

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 482**

51 Int. Cl.:

G05D 23/19 (2006.01)

F24F 11/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2014 PCT/EP2014/068265**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015 WO15028552**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2014 E 14758518 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3039502**

54 Título: **Método de control de temperatura**

30 Prioridad:

30.08.2013 EP 13182353

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

10.07.2019

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC DANMARK A/S (100.0%)

**Lautrupvang 1
2750 Ballerup, DK**

72 Inventor/es:

**RAFIQ, OSMAN y
BELL, PAUL**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 719 482 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 temperatura

La presente invención se refiere a un método de control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura, tal como un sistema de calentamiento y/o enfriamiento, por ejemplo, para automatización de edificios o casas.

Antecedentes

En la actualidad, la mayoría de los espacios interiores están equipados con una o más fuentes de calentamiento y/o enfriamiento. El control de la temperatura en un espacio interior, tal como una habitación o un edificio se realiza a través de ajustes de las fuentes para lograr la temperatura ambiente deseada. Normalmente, el ajuste se realiza estableciendo la temperatura ambiente deseada y controlando la fuente en consecuencia para intentar lograr la temperatura solicitada en los alrededores de la fuente. Sin embargo, lograr la temperatura solicitada en los alrededores de la fuente no garantiza alcanzar la temperatura solicitada en la habitación. Además, como las fuentes no se controlan a la perfección y las temperaturas no se notifican a la perfección, puede llevar varios ajustes antes de alcanzar una temperatura ambiente que sea satisfactoria con respecto a la temperatura ambiente solicitada. No obstante, los medios de control de las fuentes a menudo están accionados por batería. Cuantos más ajustes se realicen, más batería se consumirá. Esto da como resultado una vida útil de la batería más corta para los diversos medios de control de las fuentes. Por lo tanto, existe la necesidad de un control optimizado de las fuentes de calentamiento/enfriamiento, y por ello un control optimizado de la temperatura.

El documento de patente US 5 209 398 A describe un método y un sistema de control según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 9, respectivamente.

Compendio

Existe la necesidad de métodos y sistemas que optimicen el control de la temperatura para lograr una temperatura deseada, por ejemplo, en una habitación.

Por consiguiente, se describe un método de control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes S_1, S_2, \dots, S_M que incluyen una primera fuente. El método comprende obtener los datos de temperatura deseada T_D y recibir los datos de temperatura T_1, T_2, \dots, T_N a partir de una pluralidad de N sensores de temperatura, los datos de temperatura que incluyen los primeros datos de temperatura T_1 de un primer sensor de temperatura y los datos de temperatura auxiliar T_{aux} de un sensor de temperatura auxiliar. El método comprende determinar un primer punto de ajuste de temperatura TS_1 para un primer controlador de la primera fuente en base a los datos de temperatura deseada T_D , los primeros datos de temperatura T_1 y/o los datos de temperatura auxiliar T_{aux} . Además, el método puede comprender enviar una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) al primer controlador.

Además, se describe un sistema de control para el control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes S_1, S_2, \dots, S_M que incluyen una primera fuente S_1 . El sistema de control comprende una unidad de control y una interfaz, que se puede implementar como al menos una interfaz, es decir, por ejemplo, varias interfaces. El sistema de control está configurado para obtener los datos de temperatura deseada T_D y para recibir, a través de al menos una interfaz, los datos de temperatura T_1, T_2, \dots, T_N a partir de una pluralidad de N sensores de temperatura, los datos de temperatura que incluyen los primeros datos de temperatura T_1 de un primer sensor de temperatura y datos de temperatura auxiliar T_{aux} de un sensor de temperatura auxiliar. La unidad de control está configurada para determinar un primer punto de ajuste de temperatura TS_1 para un primer controlador de la primera fuente en base a los datos de temperatura deseada T_D , los primeros datos de temperatura T_1 y los datos de temperatura auxiliar T_{aux} . Además, la unidad de control se puede configurar para enviar, a través de la interfaz, una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura TS_1 al primer controlador.

Una ventaja de la presente invención es que la vida útil de la batería de un controlador de una fuente se aumenta al tiempo que se minimiza el consumo (o disipación) de energía de la fuente. El método y el sistema según la invención permiten un número óptimo de ajustes de la fuente para lograr una temperatura solicitada en un espacio interior.

Además, con el método y el sistema según la invención, se logra una distribución uniforme de la temperatura, dando como resultado un clima interior satisfactorio y una utilización eficaz de los recursos de calentamiento y/o enfriamiento. El método y el sistema según la invención simplifican y facilitan la realización del control de temperatura distribuido entre uno o más controladores de una o más fuentes.

El método y el sistema según la invención permiten desarrollar un sistema de control de superposición para controlar la temperatura sobre cualquier sistema de acondicionamiento de temperatura, ya sea en una casa, un edificio, una instalación industrial o cualquier habitación de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

La anterior y otras características y ventajas de la presente invención llegarán a ser fácilmente evidentes para los expertos en la técnica mediante la siguiente descripción detallada de realizaciones ejemplares de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 La Fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control de temperatura ejemplar.

La Fig. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control de temperatura ejemplar.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control de temperatura ejemplar.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control de temperatura ejemplar.

10 La Fig. 5 ilustra esquemáticamente una arquitectura ejemplar que soporta un sistema de control para control de temperatura.

La Fig. 6 ilustra esquemáticamente una arquitectura ejemplar que soporta un sistema de control para control de temperatura en una casa que consta de dos habitaciones.

La Fig. 7 ilustra esquemáticamente un sistema de control ejemplar para control de temperatura.

15 Las figuras son esquemáticas y simplificadas por claridad, y meramente muestran detalles que son esenciales para la comprensión de la invención, mientras que se han dejado fuera otros detalles. En todas partes, los mismos números de referencia se usan para partes idénticas o correspondientes.

Descripción detallada

El método descrito en la presente memoria es para control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes.

20 Como se usa en la presente memoria el término “fuente” se refiere a un elemento que genera una transferencia de energía entre un sistema termodinámico y sus alrededores, por ejemplo, mediante conducción y/o radiación, y/o circulación convectiva. Una fuente puede ser una fuente de calentamiento y/o una fuente de enfriamiento. Una fuente cuando se ajusta puede dar como resultado un aumento o disminución de temperatura en sus alrededores, independientemente de que sea una fuente de enfriamiento o una fuente de calentamiento. Una fuente de calentamiento puede ser o comprender, por ejemplo, un radiador, tal como un radiador de agua caliente, un calentador eléctrico, un acondicionador de aire y/o un flujo de fluido caliente. Una fuente de enfriamiento puede ser, por ejemplo, un refrigerador, un acondicionador de aire y/o un flujo de fluido frío.

30 Un sistema de acondicionamiento de temperatura puede ser cualquier forma de sistema diseñado para modificar una condición de temperatura de sus alrededores. Un sistema de acondicionamiento de temperatura puede ser un sistema de fuentes que puede alterar y/o estabilizar la temperatura en un espacio cubierto por el sistema. Un sistema de acondicionamiento de temperatura puede ser un sistema de radiadores conectados o no a una infraestructura de calefacción central, o a un sistema de acondicionadores de aire conectados o no a una infraestructura central.

35 Como se usa en la presente memoria el término “sensor de temperatura” se refiere a un dispositivo capaz de medir una temperatura o un gradiente de temperatura. Un sensor de temperatura comprende medios sensibles a un cambio físico que ocurre con la temperatura, y medios de conversión del cambio físico en una señal que se puede leer por un observador o un dispositivo observador.

40 Un sensor de temperatura puede comprender además medios para notificar una temperatura medida. La notificación se puede realizar inalámbricamente o no. En la presente memoria la temperatura se puede expresar, por ejemplo, en grados Celsius o Fahrenheit o Kelvin. El método es para control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes que incluyen una primera fuente. El método comprende obtener datos de temperatura deseada (T_D). Los datos de temperatura deseada (T_D) se pueden obtener como entrada a una unidad central por un usuario o por un dispositivo informático de usuario o como entrada a un controlador de una fuente. Los datos de temperatura deseada (T_D) se pueden obtener como entrada a una interfaz de usuario, por ejemplo, asociados con un sensor de temperatura que actúa como sensor de temperatura de habitación/edificio. Los datos de temperatura deseada (T_D) se pueden obtener de una memoria según un esquema de temperatura.

