

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 327**

51 Int. Cl.:
F24F 7/08 (2006.01)
F24F 12/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02775485 .2**
96 Fecha de presentación: **01.11.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1445549**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2004**

54 Título: **Aparato intercambiador de calor**

30 Prioridad:
14.11.2001 JP 2001349058

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.06.2012

73 Titular/es:
**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.
UMEDA CENTER BUILDING, 4-12, NAKAZAKI-
NISHI 2-CHOME, KITA-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:
FUJIMOTO, Toru

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 382 327 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

Aparato intercambiador de calor

SECTOR TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere a un aparato intercambiador de calor y, más particularmente, a un aparato intercambiador de calor para zonas de clima frío que lleva a cabo el intercambio de calor y ventilación, y que está dispuesto entre un espacio interior y un espacio exterior.

TÉCNICAS RELACIONADAS

10 Los métodos utilizados estos últimos años para la ventilación de interiores, en los que se lleva a cabo acondicionamiento de aire para calefacción y refrigeración, han incluido un método que está destinado a reducir los costes operativos de un acondicionador de aire para calefacción y refrigeración por intercambio de calor entre el aire alimentado (aire exterior) suministrado a un espacio interior y el aire acondicionado (aire de retorno, aire de salida) que procede del espacio interior.

15 Un aparato intercambiador de calor es un ejemplo de un aparato que lleva a cabo intercambio de calor y ventilación. Los aparatos intercambiadores de calor son instalados para la ventilación de edificios y diferentes instalaciones, e incluyen los que están conectados con un acondicionador de aire y los que funcionan independientemente. Tal como se ha mostrado en la figura 1, el aparato intercambiador de calor está instalado en lugares tales como encima del techo de un espacio interior SI que debe ser ventilado. El aparato intercambiador de calor 5, mostrado en la figura 1, efectúa el intercambio de calor entre el aire de retorno RA del espacio interior SI y el aire exterior OA mediante un elemento intercambiador de calor 11 situado en el cuerpo envolvente 10, descargando el aire de retorno RA al espacio exterior SO (aire de salida EA), y a continuación suministra aire exterior OA después del intercambio de calor al espacio interior SI como aire de suministro SA. Por ejemplo, si el espacio interior SI es refrigerado en el verano a 26°C por un acondicionador de aire 20, el aparato intercambiador de calor efectúa el cambio de calor entre el aire de retorno RA a 26°C y el aire exterior OA a 32°C a partir del elemento de intercambio de calor 11, hace funcionar el ventilador 12 de aire de suministro, inserta el aire de suministro SA a 27,4°C en el espacio interior SI, hace funcionar el ventilador 13 de extracción, y descarga el aire de salida a 30,6°C EA hacia la atmósfera (espacio exterior SO). Por lo tanto, el ciclo de funcionamiento del acondicionador de aire 20 disminuye, y se puede reducir el consumo de energía.

20 No obstante, el aparato intercambiador de aire 5 no siempre intercambia calor; en vez de ello, en casos en los que el intercambio de calor no ahorraría energía, tales como al llevar a cabo la refrigeración cuando la temperatura del aire del espacio interior SI es superior a la temperatura del aire del espacio exterior SO (a continuación, designada, "temperatura del aire exterior"), el aparato intercambiador de aire 5 puede llevar a cabo una ventilación ordinaria, en la que se toma aire exterior sin intercambio de calor. Si bien se ha omitido en la figura 1, el aparato intercambiador de calor 5 está dotado de un paso en derivación que es utilizado cuando se lleva a cabo una ventilación ordinaria en vez de intercambio de calor y ventilación. Un amortiguador (no mostrado) efectúa el cambio entre el paso de derivación y el paso que atraviesa el elemento de intercambio de calor 11.

25 Además, el aparato intercambiador de calor 5 está dotado de dos sensores de temperatura 51, 52 para evaluar si se debe llevar a cabo un intercambio de calor y ventilación o bien una ventilación ordinaria. Tal como se ha mostrado en la figura 2, el sensor de temperatura 51 está dispuesto en un lugar donde puede detectar la temperatura del aire de retorno RA antes de pasar a través del aparato de intercambio de calor 11, es decir, la temperatura interior. Además, el sensor de temperatura 52 está dispuesto en un lugar en el que puede detectar la temperatura del aire exterior OA antes de pasar a través del elemento de intercambio de calor 11, es decir, la temperatura del aire exterior.

30 Como ejemplo de las especificaciones del aparato intercambiador de calor que se ha descrito anteriormente, la especificación de la temperatura del aire exterior es ajustada en un rango de -10° a -40°C. Además, si este aparato intercambiador de calor es utilizado en un entorno en el que la temperatura del aire exterior disminuye por debajo de -10°C, el agua condensada se puede congelar en el elemento de intercambio de calor. Además, se puede formar una condensación de rocío dentro de la unidad.

35 Para impedir la congelación del elemento de intercambio de calor de este modo, cuando la temperatura del aire exterior disminuye por debajo de un nivel predeterminado (por ejemplo, -10°C), los aparatos intercambiadores de calor convencionales llevan a cabo una modalidad de control de funcionamiento intermitente al interrumpir intermitentemente el ventilador de suministro de aire y funcionar solamente con el aire de salida. Cuando funciona solamente con el aire de salida, solamente el aire de retorno descargado desde el espacio interior al espacio exterior fluye hacia elemento de intercambio de calor, y el aire exterior frío, a una temperatura por debajo de -10°C, no pasaría durante la mayor parte del tiempo a través del elemento intercambiador de calor. Dado que la

temperatura interior se mantiene a una temperatura relativamente alta cuando la temperatura del aire exterior disminuye de -10°C , el calor del aire de retorno se almacenaría en el elemento de intercambio de calor cuando funciona solamente con el aire de salida, aliviando, por lo tanto, la situación en la que el elemento de intercambio de calor estaba a punto de congelarse debido al aire exterior.

- 5 Otra realización, según el estado de la técnica, es conocida del documento EP 0 414 231 A2, que comprende las características de la parte introductoria del aparato intercambiador de calor, según la reivindicación 1.

