

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 134**

51 Int. Cl.:

**G05D 23/19** (2006.01)

**F24D 19/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2011 E 11000233 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2354682**

54 Título: **Método y dispositivo para regular un sistema de control de temperatura**

30 Prioridad:

**21.01.2010 DE 102010005275**

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

**05.07.2016**

73 Titular/es:

**THERMOZYKLUS GMBH & CO. KG (100.0%)  
Leo-Putz-Weg 8  
82131 Gauting, DE**

72 Inventor/es:

**KUMMERER, CHRISTOPH y  
KUMMERER, NORBERT**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 576 134 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 y dispositivo para regular un sistema de control de temperatura.

5 La presente invención hace referencia a un método para regular un sistema de control de temperatura, en particular de una instalación de calefacción de agua caliente, con una pluralidad de dispositivos de transferencia de calor a través de los cuales fluye un medio de calefacción o un medio de refrigeración. La invención hace referencia también a un dispositivo para ejecutar ese método.

10 El término "sistema de control de temperatura" se entiende aquí en general como una instalación de calefacción o de refrigeración. A continuación se representan ante todo las condiciones para una instalación de calefacción de agua caliente con una bomba de recirculación central y una pluralidad de elementos de calefacción (superficies de calefacción) que se utilizan como dispositivos de transferencia de calor. Sin embargo, para otras instalaciones con medios de calefacción o de refrigeración circulantes se aplican las mismas consideraciones; las diferencias en la implementación técnica, las cuales dependen del tipo de instalación, son evidentes para el experto.

15 En una instalación de calefacción con agua caliente, el agua de calefacción que sirve como medio de calefacción circula según el principio de la mínima resistencia térmica. Sin adaptar unas medidas especiales en la instalación de calefacción, la trayectoria del flujo se conduce inicialmente a través de los elementos de calefacción que se encuentran situados más próximos a la bomba de recirculación; sin embargo los elementos de calefacción más alejados no son abastecidos de forma suficiente. Para remediar esa situación, según una práctica muy difundida, se incorpora una bomba con mayor potencia, aumentando el aporte de temperatura. Como consecuencia se produce un consumo energético más elevado, ruidos del flujo perturbadores, espacios parcialmente sobrecalentados y una capacidad de control deficiente.

20 Solamente mediante un equilibrado hidráulico con el cual se generen condiciones similares para todos los elementos de calefacción, los problemas mencionados pueden solucionarse con un aporte de energía óptimo. La regulación alemana para los trabajos de construcción (VOB) prescribe un equilibrado hidráulico de esa clase para cada instalación de calefacción (VOB/C DIN 18380). No obstante, en la práctica el equilibrado hidráulico con gran frecuencia no se realiza o sólo se realiza de forma insuficiente, puesto que es muy complicado. En su diseño, para cada espacio deben determinarse una carga de calefacción, los sistemas de temperatura, el diseño de las superficies de calefacción, así como el diseño del flujo volumétrico, para los elementos de calefacción. Debe realizarse un cálculo de la red de distribución para determinar los valores de ajuste de todas las válvulas de control. Por último deben instalarse válvulas de control adecuadas y deben regularse de forma correspondiente. En el caso de construcciones antiguas con frecuencia se añade el hecho de que los datos necesarios sólo pueden obtenerse a través de mediciones costosas en la instalación de calefacción ya existente.

35 Por la solicitud DE 103 12 825 A1 se conoce un método para regular varios intercambiadores de calor conectados de forma paralela, donde para cada intercambiador de calor se determina una variable específica para la demanda térmica del intercambiador en un período predeterminado. Las variables específicas de todos los intercambiadores de calor se comparan unas con otras y la regulación del intercambiador de calor con la variable específica que indica la demanda térmica más reducida se modifica de manera que la demanda térmica se incrementa.

Es objeto de la invención posibilitar una regulación mejorada de un sistema de control de temperatura con una inversión económica que pueda justificarse.

40 Dicho objeto se alcanzará a través de un método con las características de la reivindicación 1 y a través de un dispositivo con las características de la reivindicación 1. En las respectivas reivindicaciones dependientes se indican variantes ventajosas del método, así como del dispositivo, acordes a la invención.