50 El método comprende recibir datos de temperatura (T_1, T_2, T_N) de una pluralidad de sensores de temperatura, los datos de temperatura que incluyen primeros datos de temperatura (T_1) de un primer sensor de temperatura y datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) de un sensor de temperatura auxiliar. El sensor de temperatura auxiliar puede ser un segundo, tercer o cuarto sensor de temperatura, por ejemplo, cada uno asociado o integrado con la segunda, tercera y cuarta fuentes/controladores, respectivamente. El sensor de temperatura auxiliar puede ser un sensor de temperatura configurado para o dedicado a medir la temperatura ambiente.

Tras la determinación del punto o los puntos de ajuste de temperatura, el método procede a enviar una señal de control indicativa del punto o los puntos de ajuste de temperatura respectivos al controlador o a los controladores respectivos. Por ejemplo, el método puede comprender enviar una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) al primer controlador.

5 Como se usa en la presente memoria el término "controlador" se refiere a un dispositivo mediante el cual un sistema de control actúa sobre una fuente. Un controlador puede comprender un actuador de calentamiento y/o un actuador de enfriamiento. Un controlador se puede accionar mecánicamente o accionar eléctricamente. Un actuador de calentamiento o enfriamiento puede ser un actuador de válvula y/o un actuador de calentamiento eléctrico. Un controlador puede comprender además una interfaz para recibir la primera señal de control. Un controlador
10 normalmente se acciona con batería y, de este modo, tiene una vida útil limitada. Entonces puede ser importante ahorrar la vida útil de la batería ordenando tan pocos ajustes como sea posible al tiempo que todavía se satisfacen las condiciones de temperatura requeridas. Por ejemplo, para un actuador de válvula que se acciona con batería, debería haber tan pocos ciclos como sea posible para maximizar la vida útil de la batería y la vida útil del actuador. Para un actuador de válvula, hay una vida útil (es decir, ciclos) limitada para un motor que opera un ajuste de la
15 válvula. Para un actuador de calefacción eléctrico, un relé del actuador puede tener una vida útil de alrededor de 20000 ciclos.

Tras recibir la primera señal de control, el primer controlador puede ajustar entonces la primera fuente de tal forma que se pueda lograr el primer punto de ajuste de temperatura en los alrededores de la primera fuente. Eventualmente, esto puede conducir a que la temperatura deseada se alcance a una escala mayor (por ejemplo, en
20 una ubicación, espacio o área deseada), tal como en una habitación donde está situada la fuente.

El sensor o los sensores de temperatura, tales como el primer sensor de temperatura y/o un segundo sensor de temperatura, se pueden integrar o asociar de otro modo con un controlador/fuente. El sensor o los sensores de temperatura se pueden situar en las fuentes respectivas, tales como dentro de medio o uno o dos metros de las fuentes respectivas. Esto puede permitir medir la temperatura en los alrededores inmediatos de las fuentes
25 respectivas.

El primer sensor de temperatura se puede integrar o asociar de otro modo con el primer controlador. El primer sensor de temperatura puede informar de datos de temperatura periódicamente. El sensor de temperatura puede informar de datos de temperatura, por ejemplo, cada 5, 10, o 20 minutos, o 1 hora. El método de control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes se puede llevar
30 a cabo o iniciar cada vez que los datos de medición de temperatura se notifican por uno de los sensores de temperatura o en momentos seleccionados.

El método puede comprender determinar uno o más, por ejemplo, una pluralidad de puntos de ajuste de temperatura para los controladores respectivos de las fuentes respectivas en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los datos de temperatura (T_1, T_2, \dots, T_N) y, opcionalmente, los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}).

35 El método comprende determinar un primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) para un primer controlador de la primera fuente en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los primeros datos de temperatura (T_1) y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}).

El método puede comprender determinar un segundo punto de ajuste de temperatura (TS_2) para un segundo controlador de una segunda fuente en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los segundos datos de
40 temperatura (T_2) y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}).

Un punto de ajuste de temperatura se puede basar en un desplazamiento (ΔT), tal como un desplazamiento individual para cada controlador, o un desplazamiento común para al menos una pluralidad de controladores, en base a datos de temperatura de al menos dos de la pluralidad de sensores de temperatura.

45 El primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) se puede basar en un primer desplazamiento (ΔT_1) en base a los datos de temperatura de al menos dos de la pluralidad de sensores de temperatura.

El primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) se puede dar por

$$TS_1 = T_D - \Delta T_1 \quad (1)$$

donde T_D son los datos de temperatura deseada y ΔT_1 es el primer desplazamiento en base a los datos de temperatura de al menos dos de la pluralidad de sensores de temperatura.

50 El primer desplazamiento (ΔT_1) se puede basar en una diferencia entre los primeros datos de temperatura (T_1) del primer sensor de temperatura y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) del sensor de temperatura auxiliar. Los datos de temperatura auxiliar se pueden notificar desde un sensor de temperatura asociado con una fuente, tal como desde un segundo sensor de temperatura de una segunda fuente. Por consiguiente, el sensor de temperatura auxiliar puede ser un segundo sensor de temperatura.

Un desplazamiento, por ejemplo, el primer desplazamiento (ΔT_1) en base al cual se puede derivar un primer punto de ajuste de temperatura y una señal indicativa del mismo se puede enviar a un primer controlador, se puede dar por

$$\Delta T_1 = T_1 - T_{aux} \quad (2)$$

5 donde los primeros datos de temperatura (T_1) del primer sensor de temperatura, que se pueden disponer en la primera fuente, que se pueden controlar por el primer controlador, se miden por el primer sensor de temperatura, y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) del sensor de temperatura auxiliar se pueden medir por un sensor de temperatura ambiente proporcionado posiblemente a una distancia relevante de la primera fuente, tal como más lejos de la primera fuente que está el primer sensor de temperatura de la primera fuente, y/o proporcionado en una ubicación de la habitación, en cuya ubicación existe un deseo de que se logre una temperatura deseada.

10 Un desplazamiento se puede basar en una diferencia entre los datos de temperatura del sensor de temperatura en cuestión y una medida estadística derivada de los datos de temperatura de la pluralidad de sensores, o al menos una pluralidad de los mismos. La medida estadística puede ser una media, un promedio, una mediana o cualquier otra medida estadística derivada de la pluralidad de datos de temperatura T_1, T_2, T_N . Un desplazamiento, por ejemplo, el primer desplazamiento (ΔT_1), se puede basar en una función f , por ejemplo, una primera función (f_1), de datos de temperatura (T_1, T_2, T_N) de la pluralidad de sensores. Por ejemplo, en un sistema con un primer, segundo y tercer sensores respectivamente asociados con la primera, segunda y tercera fuentes, el segundo sensor de temperatura puede ser el sensor de temperatura auxiliar y el primer desplazamiento ΔT_1 se puede basar en los segundos datos de temperatura T_2 y/o los terceros datos de temperatura T_3 . Por ejemplo, el primer desplazamiento se puede dar por

$$20 \quad \Delta T_1 = T_1 - f_1(T_2, T_3), \quad (3)$$

donde f_1 es una función de ponderación que devuelve un valor indicativo de una temperatura ambiente.

El método puede comprender establecer un desplazamiento en un desplazamiento compensado si el desplazamiento en cuestión cumple un criterio de desplazamiento, por ejemplo, el método puede comprender establecer el primer desplazamiento en un primer desplazamiento compensado si el primer desplazamiento cumple un criterio de desplazamiento. Por ejemplo, el criterio de desplazamiento puede incluir determinar si el valor numérico del primer desplazamiento es mayor que un umbral superior, por ejemplo 3°C, y/o menor que un umbral inferior, por ejemplo 0.5°C. El desplazamiento compensado, por ejemplo el primer desplazamiento compensado puede ser un valor predefinido, por ejemplo, cero, 1°C o 2°C u otro valor, o el desplazamiento compensado se puede calcular como una función del desplazamiento original, por ejemplo, tal como la mitad o un tercio del desplazamiento original.

El método puede comprender determinar un segundo punto de ajuste de temperatura (TS_2) para un segundo controlador de una segunda fuente en base a los datos de temperatura deseada (T_D) y datos de al menos dos de la pluralidad de sensores de temperatura; y enviar una segunda señal de control indicativa del segundo punto de ajuste de temperatura (TS_2) al segundo controlador.

