



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 496**

51 Int. Cl.:  
**F25D 29/00** (2006.01)  
**F25D 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02733654 .4**  
96 Fecha de presentación : **03.05.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1390677**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.02.2004**

54 Título: **Un procedimiento para controlar máquinas refrigeradoras y un sistema para llevar a cabo dicho procedimiento.**

30 Prioridad: **03.05.2001 SE 0101548**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.03.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.03.2011**

73 Titular/es: **Mikael Larsson**  
**Höjdvägen 6**  
**518 41 Sjömarken, SE**

72 Inventor/es: **Larsson, Mikael y**  
**Larsson, Tomas**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 355 496 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

La presente invención está dirigida a un procedimiento para controlar un sistema de refrigeración que tiene las características de la primera parte de la reivindicación 1, y a un sistema de refrigeración tal que tiene las características de la primera parte de la reivindicación 8.

5 Para la persona experta en la técnica, hay disponible una diversidad de principios de control. Una manera es ajustar la temperatura del refrigerante en el depósito de igualación, mediante el control del tiempo de funcionamiento del compresor. Otra manera es ajustar la temperatura de salida del refrigerante haciendo una desviación en el depósito de igualación, véase por ejemplo el documento CH 265303, figura 2, o haciendo una derivación en el disipador de calor, véase por ejemplo el documento US 5 743 102 A, que divulga las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10 Actualmente, no hay procedimientos para controlar el tiempo de funcionamiento del compresor utilizando los requisitos de refrigeración del sistema, por tanto no se puede ajustar la temperatura en el depósito de refrigeración para cumplir con el requisito de refrigeración real.

15 No es posible ajustar la temperatura del evaporador con la válvula de expansión, ya que una válvula de expansión se construye de tal manera que proporciona una evaporación que es, en cada caso de funcionamiento, lo más eficaz posible. No está construida para regular temperaturas en los evaporadores. Siempre es las dimensiones del evaporador, así como las temperaturas y flujos en el lado secundario del evaporador, en combinación con la capacidad del compresor, lo que determina la temperatura de evaporación. Si por ejemplo la válvula de expansión está cerrada con el fin de reducir la capacidad, el compresor puede atascarse por las altas temperaturas en el compresor, y si la válvula está abierta con el fin, por ejemplo, de aumentar la capacidad, puede extraerse fluido hacia el compresor, lo cual, como resultado, puede originar serios daños en el compresor, en las válvulas o pistones, etc. Uno de los más importantes criterios para dimensionar las plantas de refrigeración, es ajustar el compresor, la válvula de expansión y el evaporador entre sí, con el fin de obtener unas condiciones operativas óptimas en el denominado punto de funcionamiento.

20 Haciendo una desviación de la temperatura correcta en los objetos de refrigeración, no se consigue ningún ajuste verdadero en la carga de refrigeración, ya que la mayor parte del volumen del sistema se mantiene a una temperatura muy baja, y la unidad de refrigeración trabaja también a bajas temperaturas y por tanto con un COP bajo.

25 Los sistemas de refrigeración conocidos para refrigerar alimentos, por ejemplo, están dimensionados para las peores condiciones posibles. Esto significa que el expositor refrigerado está dimensionado para la mayor carga, tanto de clientes como de enseres, de acuerdo con EN441. De acuerdo con este estándar, los expositores refrigerados están divididos en diferentes clases de temperaturas, dependiendo del campo de aplicación. También se ha definido a qué temperatura ambiente se va a utilizar el sistema de refrigeración. En Suecia, la clase más común es la ISO2, lo cual significa que la temperatura ambiente es +22° y que la humedad relativa es 60%. Además, las máquinas refrigeradoras están dimensionadas para proporcionar el efecto de refrigeración pretendido, incluso durante los días cálidos del verano. Generalmente, la máquina refrigeradora proporcionará el pretendido efecto refrigerador con una temperatura ambiente de +27°, así como también asegurará que no tiene lugar una alta liberación de presión a temperaturas considerablemente más altas. Tomado en su conjunto, esto da como resultado que la planta refrigeradora está considerablemente sobre-dimensionada durante la mayor parte del año. La demanda de potencia nominal es normalmente alrededor del 70% del efecto instalado. Este considerable sobre-dimensionamiento origina serios inconvenientes concernientes a la eficiencia y será innecesariamente costoso para el almacenista y para los clientes.

