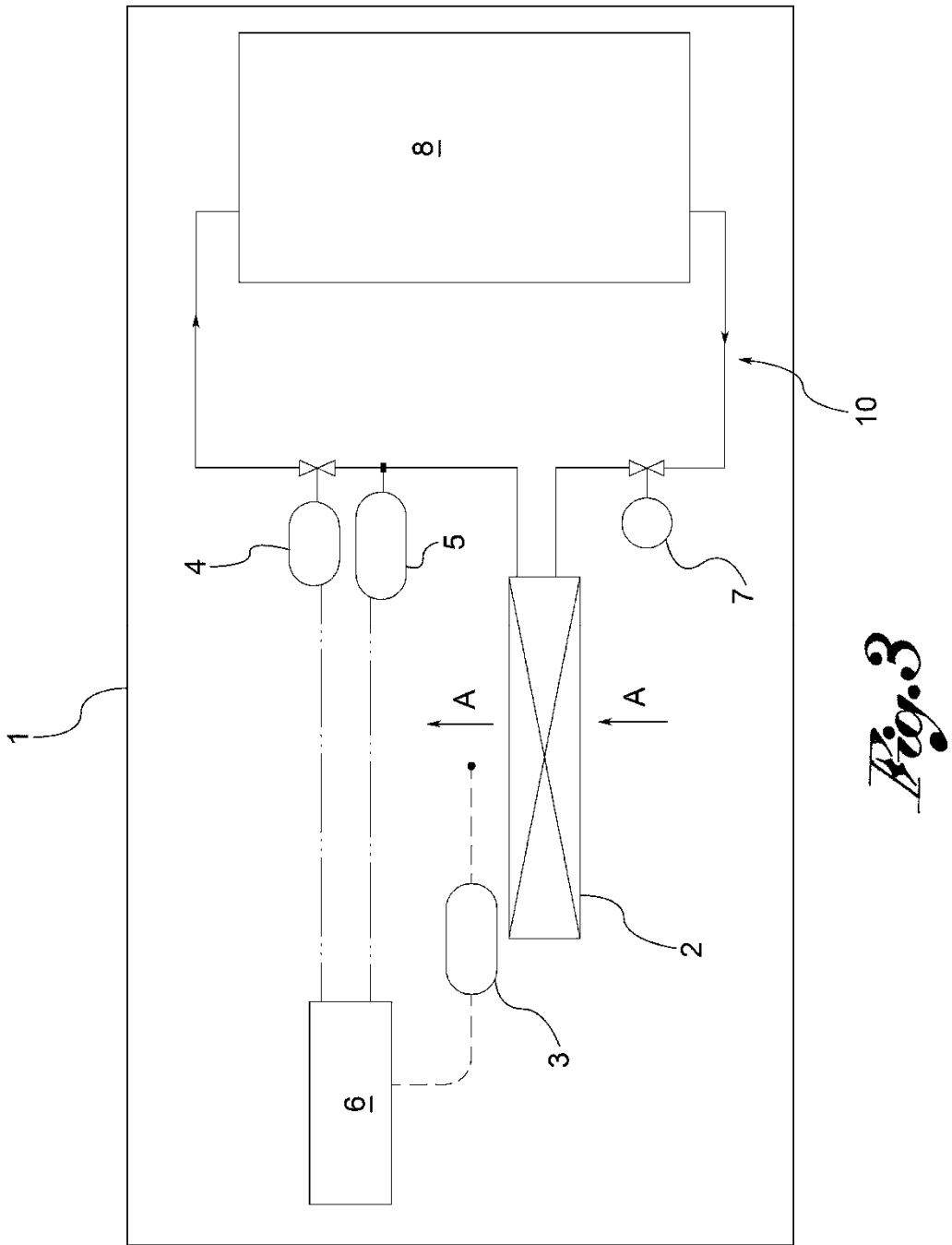


Fig. 3

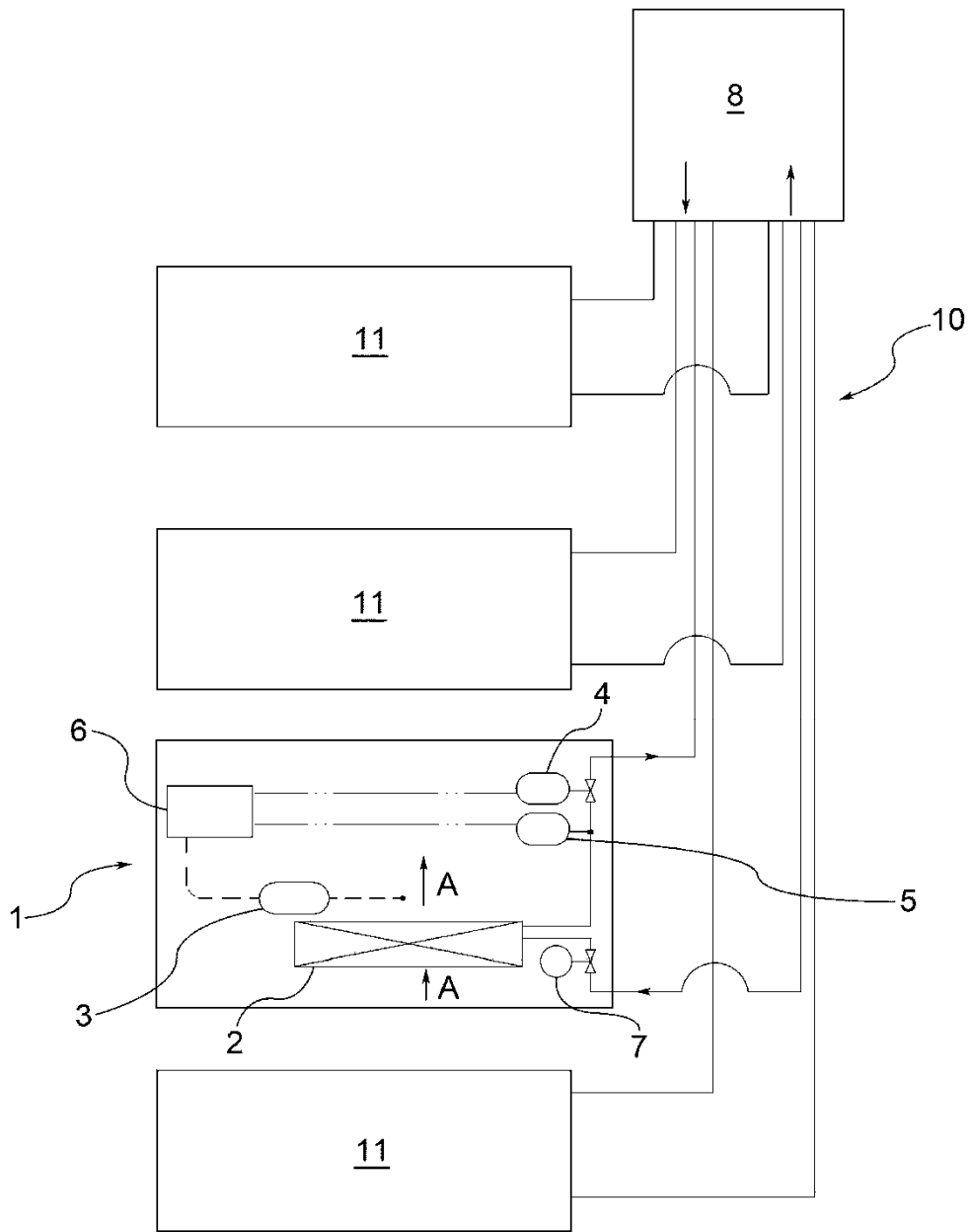