45 El método acorde a la invención para regular un sistema de control de temperatura, en particular de una instalación de calefacción de agua caliente, con una pluralidad de dispositivos de transferencia de calor a través de los cuales fluye un medio de calefacción o un medio de refrigeración (dispositivos de liberación de calor, así como dispositivos de absorción de calor), comprende los siguientes pasos:

- determinación de un valor de flujo volumétrico del medio de calefacción o del medio de refrigeración para cada dispositivo de transferencia de calor, con la especificación de que cada objeto que debe ser controlado en cuanto a la temperatura debe experimentar el mismo suministro de energía; y
- regulación de los flujos volumétricos a los valores determinados,

50 donde los valores de flujo volumétrico del medio de calefacción o del medio de refrigeración se calculan en base a información basada en un proceso de control termocíclico, donde para cada dispositivo de transferencia de calor se considera la relación de las duraciones de los pulsos energéticos en los cuales se controla la temperatura del objeto,

con respecto a las duraciones de pausas, en las cuales no se controla la temperatura, como medida para la demanda energética del objeto.

5 En el caso de una instalación de calefacción de agua caliente, un "objeto que debe ser controlado en cuanto a la temperatura" se trata generalmente de un espacio con al menos un dispositivo de transferencia de calor dispuesto dentro, en forma de un elemento de calefacción. Sin embargo, un objeto puede tratarse también de un gas o de un líquido que se controla en cuanto a la temperatura con uno o con varios dispositivos de control de temperatura. En el caso de una instalación de refrigeración, el dispositivo de transferencia de calor absorbe calor, y el suministro de energía posee un signo negativo.

10 La presente invención se basa en el conocimiento de que con un equilibrado hidráulico que puede realizarse de forma automática, incluyendo las características del método antes descritas, pueden evitarse las desventajas mencionadas en la introducción, sin que para ello se necesiten trabajosas determinaciones de datos, cálculos y regulaciones.

Es objeto de la invención también un dispositivo para ejecutar el método acorde a la invención, el cual comprende:

- 15 - un dispositivo de control de temperatura, con
- una fuente de calor o un disipador de calor, y
- una pluralidad de dispositivos de transferencia de calor a través de los cuales fluyen medios de calefacción o medios de refrigeración, donde para cada dispositivo de transferencia de calor se proporciona una válvula que influencia en la admisión del medio de calefacción o de medio de refrigeración; así como
- 20 - una unidad central de evaluación y de control, con la ayuda de la cual se regulan las válvulas, así como los dispositivos de admisión,

a los valores de flujo volumétrico determinados.

A continuación, la invención se explicará en detalle haciendo referencia a los dibujos añadidos. Los dibujos muestran:

- 25 - Figura 1: un diagrama en donde están registrados el desarrollo de la temperatura real en comparación con la regulación termocíclica de un sistema de calefacción, así como la duración para que el sistema de calefacción sea encendido;
- Figura 2: la disposición básica de un dispositivo de control de temperatura que sirve para calefaccionar un espacio, el cual es regulado mediante un proceso de control termocíclico; y
- 30 - Figura 3: la estructura básica de un dispositivo de control termocíclico con una unidad central de evaluación y control.

35 Teóricamente, un equilibrado hidráulico se logra cuando todos los dispositivos de transferencia de calor paralelos (en el caso de una instalación de calefacción de agua caliente, por tanto todos los elementos de calefacción en un ciclo de calentamiento) presentan respectivamente la misma resistencia hidráulica para el medio de calefacción. Sin embargo, en la práctica, lo mencionado sólo sería posible bajo condiciones constantes, donde en particular los elementos de calefacción no podrían ser desconectados. Por ese motivo, en la práctica el equilibrado hidráulico se efectúa para un estado crítico, es decir, para el caso de una carga térmica máxima, en donde a través de todos los elementos de calefacción circula el flujo.

40 Si todos los elementos de calefacción son iguales, entonces el equilibrado hidráulico asegura que todos los elementos de calefacción de un ciclo de calefacción son abastecidos con la misma cantidad de energía, puesto que la energía transportada hacia el elemento de calefacción es proporcional a la temperatura del medio de calefacción y al flujo volumétrico.

45 Sin embargo, en la práctica, es inusual que todos los elementos de calefacción sean iguales, porque su selección con frecuencia debe considerar criterios estéticos y condiciones de la construcción. Además, la clase y/o la cantidad de los elementos de calefacción deben adaptarse al espacio que debe ser calentado y a su ubicación. Un espacio de gran tamaño en el norte necesitará más elementos de calefacción o elementos de calefacción de mayor tamaño, que en un espacio reducido en el sur. Solamente cuando la clase y la cantidad de los elementos de calefacción sean seleccionados de forma exactamente apropiada a la demanda térmica del espacio, con el mismo suministro de energía, se regulan las mismas condiciones térmicas en el espacio; ya que la liberación de la energía suministrada

en el ambiente y la temperatura ambiente que puede alcanzarse dependen de manera decisiva de las condiciones locales en el espacio (capacidad térmica, pérdidas de calor, ganancias de calor). Para llegar a la misma temperatura ambiente, un espacio bien aislado necesitará esencialmente menos energía que uno poco aislado.