10 No obstante, en zonas con clima frío, en las que el frío es severo, también se puede prever que, después de disminuir por debajo de -10°C , la temperatura del aire exterior podría disminuir adicionalmente de -15° a -20°C . En estas condiciones, puede no ser posible impedir por completo la congelación del elemento de intercambio de calor solamente realizando una modalidad de control de funcionamiento intermitente fija cuando la temperatura disminuye por debajo de un nivel predeterminado, tal como se lleva a cabo convencionalmente.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención consiste en dar a conocer un aparato intercambiador de calor que puede impedir apropiadamente la congelación del elemento de intercambio de calor, incluso en zonas con clima frío.

15 Un aparato intercambiador de calor, según la reivindicación 1, está dispuesto entre un espacio interior y un espacio exterior, y puede llevar a cabo el intercambio de calor y ventilación. El aparato intercambiador de calor está dotado de un elemento intercambiador de calor, un paso de suministro de aire que es enviado a través del elemento de cambio de calor; un paso de aire de salida que es enviado a través del elemento de cambio de calor; un sensor de temperatura, y una unidad de control. El sensor de temperatura detecta la temperatura del aire exterior, que es la temperatura del aire en el espacio exterior. La unidad de control lleva a cabo un primer control de inhibición de congelación y una segunda modalidad de control de inhibición de congelación. La primera modalidad de control de inhibición de congelación impide la congelación del elemento de intercambio de calor, si la temperatura del aire exterior disminuye por debajo de un primer nivel. La segunda modalidad de control de inhibición de congelación impide la congelación del elemento de intercambio de calor si la temperatura del aire exterior disminuye por debajo de un segundo nivel (que es inferior al primer nivel). La segunda modalidad de control de inhibición de congelación impide la congelación del elemento intercambiador de calor de manera más potente que la primera modalidad de control de inhibición de congelación.

20 En esta realización, el aire se puede suministrar desde el espacio exterior al espacio interior a través del paso de suministro de aire, y el aire puede ser descargado desde el espacio interior al espacio exterior a través del paso de salida de aire. Además, dado que el paso de suministro de aire y el paso de salida de aire son enviados ambos a través del elemento intercambiador de calor, se efectúa el cambio de calor entre el aire de suministro y el aire de salida en el elemento intercambiador de calor.

25 Además, la unidad de control monitoriza la temperatura del aire exterior detectada por el sensor de temperatura, igual que en la técnica convencional, cuando la temperatura del aire exterior desciende por debajo de un nivel predeterminado (primer nivel), se lleva a cabo la primera modalidad de control de inhibición de congelación, de manera que se inhibe la congelación del elemento intercambiador de calor, y cuando la temperatura del aire exterior disminuye por debajo del segundo nivel, que es inferior al primer nivel, la segunda modalidad de control de inhibición de congelación se lleva a cabo, lo cual inhibe de manera más potente la congelación. De acuerdo con ello, después de que la temperatura disminuya por debajo del primer nivel en una zona de clima frío, incluso si la temperatura del aire exterior desafortunadamente disminuye por debajo de la temperatura en la que se inhibiría insuficientemente la congelación del elemento intercambiador de calor (segundo nivel), solamente con la primera modalidad de control de inhibición de congelación, cuando la temperatura exterior disminuye por debajo del segundo nivel, la segunda modalidad de control de inhibición de congelación se lleva a cabo, lo que aumenta el efecto de inhibición de congelación del elemento de intercambio de calor.

30 De esta manera, además de la primera modalidad de control de inhibición de congelación que se lleva a cabo cuando la temperatura del aire exterior disminuye por debajo del primer nivel, se prevé de manera nueva una segunda modalidad de control de inhibición de congelación que se lleva a cabo cuando la temperatura del aire exterior disminuye por debajo del segundo nivel; como consecuencia, el presente aparato de intercambio de calor es capaz de inhibir apropiadamente la congelación del elemento de intercambio de calor incluso en zonas de clima frío.

35 El intercambiador de calor está dotado además de un ventilador de suministro de aire incorporado en el paso de suministro de aire y de un ventilador de salida de aire incorporado en el paso de salida de aire. Además, la unidad de control hace funcionar de manera intermitente el ventilador de aire de suministro en la primera modalidad de control de inhibición de congelación y en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación. El porcentaje de tiempo de interrupción durante el funcionamiento intermitente en la segunda modalidad de control de

inhibición de congelación es superior que durante el funcionamiento intermitente en la primera modalidad de control de inhibición de congelación.

5 En este caso, el ventilador de suministro de aire es accionado de manera intermitente al parar temporalmente el ventilador durante un porcentaje de tiempo predeterminado en la primera modalidad de control de inhibición de congelación y la segunda modalidad de control de inhibición de congelación. Mientras el ventilador del aire de suministro está parado, el aire de suministro se para y solamente fluye el aire de salida por la acción del ventilador de salida; por lo tanto, solamente el retorno de aire caliente del espacio interior atraviesa el elemento intercambiador de calor, y el aire frío del exterior no pasa a través del elemento de intercambio de calor. De acuerdo con ello, el elemento de intercambio de calor almacena calor cuando el ventilador del aire de suministro se para; cuando el aire de suministro y el aire de salida fluyen por la acción de ambos ventiladores, se inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor que es enfriado por el aire exterior.

15 Además, con un funcionamiento intermitente en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación realizada cuando la temperatura del aire exterior desciende por debajo del segundo nivel, que es inferior al primer nivel, el porcentaje de tiempo en el que el ventilador del aire de suministro está parado, es superior que el del funcionamiento intermitente en la primera modalidad de control de inhibición de congelación. Como consecuencia, incluso si hay un riesgo incrementado de que la temperatura del aire exterior disminuya por debajo del segundo nivel y que se congele el elemento de intercambio de calor, la congelación del elemento de intercambio de calor se inhibirá porque el tiempo durante el cual el elemento de intercambio de calor es enfriado por el aire exterior (y el tiempo durante el cual funciona el ventilador de aire de suministro) se acortará.

