



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 913**

51 Int. Cl.:  
**F25B 17/08** (2006.01)  
**F25B 49/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08865780 .4**  
96 Fecha de presentación : **19.11.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2108099**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.2009**

54 Título: **Proceso para la regulación del rendimiento de un sistema de refrigeración por sorción y dispositivo para el mismo.**

30 Prioridad: **20.12.2007 DE 10 2007 061 551**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.09.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2011**

73 Titular/es: **SORTECH AG.**  
**Weinbergweg 23**  
**06120 Halle/Saale, DE**

72 Inventor/es: **Büttner, Thomas y**  
**Mittelbach, Walter**

74 Agente: **Blanco Jiménez, Araceli**

ES 2 364 913 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).

# ES 2 364 913 T3

## DESCRIPCIÓN

Proceso para la regulación del rendimiento de un sistema de refrigeración por sorción y dispositivo para el mismo.

5 La invención se refiere a un proceso para la regulación del rendimiento de un sistema de refrigeración por sorción según la reivindicación 1, así como a un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 4. El documento EP-A-0 731 324 revela tanto un proceso según el preámbulo de la reivindicación 1 como también un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 4.

10 En los sistemas de refrigeración por sorción, en particular en las bombas térmicas de adsorción o en las máquinas de refrigeración por adsorción, por un lado se suministra de forma cíclica un fluido caliente, en particular, agua caliente, a una unidad de adsorción para desorber y eliminar un adsorbente y, por el otro lado, un fluido frío para eliminar el calor de adsorción que se produce durante este proceso. Para ello, el fluido pasa sustancialmente de forma continua por un condensador con un fluido refrigerante, como por ejemplo agua refrigerante, y por un evaporador con un fluido refrigerante.

15 Normalmente, unas válvulas de control de cambio controlan el suministro a la unidad de adsorción. Una unidad de control regula la operación de las válvulas. Según el estado de la técnica, para ello se predefine una duración fija del paso general para poder llevar a cabo adsorciones y desorciones definidas y determinadas de forma conveniente con una constante de tiempo fijo durante el transcurso del proceso.

20 Para ello, según el estado de la técnica, se pasa por unas fases de un proceso cíclico. En la primera fase, la unidad de adsorción adsorbe un adsorbato que provoca la emisión de calor. En la segunda fase, se produce la desorción y la exhaustación del adsorbato que provoca una absorción de calor. En la mayoría de los casos se usan unidades de adsorción separadas en las que un primer sistema de adsorción realiza la adsorción y un segundo sistema de adsorción realiza la desorción.

25 Los rendimientos de refrigeración y grados de efectividad (COP) de la instalación conseguidos en este proceso corresponden al tiempo que duren las fases de sorción. Cuando una fase dura poco tiempo eso significa que las adsorciones y desorciones tienden a no realizarse por completo. La consecuencia es un alto rendimiento de refrigeración pero un grado de eficacia del equipo reducido (COP).

30 Los tiempos de duración prolongada de las fases causan una adsorción y una desorción más completas. Sin embargo, el rendimiento de refrigeración es mucho más inferior aunque el grado de eficacia de la instalación aumenta. Mediante la predeterminación fija de las constantes de tiempo que se utilizan en el estado de la técnica se preestablecen las fases individuales del sistema de refrigeración por sorción en un punto más o menos eficaz de trabajo. Sin embargo, ésta es rígida y no puede adaptarse a condiciones de uso variables, como por ejemplo, una carga de refrigeración fluctuante. En consecuencia, el punto de trabajo seleccionado ya no se encuentra en el área óptima y el sistema de refrigeración por sorción deja de funcionar de forma eficaz.

35 Por lo anterior se deduce el objetivo de la invención, es decir, un proceso para la regulación del rendimiento de un sistema de refrigeración por sorción en el que el punto de trabajo del equipo pueda adaptarse de forma automática y flexible a las condiciones de uso variables y en el que el rendimiento de refrigeración o el grado de eficacia del equipo, respectivamente, se mantengan particularmente en un valor óptimo que se corresponda con las condiciones de uso.

40 La solución del objeto se consigue con un proceso para la regulación del rendimiento de un sistema de refrigeración por sorción según la teoría de la reivindicación 1 y con un sistema de refrigeración por sorción con las características de la reivindicación 4, representando las reivindicaciones subordinadas correspondientes unas configuraciones convenientes y/o ventajosas del proceso o del dispositivo, respectivamente.

45 En el proceso según la invención y llevando a cabo las fases del proceso anteriormente descritas, se realiza la medición de la temperatura del fluido refrigerante en el recorrido de retorno del evaporador. La temperatura media de salida del fluido refrigerante se calcula durante la fase de sorción en conexión con la comparación de la temperatura media de salida del fluido refrigerante y la temperatura actual de salida del fluido refrigerante.

50 Para terminar la fase de sorción, se emite una señal de control cuyo contenido depende de la diferencia entre la temperatura media de salida del fluido refrigerante y la temperatura actual de salida del fluido refrigerante.