5 Al diseñar los elementos de calefacción para un espacio, las relaciones mencionadas se consideran lo más posible. Puesto que los elementos de calefacción, como productos fabricados de forma industrial, no pueden ser cortados en cualquier conformación ajustada a un espacio individual concreto, las mismas condiciones térmicas en diferentes espacios pueden regularse sólo de forma muy aproximada. Por ese motivo no se considera óptimo ajustar todos los elementos de calefacción a flujos volumétricos exactamente iguales.

10 Es mejor regular los flujos volumétricos según la invención, de manera que cada espacio reciba precisamente la cantidad de energía que necesita para alcanzar la misma temperatura que los otros espacios (por ejemplo 20°C) y para mantenerla. Por tanto, el suministro de energía debe hacerse dependiente de la demanda térmica del espacio. A continuación a lo mencionado se le denominará "suministro de energía específico". Por consiguiente, para un equilibrado hidráulico óptimo, los flujos volumétricos se regulan de manera que el suministro de energía específico sea lo más igual posible para cada espacio.

15 Un equilibrado hidráulico de esa clase puede realizarse en la práctica de forma ventajosa con la ayuda de información que se obtiene al utilizar un proceso de control termocíclico especial. Un proceso de control termocíclico de esa clase se conoce por la solicitud EP 0 935 181 B1; para una mejor comprensión de la presente invención, a continuación dicho proceso se explicará en sus rasgos esenciales haciendo referencia a la figura 1.

20 El proceso de control termocíclico acorde a la solicitud EP 0 935 181 B1 tiene como base la idea de que la temperatura de un espacio, objeto, gas o líquido, que deba ser calentado o refrigerado, debido a la inercia del sistema de calefacción o de refrigeración y a las pérdidas del ambiente, experimenta siempre variaciones alrededor del valor deseado propiamente dicho. Mientras que en las instalaciones de calefacción con termostatos simples se predetermina sólo un valor deseado, donde al ser éste sobrepasado la calefacción se desconecta y al ubicarse por debajo del mismo se enciende, en el caso del proceso de control termocíclico deben predeterminarse dos valores  
25 deseados que marcan la amplitud máxima de las variaciones y finalmente el valor de temperatura deseado, donde la reacción del espacio, objeto, gas o líquido frente a un calentamiento o a una refrigeración se detectan automáticamente y se consideran en el siguiente encendido de la instalación de calefacción o de refrigeración. Por consiguiente, el proceso de control termocíclico autoadapta los parámetros necesarios para el control óptimo del respectivo sistema de control de temperatura, sin que el usuario deba predeterminarlos. Si el proceso de control  
30 termocíclico determina por ejemplo que un elemento de calefacción, después del apagado, emite aún relativamente mucho calor al espacio que debe ser calefaccionado, de manera que la temperatura real supera la temperatura máxima deseada predeterminada, entonces en el siguiente ciclo de calefacción el elemento de calefacción se desconecta antes de forma correspondiente.

35 De este modo, el proceso de control termocíclico se basa en la idea de que la calefacción y el espacio que debe ser calefaccionado conforman un sistema que puede iniciar variaciones de la temperatura. A partir de la clase de inicio y del desarrollo de la temperatura, el cual como reacción se regula a un inicio determinado, puede obtenerse permanentemente información sobre el sistema y sobre su estado actual. Esa información es suficiente para generar variaciones de temperatura controladas de una amplitud menor alrededor de un valor deseado (la temperatura deseada para el objeto), las cuales se aproximan a ese valor deseado. Para ello, el elemento de calefacción  
40 respectivamente se enciende de forma periódica y en la fase correcta, de manera que se produce una variación de la temperatura con mínimos y máximos definidos. Los mínimos y los máximos se ubican en valores muy reducidos por debajo o por encima del valor deseado, aproximándose así al mismo con gran exactitud. Las diferencias entre las variaciones esperadas y las que realmente se producen son utilizadas por el proceso de control autoadaptable para corregir el inicio, es decir, el punto de encendido y el punto de apagado, así como la duración del encendido del elemento de calefacción. De este modo, el método controla el comportamiento del sistema, determinando en base a  
45 su reacción los puntos de encendido y de apagado óptimos para el elemento de calefacción.