20 El aparato intercambiador de calor, según la reivindicación 2, es el aparato intercambiador de calor en el que la unidad de control lleva a cabo, además, un funcionamiento intermitente del ventilador del aire de salida en la segunda modalidad de control de inhibición de la congelación.

25 En este caso, en la segunda modalidad de control de inhibición de la congelación, se lleva a cabo un funcionamiento intermitente del ventilador del aire de salida, además de un funcionamiento intermitente del ventilador del aire de suministro. En otras palabras, en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación existe un periodo de tiempo en el que se para tanto el ventilador de aire de suministro como el ventilador de aire de salida, de modo temporal. Dado que no se lleva a cabo la ventilación y que, tanto el suministro de aire como el aire de salida se paran durante ese periodo de tiempo, la temperatura del espacio interior aumenta. De este modo, al parar el suministro de aire y la salida de aire y aumentar la temperatura del espacio interior, se inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor por el subsiguiente aire de salida.

30 Además, si el suministro de aire se interrumpe y solo fluye el aire de salida, la entrada de aire exterior del espacio exterior dentro del espacio interior, a través de un intersticio, impide la elevación de la temperatura del espacio interior; como consecuencia, no se puede obtener el efecto mejorado de la inhibición de la congelación cuando, tanto el aire de suministro como el aire de salida, se han interrumpido.

35 De esta manera, dado que es posible crear un estado en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, en la que tanto el aire de suministro como el aire de salida están interrumpidos temporalmente, lo que tiene un importante efecto en la inhibición de la congelación del elemento de intercambio de calor, se consigue de manera efectiva la congelación del elemento de intercambio de calor.

40 El aparato de intercambio de calor está, además, dotado de un ventilador de suministro de aire incorporado en el paso de suministro de aire y un ventilador de salida de aire incorporado en el paso de salida de aire. Además, la unidad de control hace funcionar el ventilador de suministro de aire de manera intermitente en la primera modalidad de control de inhibición de congelación, y hace funcionar de manera intermitente el ventilador de suministro de aire y el ventilador de salida de aire en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación.

45 En este caso, solamente el ventilador de suministro de aire es accionado de manera intermitente cuando la temperatura del aire exterior disminuye por debajo del primer nivel (primera modalidad de control de inhibición de congelación) y, tanto el ventilador del aire de suministro como el ventilador del aire de salida son accionados de manera intermitente cuando la temperatura del aire exterior disminuye por debajo del segundo nivel (segunda modalidad de control de inhibición de congelación). Dado que se produce un intervalo de tiempo en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación en el que se interrumpen tanto el aire de suministro como el aire de salida, la temperatura del espacio interior aumenta, y se inhibe de manera efectiva la congelación del elemento de intercambio de calor por el aire de retorno relativamente caliente que pasa a través del elemento de intercambio de calor cuando fluye de manera subsiguiente el aire de salida.

55 El aparato intercambiador de aire, según la reivindicación 3, está dotada además de un cuerpo envolvente. El cuerpo envolvente tiene una primera entrada y una segunda salida en el lado correspondiente al espacio exterior, y una segunda entrada y una primera salida en el lado del espacio interior. Además, el cuerpo envolvente recibe el

elemento de intercambio de calor. El paso de aire de suministro se extiende en el cuerpo envolvente desde la primera entrada hasta la segunda entrada a través del elemento de intercambio de calor. El paso de aire de salida se extiende en el cuerpo envolvente desde la primera salida a la segunda salida a través del elemento de intercambio de calor. Además, el sensor de temperatura está dispuesto entre la primera entrada del paso de aire de suministro y el elemento de intercambio de calor.

En este caso, dado que se dispone un sensor de temperatura en el paso de aire de suministro, en particular, entre la primera entrada en el lado del espacio de salida y el elemento de intercambio de calor, el sensor de temperatura puede ser que detecte la temperatura del aire exterior.

Un aparato de intercambio de calor, según la reivindicación 4, está dispuesto entre el espacio interior y el espacio exterior y puede llevar a cabo el intercambio de calor y ventilación. El presente aparato de intercambio de calor está dotado de un incremento de intercambio de calor, un paso de aire de suministro, un paso de aire de salida, un sensor de temperatura y una unidad de control. El paso de aire de suministro está previsto para suministrar aire y está direccionado con intermedio del elemento de intercambio de calor. El paso de aire de salida está dispuesto para extraer el aire de salida y es direccionado con intermedio del elemento de intercambio de calor. El sensor de temperatura está dispuesto para detectar la temperatura de una parte del elemento de intercambio de calor en el lado descendente del flujo de aire de salida. Este sensor de temperatura puede ser un sensor que detecta directamente la temperatura del elemento de intercambio de calor en el lado descendente del flujo de aire de salida, o puede ser un sensor que detecta la temperatura del aire de salida que ha pasado a través del intercambio de calor. La unidad de control lleva a cabo una primer unidad de control de inhibición de congelación, que inhibe la congelación del elemento de intercambiador de calor si la temperatura detectada por el sensor desciende por debajo de un primer nivel y lleva a cabo una segunda unidad de inhibición del control de congelación que inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor de manera más intensa que la primera modalidad de control de inhibición de congelación, si la temperatura detectada por el sensor de temperatura desciende por debajo de un segundo nivel, que es inferior al primer nivel.

Dado que la humedad del espacio interior es en general más alta que la del espacio exterior, tiene lugar un fenómeno de congelación en la parte del elemento de intercambio de calor en el lado descendente del flujo de aire de salida (la parte que se encuentra más próxima al espacio exterior que tiene una temperatura baja del aire), si el elemento de intercambio de calor, que forma una parte del paso de suministro de aire y el paso de salida de aire, se congela. Como contraste, en la técnica convencional, la evaluación de la forma de llevar a cabo operaciones que inhiban la congelación del elemento de intercambio de calor se hace detectando la temperatura del aire exterior que pasa a través del paso de aire de suministro y comparando esta temperatura a un nivel predeterminado. No obstante, dado que la técnica convencional es capaz de evaluación basándose solamente en la temperatura de aire exterior si el elemento de intercambio de calor se congelara, es preferible, por lo tanto, hacer estas evaluaciones basándose en la temperatura de la parte del elemento de intercambio de calor del lado descendente del flujo de aire de salida, es decir, la parte que tiende a congelarse fácilmente.