55 Este proceso tiene como objetivo optimizar el rendimiento de refrigeración del equipo a través del ajuste de la duración de tiempo del proceso de adsorción en función de la temperatura momentánea de salida del fluido refrigerante. De este modo, se aprovecha la condición de que la temperatura del fluido refrigerante en un proceso cada vez más largo de adsorción es cada vez más alta ya que el equipo se vuelve, con el transcurso de tiempo, cada vez más ineficaz. Así, el parámetro de comparación de la temperatura momentánea de salida del fluido de refrigerante se consigue con la temperatura media de salida del fluido refrigerante. Ésta presenta una constante de equipo obtenida del proceso de adsorción actual y puede preestablecerse para cada sistema presente de adsorción.

## ES 2 364 913 T3

De forma preferida, la fase de sorción en el interior de la unidad de adsorción termina, por lo general, en el momento en el que la diferencia entre la temperatura media de salida del fluido refrigerante y la temperatura actual de salida del fluido refrigerante desaparezca, es decir, cuando llegue al valor 0.

5 En este momento, la temperatura actual de salida del fluido refrigerante se corresponde con la temperatura media de salida. Este procedimiento aprovecha la condición de que, durante los diferentes recorridos de las fases de sorción individuales, las temperaturas actuales de salida del fluido refrigerante fluctúan alrededor de la temperatura media de salida. Por consiguiente, la intersección de los dos trascursos de tiempo establece un punto en el tiempo a partir del cual la adsorción presente en ese mismo instante pierde eficacia. Si se termina el proceso de adsorción en ese mismo  
10 instante, el rendimiento de refrigeración obtenido en la fase de adsorción actual se maximiza.

La temperatura media de salida del fluido refrigerante puede, en una forma de realización del proceso, predeterminarse como valor nominal de temperatura del fluido refrigerante. En el contexto de las fases del proceso anteriormente mencionadas, la duración en el tiempo de la primera y tercera fase del equipo puede determinarse mediante el preestablecimiento del valor nominal.  
15

El transcurso de las fases de adsorción en el interior del equipo, por consiguiente, ya no viene determinado por el preestablecimiento de las duraciones de tiempo de cada fase que en un principio no es relevante para el rendimiento de refrigeración, sino por un parámetro operativo que describe la eficacia del equipo más inequívoco mediante la expresión de una temperatura a la que el equipo puede adaptarse de la manera anteriormente descrita.  
20

Un sistema de refrigeración por sorción consiste de un dispositivo de adsorción, un condensador y un evaporador con un fluido refrigerante y un dispositivo de válvula para el suministro controlado hacia el dispositivo de adsorción. Según la invención, se prevé un termómetro en el recorrido de retorno del evaporador. Éste se conecta a una unidad de control que consiste en un elemento de cálculo para determinar la temperatura media de salida del fluido refrigerante de por lo menos una fase de adsorción y un elemento de comparación para comparar la temperatura media de salida del fluido refrigerante con la temperatura actual de salida del fluido refrigerante. Además, se prevé un activador para el ajuste del dispositivo de válvula según la diferencia entre la temperatura media de salida del fluido refrigerante y la temperatura actual de salida del fluido refrigerante.  
25  
30

Convenientemente, el dispositivo de adsorción consiste en una agrupación de suministro variable con un primer sistema de adsorción y un segundo sistema de adsorción.

En este contexto se prevé un primer dispositivo de válvula (HV\_IN) que regula el avance hacia los dos sistemas de adsorción y un segundo dispositivo de válvula (HV\_OUT) que regula el recorrido de retorno de los dos sistemas de adsorción.  
35

El primer y/o el segundo dispositivo de válvula presenta(n) una disposición de válvulas de mando de cambio de tres vías conectadas en pareja. En una de las formas de realización, el fluido refrigerante es agua.  
40

A continuación, el proceso según la invención y la máquina de refrigeración por sorción según la invención se describen más detalladamente con la ayuda de las formas de realización como ejemplos. Para los mismos o aparentemente los mismos componentes se utilizan los mismos números de referencia. Las siguientes figuras 1 a 6 sirven para la ilustración de las mismas.  
45

Las figuras muestran:

Fig. 1 un circuito hidráulico ilustrativo en la primera fase de sorción,

50 Fig. 1a un transcurso de temperatura ilustrativo durante la fase de recuperación de calor,

Fig. 2 un circuito hidráulico ilustrativo en la segunda fase de sorción,

55 Figs. 3 a 5 diagramas de trascursos típicos de tiempo de la temperatura media y actual de salida del fluido refrigerante y

Fig. 6 una función del signo según la fig. 5.

60 La fig. 1 muestra un circuito hidráulico de un sistema refrigeración por sorción ilustrativo. En este circuito se destacan las corrientes durante la primera fase de sorción. El sistema de refrigeración por sorción presenta un depósito caliente HT, un depósito de medio refrigerante MT y un depósito de fluido refrigerante LT. El depósito caliente contiene un medio de calefacción para la desorción y exhaustación de un adsorbente. En las siguientes formas de realización, el medio de calefacción es agua caliente.  
65

El depósito de medio refrigerante contiene un fluido para eliminar el calor que se ha producido en la adsorción. En las siguientes formas de realización descritas el medio de refrigeración es agua.

## ES 2 364 913 T3

El depósito de fluido refrigerante contiene un fluido del cual se extrae calor mediante un evaporador E. En las siguientes formas de realización el fluido refrigerante es agua fría. El circuito del fluido refrigerante consiste en una vía de avance para el fluido refrigerante que se extiende entre una salida LT\_IN del depósito de fluido refrigerante LT y una entrada E\_IN del evaporador E y en una vía de recorrido de retorno del fluido refrigerante que se extiende entre la salida E\_OUT del evaporador y el recorrido de retorno LT\_OUT del depósito de fluido refrigerante.