35 El método puede comprender determinar si se cumple un criterio de procesar. El criterio de procesar puede evaluar si ha transcurrido un período de tiempo desde el último ajuste y/o si ha cambiado la temperatura deseada.

En un escenario con una pluralidad de fuentes, cada fuente que se controla por un controlador respectivo de una pluralidad de controladores, se puede determinar una pluralidad de desplazamientos para derivar una pluralidad de puntos de ajuste de temperatura. Entonces, se puede enviar una pluralidad de señales indicativas de la pluralidad de puntos de ajuste de temperatura determinada a la pluralidad de controladores de la pluralidad de fuentes. La pluralidad de desplazamientos se puede dar entonces por

$$40 \quad \underline{\Delta T} = \begin{pmatrix} \Delta T_1 \\ \Delta T_2 \\ \vdots \\ \Delta T_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_1(T_1, \dots, T_n) \\ f_2(T_1, \dots, T_n) \\ \vdots \\ f_n(T_1, \dots, T_n) \end{pmatrix} \quad (4)$$

Donde $\underline{\Delta T}$ es un vector que comprende la pluralidad de desplazamientos, (f_1, \dots, f_n) es una pluralidad de funciones de los datos de temperatura (T_1, T_2, T_N) con n que es el número de controladores y N que es el número de sensores de temperatura. Puede haber igualmente muchos controladores como sensores de temperatura (es decir, $n = N$), por ejemplo, un controlador y un sensor de temperatura por fuente. No obstante, la presente invención se puede implementar también con más o menos sensores de temperatura que los controladores y/o el método se puede llevar a cabo empleando más o menos sensores de temperatura que los controladores, por ejemplo, independientemente del número de sensores o controladores de temperatura disponibles, respectivamente.

El método puede comprender además obtener datos de temperatura adicionales (T'_1 , T'_2 , T'_N) por primera vez después de enviar la primera señal de control y, si se cumple un primer criterio en base a los datos de temperatura adicionales, determinar un primer punto de ajuste de temperatura adicional (TS'_1) y enviar una primera señal de control adicional indicativa del primer punto de ajuste de temperatura adicional (TS'_1) al primer controlador.

- 5 El primer criterio se puede definir aquí para verificar si la temperatura deseada y/o el punto de ajuste de temperatura se han logrado o alcanzado sustancialmente, por ejemplo, en un intervalo cercano de la temperatura deseada y/o el punto de ajuste de temperatura. El primer criterio en base a los datos de temperatura adicionales se puede basar en datos de temperatura tales como los datos de temperatura deseada o el punto de ajuste de temperatura. El primer criterio puede ser que los datos de temperatura adicionales muestren que los datos de temperatura adicionales medidos obtenidos estén dentro de un intervalo predefinido, por ejemplo ± 0.5 grados, alrededor de la temperatura deseada o el punto de ajuste de temperatura. El primer criterio también puede tener en cuenta la granularidad de la precisión con la que los sensores de temperatura miden los datos de temperatura.

15 La Fig.1 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 100 ejemplar de control de temperatura. El método 100 de control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes que incluyen una primera fuente comprende obtener 101 datos de temperatura deseada (T_D). Los datos de temperatura deseada (T_D) se pueden obtener a partir de un dispositivo de control de habitación que comprende un sensor de temperatura auxiliar y una interfaz de usuario para indicación de una temperatura deseada. Alternativamente o en combinación, los datos de temperatura deseada se pueden obtener a partir de una tabla de temperaturas y/o a partir de un dispositivo de control externo, tal como un teléfono inteligente a través de una aplicación (App) de control. El método 100 comprende recibir 102 primeros datos de temperatura (T_1) de un primer sensor de temperatura y datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) de un sensor de temperatura auxiliar, cuyo sensor de temperatura auxiliar puede ser un sensor de temperatura dedicado a medir una temperatura general o un segundo, tercer o cuarto sensor de temperatura. Para una o más realizaciones de un método de la presente invención, obtener 101 puede ocurrir después y/o en paralelo a recibir 102. Después de obtener 101 y recibir 102, el método 200 procede entonces a determinar 103 un primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) para un primer controlador de la primera fuente en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los primeros datos de temperatura (T_1) y los datos de temperatura auxiliar (T_2), en donde el primer punto de ajuste de temperatura se basa en un primer desplazamiento (ΔT_1), el primer desplazamiento (ΔT_1) que se basa en los primeros datos de temperatura y los datos de temperatura auxiliar, por ejemplo $TS_1 = T_D - \Delta T_1$, donde $\Delta T_1 = T_1 - T_{aux}$. Tras la determinación del primer punto de ajuste de temperatura, el método 100 procede a enviar 104 una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) al primer controlador.

35 La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 200 ejemplar de control de temperatura donde se tienen en cuenta un criterio de proceder basado en el tiempo y un primer criterio para el control de temperatura adicional después de que se haya enviado la primera señal de control. El método 200 comprende la realización del método 100 y, posteriormente, determinar 202 si se cumple un criterio de proceder, por ejemplo, como se ilustra si ha transcurrido un período de tiempo t desde el último ajuste, el período de tiempo t puede ser un valor predeterminado, y esperar 203 si no ha transcurrido el período de tiempo t . Si ha transcurrido el período de tiempo, es decir, si se cumple el criterio de proceder, el método 200 procede a obtener 204 datos de temperatura adicionales (T'_1 , T'_2 , T'_N) en un primer momento después de enviar la primera señal de control. Posteriormente a obtener 204, se ejecuta determinar 205 para determinar si se cumple el primer criterio, que se basa en los datos de temperatura adicionales, y salir 206 si se cumple el primer criterio (por ejemplo, si los datos de temperatura adicionales medidos obtenidos están dentro de un intervalo, por ejemplo, un intervalo predefinido, alrededor de la temperatura deseada o del primer punto de ajuste de la temperatura). Si no se cumple el primer criterio (por ejemplo, los datos de temperatura adicionales medidos obtenidos no están dentro de un intervalo predefinido alrededor de la temperatura deseada o del primer punto de ajuste de temperatura) el método 200 procede a determinar 207 un primer punto de ajuste de temperatura adicional (TS'_1) y a enviar 208 una primera señal de control adicional indicativa del primer punto de ajuste de temperatura adicional (TS'_1) al primer controlador.

50 Para una o más realizaciones de un método de la presente invención, determinar 202 (y la posible la espera 203 posterior), se puede llevar a cabo alternativa o adicionalmente entre obtener 204 y determinar 205 o después tanto de obtener 204 como de determinar 205.

Determinar 202 si ha transcurrido un período de tiempo t puede ser necesaria para obtener datos de temperatura adicionales correspondientes a una temperatura de estado estable alrededor de la fuente. El período de tiempo t puede ser, por ejemplo, 1, 2, 5 o 10 minutos.

55 Determinar 205 si se cumple un primer criterio en base a los datos de temperatura adicionales puede comprender determinar si los datos de temperatura adicionales están dentro de un intervalo predefinido alrededor de unos datos de temperatura dados (por ejemplo, unos datos de temperatura deseada o un punto de ajuste de temperatura) o si una medida estadística derivada de los datos de temperatura adicionales está dentro de un intervalo predefinido alrededor de unos datos de temperatura dados (por ejemplo, unos datos de temperatura deseada o un punto de ajuste de temperatura) y/o si los datos de temperatura adicionales medidos desde un sensor de temperatura ambiente están dentro de un intervalo predefinido alrededor de unos datos de temperatura dados (por ejemplo, unos datos de temperatura deseados o un punto de ajuste de temperatura).

En uno o más métodos ejemplares, la señal o las señales de control se pueden enviar al controlador o controladores si se cumple un segundo criterio. El segundo criterio se puede basar en un período de tiempo. El segundo criterio se define aquí para evitar enviar señales de control demasiado a menudo a un controlador, lo que daría como resultado ajustes de la fuente demasiado frecuentes. Esto puede dar como resultado eventualmente el agotamiento de la batería del controlador.