Tomando esto en consideración, se dispone un sensor de temperatura a efectos de detectar la temperatura de la parte del elemento de intercambio de calor en el lado descendente del flujo de aire de salida. De acuerdo con ello, en vez de la técnica convencional que estima el riesgo de congelación del incremento de intercambio de calor basándose en la temperatura del aire exterior, el riesgo de congelación del elemento de intercambio de calor se puede evaluar basándose en la temperatura de la parte del elemento de intercambio de calor en el lado descendente del flujo de aire de salida, es decir, la parte que se espera que se congele en primer lugar.

Al posibilitar la evaluación más precisa del riesgo de congelación del elemento de intercambio de calor de esta manera, se producen defectos de funcionamiento tales como la conmutación del funcionamiento de inhibición de la congelación cuando no es necesario o no poner en marcha la operación de inhibición de la congelación (modalidad de control de inhibición de congelación) a pesar del hecho de que el elemento de intercambio de calor se está congelando, posibilitando de esta manera la inhibición apropiada de la congelación del elemento de intercambio de calor en zonas con clima frío.

Además, la presente unidad de control monitoriza la temperatura detectada por el sensor de temperatura cuando dicha temperatura detectada disminuye por debajo de un nivel predeterminado (primer nivel), se lleva a cabo la primera modalidad de control de inhibición de congelación, de manera que se inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor; y cuando la temperatura detectada disminuye por debajo del segundo nivel, que es menor que la del primer nivel, se ejecuta la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, que inhibe de manera más intensa la congelación. De acuerdo con ello, después de que la temperatura desciende por debajo del primer nivel en una zona de clima frío, aunque la temperatura de la parte del elemento de intercambio de calor en el lado descendente del flujo de aire de salida descienda desafortunadamente hasta la temperatura (segundo nivel) a la que se inhibe de manera suficiente la congelación del elemento de intercambio de calor solamente con la primera modalidad de control de inhibición de congelación, cuando dicha temperatura disminuye por debajo del segundo nivel, se lleva a cabo la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, que intensifica el efecto de inhibición de congelación del elemento de intercambio de calor.

De esta manera, además de la primer modalidad de control de inhibición de congelación, que se lleva a cabo cuando la temperatura detectada por el sensor disminuye por debajo del primer nivel, se prevé una segunda modalidad de control de inhibición de congelación que se lleva a cabo cuando la temperatura detectada disminuye por debajo del segundo nivel; como consecuencia, el presente aparato intercambiador de calor puede inhibir de
5 manera apropiada la congelación del elemento de intercambio de calor, incluso en zonas de clima frío.

El aparato de intercambio de calor, según la reivindicación 5, es el aparato de intercambio de calor según la reivindicación 4, en el que el sensor de temperatura detecta la temperatura del aire de salida en el paso de aire de salida en el flujo de aire de salida, más abajo del lado de elemento de intercambio de calor.

En este caso, dado que se prevé un sensor de temperatura que detecta la temperatura de las salidas de aire en la parte del elemento de intercambio de calor en la parte descendente del flujo de aire de salida, la temperatura de la parte del elemento de intercambio de calor, en el lado de más abajo del flujo de aire de salida, se puede deducir de
10 manera precisa.

BREVE EXPLICACIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una disposición general del aparato intercambiador de calor.

15 La figura 2 es un dibujo esquemático de la constitución del aparato intercambiador de calor.

La figura 3 muestra la situación de funcionamiento del aparato intercambiador de calor con respecto a la temperatura del aire exterior.

La figura 4 es un dibujo esquemático de la constitución del aparato intercambiador de calor, de acuerdo con una cuarta realización.

20 REALIZACIONES PREFERENTES

PRIMERA REALIZACIÓN

El aparato intercambiador de calor 5, de acuerdo con una realización de la presente invención está conectado a un acondicionador de aire 20 o funciona independientemente y está instalado para ventilar edificios y diferentes instalaciones. Tal como se ha mostrado en la figura 1, el aparato intercambiador de calor 5, de acuerdo con la
25 presente realización, está montado en lugares, tales como, por ejemplo, por encima del techo de un espacio interior SI que tiene que ser ventilado dentro del edificio, y el conducto 31 conecta el espacio interior SI al espacio exterior SO situado fuera del edificio. El aparato de intercambio de calor 5 intercambia calor entre el aire de retorno RA procedente del espacio interior SI y el aire exterior OA por medio del elemento intercambiador de calor 11, descarga el aire de retorno RA al espacio exterior SO (aire de salida EA) y a continuación facilita aire exterior OA
30 después del intercambio de calor hacia dentro del espacio interior SI en forma de aire de suministro SA. Además de este tipo de funcionamiento de intercambio de ventilación, el aparato de intercambio de calor 5 puede también llevar a cabo la operación de ventilación ordinaria utilizando un paso en derivación.

CONSTITUCIÓN

Tal como se ha mostrado en la figura 2, el aparato intercambiador de calor 5 comprende, de manera principal, un cuerpo envolvente 10, que comprende un paso para el aire de suministro y un paso para el aire de salida; un
35 elemento intercambiador de calor 11 alojado en el centro de la parte externa del cuerpo envolvente 10; un ventilador 12 de aire de suministro; un ventilador 13 de aire de salida y una unidad de control (no mostrada).

El cuerpo envolvente 10 es una caja de forma aproximadamente paralelepípedica rectangular que aloja el elemento intercambiador de calor 11 y que tiene una primera entrada 10a y una segunda salida 10d en el lado SO del espacio exterior y una segunda entrada 10b y una primera salida 10c en el lado del espacio interior SI. El paso del
40 aire de suministro es un paso que se extiende desde la primera entrada 10a a la segunda entrada 10b con intermedio del elemento intercambiador de calor 11. El paso de aire de salida es un paso que se extiende desde la primera salida 10c a la segunda salida 10d con intermedio del elemento de intercambio de calor 11.