Si la temperatura del medio de calefacción o del medio de refrigeración puede ser regulada, entonces el proceso de control termocíclico puede realizarse de manera que en base a la distancia temporal medida entre los puntos de encendido y de apagado del sistema de control de temperatura  $t_{\text{ein}}(n)$  y  $t_{\text{aus}}(n)$  (a continuación denominada como  
50 duración en modo encendido  $D(n)$ ), así como en base a la distancia temporal medida entre los valores extremos de temperatura locales  $I_{\text{st-Max}}(n-1)$  e  $I_{\text{st-Min}}(n)$ , cuando el sistema de control de temperatura se utiliza para calefaccionar, así como en base a la distancia temporal medida entre los valores extremos de temperatura locales  $I_{\text{st-Min}}(n)$  e  $I_{\text{st-Max}}(n)$ , cuando el sistema de control de temperatura se utiliza para refrigeración (a continuación denominado semi-ciclo  $HZ(n)$ ) se determina y se regula la diferencia necesaria entre la temperatura de calefacción o de refrigeración y la temperatura real (a continuación denominado aporte de temperatura  $VT$ ), con los siguientes  
55 pasos:

a) En el caso de que la duración en modo encendido  $D(n)$  sea menor que el semi-ciclo  $HZ(n)$  multiplicado por un factor  $F$ , el aporte de temperatura  $VT$  desciende en una fracción  $B$  y la temperatura del medio de calefacción o del medio de refrigeración se modifica de modo correspondiente.

5 b) En el caso de que la duración en modo encendido  $D(n)$  sea mayor que el semi-ciclo  $HZ(n)$  multiplicado por un factor  $F$ , el aporte de temperatura  $VT$  aumenta en una fracción  $B$  y la temperatura del medio de calefacción o del medio de refrigeración se modifica de modo correspondiente.

c) El punto de apagado  $t\text{-aus}(n+1)$  se determina nuevamente, de manera que la duración en modo encendido  $D(n+1)$  en el caso a) se prolonga en la fracción  $B$  y en el caso b) se reduce en la fracción  $B$ .

10 Esta forma de ejecución del método permite una refrigeración o una calefacción particularmente conveniente desde el punto de vista energético, ya que el medio de refrigeración no debe enfriarse innecesariamente por debajo de la temperatura deseada, así como el medio de calefacción no debe calentarse innecesariamente por encima de la temperatura deseada, puesto que cuanto más energía se utiliza de forma innecesaria, tanto más difieren una de otra la temperatura del medio de calefacción o de refrigeración y la temperatura deseada.

15 En el caso de una alternativa conveniente del proceso de control termocíclico, en lugar de un semi-ciclo  $HZ(n)$  se mide la distancia temporal entre los máximos locales  $Ist\text{-Max}(n-1)$  e  $Ist\text{-Max}(n)$  (a continuación denominado ciclo completo  $GZ(n)$ ) y en el método descrito en el párrafo precedente dicho ciclo completo  $GZ(n)$  se considera en lugar del semi-ciclo  $HZ(n)$ .

20 Otra alternativa conveniente consiste en determinar y regular la diferencia necesaria entre la temperatura del medio de calefacción o del medio de refrigeración y la temperatura real (a continuación denominado aporte de temperatura  $VT$ ) en base a la primera derivación, determinada de manera continua, del desarrollo de la temperatura en función del tiempo en el espacio, objeto, gas o líquido calefaccionado o refrigerado, con los siguientes pasos:

25 a) Formación de una media aritmética en base a las cantidades de las primeras derivadas determinadas del desarrollo de la temperatura en función del tiempo en el período entre los valores extremos de temperatura  $Ist\text{-Max}(n-1)$  e  $Ist\text{-Min}(n)$  (a continuación denominado  $Mittel(1)$  (medio(1))), así como el período entre los valores extremos de temperatura  $Ist\text{-Min}(n)$  e  $Ist\text{-Max}(n)$  (a continuación denominado  $Mittel(2)$  (medio(2))),

b) En el caso de que  $Mittel(1)$  sea menor que  $Mittel(2)$  multiplicado por un factor  $F$ , el aporte de temperatura  $VT$  desciende en una fracción  $B$  y la temperatura del medio de calefacción o del medio de refrigeración se modifica de modo correspondiente.

