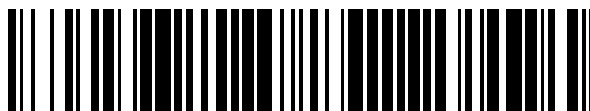


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 067**

51 Int. Cl.:
G05D 23/19 (2006.01)
F24D 12/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05810171 .8**
96 Fecha de presentación: **18.10.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1946020**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2008**

54 Título: **Sistema y método para controlar el funcionamiento de una bomba de calor y de calefacción suplementaria**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.10.2012

73 Titular/es:
**CARRIER CORPORATION
CARRIER WORLD HEADQUARTERS, ONE
CARRIER PLACE
FARMINGTON, CT 06034-4015, US**

72 Inventor/es:
**LIFSON, Alexander y
TARAS, Michael F.**

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

ES 2 388 067 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

Sistema y método para controlar el funcionamiento de una bomba de calor y de calefacción suplementaria.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a sistemas de refrigerante y, más particularmente, a sistemas refrigerantes de bombas de calor equipados con calefacción suplementaria.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 Algunos sistemas de bombas de calor están equipados con medios suplementarios de calefacción a gas.

Durante el funcionamiento de estos sistemas, cuando la temperatura ambiente cae por debajo de cierto nivel (en condiciones especificadas en interiores), se hace más eficiente pasar de la utilización de la energía eléctrica y funcionando una bomba de calor en modo de calefacción a calentar un ambiente interior mediante la participación de calefacción suplementaria de gas (gas natural, propano, butano, etc.), calefacción suplementaria de otras materias primas como el petróleo, agua caliente, y / o aire caliente. En la actualidad esto se consigue mediante el establecimiento de un termostato dentro de un medio ambiente acondicionado (en este caso calentado) que conmuta entre el funcionamiento en modo de bomba de calor, y calefacción de gas a una temperatura ambiente predeterminada, normalmente a aproximadamente $-0,7^{\circ}\text{C}$ (20°F), para un intervalo de temperaturas interiores convencional de unos $21,11^{\circ}\text{C} \pm 2,8^{\circ}\text{C}$ ($70^{\circ}\text{F} \pm 5^{\circ}\text{F}$). En ocasiones un instalador o un consumidor también pueden ajustar la configuración estándar de fábrica retirando un panel para obtener acceso a este termostato interno. Cuando la temperatura ambiente cae por debajo de este valor predeterminado, se activa la calefacción de gas u otra suplementaria.

20 Un importante inconveniente de tener la configuración predeterminada de conmutación entre el funcionamiento en modo de bomba de calor y el calentamiento suplementario es que esta configuración no se puede cambiar en tiempo real, dado que corresponde a un cierto valor predeterminado que se establece ya sea en la fábrica o por el usuario, es decir, el instalador. El valor de esta configuración predeterminada se basa en el conocimiento de la regla del pulgar con respecto al funcionamiento del sistema de la bomba de calor, el comportamiento térmico de la estructura calentada, así como los precios de la electricidad y del gas (o de otro producto).

35 Lo que es incluso peor, para una gran mayoría de los casos del estado de la técnica anterior, y sobre todo para los sistemas de bomba de calor de circuito único, un ajuste del termostato estaba normalmente basado en un punto de equilibrio de una estructura que dependería de las condiciones interiores y exteriores (fundamentalmente de las temperaturas para sistemas de calefacción). Un punto de equilibrio es una temperatura al aire libre a la que una bomba de calor no proporciona suficiente calor para un ajuste específico del termostato correspondiente a una temperatura interior específica. El punto de equilibrio tenía poco que ver con la optimización del sistema de calefacción. Al contrario, se suponía simplemente que era más rentable operar una bomba de calor de un solo circuito en todas las condiciones ambientales. En realidad, cuanto menor sea el precio del gas, mayor será la temperatura ambiente a la que sería más eficaz cambiar del funcionamiento de la bomba de calor alimentada eléctricamente a calefacción de gas. Por lo tanto, la temperatura ambiente a la que resulta eficiente cambiar entre gas y la electricidad es depende directamente de la relación entre los precios del gas y eléctrico.