40 Las figuras 1 y 1A de la presente solicitud ilustran esquemáticamente cómo están estructurados los sistemas de refrigeración indirecta actuales que conservan la energía.

El principio más común de la regulación de una máquina refrigeradora es como sigue:

Se controla la capacidad de los compresores de manera que la temperatura de salida del refrigerante es siempre -8° C, independientemente del refrigerante entrante.

45 Para asegurar un flujo mínimo en el evaporador de una máquina refrigeradora, se utiliza un sistema de dos circuitos con un flujo fijo entre el evaporador y un depósito de igualación. Una bomba P2 asegura este flujo. La temperatura en los expositores refrigerados está controlada por termostatos que abren y cierran las válvulas V1 - V3 respectivamente, de acuerdo con el requisito del expositor refrigerado.

50 Para compensar el requisito de aumento o disminución del flujo de las bombas del sistema, se utilizan bombas P3 con múltiples pasos o controladas en velocidad. Se puede utilizar también una bomba fija P2 y las denominadas válvulas de desbordamiento, que desvían el flujo en los expositores refrigerados. Estas válvulas mantienen después la caída de presión a un nivel constante en la máquina, independientemente de la carga del sistema.

La figura 1 divulga una condición general de temperatura de un sistema conocido, durante el funcionamiento normal. Se pueden ver claramente los inconvenientes de dejar que la máquina refrigeradora trabaje a una temperatura de -8° C cuando la necesidad real es de -6° C. Esta condición existe durante la mayor parte del año.

55 La introducción de medidas de ahorro de energía es seguida a menudo por la instalación de cubiertas o

persianas nocturnas en los expositores refrigerados, con el fin de reducir la pérdida de energía. En algunos casos, la demanda de energía en los expositores refrigerados puede reducirse en aproximadamente un 50%. Como se observa en la figura 1A, las condiciones de temperatura del sistema cambian, pero las máquinas refrigeradoras siguen trabajando con las mismas temperaturas que antes.

5 La razón para eso es que no hay sistema en el mercado que permita una manera fácil de cambiar el ajuste de temperatura de la máquina refrigeradora para ajustarla a los requisitos del sistema. Esta condición operativa es común por las noches y durante los días cuando la tienda está cerrada. Como puede verse claramente, el 80% del tiempo de funcionamiento anual, la máquina refrigeradora trabaja bajo condiciones extremadamente desfavorables, y por tanto no trabaja económicamente.

10 Por tanto, el objetivo principal de la presente invención es principalmente, con simples medidas y medios, resolver eficazmente y con seguridad dicho problema.

Dicho objeto se alcanza por medio de un procedimiento para controlar un sistema refrigerador como se ha mencionado inicialmente, y que tiene las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

15 Los medios conocidos para el control de la refrigeración no hacen posible conseguir el control deseado, de manera que la temperatura, de una manera eficaz y económica, sea fijada a un nivel correcto.

Por tanto, un objeto adicional de la presente invención es encontrar un sistema que pueda resolver el problema anteriormente planteado. El objeto se consigue también por medio de un sistema refrigerador como se ha mencionado inicialmente, que tiene las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 8.

Haciendo referencia a los dibujos anexos, se describirá un modo de realización preferido de la invención.

20 En los dibujos:

La figura 1 y la figura 1A ilustran soluciones conocidas para controlar el sistema de refrigeración para expositores refrigerados, y

La figura 2 y la figura 3 ilustran sistemas de control de acuerdo con la presente invención, durante el funcionamiento normal y durante condiciones nocturnas, respectivamente.

25 De acuerdo con la presente invención, hay conectada una tubería 1, para el suministro de refrigerante, a una bomba presente 2 dispuesta para bombear refrigerante a través de dicha tubería 1, a través de la unidad refrigeradora, y donde la referencia 3 indica su evaporador. Un sistema similar 4, que está dispuesto para permitir un flujo variable, comprende medios 5 para detectar la diferencia de temperatura entre el refrigerante entrante y saliente, y para utilizar este valor obtenido como entrada para controlar la capacidad de la presente máquina refrigeradora. Una bomba 2 de dicha máquina refrigeradora incluye un regulador 8 de velocidad, que afecta al valor de la temperatura saliente del refrigerante. En el ejemplo divulgado, los expositores refrigerados están asignados en los dibujos a los números 18 - 20.