El dispositivo de adsorción es una agrupación de dos componentes de dos sistemas de adsorción A1 y A2 que se suministran mutuamente en contrafase.

La vía de recorrido de retorno del fluido refrigerante presenta un sensor de recorrido de retorno de fluido refrigerante T\_LTS\_OUT que mide la temperatura del fluido refrigerante en el recorrido del retorno del evaporador E.

Entre una salida MT\_IN y una entrada C\_IN de un condensador C se encuentra una vía de avance para el medio refrigerante. Ésta se conecta a una vía de recorrido de retorno de medio refrigerante que se encuentra entre la salida C\_OUT del condensador C y un recorrido de retorno MT\_OUT del depósito de medio refrigerante y con un circuito de medio refrigerante. El sensor de retorno del medio refrigerante T\_MTS\_OUT se encuentra en la vía del recorrido de retorno de medio refrigerante y mide la temperatura del medio refrigerante en el recorrido de retorno del condensador.

Una unidad de control SE registra las señales de temperatura del sensor del recorrido de retorno de fluido refrigerante T\_LTS\_OUT y controla el funcionamiento de los dispositivos de válvula posteriormente descritos.

Se prevén dos dispositivos de válvula para el control del sistema de refrigeración por sorción. Un primer dispositivo de válvula HV\_IN controla el avance del primer sistema de adsorción A1 y del segundo sistema de adsorción A2 con el agua caliente del depósito caliente HT y/o con el agua de refrigeración del depósito del medio refrigerante MT; un segundo dispositivo de válvula HV\_OUT controla el recorrido de retorno de los dos sistemas de adsorción. Cada dispositivo de válvula comprende válvulas de tres vías que actúan como activadores de cambio y se controlan por una unidad de control.

El dispositivo de válvula HV\_IN consiste en una válvula de tres vías HV\_A1\_IN que regula el suministro del sistema de adsorción A1. Una conexión intermedia AB de la válvula de tres vías HV\_A1\_IN se acopla a una entrada A1\_IN del sistema de adsorción A1. Un ala A de la válvula de tres vías desemboca en la vía de avance del medio refrigerante del circuito del medio refrigerante, un ala B se conecta a la salida HT\_IN del depósito caliente HT.

Mediante una segunda válvula de tres vías HV\_A2\_IN del dispositivo de válvula HV\_IN se regula el avance del sistema de adsorción A2. La conexión intermedia AB de la válvula de tres vías se conecta a la entrada A2\_IN del sistema de adsorción A2, el ala A se conecta con la salida HT\_IN del depósito caliente HT y el ala B con la vía de avance del medio refrigerante.

Un segundo dispositivo de válvula HV\_OUT controla el recorrido de retorno del sistema de adsorción A1 y del segundo sistema de adsorción A2 hacia el depósito caliente HT y el depósito de medio refrigerante MT. El dispositivo de válvula HV\_OUT presenta una primera válvula de tres vías HV\_A1\_OUT para regular el recorrido de retorno del sistema de adsorción A1. Una conexión intermedia AB de la válvula de tres vías se acopla a la salida A1\_OUT del sistema de adsorción A1. Un ala A de la válvula de tres vías desemboca en una vía del recorrido de retorno de medio refrigerante que se encuentra entre el condensador C y el depósito de agua fría MT. Un ala B se conecta al recorrido de retorno HT\_OUT del depósito caliente HT.

Una segunda válvula de tres vías HV\_A2\_OUT regula el recorrido de retorno del sistema de adsorción A2. La conexión intermedia AB de esta válvula de tres vías está conectada a la salida A2\_OUT del sistema de adsorción A2. El ala A de esta válvula de tres vías se conecta al recorrido de retorno HT\_OUT del depósito caliente HT. El ala B desemboca en una vía de recorrido de retorno del medio refrigerante que se encuentra entre el condensador C y el depósito de medio refrigerante MT.

Los sistemas de adsorción realizan, en contrafase, adsorciones y desorciones. En la primera fase de sorción de la Fig. 1, los dispositivos de válvula actúan de tal forma que el sistema de adsorción A1 realiza una adsorción y el sistema de adsorción A2 una desorción. El sistema de adsorción A1 recibe, a través de la válvula HV\_A1\_IN, en particular, a través de su ala A abierta y la parte central AB, medio refrigerante de la vía de avance del medio refrigerante. El medio refrigerante se suministra a través de la válvula HV\_A1\_OUT, en particular a través de su parte central AB y su ala A, a la vía de recorrido de retorno del medio refrigerante y de allí vuelve al depósito de medio refrigerante MT.

Para la realización de la desorción, el sistema de adsorción A2 recibe agua caliente a través de la válvula HV\_A2\_IN, en particular a través de su ala A y su parte central AB del depósito caliente HT. El agua caliente, a continuación, sale a través de la válvula HV\_A2\_OUT, en particular a través de su ala A y su parte central AB para volver al depósito caliente HT.

En la siguiente fase de recuperación de calor se realiza la transición de calor entre el sistema de adsorción A1 y el sistema de adsorción A2. La Fig. 1 muestra un trascurso de tiempo ilustrativo que ocurre en función del tiempo en el interior de los sistemas de adsorción A1 y A2. En éste, el punto de tiempo  $t_1$  marca el inicio de la fase de recuperación de calor y el punto de tiempo  $t_2$  su final.