45 Sin embargo, al ser un producto básico, tanto el precio de la electricidad como el precio del gas fluctúan con rapidez. Se sabe, por ejemplo, que es posible que los precios de la electricidad varíen un factor de 10 o superior durante un período de 24-horas, dado que los precios de la electricidad pueden ser muy bajos en las horas-valle durante la noche y aumentar drásticamente durante el día. Los precios del gas también pueden fluctuar rápidamente en un día, aunque generalmente no tan deprisa como los precios de la electricidad.

50 Además, durante los períodos de alta demanda de electricidad, la red eléctrica puede operar cerca del límite que puede manejar. De este modo, junto con el creciente coste de la electricidad durante este tiempo, existe el peligro de interrupciones en el suministro de energía y de perturbaciones en el funcionamiento de la red eléctrica que podrían dar lugar a consecuencias catastróficas. El cambio en tales circunstancias a calefacción de gas u otra suplementaria incrementará un margen de seguridad de la explotación de la red eléctrica.

60 Por lo tanto, hay una necesidad de un sistema y un método que permita el ajuste del punto establecido de conmutación entre calefacción de gas suplementaria y el funcionamiento eléctrico del sistema de bomba de calor en tiempo real, en respuesta a los cambios en los precios del gas y de la electricidad, para maximizar el ahorro al consumidor y para posiblemente evitar la sobrecarga de la red eléctrica.

5 US 4943003 divulga un dispositivo de control para un sistema de bomba de calor con una instalación de alimentación de agua caliente que comprende un dispositivo de entrada para introducir el coste de la electricidad para hacer funcionar una bomba de calor y para introducir el coste del combustible para hacer funcionar una caldera. Un circuito de comparación selecciona la forma de energía más barata basándose en los datos del coste introducidos por el dispositivo de entrada. Un circuito de control hace funcionar de forma selectiva la bomba de calor o la caldera basándose en el resultado de la comparación realizada por el circuito de comparación.

SUMARIO DE LA INVENCION

10 Se ha previsto un sistema de calefacción del espacio que incluye una bomba de calor, un sistema de calefacción adicional, y un controlador conectado al sistema de calefacción para el control de un punto de ajuste de conmutación entre modos de funcionamiento. El punto de ajuste de conmutación es por lo menos una temperatura ambiente a la cual el controlador conmuta entre el funcionamiento de la bomba de calor y el funcionamiento de una fuente de calefacción suplementaria. El controlador está conectado a una fuente de información que proporciona al menos uno
15 de entre los precios vigentes de la electricidad y los precios vigentes de la fuente del calentamiento suplementario. El controlador cambia el punto de ajuste de conmutación en respuesta a los cambios en al menos uno de los precios de la electricidad y los precios de la fuente de la calefacción suplementaria.

20 También se proporciona un método para el control, a través de un sistema informático, de un sistema de calentamiento que tiene una bomba de calor y un calentamiento suplementario. El método incluye recibir al menos periódicamente datos relativos a los precios vigentes de al menos uno entre la electricidad y una fuente de la calefacción suplementaria, y cambiar automáticamente un punto de ajuste de conmutación en respuesta a los cambios de precios en al menos uno de los precios de la electricidad y de los precios de la fuente de calefacción suplementaria.

25 En una forma de realización, el calentamiento suplementario se proporciona a partir de una fuente de calor incluyendo petróleo, gas, agua calentada, y / o aire caliente.

30 En otra forma de realización, el controlador utiliza la información sobre la eficiencia de funcionamiento del sistema de calefacción en diferentes condiciones termodinámicas interior y exterior (principalmente temperaturas) junto con los precios de la electricidad y del gas en tiempo real para determinar un punto de ajuste de conmutación óptimo.

35 En otra forma de realización, el controlador analiza las tendencias en dichas condiciones termodinámicas así como en los precios de la electricidad y del gas para reaccionar de forma proactiva en la adaptación de la lógica de control para seleccionar un punto de ajuste de conmutación óptimo durante un intervalo de tiempo prolongado y para limitar un número de conmutadores para la reducir de pérdida cíclica y mejorar la fiabilidad.

40 En todavía otra forma de realización, se obtiene una decisión de operación óptima para un sistema multi-circuito mediante una combinación del funcionamiento de la bomba de calor para algunos circuitos y el funcionamiento de la calefacción de gas basándose en criterios similares para la eficiencia óptima de funcionamiento.