El elemento de intercambio de calor 11 es un aparato llamado intercambiador total de calor, que tiene una estructura en la que están dispuestos por capas de manera alternada pasos de flujo ortogonales entre sí. El paso de flujo en una de dos direcciones está incorporado en el paso de aire de suministro dentro del cuerpo envolvente 10 y el paso de flujo en la otra dirección está incorporado en el paso de aire de salida dentro del cuerpo envolvente
45 10.

El ventilador 12 de aire de suministro está dispuesto en el extremo descendente del paso de aire de suministro y es accionado de manera que el aire exterior OA de la primera entrada 10a fluye hacia dentro del cuerpo envolvente 10. Además, el ventilador 13 de aire de salida está dispuesto en sentido descendente del paso de aire de salida y funciona de manera que el aire (aire de retorno) RA dentro del espacio de retorno SI que se tiene que ventilar, fluye hacia dentro del interior del cuerpo envolvente 10 desde la primera salida 10c.

Además, si bien se ha omitido de la figura 2, el aparato intercambiador de calor 5 está dotado de un paso en derivación utilizado para llevar a cabo la ventilación ordinaria en vez de intercambio de calor y ventilación. El amortiguador (no mostrado) conmuta entre el paso a través del elemento de intercambio de calor 11 y el paso en derivación.

Además, el aparato de intercambio de calor 5 está dotado de dos sensores de temperatura 51 y 52 para evaluar si se tiene que llevar a cabo el intercambio de calor y ventilación o bien la ventilación ordinaria. Tal como se ha mostrado en la figura 2, el sensor de temperatura 51 está dispuesto en un lugar donde puede detectar la temperatura del aire exterior OA (es decir, la temperatura del aire exterior) antes de pasar a través del elemento de intercambio de calor 11. De manera específica, el sensor de temperatura 51 está dispuesto entre la primera entrada 10a del paso de aire de suministro dentro del cuerpo envolvente 10 y el elemento de intercambio de calor 11. Además, el sensor de temperatura 52 está dispuesto en un lugar donde puede detectar la temperatura del aire de retorno RA, es decir, la temperatura interior, antes de pasar a través del elemento de intercambio de calor 11. De manera específica, el sensor de temperatura 52 está dispuesto entre la primera salida 10c del paso de aire de salida dentro del cuerpo envolvente 10 y el elemento de intercambio de calor 11.

Además, los resultados de la detección del sensor de temperatura 51 que detecta la temperatura del aire exterior, son utilizados como condición cuando la unidad de control lleva a cabo las modalidades de control de inhibición de congelación que se describirán más adelante.

CONTROL

Una unidad de control del aparato intercambiador de calor 5 controla el funcionamiento del ventilador 12 de aire de suministro y el ventilador 13 de salida de aire, basándose en factores tales como los resultados de la detección de los sensores de temperatura 51, 52.

MODO DE CONTROL DE VENTILACIÓN NORMAL

La unidad de control del aparato intercambiador de aire 5 lleva a cabo la modalidad de control de ventilación normal basada en la temperatura interna y la temperatura del aire exterior detectada por los sensores de temperatura 51, 52. En los casos en los que existe un acondicionador de aire enlazado 20, la modalidad de control de ventilación normal se lleva a cabo teniendo en consideración el estado operativo del acondicionador de aire 20. En la modalidad de control de ventilación normal, el aparato de intercambio de calor 5 intercambia entre el funcionamiento de intercambio de calor y ventilación y el funcionamiento de ventilación ordinario.

Cuando el ventilador 12 del aire de suministro y el ventilador 13 del aire salida están en funcionamiento y empieza el funcionamiento del aparato intercambiador de calor en intercambio de calor y ventilación, el aire de retorno RA dentro del espacio interior SI es succionado hacia dentro del cuerpo envolvente 10, pasa a través del elemento intercambiador de calor 11, se cambia en aire de salida EA y es descargado desde el interior del cuerpo envolvente 10 al espacio exterior SO. De manera adicional, el aire exterior OA del espacio exterior es introducido en el cuerpo envolvente 10, pasa a través del elemento intercambiador de calor, cambia en el aire de suministro SA y es descargado del aparato intercambiador de calor 5 al espacio interior SI.

El funcionamiento de intercambio de calor y ventilación varía de acuerdo con las condiciones de funcionamiento, tales como refrigeración en verano, calefacción en invierno, refrigeración cuando la temperatura del espacio exterior SO es inferior al espacio interior SI y calentamiento cuando la temperatura del espacio exterior SO es más elevada que el espacio interior SI; a continuación se describe un ejemplo de este funcionamiento.

En el caso en el que el espacio interior SI es calentado en invierno a 20°C por el acondicionador de aire 20, el aparato intercambiador de calor 5 efectúa el cambio de calor entre los 20°C del aire de retorno RA y los 0°C del aire exterior OA, hace funcionar el ventilador 12 de aire de suministro, introduce el suministro de aire SA a 15°C en el espacio interior SI, hace funcionar el ventilador 13 de aire de salida y descarga el aire de salida a 5°C EA a la atmósfera (espacio exterior SO). De esta manera, el círculo funcional de calentamiento del acondicionador de aire 20 disminuye y se reduce el consumo de energía.

Además, si la unidad de control del aparato de intercambio de calor 5 evalúa los resultados de la detección de los sensores de temperatura 51, 52 se ahorraría más energía al llevar a cabo ventilación ordinaria en vez del intercambio de calor y ventilación antes mencionados, cambia el amortiguador (no mostrado) y lleva a cabo un funcionamiento de ventilación ordinario utilizando el paso de derivación). El funcionamiento de ventilación ordinario,

el aire exterior OA cuyo calor no se ha intercambiado con el aire de retorno RA es introducido en el espacio interior SI.