Fig. 4

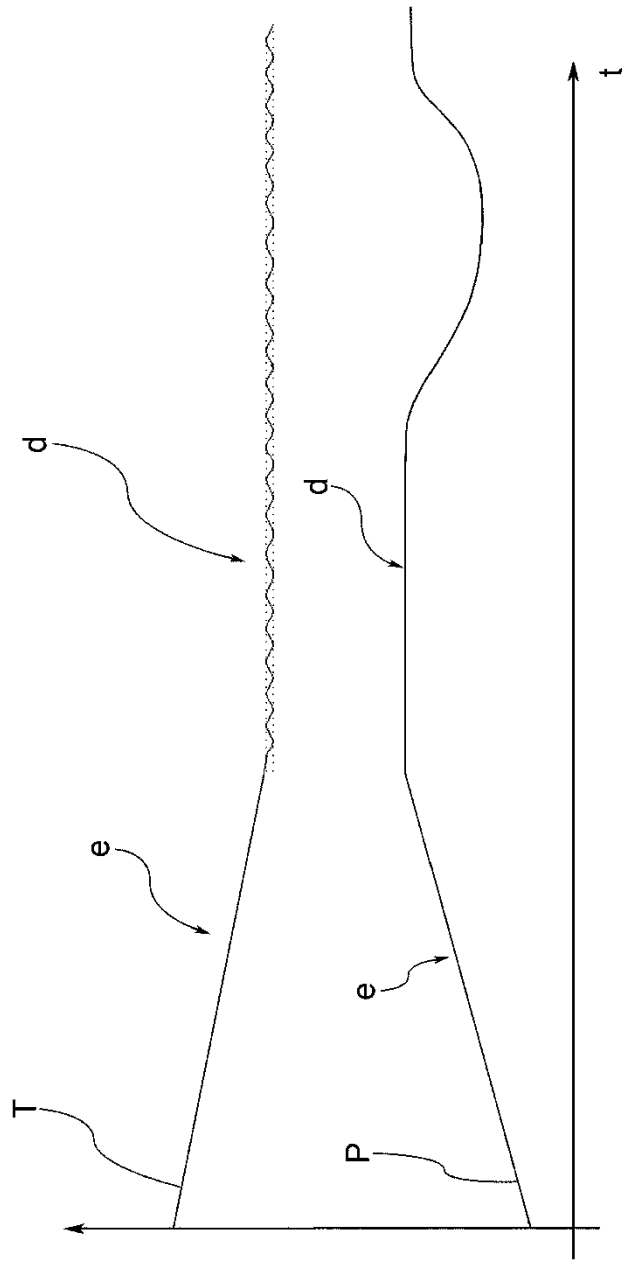


Fig. 6