45 Aún en otra forma de realización, si la red eléctrica está funcionando cerca de un punto de sobrecarga, se puede emitir por la red una señal de un cambio obligatorio a calefacción de gas, para prevenir interrupciones de suministro de energía.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La Figura 1 muestra un sistema de refrigeración equipado con una función de calefacción de gas que incluye un sistema de diagnóstico de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

55 La Figura 1 muestra un sistema de calefacción de espacio 100 que incluye una bomba de calor 105 y sistema de calefacción de gas suplementaria 110, y un controlador 115 para controlar los componentes de la bomba de calor 105 y el sistema de calefacción de gas 110, y para conmutar entre el funcionamiento de la bomba de calor 105 y el sistema 110 de calentamiento con gas. El esquema presentado en la Figura 1 es meramente ejemplar, hay muchas configuraciones y variaciones posibles del diseño de sistema de calefacción de espacio 100 que no se muestran, pero caen dentro del alcance de la invención.

60 El sistema de calentamiento suplementario 110, aunque explicado principalmente como un sistema de calefacción de gas, no se limita a tal calefacción de gas. Se pueden utilizar otras fuentes de calor adecuadas de, incluyendo otros productos básicos, tales como petróleo, agua caliente, y / o aire caliente.

65 La bomba de calor 105 incluye un compresor 120 para la entrega de refrigerante comprimido a la línea de refrigerante 122 y a través de una válvula inversora de cuatro vías 125, que dirige el refrigerante de modo que la

bomba de calor 105 funciona en un modo de calentamiento o en un modo de enfriamiento. En el modo calefacción, el refrigerante comprimido pasa a través de intercambiador de calor interior 130, donde se condensa el refrigerante y libera calor en un espacio interior, tal como una habitación en un edificio u hogar. Un ventilador interior 135 sopla aire sobre intercambiador de calor interior 1-30 para suministrar calor al espacio interior que se ha de calentar. El refrigerante entonces progresa a través de un dispositivo de expansión 140 ya través de un intercambiador de calor exterior 145, donde el refrigerante, que se expande a una menor presión y temperatura, se evapora y enfría el aire exterior, absorbiendo el calor de este aire exterior. Aire relativamente frío, es soplado sobre el intercambiador de calor exterior 145 mediante un ventilador exterior 150. El refrigerante evaporado retorna entonces al compresor 120, a través de la válvula inversora de cuatro vías 125, una vez más, para repetir el ciclo. Una fuente de electricidad alimenta al compresor 120, ventilador interior 135 y un ventilador exterior 150 a través de la línea de suministro de electricidad 155.

El sistema de calefacción 100 también incluye un sistema de calefacción de gas suplementaria 110, que incluye una fuente de gas (por ejemplo, gas natural, propano, butano, etc.) y un intercambiador de calor de gas 160. El gas natural se suministra al intercambiador de calor 160 a través del conducto de gas 165, y está controlada por la válvula de suministro de gas 170. Cuando el controlador 115 emite la petición de calentamiento por gas, la válvula de suministro de gas 170 se abre y una mezcla de composición adecuada de gas y aire se inflama y pasa al interior de los tubos del intercambiador de calor de gas 160. Cuando esta mezcla pasa sobre las superficies internas del intercambiador de calor 160, se libera calor que es aceptado en el aire soplado sobre las superficies exteriores del intercambiador de calor 160 por un ventilador interior 135 y es suministrado al ambiente interior. El gas de combustión sale de intercambiador de calor 160 a través de un tiro de humos (no mostrado) y puede ser asistido para superar impedancias de flujo por un ventilador de conducto de humos (no mostrado). El intercambiador de calor 160 puede tener elementos de mejora de la transferencia de calor y de flujo colocados en las superficies interna y externa. Estas técnicas de mejora son conocidas en el estado de la técnica.

El controlador 115 está conectado a varios componentes de la bomba de calor 105, incluyendo el compresor 120, válvula inversora de cuatro vías 125, ventilador interior 135 y ventilador exterior 150, dispositivo de expansión 140, y los conmutadores 175, 176, y 177 para controlar respectivamente el funcionamiento del compresor 120, el ventilador interior 135 y el ventilador exterior 150 a través de la línea de suministro de electricidad 155. El controlador 115 también está conectado a la válvula de suministro de gas 170 para controlar el funcionamiento del sistema de calefacción de gas suplementaria 110.