MODALIDADES DE CONTROL DE INHIBICIÓN DE CONGELACIÓN

5 Para inhibir la congelación del elemento de intercambio de calor 11 cuando la temperatura exterior disminuye por debajo de -10°C , la unidad de control del aparato de intercambio de calor 5 lleva a cabo dos modalidades de control de inhibición de congelación dependiendo de la temperatura del aire exterior. Estas dos modalidades de control de inhibición de congelación son la primera modalidad de control de inhibición de congelación y la segunda modalidad de control de inhibición de congelación.

10 La primera modalidad de control de inhibición de congelación inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor si la temperatura exterior del aire disminuye por debajo de -10°C . En la primera modalidad de control de inhibición de congelación, el ventilador 13 de aire de salida funciona de manera continuada y el ventilador 12 de aire de suministro para los primeros 15 minutos de cada 60 minutos; este funcionamiento es llevado a cabo de manera repetitiva y se designará a continuación como primera modalidad operativa.

15 En los casos en los que la temperatura exterior disminuye por debajo de -15°C , la segunda modalidad de control de inhibición de congelación inhibe la congelación del elemento intercambiador de calor más intensamente que la primera modalidad de control de inhibición de congelación. En la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, el ventilador 12 del aire de suministro y el ventilador 13 de aire de salida funcionan de manera intermitente. Para explicarlo de manera más concreta, en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, el ventilador 12 de aire de suministro y el ventilador 13 de aire de salida se paran durante 60 minutos y a continuación se reinicia el funcionamiento solamente durante 5 minutos; este funcionamiento es llevado a cabo repetitivamente y es el que se indica a continuación como segunda modalidad operativa.

A continuación se explica, haciendo referencia a la figura 3, la forma que cambias las condiciones operativas cuando se utilizan las dos modalidades de control de inhibición de congelación.

25 Durante el funcionamiento de ventilación usual (en este caso, funcionamiento con intercambios de calor y ventilación porque la temperatura del aire exterior es baja) el sensor de temperatura 51 controla de manera continuada la temperatura del aire exterior; se lleva a cabo la primera modalidad de control de inhibición de congelación cuando la temperatura del aire exterior disminuye por debajo de -10°C . De esta manera, empieza el funcionamiento intermitente del ventilador 12 del aire de suministro solamente (primera modalidad operativa).

30 Durante la primera modalidad operativa, la temperatura del aire exterior es controlada de manera continua incluyendo los 15 minutos cuando se para el ventilador 12 de aire de suministro. Dado que el aire exterior frío OA no pasa a través del elemento de intercambio de calor 11 mientras que el ventilador 12 del aire de suministro está parado en la primera modalidad de funcionamiento, se reduce la refrigeración del elemento de intercambio de calor 11.

35 No obstante, si la temperatura del aire exterior es demasiado baja, se puede prever que la congelación del elemento 11 de intercambio de calor no se puede inhibir en la primera modalidad operativa. Por lo tanto, cuando la temperatura del aire exterior disminuye por debajo de -15°C , la unidad de control interrumpe la ejecución de la primera modalidad de control de inhibición de congelación y ejecuta en vez de ello la segunda modalidad de control de inhibición de congelación. El desplazamiento de la primera modalidad de control de inhibición de congelación a la segunda modalidad de control de inhibición de congelación es forzada, aunque la primera modalidad operativa se encuentre en funcionamiento.

40 La segunda modalidad operativa repite un ciclo de 60 minutos de paro del ventilador 12 de aire de suministro y del ventilador 13 de aire de salida, seguido de 5 minutos de funcionamiento. De esta manera, dado que la ventilación está interrumpida de manera continua durante 60 minutos, la temperatura interior aumenta durante este tiempo. Como consecuencia, cuando se reinicia el funcionamiento del ventilador 13 de aire de salida, el aire de retorno interior caliente RA pasa a través del elemento de intercambio de calor 11 inhibiendo, por lo tanto, la congelación de dicho elemento de intercambio de calor 11. Además, en la segunda modalidad operativa, la temperatura del aire exterior es controlada por el sensor de temperatura 51 durante los cinco minutos cuando el ventilador 12 de aire de suministro y el ventilador 13 de aire de salida están en funcionamiento.

50 Si el resultado de controlar la temperatura del aire exterior en la segunda modalidad operativa indica que la temperatura del aire exterior aumenta y que la temperatura del aire exterior continua siendo de -13°C o más durante cinco minutos de control, la unidad de control se desplaza de la segunda unidad de control de inhibición de congelación a la primera unidad de control de inhibición de congelación después del funcionamiento del ventilador 12 de aire de suministro y del ventilador 13 de aire de salida durante dichos 5 minutos.

Además, la temperatura del aire exterior es monitorizada continuamente en la primera modalidad operativa durante cuyo tiempo la modalidad de control evalúa si debe volver al funcionamiento usual de ventilación basándose en el estado continuo de la temperatura del aire exterior durante 45 minutos de funcionamiento del ventilador 12 de aire de suministro. De modo concreto, si la temperatura del aire exterior es superior a -8°C durante 5 minutos o más tiempo, durante 45 minutos de funcionamiento el ventilador de aire de suministro en la primera modalidad de control de inhibición de congelación, la unidad de control se desplaza rápidamente de la primera modalidad operativa a la operación de ventilación usual.

CARACTERÍSTICAS DEL APARATO DE INTERCAMBIO DE CALOR

En el aparato de intercambio de calor 5 de la presente realización, la unidad de control monitoriza la temperatura del aire exterior detectada por el sensor de temperatura 51; igual que en un inicio convencional, cuando la temperatura del aire exterior desciende por debajo de un nivel predeterminado (-10°C), la unidad de control lleva a cabo la primera modalidad de control de inhibición de congelación, que inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor 11 y cuando la temperatura del aire exterior desciende por debajo de -15°C , la unidad de control lleva a cabo la segunda unidad de control de inhibición de congelación que inhibe de manera más intensa la congelación.