## ES 2 364 913 T3

La realización de la recuperación de calor se realiza exclusivamente a través de una combinación especial de ajustes de las válvulas. De este modo, no hace falta una bomba adicional para transportar el fluido calefactor con la temperatura elevada desde el sistema de adsorción A1 al sistema de adsorción A2.

5 La válvula HV\_A1\_IN se encuentra más bien en dirección de flujo entre las conexiones A y AB y la válvula HV\_A1\_OUT en dirección de paso entre las conexiones AB y A. De la misma manera, la válvula HV\_A2\_IN se encuentra más bien en dirección de paso entre las conexiones A y AB y la válvula HV\_A2\_OUT en dirección de paso entre las conexiones AB y B.

10 Con estas posiciones de las válvula, el fluido refrigerante del recorrido de retorno fluye del depósito de medio refrigerante MT hacia el sistema de adsorción A1 a refrigerar, mientras que el fluido de retorno no se suministra directamente hacia el depósito de medio refrigerante MT, sino primero hacia el recorrido de retorno del depósito caliente HT. Esto se repite hasta llegar a una temperatura definida  $T_x$  del fluido refrigerante de retorno. Al mismo tiempo, el sistema de adsorción A2 momentáneamente frío se conecta con el avance del depósito caliente HT mientras que el retorno todavía frío del sistema de adsorción A2 se calienta hasta obtener una temperatura  $T_y$  y vuelve al recorrido de retorno del depósito de medio refrigerante MT.

15 Por consiguiente, la fase de recuperación de calor se termina en el punto de tiempo  $t_2$ , cuando la diferencia de temperatura entre las temperaturas  $T_x$  y  $T_y$  llegue a un parámetro preestablecido TWR. A continuación, se inicia una segunda fase de sorción.

20 En la segunda fase de sorción, los dispositivos de válvula se conectan según las ilustraciones de la Fig. 2. El sistema de adsorción A1 ahora realiza una desorción. La válvula de tres vías HV\_A1\_IN se conecta de modo que su ala B y su parte central AB suministran agua caliente a la entrada A1\_IN del sistema de adsorción A1. De la misma manera, la válvula de tres vías HV\_A1\_OUT se orienta de tal forma que realiza un retorno desde la salida A1\_OUT del sistema de adsorción A1 al depósito caliente HT.

25 El sistema de adsorción A2 recibe, a través de la válvula HV\_A2\_IN, en particular, a través de su ala A abierta y el parte central AB, medio refrigerante de la vía de avance de medio refrigerante. El medio refrigerante se suministra a través de la válvula HV\_A2\_OUT, en particular a través de su parte central AB y su ala B, a la vía de retorno de medio refrigerante y, de allí, vuelve al depósito de medio refrigerante MT. Por consiguiente, ahora el sistema de adsorción A2 realiza una desorción.

30 En la siguiente fase de recuperación de calor, las válvulas se conectan de tal forma que realizan una recuperación de calor desde el sistema de adsorción A2 hacia el sistema de adsorción A1. Las ilustraciones que ya se han hecho en el contexto de la Fig. 1a, pueden interpretarse de forma correspondiente.

35 Durante las fases de sorción, la unidad de control SE registra la temperatura del fluido refrigerante con el sensor de temperatura T\_LTS\_OUT en el recorrido de retorno del evaporador E y acciona los dispositivos de válvula HV\_IN y HV\_OUT según el transcurso de temperatura medida.

40 El diagrama de la fig. 3 ilustra lo dicho anteriormente. Se muestra una temperatura del fluido refrigerante en el transcurso del tiempo. En el sensor de temperatura se mide el transcurso de tiempo de la temperatura actual del fluido refrigerante  $T_{akt}$  y se trasmite a la unidad de control. La unidad de control calcula con el elemento integrado de cálculo RE la temperatura media del fluido refrigerante  $T_{gem}$  y la compara en la unidad de comparación VG con la temperatura actual  $T_{akt}$  del fluido refrigerante.

45 En el diagrama, el inicio de la fase de sorción se marca con la referencia A y el final de la fase de sorción con la referencia B. La curva de la temperatura media describe un transcurso medio de temperatura calculado con la ayuda de una serie de ciclos de sorción en el fluido refrigerante durante la fase de sorción. Como se ve en el diagrama, la temperatura del fluido refrigerante disminuye significativamente durante el transcurso de tiempo y se aproxima a un valor final constante cuando llega al final de la fase de sorción. En el punto de desconexión B, la temperatura del fluido refrigerante sube repentinamente y se aproxima al valor máximo del tiempo antes de iniciar una nueva fase de sorción.

50 La temperatura actual  $T_{akt}$  del fluido refrigerante medida durante las fases de sorción individuales puede distinguirse durante el transcurso del tiempo significativamente de la temperatura media  $T_{gem}$ . En el ejemplo de la ilustración, la temperatura actual entre las fases de sorción consigue un máximo bastante superior y obtiene, durante la fase de sorción, un mínimo bastante inferior que la curva de temperatura media calculada. A continuación, la temperatura actual del fluido refrigerante aumenta de forma continua durante la fase de sorción, se cruza con la curva en el instante  $B_1$  de la temperatura media  $T_{gem}$  y lo supera en el punto B. Eso significa que el rendimiento de refrigeración durante la fase de sorción entre el punto de tiempo  $B_1$  y el punto de tiempo B disminuye.