El sistema de calefacción 100 también puede incluir un sensor de temperatura exterior 185 y un sensor de temperatura interior 180 que están conectados al controlador 115, para proporcionar al controlador 115 datos de temperatura del ambiente exterior y datos de temperatura asociada con el aire suministrado al espacio interior, respectivamente. En otros casos, la temperatura al aire libre, es decir, la temperatura ambiente, también se puede determinar mediante el uso de la información recibida a través de Internet.

En una forma de realización, el controlador 115 incluye un termostato (no mostrado). La función del termostato consiste en conmutar entre el funcionamiento de la bomba de calor 105 y del sistema de calefacción de gas 110 basándose en las condiciones de conmutación previstas por el controlador 115. En algunos casos, un termostato podría sustituir también a un sensor de temperatura interior.

El punto de ajuste de conmutación es un conjunto de condiciones de funcionamiento en las que el controlador 115 conmuta entre el funcionamiento de la bomba de calor 105 y el funcionamiento del sistema de calefacción de gas suplementario 110 para proporcionar calor a un espacio interior. En muchos casos, por ejemplo, para un intervalo de temperaturas interiores convencional de 21,11° C +/- 2,78° C (70° F +/- 5° F), la temperatura ambiente representaría de forma adecuada este conjunto de condiciones operativas. Por ejemplo, si la temperatura ambiente de conmutación es -1,11° C (30° F), el controlador 115 para el sistema de calefacción de 100 de espacio hará funcionar la bomba de calor 105 cuando la temperatura ambiente, tal como la lee el controlador 115 a través del sensor de temperatura 185, esté por encima de -1,11° C (30° F). Cuando la temperatura ambiente cae por debajo de -1,11° C (30° F), el sistema de calefacción del espacio 100, a través del controlador 115, se apaga o reduce la función de bomba de calor 105 (por ejemplo: descarga la bomba de calor cerrando algunos de sus circuitos o utilizando cualquier medio de descarga del compresor, tal como un cambio de velocidad, de derivación, etc.) y activa el sistema de calefacción de gas 110. El punto de ajuste de conmutación puede ser preestablecido, estar fijado por un usuario, o, como se describe más adelante, dependiendo de factores que incluyen cambios en los precios actuales de corriente eléctrica y/o del gas.

El controlador 115 incluye preferiblemente una plataforma de computación, tales como un ordenador personal, un ordenador central, o cualquier otro tipo de plataforma de computación que pueda estar provisto de un dispositivo de memoria (no mostrado), una CPU o dispositivo microprocesador (no mostrado), y varios puertos I/O (no mostrados). El controlador 115 también puede incluir una pantalla u otro dispositivo para el suministro de información, tal como información de temperatura.

5 El sistema de calefacción 100 también puede incluir un interfaz 118 conectado a un controlador a distancia 190 para proporcionar información relativa a la temperatura ambiente, mapas de rendimiento del sistema de bomba de calor 105 y del sistema de calefacción de gas 110 (información similar es preferiblemente almacenada también en el controlador 115), el punto de ajuste de conmutación y los precios tanto vigentes como anteriores de la electricidad y del gas, y recibir instrucciones respecto al cambio del punto de ajuste de conmutación en relación con los precios del gas y/o de la electricidad. El interfaz 118 también puede permitir a un usuario establecer los parámetros de los componentes y controlar directamente los componentes de sistema de calefacción de 100. En una forma de realización, se prevé un controlador distante 190, situado a cierta distancia del sistema de calefacción 100, y que incluye una interfaz mediante la cual un usuario puede enviar instrucciones y recibir información desde el controlador 115.

15 El controlador 115 controla el punto de ajuste de conmutación, es decir, el cambio de un conjunto de condiciones de funcionamiento que, en una forma de realización y en el caso más simple, es una temperatura ambiente a la que el controlador 115 conmuta entre el funcionamiento de la bomba de calor 105 y el funcionamiento del sistema de calefacción de gas suplementaria 110. El controlador 115 también está conectado a una fuente de información 195 que proporciona al menos uno de entre los precios vigentes de la electricidad y los precios vigentes del gas. El controlador 115 cambia el punto de ajuste de conmutación en respuesta a los cambios en los precios vigentes de la electricidad y/o gas.