Dicha tubería 1 suministra refrigerante y deriva el refrigerante desde dichos expositores refrigerados 18 - 20.

35 Un método para controlar las máquinas refrigeradoras y la temperatura de sus refrigerantes con un sistema, que se lleva a cabo de acuerdo con lo que ha sido establecido anteriormente, comprende el ajuste de la temperatura saliente de la presente unidad refrigeradora para la demanda real de refrigeración, y creando así un sistema 4 de refrigeración que trabaja con una temperatura dinámica del refrigerante. Así, el sistema 4 está acoplado como un sistema de un solo circuito con un caudal variable a través de la unidad refrigeradora.

40 Utilizando la diferencia de temperatura entre el refrigerante entrante y saliente, como entrada para controlar la capacidad de la máquina refrigeradora, y permitiendo que el regulador 8 de velocidad de la bomba 2 afecte este valor, se puede obtener fácilmente el efecto deseado.

45 Cuando las válvulas del sistema empiezan a cerrarse, el flujo del sistema disminuye y la bomba ajusta su capacidad disminuyendo su velocidad. Con una disminución del caudal a través del evaporador, la diferencia de temperatura entre el refrigerante entrante y saliente aumenta. El control de la capacidad del sistema refrigerante disminuye entonces la velocidad del compresor, con el fin de mantener la diferencia de temperatura. Esto significa que la temperatura saliente aumentará y la temperatura de evaporación aumenta. Concurrentemente con la elevación de la temperatura del sistema, las válvulas comienzan a abrirse de nuevo y la bomba aumentará su capacidad hasta que se consiga el equilibrio.

La máquina refrigeradora no puede funcionar a régimen completo hasta que la bomba funcione a su capacidad total, y esta condición solamente se puede conseguir cuando todas las válvulas están abiertas.

50 Con el fin de garantizar la calidad, por ejemplo, de los comestibles de los expositores pretendidos, se pueden introducir restricciones relativas a la temperatura más alta y más baja del refrigerante.

Con el uso de la presente solución del sistema, se resuelven muchos problemas y se proporcionan muchas

5 ventajas al sistema: Una solución de un sistema más sencillo proporciona una instalación más sencilla y menos costosa, por ejemplo, se puede reducir el coste de los equipos en la tienda en alrededor de 100.000 SEK. Pérdida reducida de la energía en el sistema de tuberías. Un COP considerablemente elevado. Muy alto potencial de ahorro de energía. Puede ser aplicado básicamente a todos los sistemas nuevos y existentes. Mayor calidad de los alimentos a través de una temperatura más uniforme. Se elimina el riesgo de congelación de alimentos delicados.

El compresor refrigerador 9 está conectado a otro circuito más 10 de la línea. Los números 11 - 13 indican una pluralidad de válvulas de control en el sistema 4 y que están conectadas al circuito 1 de la línea, que en dicha bomba 2 funciona y también conecta los expositores refrigerados 18 - 20.

10 Los números 14, 15 indican dos sensores de presión, mientras que los dos sensores de temperatura están indicados por los números 16, 17 y que son parte de dicho circuito 1 de la línea.

Por tanto, la diferencia de temperatura entre el refrigerante entrante y saliente se utiliza como señal de entrada para el control de la capacidad de la máquina refrigeradora, y la velocidad del regulador de la bomba 2 afecta con ello a dicho valor.

15 El flujo del sistema se fija en disminución cuando por ejemplo las válvulas 11 - 13 del sistema 4 comienzan a cerrarse, por lo que la bomba 2 ajusta su capacidad disminuyendo su velocidad.

Al disminuir el flujo a través del evaporador 3, la diferencia de temperatura entre el refrigerante entrante y saliente aumenta.

20 La velocidad del compresor puede ser reducida por dicho control de capacidad de la máquina refrigeradora, con el fin de mantener la diferencia en la temperatura entre el refrigerante entrante y saliente y con ello obtener un aumento de la temperatura saliente y también un aumento de la temperatura de evaporación.