55 Según la invención, la fase de sorción se termina en el punto de tiempo  $B_1$ . La unidad de control compara de forma continua la temperatura actual del fluido refrigerante en el elemento de comparación y emite, en el punto de tiempo  $B_1$  un impulso de control a los dispositivos de válvula HV\_IN y HV\_OUT, es decir, a las válvulas incorporadas de tres vías HV\_A1\_IN, HV\_A2\_IN, HV\_A1\_OUT y HV\_A2\_OUT para terminar los procesos de sorción por lo menos en uno de los dos sistemas de adsorción.

## ES 2 364 913 T3

En el diagrama de la Fig. 4 se ve que el tiempo definido por el intervalo entre A y B<sub>1</sub> puede predeterminarse al definir convenientemente la temperatura media del fluido refrigerante. Un desplazamiento en paralelo de la curva media de temperatura hacia temperaturas inferiores acorta la duración de la fase de sorción. Por consiguiente, la fase de sorción termina en un nuevo punto de tiempo B2. El grado de eficacia del equipo disminuye pero el rendimiento de refrigeración aumenta. Un desplazamiento paralelo no mostrado en la curva de temperatura media hacia temperaturas más elevadas, por consiguiente, conlleva al efecto contrario correspondiente.

La Fig. 5 muestra una curva de temperatura media en forma de un valor límite temporal simple y constante. Es más fácil realizar la predeterminación de la temperatura de esta forma. En un valor límite semejante se encuentran, en un principio, dos intersecciones entre la curva de la temperatura actual del fluido refrigerante y la línea del valor límite que se indican en la figura con las referencias B<sub>1</sub> y B<sub>3</sub>. Para elegir la intersección adecuada para las dos curvas, es decir, el instante adecuado para la terminación de la fase de sorción, la unidad de control puede evaluar el signo de la diferencia de la ecuación  $T_{akt}-T_{gem}$ .

La fig. 6 muestra la función del signo  $\text{sign}(T_{akt}-T_{gem})$  según la curvas de la Fig. 5.

Como se puede ver, en el punto de tiempo B<sub>3</sub> se observa un cambio de signos de + a - mientras que el punto de tiempo B<sub>1</sub> se caracteriza por un cambio de signos de - a +. Cuando el registro temporal de la temperatura actual de fluido refrigerante es suficientemente corto, el cambio de signos de la diferencia en los puntos de tiempo B<sub>3</sub> y B<sub>1</sub> puede determinarse, junto con su dirección, básicamente de forma instantánea y, como consecuencia, los impulsos de control correspondientes pueden emitirse a los dispositivos de válvula.

Los procedimientos anteriormente descritos tienen, en comparación con los equipos convencionales, una ventaja significativa. Al saber la temperatura media del fluido refrigerante y su regulación correspondiente es posible ajustar el rendimiento máximo de refrigeración. Además, tal regulación hace posible la determinación exacta y el cumplimiento de los valores requeridos de temperatura del fluido refrigerante. Con una correspondiente selección de un valor nominal, las fases de sorción duran más tiempo, por consiguiente, el grado de eficacia del equipo mejora mientras que los rendimientos de refrigeración son más reducidos y la eficacia más elevada. Mediante la selección del valor nominal se hace posible una generación de frío conveniente.

Se considera el potencial que varía por las distintas condiciones de uso para la generación de frío del sistema de refrigeración por sorción para regular la duración de las fases de sorción con el control mediante la temperatura requerida predefinida del fluido refrigerante y, al mismo tiempo, para regular el ciclo de trabajo del equipo de forma automática. De esta forma se consigue, que, partiendo de la temperatura requerida predefinida del fluido refrigerante, se realice un funcionamiento óptimo con respecto al grado de eficacia del equipo en el que la duración de los ciclos de trabajo puede ajustarse según las necesidades.

Por consiguiente, el preestablecimiento de un valor nominal fijo para la temperatura del fluido refrigerante puede garantizar un funcionamiento óptimo del sistema de refrigeración por sorción con puntos de refrigeración de distintas formas, es decir, con distintas maneras de recepción de frío. Todo esto afecta, particularmente, a las unidades ventiladoras de los recuperadores térmicos integradas en el circuito del fluido refrigerante con una temperatura de, por ejemplo 12°C en la salida LTJN del depósito de fluido refrigerante y de 7°C en el recorrido de retorno LT\_OUT del depósito de fluido refrigerante en comparación con los grupos para techos de frío en paredes, suelos y techos de cámaras en los que la temperatura en el circuito del fluido refrigerante entre la salida LT\_IN y el retorno LT\_OUT cambia, por ejemplo, en un rango entre 18°C y 15°C.