20 La fuente de información 195 puede ser cualquier fuente disponible de los precios de los productos básicos del gas y la electricidad, como por ejemplo un sitio web que incluya o tenga acceso a una base de datos que se actualiza en tiempo real con los valores vigentes de los precios del gas y los precios de la electricidad. La fuente 195 debe ser capaz de proporcionar información actual en tiempo real de los precios del gas y de la electricidad, y preferiblemente ser capaz de proporcionar de forma continuada esta información al controlador 115.

25 El controlador 115 está conectado a la fuente de información a través de una red tal como una red de área local, una Intranet, y la Internet. Una fuente preferida es un sitio web en Internet. El controlador 115 puede estar conectado a la fuente de información 195 a través de la conexión de un cliente privado o una conexión segura de Internet. El controlador 115 también puede estar directamente conectado a la fuente de información 195, de tal modo que el cambio desde el funcionamiento eléctrico al funcionamiento de gas también se podría hacer a distancia, con o sin que un consumidor tenga acceso directo a Internet. En este caso, el controlador 115 estaría equipado con un chip interno u otro dispositivo que pueda recibir información de precios de productos básicos sobre el coste de la electricidad y / o gas sin involucrar la conexión del consumidor a Internet.

35 El controlador 115 recibe al menos periódicamente los precios vigentes del gas y de la electricidad, cada uno por lo menos desde una fuente de información. En otra forma de realización, el controlador 115 recibe de forma continua los precios del gas y de la electricidad.

40 En una forma de realización, el controlador 115 calcula una relación entre los precios recibidos del gas y los precios recibidos de la electricidad, y cambia el punto de ajuste de conmutación en respuesta a los cambios en esta relación y de acuerdo con los mapas de rendimiento de ambos sistemas de calefacción 105 y 110. El controlador 115 por lo general aumenta la temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación, es decir, la temperatura de conmutación, al aumentar los precios de la electricidad en relación con los precios del gas, y disminuye la temperatura de conmutación al disminuir los precios de la electricidad en relación con los precios del gas. Al disminuir la temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación en respuesta a la disminución de precios de la electricidad, la bomba de calor se utiliza en una amplia gama de condiciones ambientales con el fin de aprovechar los precios decrecientes de la electricidad.

50 En otra forma de realización, el controlador 115, cambia el punto de ajuste de conmutación basado en una relación matemática predeterminada entre el punto de ajuste de conmutación y los precios de la electricidad y / o del gas. El controlador 115 puede aumentar la temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación cuando aumentan los precios de la electricidad, y disminuir la temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación al disminuir los precios de la electricidad. Los cambios en la temperatura de conmutación pueden tener una relación lineal con los cambios en los precios de la electricidad y / o del gas o tener cualquier otro tipo de relación definida. Los cambios en la temperatura de conmutación pueden estar basados sólo en los precios del gas o de la electricidad, en los precios tanto del gas como de la electricidad, y / o en una relación entre los precios del gas y de la electricidad.

60 También se pueden tener en cuenta factores adicionales cuando el controlador 115 cambia el punto de ajuste de conmutación. Estos factores de corrección pueden incluir, pero sin limitarse a ellos, la temperatura del ambiente que se debe calentar, así como el tamaño y la eficiencia de los sistemas de calefacción 105 y 110 y sus componentes tales como los intercambiadores de calor 130 y 145 del evaporador y del condensador y el intercambiador de calor de gas 160. Tales factores de corrección pueden ser preprogramados en la fábrica durante la fabricación del sistema 100 o ser cargados en el controlador 115. En otra forma de realización, el controlador 115 también incluye funciones de retardo para evitar ciclos rápidos entre el gas y eléctricos durante los cambios de punto de ajuste de conmutación, para optimizar aún más el funcionamiento del sistema de calefacción 100, reducir la pérdida cíclica y

mejorar la fiabilidad del sistema. En tales circunstancias, el controlador 115 adapta el funcionamiento del sistema de calefacción 100 de acuerdo con las tendencias "históricas" de las condiciones ambientales interiores / exteriores, así como en los precios de la electricidad y del gas.

5 En otra forma de realización, el controlador 115 puede cambiar el punto de ajuste de conmutación basado en factores que incluyen una predicción de cuál será la temperatura ambiente en un predeterminado momento futuro, y / o tendencias históricas de los precios de la electricidad y del gas.