5 La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 300 ejemplar de control de temperatura donde se introduce un segundo criterio antes de enviar la primera señal de control. El método 300 comprende:

- obtener 301 los datos de temperatura deseada (T_D),
- recibir 302 datos de temperatura (T_1, T_2, T_N) de una pluralidad de sensores de temperatura, los datos de temperatura que incluyen primeros datos de temperatura (T_1) de un primer sensor de temperatura y datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) de un sensor de temperatura auxiliar,
- determinar 303 un primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) para un primer controlador de la primera fuente en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los primeros datos de temperatura (T_1) y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}),
- determinar 304 si se cumple un segundo criterio,
- esperar 305 si no se cumple el segundo criterio,
- de otro modo, enviar 306 una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) al primer controlador.

Alternativamente, y o adicionalmente, la determinación 304 se puede llevar a cabo antes de la determinación 303.

20 Después de la espera 305, se puede ejecutar la determinación 303.

La Fig. 4 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de control de temperatura ejemplar donde se introduce un segundo criterio antes del envío de la primera señal de control y donde un criterio de proceder y un primer criterio se tienen en cuenta para un control de temperatura adicional después de que haya sido enviada la primera señal de control. El método 400 comprende realizar el método 300; y determinar 402 si se cumple un criterio de proceder, por ejemplo si ha transcurrido un período de tiempo t desde el último ajuste, el período de tiempo t puede ser un valor predeterminado, esperando 403 si no ha transcurrido el período de tiempo t . Si ha transcurrido el período de tiempo, es decir, si se cumple el criterio de proceder, el método 400 procede a recibir 404 datos de temperatura adicionales (T'_1, T'_2, T'_N) en un primer momento después de enviar la primera señal de control. Posteriormente, el método procede a determinar 405 si se cumple un primer criterio en base a los datos de temperatura adicionales y salir 406 si se cumple el primer criterio, es decir, se alcanzan las temperaturas deseadas indicando que no son necesarios actualmente más ajustes. Si no se cumple el primer criterio, es decir, no se ha alcanzado un perfil de temperatura satisfactorio, el método procede a determinar 407 un primer punto de ajuste de temperatura adicional (TS'_1), y enviar 408 una primera señal de control adicional indicativa del primer punto de ajuste de temperatura adicional (TS'_1) al primer controlador.

35 El sistema de control es para control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes S_1, S_2, \dots, S_M que incluyen una primera fuente (S_1). El sistema de control comprende una unidad de control, y al menos una interfaz, en donde el sistema de control está configurado para obtener los datos de temperatura deseada (T_D); y para recibir, a través de la al menos una interfaz, los datos de temperatura (T_1, T_2, \dots, T_N) de una pluralidad de sensores de temperatura, los datos de temperatura que incluyen los primeros datos de temperatura (T_1) de un primer sensor de temperatura y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) de un sensor de temperatura auxiliar. La unidad de control del sistema de control se puede configurar para determinar un primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) para un primer controlador de la primera fuente en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los primeros datos de temperatura (T_1) y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}). La unidad de control se puede configurar para enviar, a través de la al menos una interfaz, una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) al primer controlador.

Los datos de temperatura deseada se pueden obtener de una interfaz de usuario en conexión con un sensor de temperatura ambiente, o de una memoria, por ejemplo, una tabla de búsqueda. La memoria puede comprender los ajustes de temperatura de una habitación o de un edificio. Los datos de temperatura deseada se pueden obtener de un teléfono inteligente u otra unidad externa adaptada para alimentar, por ejemplo, con una app, los datos de temperatura deseada al sistema de control.

La Fig. 5 ilustra una arquitectura 500 ejemplar que soporta el sistema de control 506 para el control de temperatura, por ejemplo, una casa o habitación. La Fig. 5 muestra un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende un primer sensor de temperatura 501 y un primer controlador 502, ambos dispuestos en una primera fuente 503, un segundo sensor de temperatura 505 integrado con un segundo controlador 510 y dispuesto en la segunda fuente 509 y un sensor de temperatura auxiliar 504. El sistema de control 506 está configurado para

obtener los datos de temperatura deseada T_D de una interfaz de usuario integrada con el sensor de temperatura auxiliar 504. El sistema de control 506 comprende una interfaz 507 configurada para recibir datos de temperatura (T_1 , T_2 , T_{aux}) del primer sensor de temperatura 501, del segundo sensor de temperatura 505 y del sensor de temperatura auxiliar 504. El sistema de control comprende una unidad de control 508 configurada para determinar un primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) para el primer controlador 502 de la primera fuente 503 en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los primeros datos de temperatura (T_1) y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}). La unidad de control 506 envía, a través de la interfaz 507, una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) al primer controlador 502 que acciona una válvula u otro medio de control de fuente, en consecuencia.

- 5
- 10 Además, la unidad de control 508 determina un segundo punto de ajuste de temperatura (TS_2) para el segundo controlador 510 de la segunda fuente 509 en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los segundos datos de temperatura (T_2) y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}), y envía, a través de la interfaz 507, una segunda señal de control indicativa del segundo punto de ajuste de temperatura (TS_2) al segundo controlador 510 que acciona una válvula u otro medio de control de fuente, en consecuencia. La unidad de control determina el primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) en base a un primer desplazamiento, el primer desplazamiento que se determina en base a los datos de temperatura del primer sensor de temperatura y el sensor auxiliar. El primer desplazamiento se puede determinar siguiendo la ecuación (2) y/o la ecuación (3) y/o la ecuación (4).

El primer sensor de temperatura 501 se puede disponer en o cerca, por ejemplo, a menos de 2 metros, de la primera fuente 503. El primer sensor de temperatura 501 se puede disponer en o integrar con el primer controlador 502.

- 20 Un sensor de temperatura y un controlador se pueden colocar físicamente junto con una fuente. Un sensor de temperatura puede estar en las inmediaciones de una fuente, y se puede conectar a través de un enlace a la interfaz del sistema de control. Se puede conectar un controlador a través de un enlace a la interfaz del sistema de control. El enlace puede ser cableado o inalámbrico, tal como un enlace inalámbrico de corto alcance (por ejemplo, Zigbee, Bluetooth, infrarrojo, IEEE 802.11, IEEE 802.15).

- 25 El sistema de control también se puede configurar para enviar los datos de temperatura deseada (T_D), los primeros datos de temperatura (T_1) y los segundos datos de temperatura (T_2) a una unidad de control remota, la unidad de control remota que está configurada para determinar el primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) en base a los datos de temperatura deseada (T_D) recibidos, los primeros datos de temperatura (T_1) recibidos y los segundos datos de temperatura (T_2) recibidos y para devolver el primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) determinado. Por consiguiente, la unidad de control se puede integrar y/o distribuir y/o situar de manera remota.

La unidad de control puede ser o comprender un elemento de un sistema informático basado en red, tal como un sistema informático en la nube. La unidad de control puede ser un dispositivo informático de usuario, tal como un ordenador personal, un ordenador portátil o un dispositivo de mano tal como un teléfono o una tableta.

- 35 La unidad de control se puede conectar al resto del sistema de control a través de un enlace de red. El enlace de red puede ser cableado o inalámbrico o cualquier combinación de tecnología cableada e inalámbrica.

- La Fig. 6 ilustra una arquitectura 600 ejemplar que soporta el sistema de control 606 para control de temperatura en una casa o edificio que comprende dos habitaciones que incluyen una primera habitación 611 y una segunda habitación 612. El sistema de control 606 controla la temperatura en ambas habitaciones. La Fig. 6 muestra un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende un primer sensor de temperatura 601 y un primer controlador 602, ambos dispuestos en una primera fuente 603 en la primera habitación 611 junto con un primer sensor de temperatura auxiliar 604. Además, el sistema de acondicionamiento de temperatura comprende un segundo sensor de temperatura 605 con un segundo controlador 610 dispuesto en la segunda fuente 609 y un segundo sensor de temperatura auxiliar 604' dispuesto en la segunda habitación 612. El sistema de control 606 está configurado para obtener datos de temperatura deseada (T_{D1} , T_{D2}) para la primera habitación a través de una interfaz de usuario en el primer sensor de temperatura auxiliar 604 y para la segunda sala desde una tabla de búsqueda que establece el perfil de temperatura deseada para la segunda habitación 612. El sistema de control 606 comprende una interfaz 607 configurada para recibir datos de temperatura del primer sensor de temperatura 601, del segundo sensor de temperatura 605, del primer sensor de temperatura auxiliar 604 y del segundo sensor de temperatura auxiliar 604'. La unidad de control 608 determina el primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) para el primer controlador 602 y el segundo punto de ajuste de temperatura (TS_2) para el segundo controlador 610. El primer punto de ajuste de temperatura y el segundo punto de ajuste de temperatura se basan en los datos de temperatura deseada (T_{D1} , T_{D2}) para la primera y la segunda habitación, respectivamente.