25 Con el fin de optimizar la condición entre la temperatura de evaporación y la temperatura del refrigerante, se puede utilizar en algunos casos un sensor 50 de presión y temperatura en el circuito 10 de evaporación, que da una señal para controlar la capacidad del sistema. Hay un circuito adicional 25 que discurre desde un condensador 27 a un enfriador 26 de refrigerante, por ejemplo de tipo conocido, y hay conectada una bomba 6 a dicho circuito 25. Hay dispuesto un regulador 7 de velocidad para poder afectar el valor del transmisor térmico y de dicha bomba 6.

30 La invención no está limitada a lo anteriormente descrito ni al modo de realización divulgado en los dibujos anexos. Son posibles las modificaciones, especialmente relativas a la peculiaridad de las distintas piezas, o por el uso de tecnologías similares sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones. La invención puede aplicarse a cualquier aplicación de refrigeración, y por tanto no exclusivamente a los expositores refrigerados para alimentos, como se ha ejemplificado anteriormente.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Un procedimiento para controlar un sistema (4) de refrigeración, que comprende un circuito (10) de evaporación, que comprende un evaporador (3), un compresor (9) de refrigeración, y una bomba (2), con un regulador (8) de velocidad, y que está conectado a un circuito (1) de línea que suministra, a través de las válvulas (11, 12, 13) de control, un refrigerante, y derivando el refrigerante desde diversos expositores (18, 19, 20), estando conectados dichos expositores al circuito (10) de evaporación por medio del circuito (1) de línea,

**caracterizado porque** comprende los pasos de:

- detectar la temperatura del refrigerante que entra en los expositores (18, 19, 20) y del refrigerante que sale de los expositores (18, 19, 20), utilizando sensores (16, 17) de temperatura;
- 10 - introducir señales con las temperaturas detectadas, y una señal de datos de funcionamiento desde el regulador (8) de velocidad de la bomba (2), y de sensores (14, 15) de presión dispuestos en la bomba (2), para los medios (5) de proceso;
- 15 establecer en los medios (5) de proceso, la diferencia de la temperatura entre el refrigerante entrante y la temperatura del refrigerante saliente, y utilizar dicha diferencia de temperatura y la señal de datos de funcionamiento, para el control de la capacidad del sistema de refrigeración, controlando la velocidad del compresor (9) de refrigeración, y permitiendo el ajuste de la velocidad de la bomba (2) por medio del regulador (8) de velocidad, para crear una temperatura dinámica variable del refrigerante introducido en los expositores (18, 19, 20), que está adaptada para una demanda real de refrigeración.

2. Un procedimiento, según la reivindicación 1,

20 **caracterizado porque**

el regulador (8) de velocidad ajusta la capacidad de la bomba (2) al requisito de flujo existente del sistema, cuando se cierran las válvulas (11, 12, 13) de control.

3. Un procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 2,

**caracterizado porque**

25 el regulador (8) de velocidad disminuye la velocidad de la bomba (2), ajustando por tanto su capacidad, cuando el flujo del sistema refrigerante (4) disminuye cuando las válvulas (11, 12, 13) de control del sistema (4) empiezan a cerrarse.

4. Un procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3,

**caracterizado porque**

30 cuando el flujo a través del evaporador (3) del sistema (4) disminuye, y por tanto la diferencia de temperatura entre el refrigerante entrante y el refrigerante saliente aumenta, la capacidad del compresor (9) de refrigeración se disminuye con el fin de mantener la diferencia de temperatura entre el refrigerante que entra en los expositores (18, 19, 20) y el refrigerante que sale de los expositores (18, 19, 20), y por tanto se aumenta la temperatura de evaporación.

5. Un procedimiento, según la reivindicación 1,

**caracterizado porque**

35 cuando aumenta la necesidad de refrigerar los expositores y las válvulas (11, 12, 13) de control comienzan a abrirse, la capacidad de la bomba (2) se aumenta y la capacidad del compresor (9) de refrigeración se aumenta hasta que se obtiene el equilibrio.

6. Un procedimiento, según la reivindicación 5,

**caracterizado porque**

40 la bomba (2) y el compresor (9) de refrigeración están dispuestos para funcionar a su capacidad completa cuando se necesita un máximo de refrigeración, por ejemplo cuando todas las válvulas (11, 12, 13) de control están abiertas.