10 En otra forma de realización más, el sistema de calefacción 100 tiene medios de descarga para un circuito sencillo (tales como compresores y / o ventiladores de velocidad variable, derivación del compresor, etc.) o incorpora múltiples circuitos independientes, y se podría obtener un funcionamiento óptimo para este sistema en algunas condiciones ambientales por medio del funcionamiento combinado de una bomba de calor y calefacción de gas, basándose en criterios similares para la eficiencia operativa óptima.

15 En todavía otra forma de realización, la red puede emitir por una señal de aviso que indique una posible sobrecarga en una red eléctrica, o una señal de una conmutación obligatoria a calefacción de gas, cuando la red eléctrica está operando cerca de un punto de sobrecarga, para evitar interrupciones de suministro de energía.

20 Se proporciona un método para controlar el sistema de calefacción 100 que tiene la bomba de calor 105 y calefacción de gas suplementaria 110, a través de un sistema informático. El método incluye la recepción, al menos periódicamente, de datos relacionados con los precios vigentes de al menos la electricidad y / o gas de calentamiento, y cambiar automáticamente el punto de ajuste de conmutación en respuesta a los cambios en al menos uno de los precios de la electricidad y los precios de gas de calefacción. En una forma de realización, el método incluye recibir de forma continua los datos.

25 En una forma de realización del método, los cambios en los precios de electricidad y / o los precios del gas son cambios en una relación entre precios de la electricidad y precios del gas. La temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación aumenta al aumentar los precios de la electricidad en relación con los precios del gas, y disminuye a medida que dichos precios de la electricidad disminuyen en relación con los precios del gas.

30 El método también puede incluir establecer una relación matemática predeterminada entre el punto de ajuste de conmutación y los precios de la electricidad y / o los precios del gas. La temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación aumenta al aumentar los precios de la electricidad, y disminuye a medida que bajan los precios de la electricidad, de acuerdo con la relación matemática predeterminada.

35 Las formas de realización descritas anteriormente incluyen un sistema de calefacción adicional utilizando gas de calentamiento (por ejemplo, gas natural, propano, butano, etc.). La presente invención no se limita a los sistemas de calefacción con calefacción de gas suplementaria, y puede incluir sistemas de calefacción suplementaria que utilicen fuentes de calentamiento o materias primas tales como el petróleo, agua o aire calentado con gas, u otros sistemas que utilicen recursos no eléctricos.

40 La presente invención ajusta y optimiza un punto de ajuste de conmutación de un sistema de bomba de calor equipado con una función de calefacción adicional, basándose en los precios de una fuente de calor y de la electricidad en un momento particular, o basándose en el análisis de las tendencias de estos precios, preferentemente obteniendo dicha información a través de una red de información como Internet. En una forma de realización, la función de calentamiento suplementario es una función de calefacción de gas. El punto de ajuste de conmutación óptimo entre el modo de bomba de calor y el modo de calefacción de gas depende principalmente de condiciones termodinámicas interiores y exteriores, de las relaciones entre precios del gas y electricidad y de la eficiencia térmica del sistema de calefacción en ambos modos de funcionamiento. En general, este sistema y el método reducen el coste operacional mediante la utilización de calefacción de gas suplementaria cuando los precios del gas bajan en relación con los precios de la electricidad, o restringir el uso de la calefacción de gas suplementaria cuando los precios del gas aumentan en relación con los precios de la electricidad. De acuerdo con los factores anteriormente mencionados, un controlador de sistema determina qué modo de funcionamiento es el más eficiente. Además, si la lógica de adaptación del controlador tiene en cuenta las tendencias "históricas" de los precios de la electricidad y del gas y los perfiles o curvas de temperatura interior / exterior, esta información puede ayudar aún más en la mejora de la eficiencia operativa, limitando una serie de ciclos de conmutación, reduciendo las pérdidas cíclicas y mejorando la fiabilidad del sistema.

60 El sistema y el método se hacen más relevantes y prácticos a medida que cada vez más hogares y edificios comerciales se equipan con la capacidad de Internet que está conectada integralmente a diversos componentes electrónicos ubicados dentro de la estructura del edificio, tales como termostatos de pared, en los que los ajustes en la configuración de temperatura pueden hacerse a distancia a través de Internet. El sistema y método de la presente invención, mediante la conmutación en tiempo real entre los suministros eléctrico y de gas de calefacción basándose en las fluctuaciones de los precios de la electricidad y del gas, maximiza el ahorro para el consumidor.