- La unidad de control 608 está configurada para determinar el segundo punto de ajuste de temperatura (TS_2) en base a los datos de temperatura deseada (T_{D2}) para la segunda habitación, los segundos datos de temperatura (T_2) y los segundos datos de temperatura auxiliar (T_{aux2}).

La unidad de control 608 envía una primera y segunda señales de control al primer y segundo controlador, respectivamente, la primera y segunda señales de control que son indicativas del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) y del segundo punto de ajuste de temperatura (TS_2), respectivamente.

La unidad de control se puede configurar además para determinar el primer/segundo punto de ajuste de temperatura en base a un primer/segundo desplazamiento, el primer/segundo desplazamiento que se determina en base a los datos de temperatura de al menos dos de la pluralidad de sensores de temperatura. El primer/segundo desplazamiento se puede determinar siguiendo la ecuación (2) y/o la ecuación (3) y/o la ecuación (4).

- 5 Si una fuente asociada con un controlador no está asociada con un sensor de temperatura, la unidad de control se puede configurar para enviar una señal indicativa de los datos de temperatura deseada al controlador de la fuente sin sensor.

10 La Fig. 7 muestra un sistema de control 701 ejemplar para control de temperatura. El sistema de control 701 está configurado para obtener los datos de temperatura deseada desde una memoria 704 y para recibir, a través de la interfaz 702, una pluralidad de datos de temperatura ($T_1, T_2, T'_1, \dots, T_N$) de una pluralidad de sensores. El sistema 701 comprende una unidad de control 703 configurada para determinar los puntos de ajuste de temperatura para los controladores de las fuentes respectivas en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los datos de temperatura respectivos, y configurada para enviar, a través de la interfaz 702, señales de control indicativas de los puntos de ajuste de temperatura (TS) a los respectivos controladores.

15 **Lista de referencias**

- 100 método de control de temperatura
- 101 obtener T_D
- 102 recibir (T_1, T_2, \dots, T_N)
- 103 determinar TS_1
- 20 104 enviar una primera señal de control indicativa de TS_1 al primer controlador
- 200 método de control de temperatura
- 202 ¿criterio de proceder cumplido? (¿Tiempo t transcurrido?)
- 203 ESPERAR
- 204 obtener T'_1, T'_2, \dots, T'_N adicionales
- 25 205 ¿primer criterio cumplido?
- 206 Fin
- 207 determinar un TS'_1 adicional
- 208 enviar una primera señal de control adicional indicativa de TS'_1 al primer controlador
- 300 método de control de temperatura
- 30 301 obtener T_D
- 302 recibir (T_1, T_2, \dots, T_N)
- 303 determinar TS_1
- 304 ¿segundo criterio cumplido?
- 305 ESPERAR
- 35 306 enviar una primera señal de control indicativa de TS_1 al primer controlador
- 400 método de control de temperatura
- 402 ¿criterio de proceder cumplido? (¿Tiempo t transcurrido?)
- 403 ESPERAR
- 404 obtener T'_1, T'_2, \dots, T'_N adicionales
- 40 405 ¿Primer criterio cumplido?
- 406 Fin

- 407 determinar un TS'₁ adicional
- 408 enviar una primera señal de control adicional indicativa de TS'₁ al primer controlador
- 500 una arquitectura ejemplar
- 501 primer sensor de temperatura
- 5 502 primer controlador de temperatura
- 503 primera fuente
- 504 sensor de temperatura auxiliar
- 505 segundo sensor de temperatura
- 506 sistema de control para control de temperatura
- 10 507 interfaz
- 508 unidad de control
- 509 segunda fuente
- 510 segundo controlador de temperatura
- 600 una arquitectura ejemplar
- 15 601 primer sensor de temperatura
- 602 primer controlador de temperatura
- 603 primera fuente
- 604 primer sensor de temperatura auxiliar
- 604' segundo sensor de temperatura auxiliar
- 20 605 segundo sensor de temperatura
- 606 sistema de control para control de temperatura
- 607 interfaz
- 608 unidad de control
- 609 segunda fuente
- 25 610 segundo controlador de temperatura
- 611 primera habitación
- 612 segunda habitación
- 700 arquitectura ejemplar
- 701 sistema de control para control de temperatura
- 30 702 interfaz
- 703 unidad de control
- 704 memoria

REIVINDICACIONES

1. Un método de control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes ($S_1, S_2, \dots S_M$) que incluyen una primera fuente, el método que comprende:

- obtener datos de temperatura deseada (T_D);

5 - recibir datos de temperatura (T_1, T_2, T_N) de una pluralidad de sensores de temperatura, los datos de temperatura que incluyen los primeros datos de temperatura (T_1) de un primer sensor de temperatura y datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) de un sensor de temperatura auxiliar;

10 - determinar un primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) para un primer controlador de la primera fuente en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los primeros datos de temperatura (T_1) y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}); y

- enviar una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) al primer controlador;

- caracterizado por que

- el primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) se da por:

15 $TS_1 = T_D - \Delta T_1$

en donde T_D es la temperatura deseada y ΔT_1 es un primer desplazamiento en base a los datos de temperatura de al menos dos de la pluralidad de sensores de temperatura;

en donde el primer desplazamiento (ΔT_1) se da por:

$\Delta T_1 = T_1 - T_{aux}$

20 en donde los primeros datos de temperatura (T_1) del primer sensor de temperatura, que está dispuesto en la primera fuente, que se controla por el primer controlador, se miden por el primer sensor de temperatura, y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) del sensor de temperatura auxiliar se miden por un sensor de temperatura ambiente que se proporciona más lejos de la primera fuente de lo que está el primer sensor de temperatura de la primera fuente, y/o se proporciona en una ubicación de la habitación, en cuya ubicación se ha de lograr la temperatura deseada.

25

2. El método según la reivindicación 1, en donde el primer desplazamiento se basa en una diferencia entre los primeros datos de temperatura (T_1) y una temperatura general que es una medida estadística derivada de los datos de temperatura de al menos algunos de la pluralidad de sensores de temperatura.

30 3. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el método que comprende establecer el primer desplazamiento en un primer desplazamiento compensado si el primer desplazamiento cumple un criterio de desplazamiento; en donde el primer desplazamiento compensado se establece en un valor seleccionado del grupo de:

- un valor predefinido; y

- un valor calculado como función del primer desplazamiento no compensado.

35 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el método que comprende

- determinar un segundo punto de ajuste de temperatura para un segundo controlador de una segunda fuente en base a los datos de temperatura deseada y datos de al menos dos de la pluralidad de sensores de temperatura; y

40 - enviar una segunda señal de control indicativa del segundo punto de ajuste de temperatura al segundo controlador.

5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el método que comprende obtener datos de temperatura adicionales (T'_1, T'_2, T'_N) una primera vez después de enviar la primera señal de control y, si se cumple un primer criterio en base a los datos de temperatura adicionales, determinar un primer punto de ajuste de temperatura adicional (TS'_1) y enviar una primera señal de control adicional indicativa del primer punto de ajuste de temperatura adicional (TS'_1) al primer controlador.

45

6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la señal o las señales de control se envían al controlador o a los controladores si se cumple un segundo criterio, en donde el segundo criterio se basa en un período de tiempo.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer controlador comprende un actuador de calentamiento y/o un actuador de enfriamiento.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer sensor de temperatura se sitúa en la primera fuente.