30 c) En el caso de que  $Mittel(1)$  sea mayor que  $Mittel(2)$  multiplicado por un factor  $F$ , el aporte de temperatura  $VT$  aumenta en una fracción  $B$  y la temperatura del medio de calefacción o del medio de refrigeración se modifica de modo correspondiente.

d) El punto de apagado  $t\text{-aus}(n+1)$  se determina nuevamente, de manera que la duración en modo encendido  $D(n+1)$  en el caso b) se prolonga en la fracción  $B$  y en el caso c) se reduce en la fracción  $B$ .

35 De manera alternativa con respecto a ello, en lugar de una media aritmética en base a las primeras derivadas del desarrollo de la temperatura en función del tiempo (1), se predetermina un valor fijo.

40 Por último, el proceso de control termocíclico puede aplicarse también de forma ventajosa cuando no puede controlarse la temperatura del medio de calefacción o del medio de refrigeración, sino la potencia de calefacción o la potencia de refrigeración. Lo mencionado puede tratarse ante todo del caso en el cual el sistema de control de temperatura es operado con corriente eléctrica. El proceso de control termocíclico descrito se aplica para ello con la modificación de que, en lugar de la diferencia entre la temperatura del medio de calefacción o el medio de refrigeración y la temperatura real (en referencia al aporte de temperatura  $VT$ ), respectivamente aumenta o desciende la potencia de calentamiento.

45 En base a las explicaciones anteriores resulta el hecho de que con la ayuda del proceso de control termocíclico puede determinarse para cada espacio qué diferencia, entre la temperatura deseada y la temperatura del medio de calefacción, es al menos necesaria para poder mantener el espacio a una temperatura deseada.

50 De acuerdo con el proceso de control termocíclico descrito en la solicitud EP 0 935 181 B1, esa información se utiliza para determinar el aporte de temperatura mínimo necesaria del ciclo de calefacción, al cual están conectados los espacios evaluados. Sin embargo, de acuerdo con la invención, la información obtenida se utiliza para determinar el flujo volumétrico del medio de calefacción que cada espacio necesita con relación a los otros espacios, para un mismo suministro de energía específico, tal como se explica a continuación.

El proceso de control termocíclico antes descrito proporciona un parámetro para cada espacio, el cual es proporcional a la energía suministrada. Lo mencionado puede ilustrarse una vez más a través de la siguiente consideración: el proceso de control termocíclico enciende o desconecta por completo el elemento de calefacción de un espacio, generando así las micro-variaciones deseadas. Para cada espacio resultan unas duraciones determinadas del pulso energéitco, por las que de ese modo, en esos intervalos se calefacciona, y también duraciones de pausas, en las cuales no se calefacciona. De este modo, la relación de duraciones de los pulsos energéticos con respecto a duraciones de las pausas es una medida para la demanda energética del espacio.

En base a ello puede calcularse la temperatura del medio de calefacción, la cual se necesita al menos para mantener el espacio a la temperatura deseada. Sin embargo, conforme a la invención, también todos los parámetros de un ciclo de calefacción pueden fijarse y determinarse en relación uno con respecto a otro, donde a los elementos de calefacción se suministra más o menos energía con relación a los otros elementos de calefacción. De este modo, para cada objeto se determina un valor del flujo volumétrico relativo, referido a un valor de referencia. Puesto que el suministro de energía no sólo es proporcional a la temperatura del medio de calefacción, sino también al flujo volumétrico, en base a los parámetros se obitiene también qué elementos de calefacción, con respecto a otros elementos de calefacción, presentan flujos volumétricos mayores o menores, y en qué medida. Para un equilibrado hidráulico, el elemento de calefacción no se limita al flujo volumétrico mayor, mientras que el flujo volumétrico en todos los otros elementos de calefacción, sin embargo, es reducido en correspondencia con su parámetro.

Dicha reducción puede realizarse en la práctica en particular de los siguientes cuatro modos:

1. Los parámetros correspondientes son emitidos por una unidad central de evaluación y de control (un sistema de microprocesador) que aplica un control termocíclico, donde los dispositivos de admisión independientes se regulan de forma manual de forma correspondiente, o los parámetros se ingresan en un sistema de admisión independiente.

2. Los dispositivos de admisión independientes de las válvulas del elemento de calefacción son regulados automáticamente por la unidad central de evaluación y de control, siempre que los mismos dispongan de actuadores independientes correspondientes.