De manera específica, en la primera modalidad de control de inhibición de congelación, se lleva a cabo la primera modalidad operativa que interrumpe el funcionamiento temporalmente solo del ventilador 12 de aire de suministro; en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, se lleva a cabo la segunda modalidad operativa, que interrumpe el funcionamiento temporalmente tanto del ventilador 12 del aire de suministro como del ventilador 13 del aire de salida. En esta segunda modalidad operativa, dado que se produce un intervalo de tiempo (60 minutos) durante el cual está interrumpido tanto el aire de suministro como el aire de salida, la temperatura de un espacio interior SI aumenta y, cuando se inicia subsiguientemente el aire de salida, el aire de retorno comparativamente caliente RA atraviesa el elemento de intercambio de calor 11 inhibiendo de manera efectiva la congelación del elemento de intercambio de calor 11.

Utilizando estas dos modalidades operativas diferentes para llevar a cabo el control de la dirección de congelación, se incrementa el grado en el que se inhibe la congelación del incremento de intercambio de calor 11; es decir, aunque la temperatura del área exterior disminuye hasta la temperatura -15°C en la que se inhibe de manera insuficiente la congelación del elemento intercambiador de calor 11 solamente por la realización repetitiva de la primera modalidad operativa después que la temperatura descienda por debajo de -10°C , la segunda modalidad operativa es realizada por la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, como consecuencia, el aparato intercambiador de calor 5 inhibe de manera apropiada la congelación del elemento de intercambio de calor 11 incluso en zonas de clima frío.

SEGUNDA REALIZACIÓN

Para conseguir un grado significativamente distinto de inhibición de congelación del elemento de intercambio de calor 11 entre la primera modalidad operativa en la primera modalidad de control de inhibición de congelación, y la segunda modalidad operativa en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación en la primera realización antes mencionada, la primera modalidad operativa interrumpe de modo temporal solamente el ventilador 12 de aire de suministro, mientras que la segunda modalidad operativa interrumpe de modo temporal tanto el ventilador 12 de aire de suministro como el ventilador 13 de aire de salida.

No obstante, también se puede prever un caso en el que dependiendo de la resistencia a la baja temperatura del elemento de intercambio de calor 11 y de la capacidad del acondicionador de aire 20 en calentar el espacio interior SI, no sea necesaria la potente segunda modalidad operativa antes mencionada. En este caso, es también posible disponer el siguiente tipo de primera modalidad de control de inhibición de congelación y segunda modalidad de inhibición de congelación.

En la segunda realización, solamente se para temporalmente el ventilador 12 de aire de suministro durante un porcentaje de tiempo predeterminado en la primera modalidad de control de inhibición de congelación y la segunda modalidad de control de inhibición de congelación. En otras palabras, el ventilador 13 de aire de salida funciona de manera continuada en la primera modalidad de control de inhibición de congelación y también en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación. Además, durante el funcionamiento en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, el porcentaje de tiempo que el ventilador 12 de aire de suministro está parado es mayor que durante el funcionamiento en la primera modalidad de control de inhibición de congelación. Por ejemplo, con el funcionamiento de la primera modalidad de control de inhibición de congelación, la asignación es de 15 minutos de tiempo de paro y de 45 minutos de tiempo de funcionamiento para el ventilador 12 del aire de suministro; como contraste, durante el funcionamiento en la segunda unidad de control de inhibición de congelación, la asignación es de 50 minutos del tiempo de paro y 10 minutos de tiempo operativo para el ventilador 12 de aire de suministro.

TERCERA REALIZACIÓN

En la primera realización antes mencionada, el inicio y la interrupción de la primera modalidad de control de inhibición de congelación y la segunda modalidad de control de inhibición de congelación se evalúan basándose solamente en la temperatura detectada por el sensor de temperatura 51 que detecta la temperatura del aire exterior; no obstante, esta evaluación puede ser realizada también teniendo en consideración las condiciones de temperatura detectadas por el sensor de temperatura 52, que detecta la temperatura en el interior. En este caso, el riesgo de congelación del elemento de intercambio de calor 11 puede ser estimado de manera más exacta, haciendo posible poner en marcha de manera más apropiada el inicio de terminación de la primera modalidad de control de inhibición de congelación y de la segunda modalidad de control de inhibición de congelación.

CUARTA REALIZACIÓN

El aparato 6 intercambiador de calor, según una realización de la presente invención, que se ha mostrado en la figura 4, está montado para la ventilación de edificios y diferentes instalaciones y está relacionado con un acondicionador de aire o funciona de manera independiente. En la modalidad operativa de intercambio de calor y ventilación, el aparato de intercambio de calor 6 intercambia calor entre el aire de retorno RA del espacio interior SI y el aire de salida EA mediante el elemento de intercambio de calor 11, descarga el aire de retorno RA al espacio exterior SO (aire de salida EA) y suministra el aire exterior OA después de intercambio de calor al espacio interior SI como aire de suministro SA. Además de este tipo de modalidad operativa de intercambio de calor y ventilación, el aparato intercambiador de calor 6 puede llevar a cabo también la operación de ventilación ordinaria usual utilizando el paso de derivación.

CONSTITUCIÓN

Tal como se ha mostrado en la figura 4, el aparato de intercambio de calor 6 comprende principalmente un cuerpo envolvente 10, que incluye un paso de suministro de aire y un paso de aire de salida; un elemento de intercambio de calor 11 alojado en el centro interior el cuerpo envolvente 10, un ventilador 12 de aire de suministro, un ventilador 13 de aire de salida y una unidad de control (no mostrada).

La constitución del cuerpo envolvente 10, del elemento de intercambio de calor 11 y del ventilador 12 de aire de suministro son iguales que en la primera realización.

De manera adicional, se bien se ha omitido de la figura 4, el aparato intercambiador de calor 6 está dotado de un paso de derivación que es utilizado cuando se lleva a cabo la ventilación ordinaria en vez de intercambio de calor y ventilación. El paso de derivación y el paso que atraviesa el elemento de intercambio de calor 11 son intercambiados por un registro (no mostrado).