5 9. Un sistema de control para control de temperatura en un sistema de acondicionamiento de temperatura que comprende una o más fuentes ($S_1, S_2, \dots S_M$) que incluyen una primera fuente (S_1), el sistema de control que comprende una unidad de control y al menos una interfaz, en donde el sistema de control está configurado para:

- obtener los datos de temperatura deseada (T_D); y

10 - recibir, a través de al menos una interfaz, datos de temperatura (T_1, T_2, \dots, T_N) de una pluralidad de sensores de temperatura, los datos de temperatura que incluyen los primeros datos de temperatura (T_1) de un primer sensor de temperatura y datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) de un sensor de temperatura auxiliar;

en donde la unidad de control está configurada para determinar un primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) para un primer controlador de la primera fuente en base a los datos de temperatura deseada (T_D), los primeros datos de temperatura (T_1) y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}); y

15 en donde la unidad de control está configurada para enviar, a través de al menos una interfaz, una primera señal de control indicativa del primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) al primer controlador;

caracterizado por que

el primer punto de ajuste de temperatura (TS_1) está determinado por:

$$TS_1 = T_D - \Delta T_1$$

20 en donde T_D son los datos de temperatura deseada y ΔT_1 es un primer desplazamiento en base a los datos de temperatura de al menos dos de la pluralidad de sensores de temperatura;

en donde el primer desplazamiento (ΔT_1) se determina por:

$$\Delta T_1 = T_1 - T_{aux}$$

25 en donde los primeros datos de temperatura (T_1) del primer sensor de temperatura, que se dispone en la primera fuente, que está controlada por el primer controlador, se miden por el primer sensor de temperatura, y los datos de temperatura auxiliar (T_{aux}) del sensor de temperatura auxiliar se miden por un sensor de temperatura ambiente proporcionado más lejos de la primera fuente de lo que está el primer sensor de temperatura de la primera fuente, y/o proporcionado en una ubicación de la habitación, en cuya ubicación se ha de lograr la temperatura deseada.