7. Un procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6,

**caracterizado porque**

los medios (5) de proceso proporcionan límites a la temperatura más alta y más baja permitida para el refrigerante.

45 8. Un sistema (4) de refrigeración que comprende un circuito (10) de evaporación, que comprende un evaporador (3), un compresor (9) de refrigeración, y una bomba (2) con un regulador (8) de velocidad, y que está

conectado a un circuito (1) de línea dispuesto para alimentar, a través de las válvulas (11, 12, 13) de control, un refrigerante, y para derivar ese refrigerante, hacia diversos expositores (18, 19, 20), estando dichos expositores conectados al circuito (10) de evaporación por medio del circuito (1) de línea,

**caracterizado porque**

- 5 comprende sensores (16, 17) de temperatura adaptados para detectar la temperatura del refrigerante entrante en los expositores (18, 19, 20) y del refrigerante saliente desde los expositores (18, 19, 20), y para proporcionar señales con las temperaturas detectadas a los medios (5) de proceso,
- porque** el regulador (8) de velocidad de la bomba (2) y los sensores (14, 15) de presión de la bomba (2) están adaptados para proporcionar una señal de datos de funcionamiento a los medios (5) de proceso,
- 10 **porque** los medios (5) de proceso están adaptados para establecer una diferencia entre las temperaturas detectadas y para utilizar una diferencia de temperatura y la señal de datos de funcionamiento para controlar la capacidad del sistema (4) de refrigeración, mediante el control de la velocidad del compresor (9) de refrigeración, y permitiendo el ajuste de la velocidad de la bomba (2) por medio del regulador (8) de velocidad, de forma que el sistema funcionará con una entrada de refrigerante con una temperatura dinámica variable a los expositores (18, 19, 20) que está adaptada para una
- 15 demanda real de refrigeración.

FIG.1

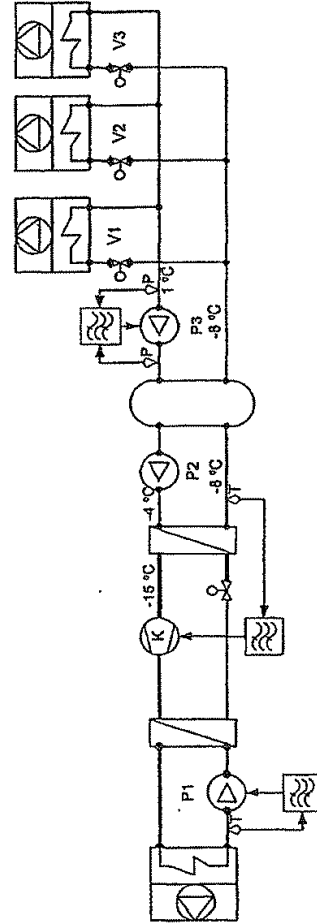
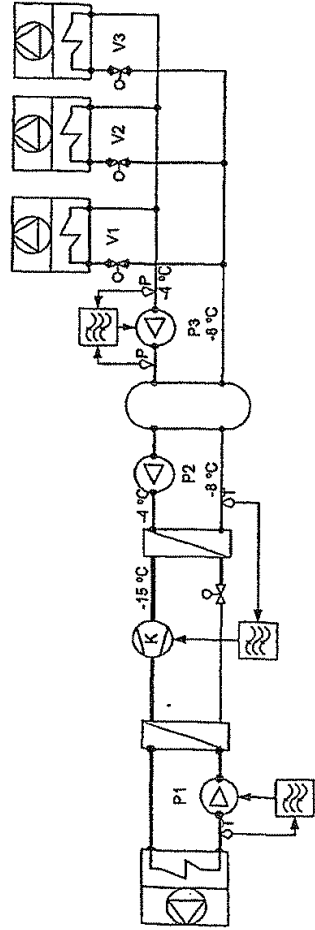