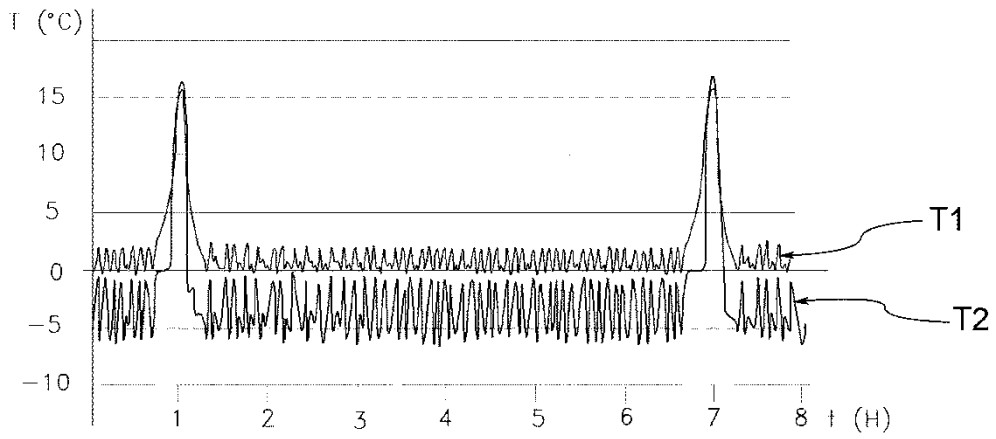


Fig. 2b

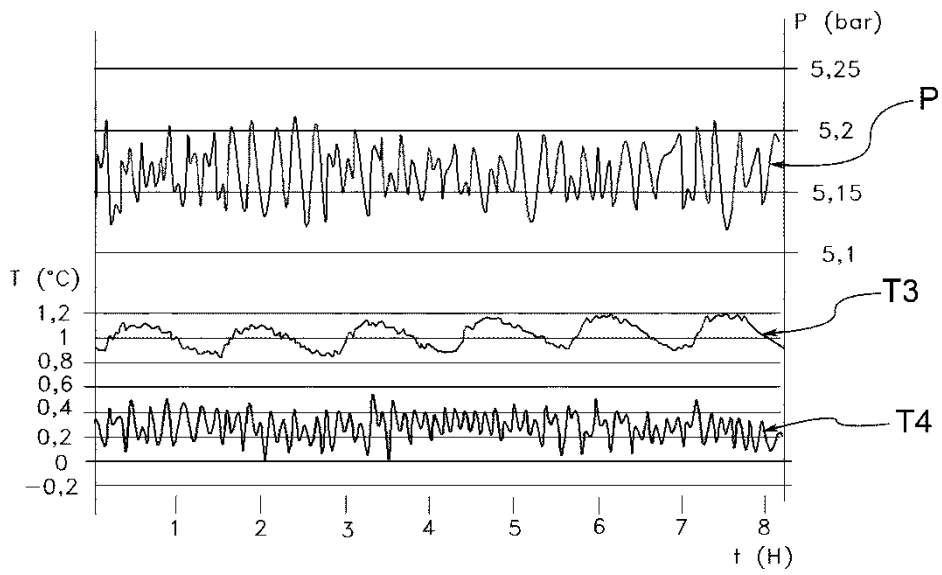


Fig. 7