3. Para el control termocíclico son suficientes actuadores termoelectrónicos simples en las válvulas del elemento de calefacción, los cuales poseen solamente dos posiciones (apagado/encendido) Si en lugar de ello se utilizan actuadores proporcionales, entonces el propio sistema de microprocesador, en el marco del proceso de control termocíclico, puede utilizar los parámetros para accionar los actuadores respectivamente sólo lo correspondiente a la reducción deseada. Por consiguiente, en cada espacio el actuador se acciona en "apagado" o "reducido". En este caso puede prescindirse de válvulas de control separadas.

4. Por último, las reducciones necesarias pueden alcanzarse también a través de una modulación de ancho de pulso del estado encendido. Si el elemento de calefacción debe reducirse por ejemplo en el 70%, entonces la válvula no se abre por todo el período calculado para el proceso de control termocíclico completo, sino solamente para el 70% del mismo. El suministro de energía en ese período reducido es el mismo que durante toda la duración temporal al 70% de la reducción del flujo volumétrico. Debido a ello, pueden utilizarse nuevamente los actuadores termoelectrónicos simples antes mencionados.

En la figura 2, de forma esquemática y a modo de ejemplo, se muestra en su totalidad un dispositivo 10 con un sistema de control de temperatura, el cual es adecuado tanto para ejecutar el proceso de control termocíclico conocido, como también para ejecutar el método acorde a la invención para regular el sistema de control de temperatura. El sistema de control de temperatura comprende esencialmente una fuente de calor 12, por ejemplo una caldera de combustible, y una pluralidad de dispositivos de transferencia de calor dispuestos en espacios 14 que deben ser calentados, en forma de elementos de calefacción 16 (para simplificar se representa aquí sólo uno). La fuente de calor 12 y los elementos de calefacción 16 están conectados mediante líneas 18 y 20 para el medio de calefacción, por ejemplo agua, donde el medio de calefacción es suministrado al elemento de calefacción 16 mediante la línea 18 (la así llamada admisión), desde la cual sale nuevamente el así llamado retorno 20, alcanzando nuevamente la fuente de calor 12 para un nuevo calentamiento. En la admisión 18 está dispuesta una válvula 22, la cual en el ejemplo de ejecución mostrado posee solamente dos estados de conmutación, a saber, completamente abierta o completamente cerrada. La válvula es controlada mediante una unidad central de evaluación y control 24, la cual genera señales de control correspondientes y - tal como se indica a través de la línea de puntos 26 - las transmite a la válvula 22. Para detectar la temperatura real, en el espacio 14 está dispuesto un sensor de temperatura 28 que se encuentra acoplado a la unidad central de evaluación y de control 24, donde a este último transmite continuamente los valores de medición medidos.

En la práctica, la unidad central de evaluación y de control 24 no se encuentra conectada solamente a un sensor de temperatura 28, sino - tal como se muestra en la figura 3 - está acoplado también a un indicador correspondiente del valor deseado 30, por ejemplo a un teclado o a un mando giratorio, mediante el cual el usuario del método o el usuario del dispositivo de control puede regular la temperatura que desee. Además, de manera conveniente, se

proporciona una memoria 32 a la cual puede acceder la unidad central de evaluación y control 24, tanto para almacenar datos, como también para solicitar datos. En una memoria de esa clase pueden almacenarse por ejemplo posibles momentos en modo encendido y de apagado óptimos para diferentes valores deseados de temperatura no regulados. Dependiendo de la clase y del diseño de la válvula 22, en la práctica se pasa también a una etapa de conmutación 34 entre la unidad central de evaluación y control 24 y la válvula 22, la cual convierte en un movimiento mecánico de la válvula 22 las señales de control generadas por la unidad central de evaluación y control 24. De este modo - tal como se muestra en la figura 4 - también es posible proporcionar dos unidades emisor - receptor 36 y 38 entre la etapa de conmutación 34 que desplaza la válvula y la unidad central de evaluación y control 24, mediante las cuales las señales de control, generadas por la unidad central de evaluación y control 24 y convertidas por la etapa de conmutación 34, pueden ser transmitidas de forma inalámbrica o mediante cables.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para regular un sistema de control de temperatura, en particular de una instalación de calefacción de agua caliente, con una pluralidad de dispositivos de transferencia de calor a través de los cuales fluye un medio de calefacción o un medio de refrigeración, el cual comprende los siguientes pasos:

- 5           - determinación de un valor de flujo volumétrico del medio de calefacción o del medio de refrigeración para cada dispositivo de transferencia de calor, con la especificación de que cada objeto que debe ser controlado en cuanto a la temperatura debe experimentar el mismo suministro de energía; y
- regulación de los flujos volumétricos a los valores determinados,

10       caracterizado porque los valores de flujo volumétrico del medio de calefacción o del medio de refrigeración se calculan en base a información basada en un proceso de control termocíclico, donde para cada dispositivo de transferencia de calor se considera la relación de las duraciones de los pulsos energéticos en los cuales se controla la temperatura del objeto, con respecto a las duraciones de pausas, en las cuales no se controla la temperatura, como medida para la demanda energética del objeto.

15       2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque para cada dispositivo de transferencia de calor se determina un valor del flujo volumétrico relativo, referido a un valor de referencia.

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque al calcular los valores de flujo volumétrico en base al proceso de control termocíclico para cada objeto se determina una diferencia entre una temperatura deseada y una temperatura del medio de calefacción o del medio de refrigeración, la cual al menos es necesaria para mantener el objeto a la temperatura deseada.

20       4. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque el proceso de control termocíclico prevé el encendido y el apagado periódicos de los dispositivos de transferencia de calor para generar variaciones de temperatura alrededor del valor de temperatura deseado.

25       5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque el proceso de control termocíclico predetermina dos valores deseados para cada objeto, los cuales marcan la amplitud máxima de las variaciones alrededor del valor de temperatura deseado para el objeto correspondiente.

6. Método según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque la reacción de los objetos frente a un calentamiento o a un enfriamiento es detectada automáticamente y considerada para las siguientes operaciones de funcionamiento de la instalación de calefacción o de refrigeración, para determinar puntos óptimos de encendido y de apagado para los dispositivos de transferencia de calor.

30       7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para regular los flujos volumétricos a los valores determinados se utilizan válvulas o dispositivos de admisión independientes de los dispositivos de transferencia de calor, los cuales son regulados de forma manual o automática con la ayuda de una unidad central de evaluación y de control.

35       8. Método según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque para regular los flujos volumétricos a los valores determinados se utilizan válvulas proporcionales o dispositivos de admisión, dispuestos en los dispositivos de transferencia de calor, los cuales preferentemente son regulados de forma automática con la ayuda de una unidad central de evaluación y de control.

40       9. Método según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque para regular los flujos volumétricos a los valores determinados se utilizan válvulas o dispositivos de admisión, dispuestos en los dispositivos de transferencia de calor, y el cálculo de períodos de duración en los cuales se abren y/o se cierran las válvulas o los dispositivos de admisión, se basan en una modulación de ancho de pulso.

10. Dispositivo para ejecutar el método según una de las reivindicaciones precedentes, con:

- un dispositivo de control de temperatura con:
  - una fuente de calor (12) o con un disipador de calor, y
- 45       - una pluralidad de dispositivos de transferencia de calor (16) a través de los cuales fluyen medios de calefacción o medios de refrigeración, donde para cada dispositivo de transferencia de calor (16) se



proporciona una válvula (22) que influencia la admisión del medio de calefacción o de medio de refrigeración; así como

- una unidad central de evaluación y de control (24), con la ayuda de la cual se regulan las válvulas (22), así como los dispositivos de admisión, a los valores de flujo volumétrico determinados.

5 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque las válvulas (22), así como los dispositivos de admisión, presentan actuadores que pueden ser operados por la unidad central de evaluación y de control (24).

12. Dispositivo según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque las válvulas (22) o los dispositivos de admisión poseen solamente los dos estados de conmutación "encendido" y "apagado".

10 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque la unidad central de evaluación y de control (24) está diseñada de manera que regula los períodos de duración en los cuales están abiertas las válvulas (22) o los dispositivos de admisión, en base una modulación de ancho de pulso.

14. Dispositivo según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque las válvulas (22) o los dispositivos de admisión son válvulas (22) reguladas de forma proporcional o dispositivos de admisión colocados en los dispositivos de transferencia de calor.