### Lista de referencias

A1	Primer sistema de adsorción
A2	Segundo sistema de adsorción
HT	Depósito caliente
HV_IN	Sistema de válvulas de avance
HV_A1_IN	Válvula de tres vías para el sistema de adsorción 1
HV_A2_IN	Válvula de tres vías para el sistema de adsorción 2
HV_OUT	Sistema de válvulas de recorrido de retorno
HV_A1_OUT	Válvula de tres vías para el sistema de adsorción 1
HV_A2_OUT	Válvula de tres vías para el sistema de adsorción 2

## ES 2 364 913 T3

	MT	Depósito de medio refrigerante
	MT_IN	Salida
5	MT_OUT	Recorrido de retorno
	LT	Depósito de fluido refrigerante
10	LT_IN	Salida
	LT_OUT	Recorrido de retorno
15	E	Evaporador
	E_IN	Entrada de evaporador
20	E_OUT	Salida de evaporador
	C	Condensador
25	C_IN	Entrada
	C_OUT	Salida
	SE	Unidad de control
30	T_LTS_OUT	Sensor del recorrido de retorno del fluido refrigerante
	T_MTS_OUT	Sensor del recorrido de retorno del medio refrigerante

35

### **Referencias citadas en la descripción**

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante se ha elaborado únicamente como ayuda para el lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha prestado mucha atención en la compilación de las mismas no se puede evitar incurrir en errores u omisiones, declinando la OEP toda responsabilidad a este respecto.*

40

### **Documentos de patente citados en la descripción**

45

- EP 0731324 [0001]

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Proceso para la regulación del rendimiento de un dispositivo de refrigeración de sorción con un dispositivo de adsorción que se compone de una disposición de un primer sistema de adsorción (A1) y un segundo sistema de adsorción (A2) que se alimentan de forma alterna, de un condensador (C) y de un evaporador (E) por el que pasa un fluido refrigerante (KT), con una alimentación alterna del dispositivo de adsorción mediante un sistema de válvulas (HV\_IN, HV\_OUT) operada con una unidad de control y de un ciclo con por lo menos una fase de sorción y por lo menos una fase de recuperación de calor, **caracterizado** por el hecho de que

- en el recorrido de retorno del evaporador se mide la temperatura actual de salida del fluido refrigerante ( $T_{akt}$ ),
- mientras que durante la primera y la segunda fase de sorción se calcula la temperatura media de salida del fluido refrigerante ( $T_{gem}$ ) mediante la comparación de la temperatura de salida del fluido refrigerante ( $T_{akt}$ ) y
- se emite una señal de control para terminar la fase de sorción según la diferencia entre la temperatura media de salida del fluido refrigerante ( $T_{gem}$ ) y la temperatura actual de salida del fluido refrigerante ( $T_{akt}$ ).

2. Proceso según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la fase de sorción se detiene en el dispositivo del sistema de adsorción, principalmente en el momento en el que desaparece la diferencia entre la temperatura media de salida del fluido refrigerante ( $T_{gem}$ ) y la temperatura actual de salida del fluido refrigerante ( $T_{akt}$ ).

3. Proceso según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** por el hecho de que se predefine la temperatura media de salida del fluido refrigerante ( $T_{gem}$ ) mediante la determinación de la duración de la fase de sorción a través del ajuste del valor nominal de la temperatura del fluido refrigerante.

4. Dispositivo de refrigeración de sorción con un dispositivo de adsorción que se compone de una agrupación de un primer sistema de adsorción (A1) y un segundo sistema de adsorción (A2) que se alimentan de forma alterna, de un condensador (C) y de un evaporador (E) por el que pasa un fluido refrigerante (KT), con una alimentación alterna del dispositivo de adsorción mediante un sistema de válvulas (HV\_IN, HV\_OUT) para el suministro controlado del dispositivo del sistema de adsorción en el que el dispositivo de refrigeración de sorción se opera con un proceso cíclico de por lo menos una fase de sorción y por lo menos una fase de recuperación de calor y en el que el dispositivo de refrigeración de sorción presenta las siguientes características:

un dispositivo para medir la temperatura en el interior del recorrido de retorno del evaporador en forma de un sensor de retorno del fluido refrigerante ( $T_{LTS\_OUT}$ ) una unidad de control (SE) con una unidad de cálculo (RE) para la determinación de una temperatura de salida del fluido refrigerante que se calcula mediante por lo menos una fase de adsorción

y un elemento de comparación (VG) para comparar la temperatura media de salida del fluido refrigerante con la temperatura actual de salida del fluido refrigerante y un activador operado por la unidad de control para ajustar el sistema de válvulas según la diferencia entre la temperatura media de salida del fluido refrigerante y la temperatura actual de salida del fluido refrigerante, **caracterizado** por el hecho de que,

- en el recorrido de retorno del evaporador se mide la temperatura actual de salida del fluido refrigerante ( $T_{akt}$ ),
- mientras que durante la primera y la segunda fase de sorción se calcula una temperatura media de salida del fluido refrigerante ( $T_{gem}$ ) mediante la comparación de una temperatura actual de salida del fluido refrigerante ( $T_{akt}$ ) y
- se emite una señal de control para terminar la fase de sorción según la diferencia entre la temperatura media de salida del fluido refrigerante ( $T_{gem}$ ) y la temperatura actual de salida del fluido refrigerante ( $T_{akt}$ ).

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que se prevé un primer dispositivo de válvula (HV\_IN) que regula el avance hacia los dos sistemas de adsorción y un segundo dispositivo de válvula (HV\_OUT) que regula el retorno de los dos sistemas de adsorción.

6. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el primer y/o el segundo dispositivo de válvula presenta una disposición de válvulas de mando de cambio de tres vías conectadas en pareja (HV\_A1\_IN, HV\_A2\_IN, HV\_A1\_OUT, HV\_A2\_OUT) como activadores de cambio.

7. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el fluido refrigerante es agua.



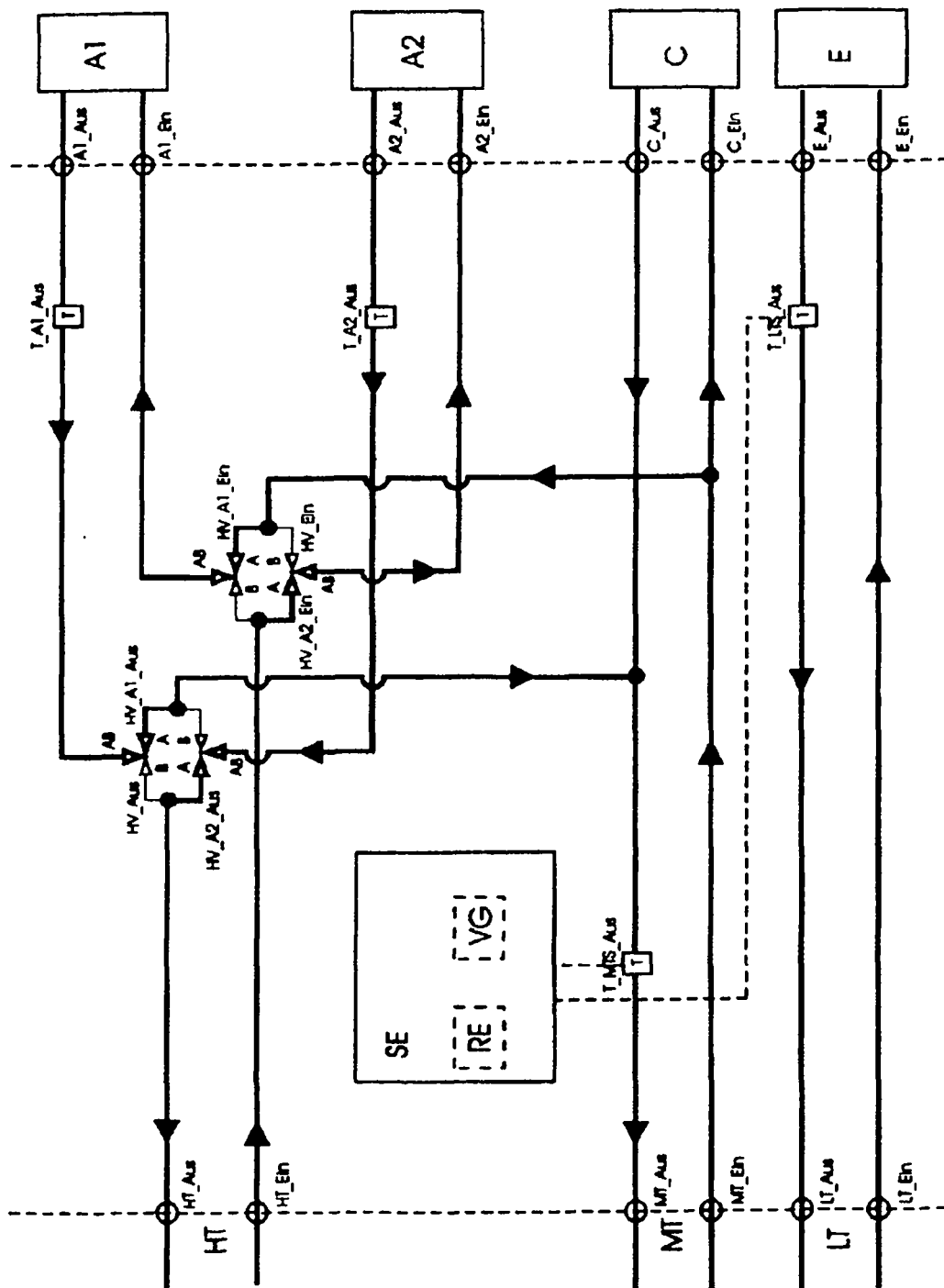