FIG.1A

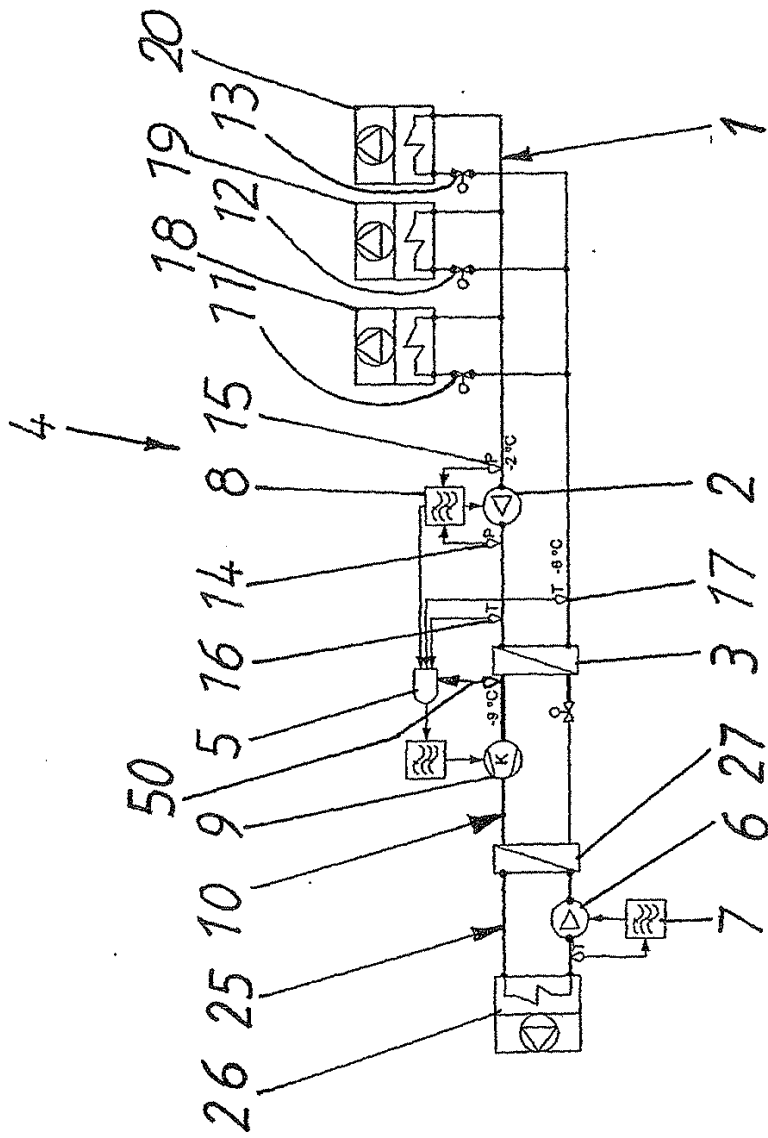


FIG.2

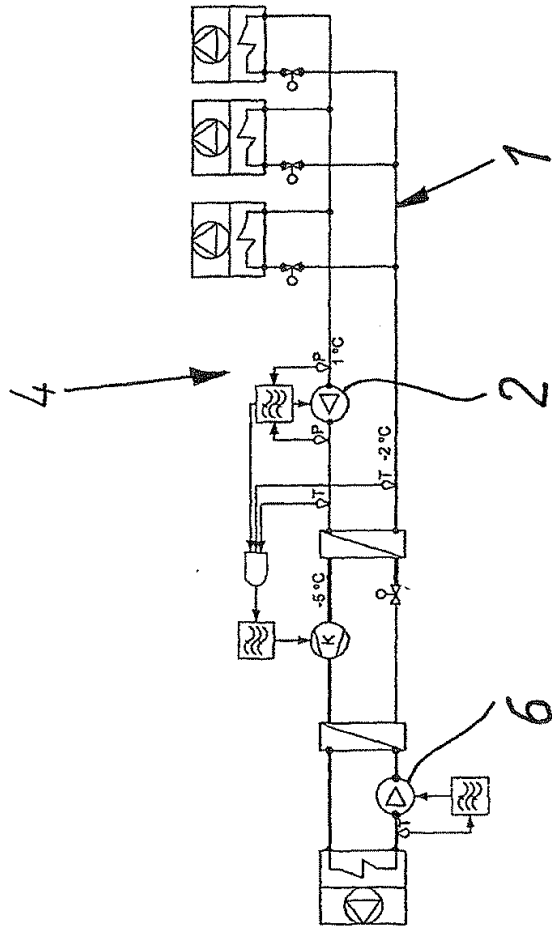


FIG.3