30

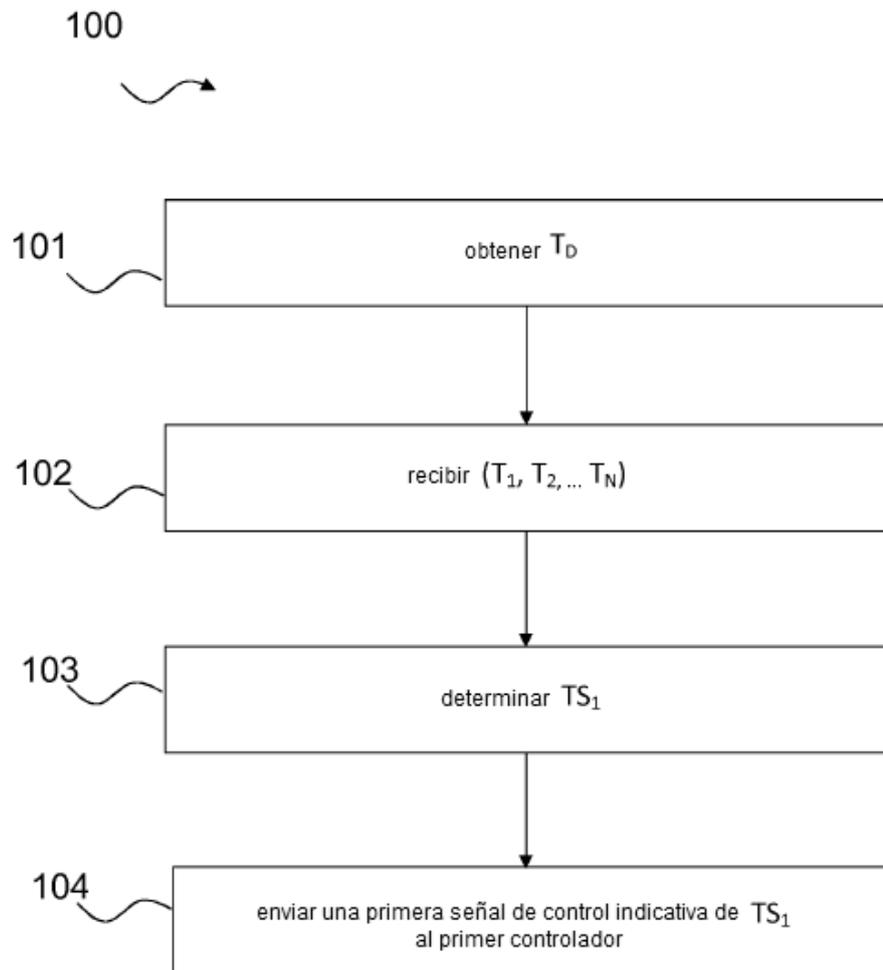


Fig. 1

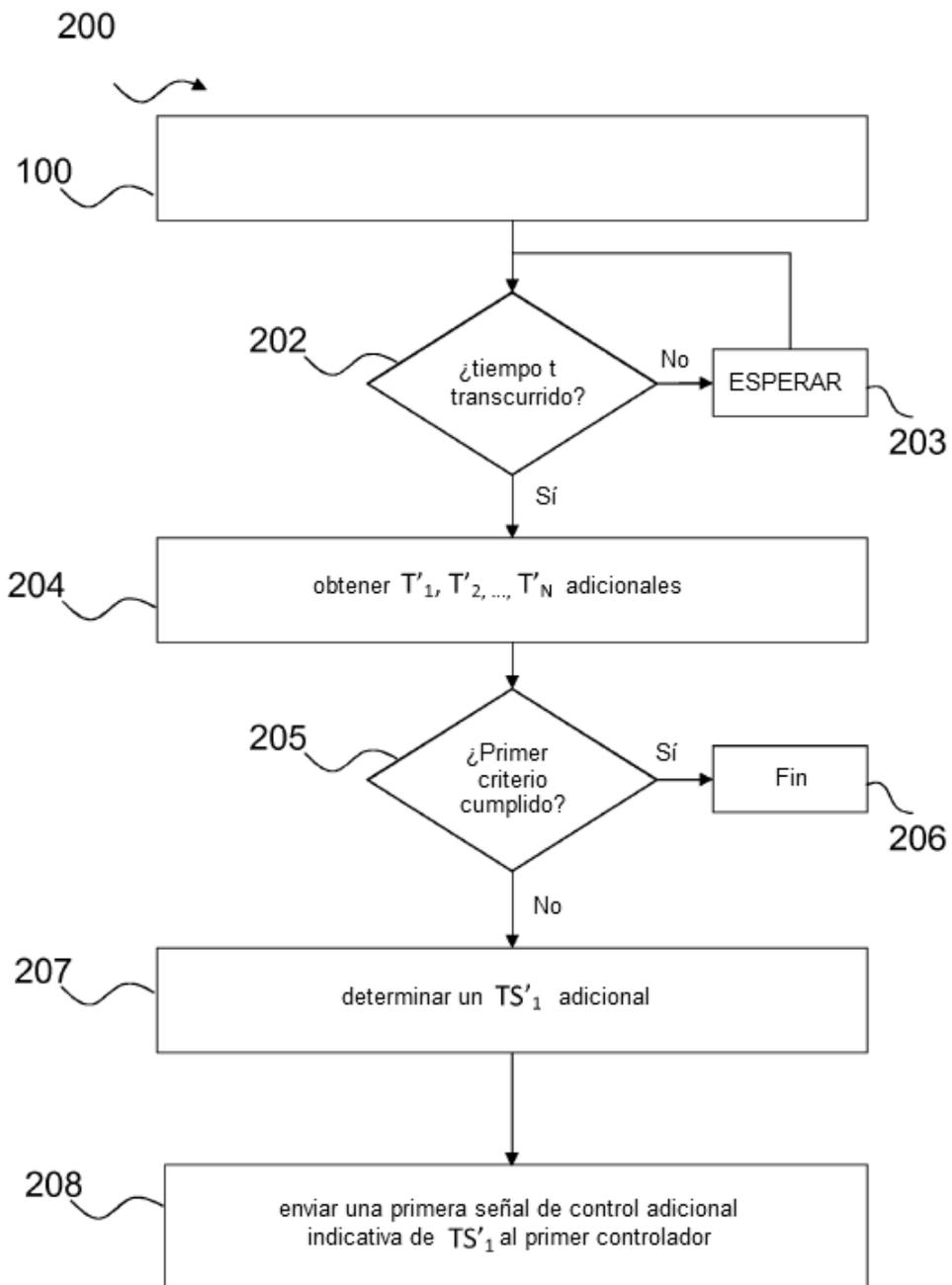


Fig. 2

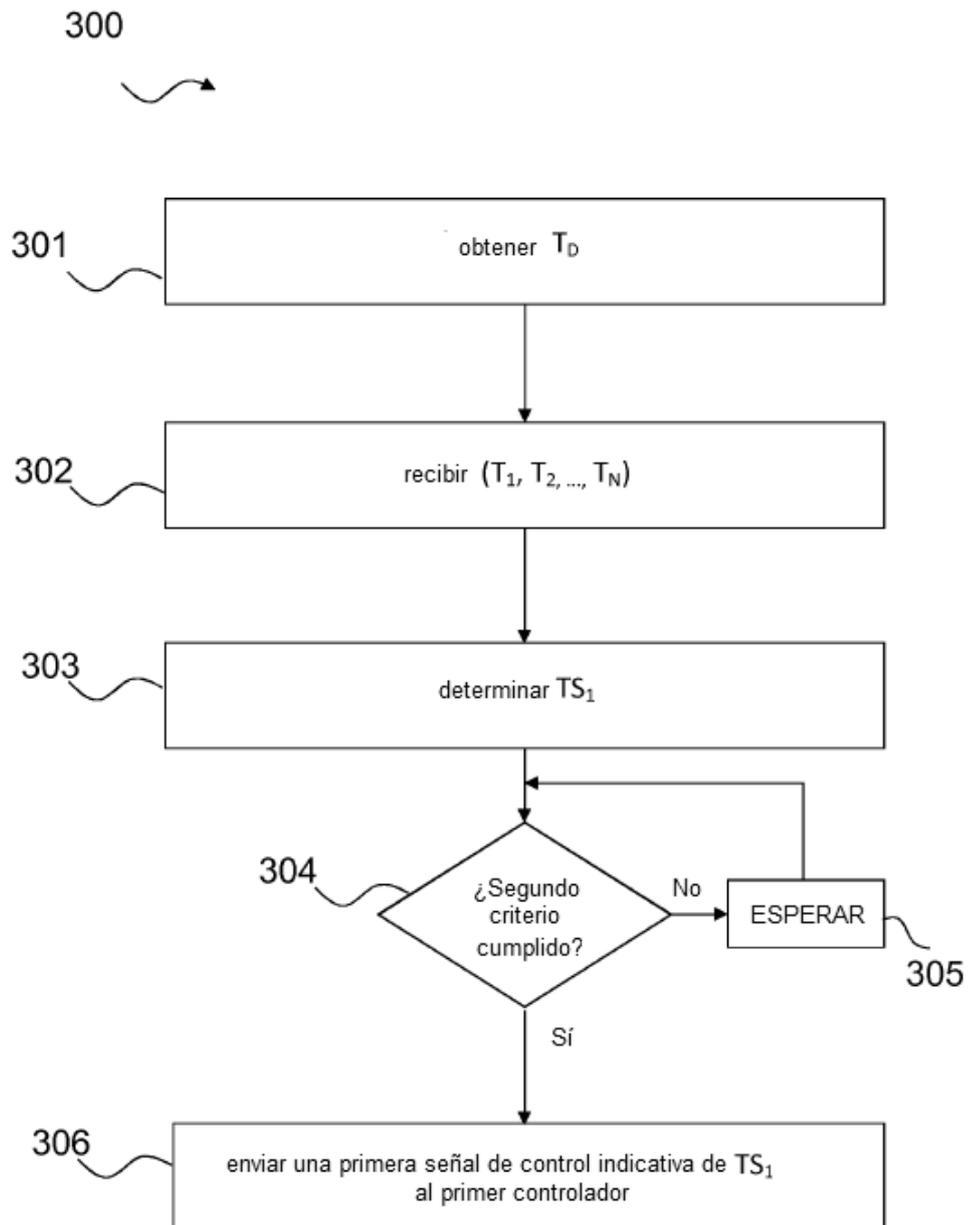


Fig. 3

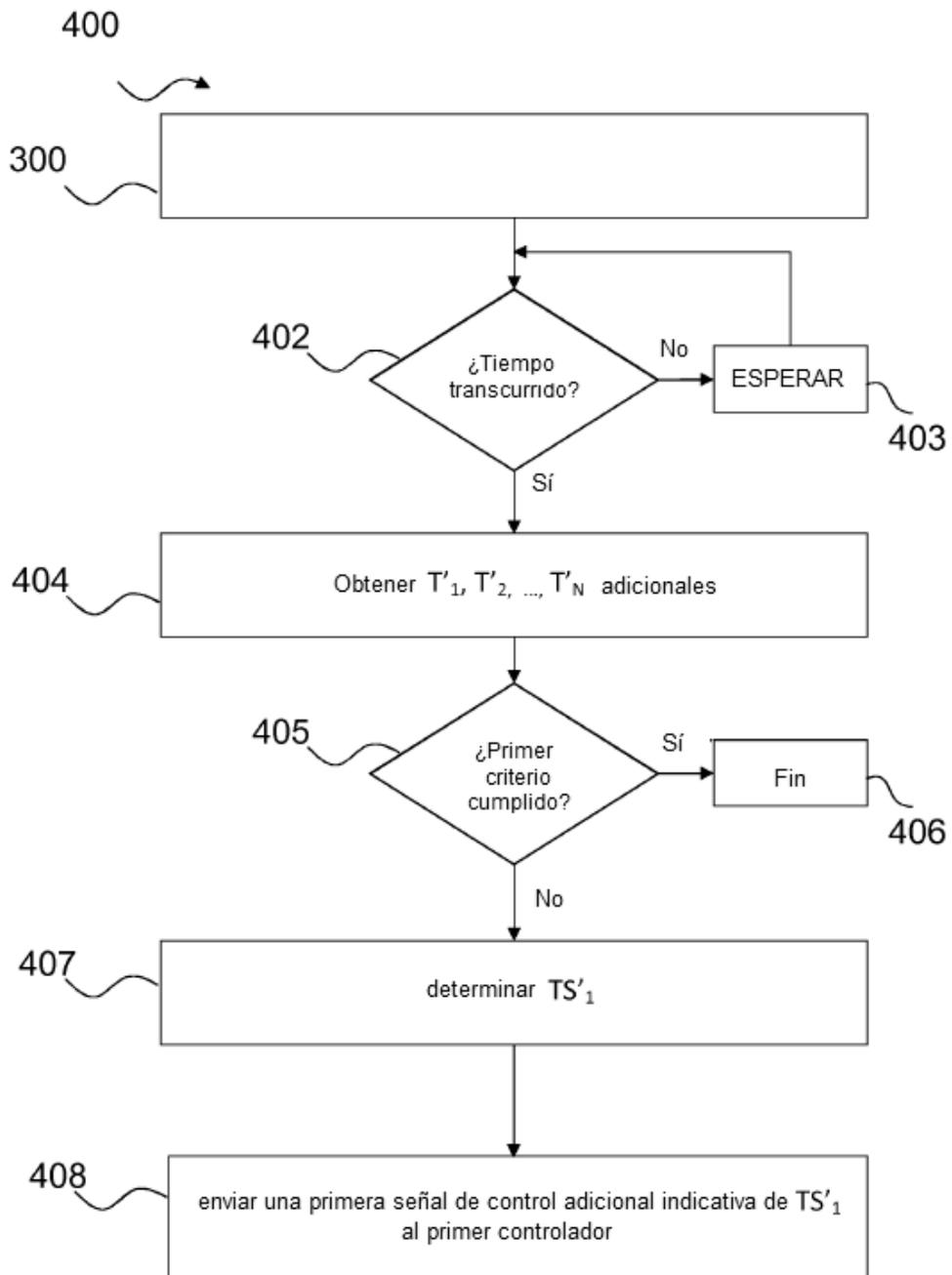