Figura 1

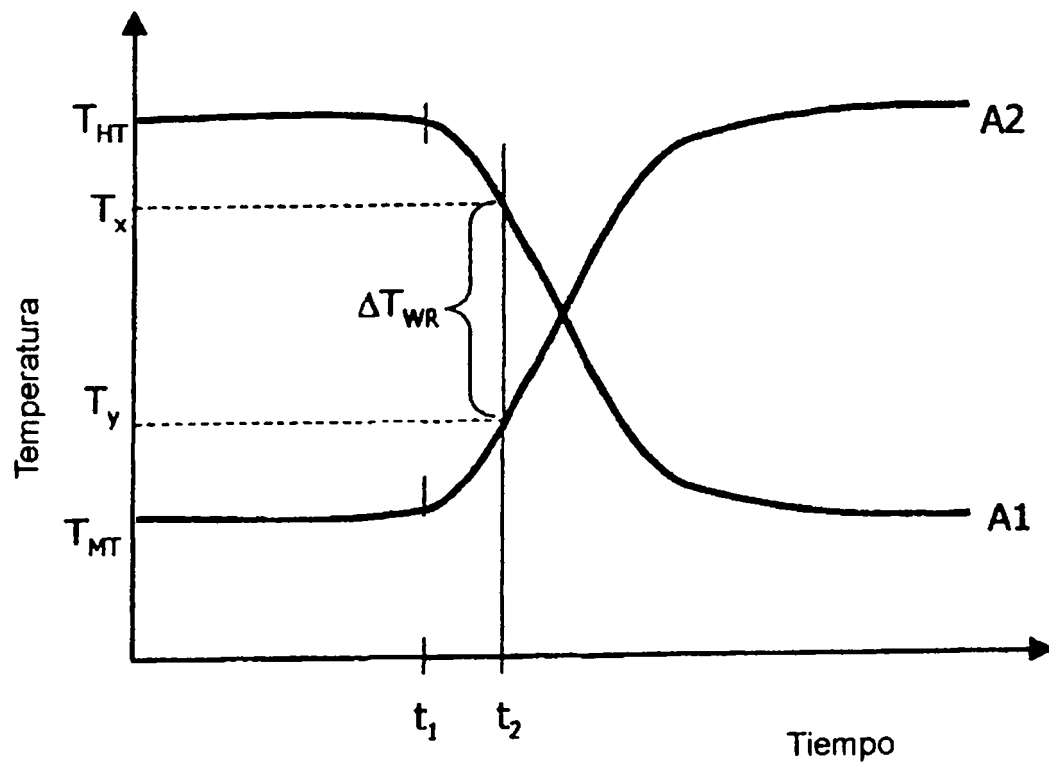


Fig. 1a

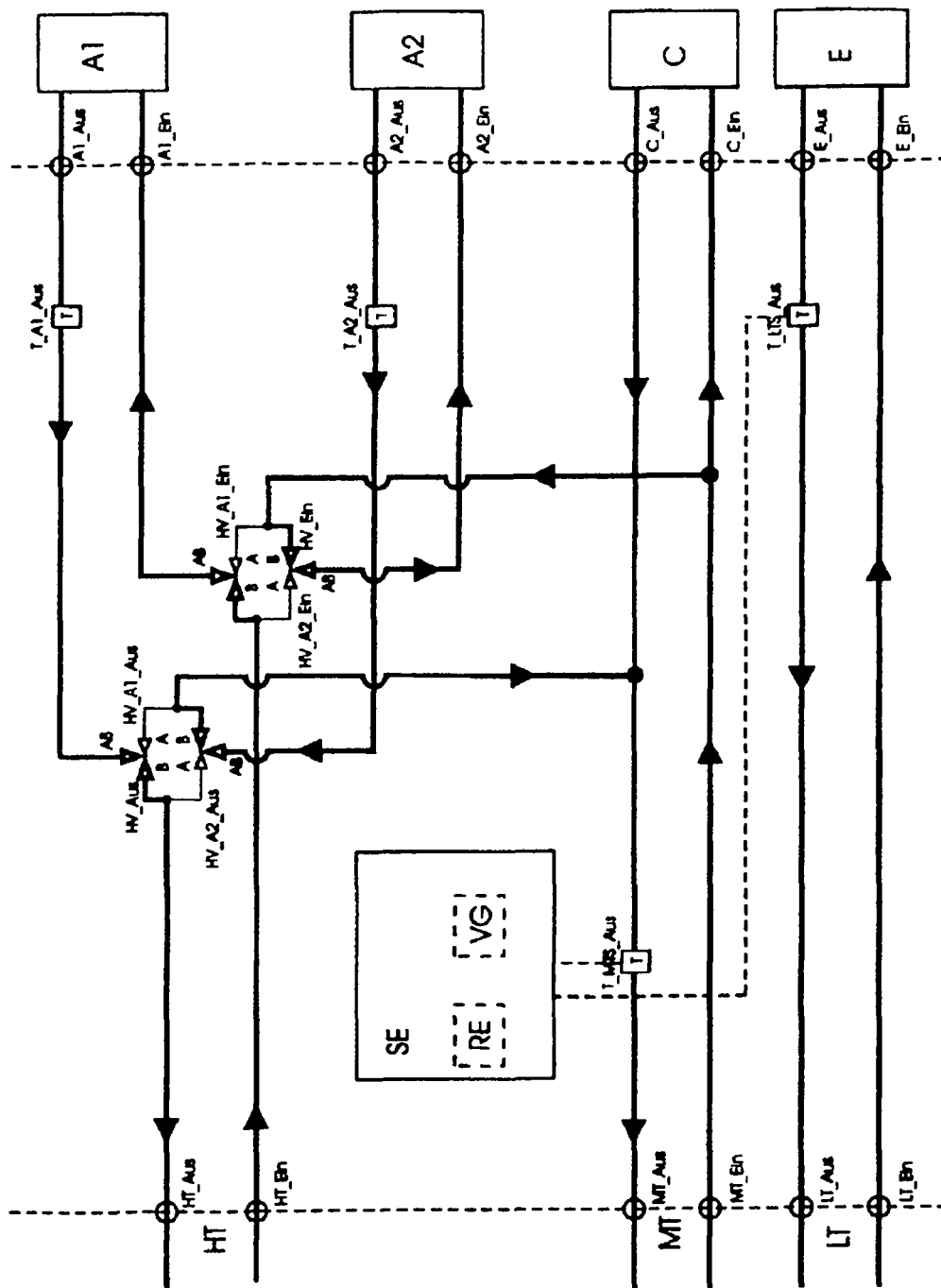


Figura 2