65

Debe entenderse que los expertos en la materia pueden desarrollar diversas alternativas, combinaciones y modificaciones de las enseñanzas descritas en la presente memoria. La presente invención pretende abarcar todas esas alternativas, modificaciones y variaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para el control de un sistema de calefacción (100) que tiene una bomba de calor (105) y un calentamiento suplementario (110), a través de un sistema informático, que comprende:

10 recibir al menos periódicamente datos relativos a los precios actuales de al menos uno entre la electricidad y una fuente de dicho calentamiento suplementario (110); **caracterizado por:**

15 cambiar automáticamente un punto de ajuste de conmutación en respuesta a cambios de precios en al menos uno de los citados precios de la electricidad y los precios de dicha fuente de dicho calentamiento suplementario (110), en el que dicho punto de ajuste de conmutación es al menos una temperatura ambiente a la que dicho sistema de calentamiento (100) conmuta entre el funcionamiento de la citada bomba de calor (105) y el funcionamiento de dicho calentamiento suplementario (110).
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en el que dichos cambios en al menos uno de los citados precios de la electricidad y los citados precios de dicha fuente de calor son cambios en una relación entre dichos precios de dicha fuente de calor y los citados precios de la electricidad.
- 25 3. El método de la reivindicación 1, en el que dicha temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación aumenta al aumentar los citados precios de la electricidad en relación con los citados precios de dicha fuente de calor, y en el que dicha temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación disminuye a medida que disminuyen los citados precios de la electricidad con respecto a dichos precios de dicha fuente de calor.
- 30 4. El método de la reivindicación 1, en el que el cambio de dicho punto de ajuste de conmutación se logra mediante un método seleccionado de entre el grupo formado por:

35 cambiar la citada temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación basándose en una relación matemática predeterminada entre al menos dicha temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación y al menos uno de entre dichos precios de la electricidad y dichos precios de dicha fuente de calor;

40 cambiar dicho punto de ajuste de conmutación de acuerdo con los mapas de rendimiento de a menos uno de entre el funcionamiento de dicha bomba de calor (105) y el funcionamiento de dicho calentamiento suplementario (110) operación; cambiar dicho punto de ajuste de conmutación en respuesta al menos a una tendencia de una característica seleccionada del grupo que consiste en: precios de la electricidad, precios de dicha fuente del citado calentamiento suplementario (110), temperaturas ambiente, temperaturas interiores, y cualquier combinación de las mismas; y

45 cambiar dicho punto de ajuste de conmutación basándose en factores seleccionados del grupo formado por: una predicción de cual será dicha temperatura ambiente en un futuro momento predeterminado, las tendencias históricas de los precios de la electricidad y del gas, y una combinación de las mismas.
- 50 5. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho método incluye la recepción continua de dichos datos.
- 55 6. El método de la reivindicación 1, que comprende además conmutar automáticamente desde el funcionamiento de dicha bomba de calor (105) a la operación de dicho calentamiento suplementario (110) en respuesta a una señal que indica una posible sobrecarga en una red eléctrica.
- 60 7. El método de la reivindicación 1, que comprende además recibir información sobre la temperatura ambiente a través de Internet.
8. Un sistema de calefacción (100) que comprende:

una bomba de calor (105);

un sistema de calefacción suplementario (110);

un controlador (115) conectado a dicho sistema de calefacción (100) para controlar un punto de ajuste de conmutación, en el que dicho punto de ajuste de conmutación es por lo menos una temperatura ambiente a la que dicho controlador (115) conmuta entre el funcionamiento de la citada de bomba de calor (105) y el funcionamiento de una fuente del citado calentamiento suplementario (110),

donde dicho controlador (115) está conectado a una fuente de información (195) que proporciona al menos uno de los precios actuales de la electricidad y de los precios actuales de la citada fuente de dicho calentamiento suplementario (110), y

en donde dicho controlador (115) cambia el citado punto de ajuste de conmutación en respuesta a los cambios en al menos uno de dichos precios de la electricidad y dichos precios de la fuente del citado calentamiento suplementario (110).