Fig. 4

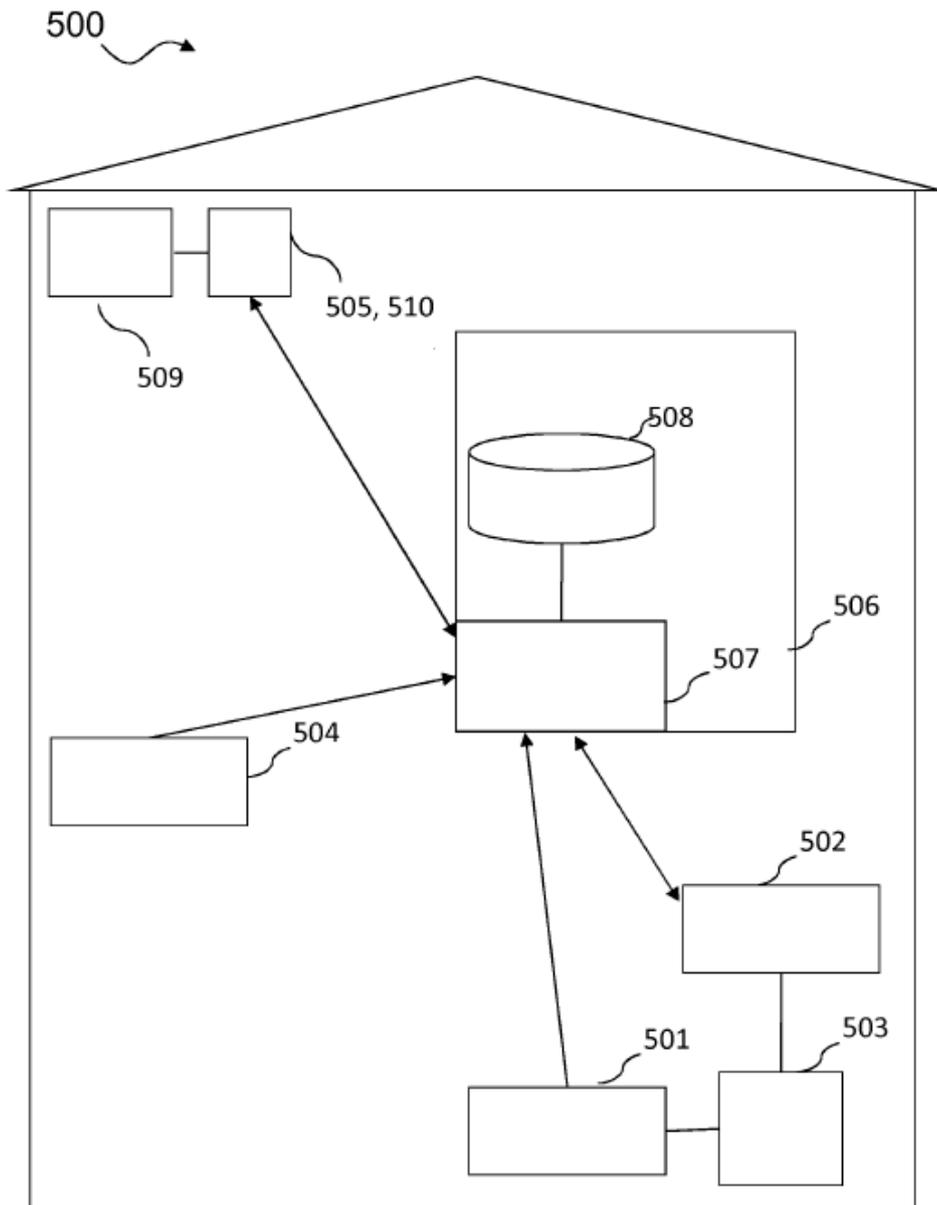


Fig. 5

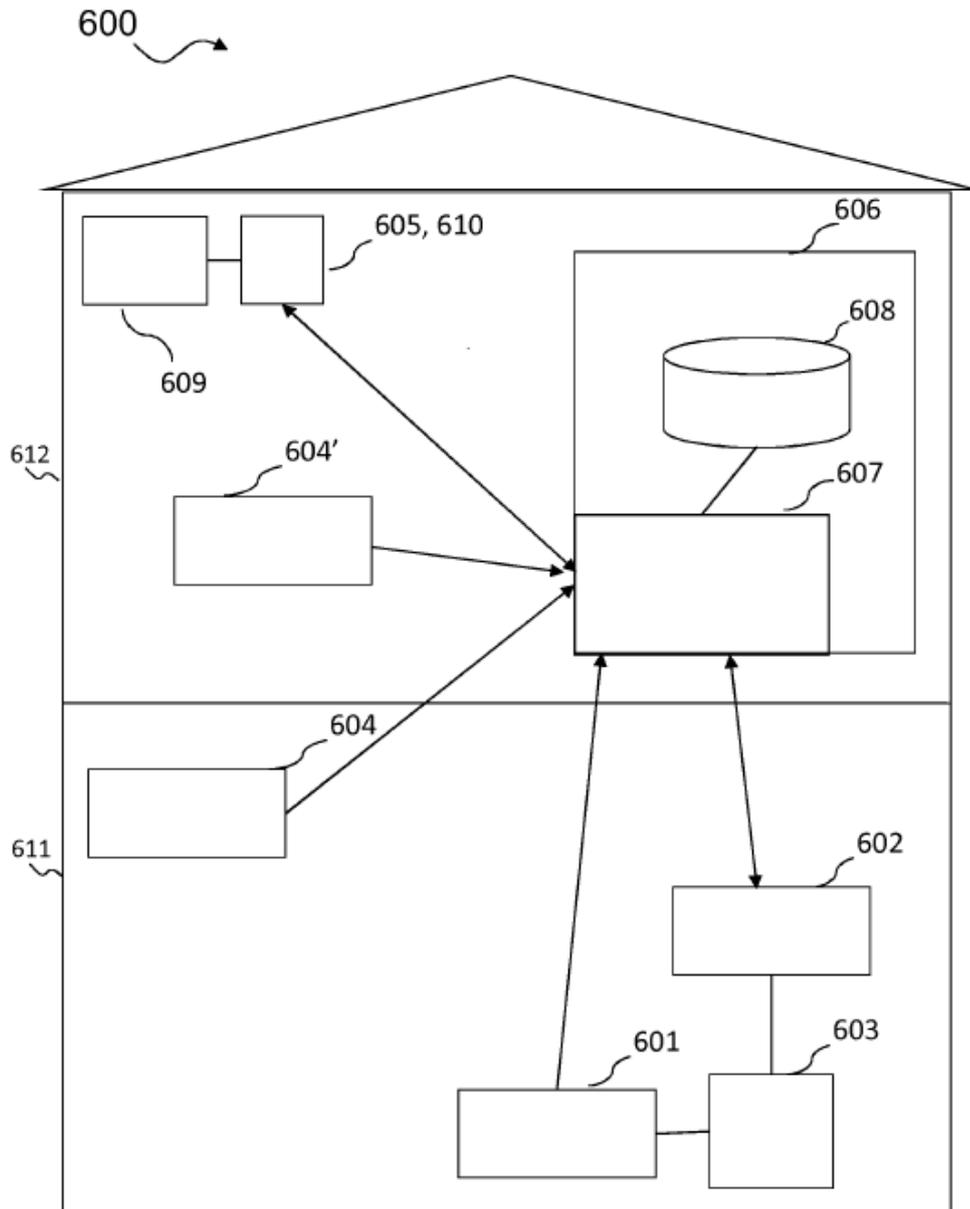


Fig. 6

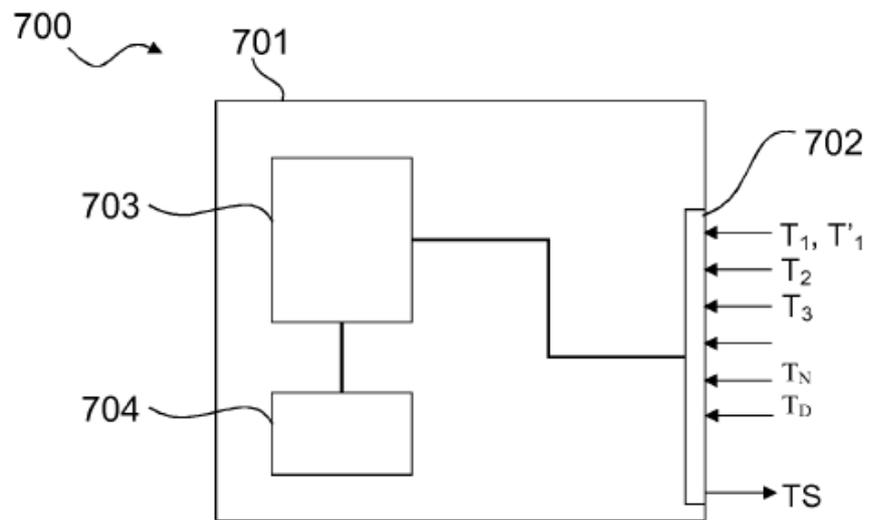


Fig. 7