15

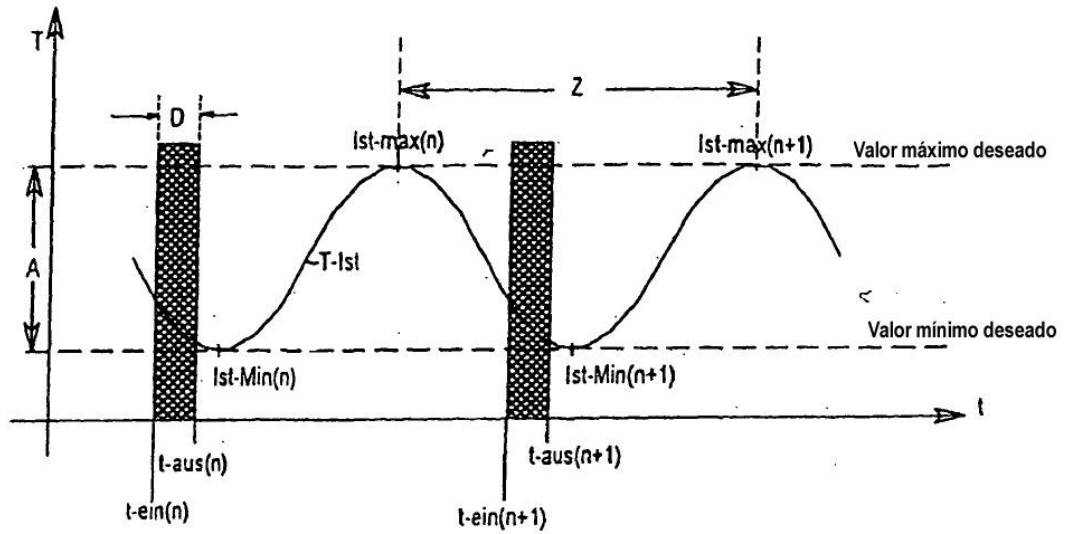


Fig. 1

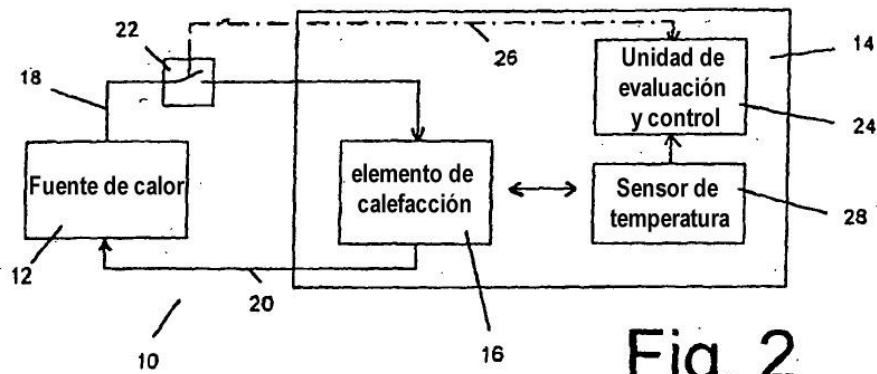


Fig. 2

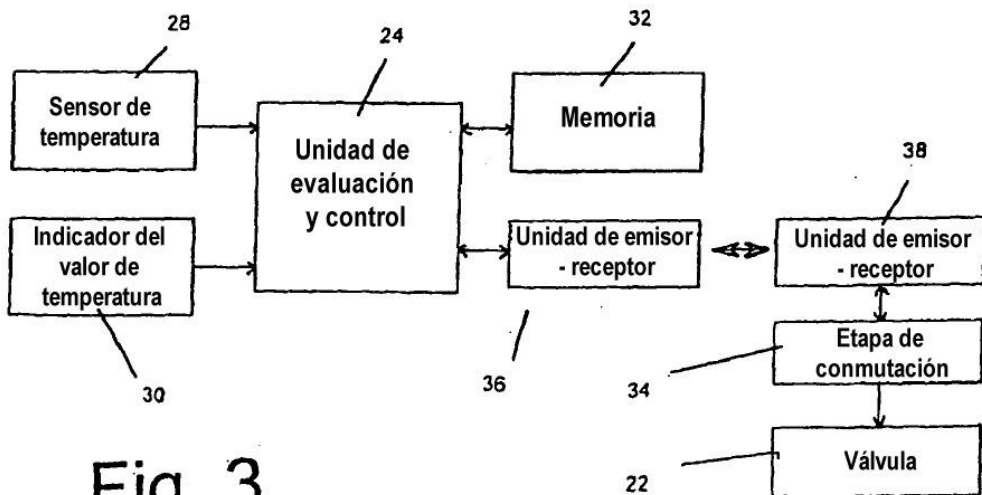


Fig. 3