9. El método de la reivindicación 1 o el sistema de la reivindicación 8, en los que dicho calentamiento suplementario (110) está provisto de una fuente de calor seleccionada del grupo que consta de: petróleo, gas, agua caliente y aire caliente.
- 5 10. El sistema de la reivindicación 8, en el que dicha fuente de información (195) es una base de datos que se actualiza en tiempo real con los valores vigentes de dichos precios de la electricidad y dichos precios de la citada fuente del mencionado calentamiento suplementario (110).
- 10 11. El sistema de la reivindicación 8, en el que dicho controlador (115) está conectado a dicha fuente de información (195) a través de una red seleccionada del grupo que consiste en una red de área local, una Intranet, la Internet, y cualquier combinación de las mismas.
- 15 12. El sistema de la reivindicación 8, en el que dicha fuente de información (195) es un sitio web periódicamente actualizado en la Internet.
- 20 13. El sistema de la reivindicación 8, que comprende además una interfaz 118 conectada a dicho controlador (115) para proporcionar y recibir al menos información relacionada con al menos uno de entre dicha temperatura ambiente, los mencionado precios de la electricidad y dichos precios de la fuente de dicho calentamiento suplementario (110).
- 25 14. El sistema de la reivindicación 8, en el que dicho controlador (115) recibe por lo menos uno de dichos precios de la electricidad y dichos precios de dicha fuente de dicho calentamiento suplementario (110) con una frecuencia seleccionada del grupo que consiste en: al menos periódica y continuamente.
- 30 15. El sistema de la reivindicación 8, en el que dicho controlador (115) está conectado a, y controla, un termostato, en el que dicho termostato conmuta entre el funcionamiento de dicha bomba de calor (105) y el funcionamiento de dicho sistema de calefacción (110).
- 35 16. El sistema de la reivindicación 8, en el que dicho controlador (115) cambia el mencionado punto de ajuste de conmutación mediante un método seleccionado entre el grupo que consiste en:
 calcular una relación entre dichos precios de la electricidad y dichos precios de dicha fuente del mencionado calentamiento suplementario (110), y cambiar dicho punto de ajuste de conmutación, incluyendo la temperatura ambiente de dicho punto de ajuste de conmutación, en respuesta a cambios en dicha relación,
 40 aumentar dicha temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación al aumentar los citados precios de la electricidad respecto a los citados precios de dicha fuente del mencionado calentamiento suplementario (110), y disminuir la citada temperatura ambiente del punto de ajuste de conmutación a medida que disminuyen los citados precios de la electricidad con respecto a los citados precios de dicha fuente del mencionado calentamiento suplementario (110);
 cambiar dicho punto de ajuste de conmutación basándose en una relación matemática predeterminada entre dicho punto de ajuste de conmutación y por lo menos uno de los citados precios de la electricidad y los citados precios de dicha fuente del mencionado calentamiento suplementario (110);
 45 el cambio de dicho punto de ajuste de conmutación se realiza de acuerdo con los mapas de rendimiento de por lo menos uno entre el funcionamiento de la citada bomba de calor (105) y el funcionamiento del citado calentamiento suplementario (110),
 cambiar dicho punto de ajuste de conmutación en respuesta al menos a una tendencia de una característica seleccionada del grupo formado por: precios de la electricidad, precios de la citada fuente del mencionado calentamiento suplementario (110), temperaturas ambiente, temperaturas interiores, y cualquier combinación de las mismas; y
 50 cambiar dicho punto de ajuste de conmutación basándose en factores seleccionados del grupo que consta de: una predicción de cuál será la citada temperatura ambiente en un determinado momento futuro, las tendencias históricas de los precios de la electricidad y del gas, y una combinación de las mismas.
- 55 17. El método de la reivindicación 1 o el sistema de la reivindicación 8, en que dicho sistema (100) se selecciona del grupo que consta de:
 un sistema de un circuito único que incluye medios de descarga, en el que la conmutación entre el funcionamiento de la citada bomba de calor (105) y el funcionamiento del citado calentamiento suplementario (110) incluye descargar dicha bomba de calor (105), y
 60 un sistema multicircuito que tiene múltiples circuitos independientes, en donde dicha conmutación incluye el cierre de al menos un circuito de dicha bomba de calor (105).