Además, el aparato intercambiador de calor 6 está dotado de dos sensores de temperatura 51, 52 para evaluar si se debe llevar a cabo intercambio de calor y ventilación, o bien la ventilación ordinaria y un sensor de temperatura 53 para evaluar si se debe realizar una modalidad de control de inhibición de congelación que se explica más adelante. El sensor de temperatura 51 y el sensor de temperatura 52 están dispuestos de igual manera que en la primera realización. Además, tal como se ha mostrado en la figura 4, el sensor de temperatura 53 está previsto para detectar la temperatura de una parte 11a del elemento 11 de intercambio de calor en el lado descendente del flujo de aire de salida y detecta la temperatura del aire de salida EA (a continuación, temperatura del aire de salida). De manera específica, el sensor de temperatura 53 está dispuesto en el paso de aire de salida en el cuerpo envolvente 10 entre el elemento 11 de intercambio de calor y la segunda salida 10d.

CONTROL

La unidad de control del aparato intercambiador de calor 6 controla el funcionamiento del ventilador 12 de suministro y del ventilador 13 de salida basándose en factores tales como los resultados de detección de los sensores de temperatura 51, 52 y 53.

MODALIDAD DE CONTROL DE VENTILACIÓN NORMAL

La unidad de control del aparato intercambiador de calor 6 lleva a cabo la modalidad de control de ventilación normal de la misma manera que la unidad de control del aparato intercambiador de calor 5 de la primera realización.

MODALIDADES DE CONTROL DE INHIBICIÓN DE CONGELACIÓN

Dado que la unidad de control del aparato cambiado de calor 6 inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor 11 cuando la temperatura de aire de salida detectada por el sensor de temperatura 53 desciende de 0°C, se llevan a cabo dos modalidades de control de inhibición de congelación distintas dependiendo de la temperatura del

aire de salida. Estas dos modalidades de control de inhibición de congelación son la primera modalidad de control de inhibición de congelación y la segunda modalidad de control de inhibición de congelación.

5 La primera modalidad de control de inhibición de congelación inhibe la congelación del elemento 11 de intercambio de calor si la temperatura del aire de salida desciende por debajo de 0°C. En la primera modalidad de control de inhibición de congelación, el ventilador 13 del aire de salida funciona de manera continua y el ventilador 12 del aire de suministro es parado durante los primeros 15 minutos de cada 60 minutos, siendo llevada a cabo esta operación repetitivamente habiendo sido designada a continuación como primera modalidad operativa.

10 La segunda modalidad de control de inhibición de congelación inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor de manera más intensa que la primera modalidad de control de inhibición de congelación en los casos en los que la temperatura del aire de salida desciende por debajo de -3°C. En la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, el ventilador 12 de aire de suministro y el ventilador 13 del aire de salida funcionan de manera intermitente. Para explicarlo de manera más concreta, en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación, el ventilador 12 de aire de suministro y el ventilador 13 de aire de salida se paran durante 60 minutos y a continuación el funcionamiento es iniciado nuevamente solo para 5 minutos; este funcionamiento es llevado a cabo repetitivamente y se hace referencia al mismo como segunda modalidad operativa.

15 A continuación, se explica la forma en la que cambian las condiciones operativas cuando se utilizan las dos modalidades de control de inhibición de congelación.

20 Durante la operación de ventilación usual (en este caso, intercambio de calor y ventilación porque la temperatura del aire exterior es baja) el sensor de temperatura 53 monitoriza continuamente la temperatura del aire de salida; la primera modalidad de control de inhibición y congelación es llevada a cabo cuando la temperatura del aire de salida desciende por debajo de 0°C. De esta manera, empieza el funcionamiento intermitente del ventilador 12 de aire de suministro solamente (primera modalidad operativa).

25 Durante la primera modalidad operativa, la temperatura del aire de salida es monitorizada continuamente, incluyendo los 15 minutos cuando se para el ventilador 12 de aire de suministro. Dado que el aire exterior frío OA no pasa a través del elemento intercambiador de calor 11, mientras que el ventilador 12 de aire de suministro está parado en la primera modalidad operativa, se reduce la refrigeración del elemento de intercambio de calor 11.

30 No obstante, si la temperatura del aire de salida disminuye adicionalmente, se puede prever que no se puede inhibir la congelación del elemento de intercambio de calor 11 en la primera modalidad operativa. Por lo tanto, cuando la temperatura del aire de salida disminuye por debajo de -3°C, la unidad de control interrumpe la ejecución de la primera modalidad de control de inhibición de congelación y lleva a cabo de manera alternativa la segunda modalidad de control de inhibición de congelación. El cambio de la primera modalidad de control de inhibición de congelación a la segunda modalidad de control de inhibición de congelación es forzado, aunque esté teniendo lugar la primera modalidad operativa.

35 La segunda modalidad operativa lleva a cabo de manera repetida un ciclo de interrupción del ventilador 12 de aire de suministro y ventilador 13 de aire de salida durante 60 minutos, funcionando a continuación ambos durante 5 minutos. De esta manera, dado que el funcionamiento de la ventilación sea interrumpido continuamente durante 60 minutos, la temperatura interior aumenta durante este tiempo. Como consecuencia, cuando se reinicia el funcionamiento del ventilador 13 de aire de salida, el aire de retorno interior caliente RA pasa a través del elemento de intercambio de calor 11, inhibiendo de esta manera la congelación del elemento de intercambio de calor 11. Además, en la segunda modalidad operativa, la temperatura del aire de salida es controlada por el sensor de temperatura 53 durante 5 minutos, cuando están en funcionamiento el ventilador 12 de aire de suministro y el ventilador 13 de aire de salida.

45 Si el resultado del control de la temperatura del aire de salida en la segunda modalidad operativa indica que la temperatura del aire de salida está aumentando y que la temperatura del aire de salida continua siendo de 0°C o superior durante 5 minutos de control, la unidad de control pasa de la segunda unidad de control de inhibición de congelación a la primera modalidad de control de inhibición de congelación después del funcionamiento del ventilador 12 de aire de suministro y del ventilador 13 de aire de salida, durante dichos 5 minutos.

50 De forma adicional, la temperatura del aire de salida es monitorizada continuamente durante la primera modalidad operativa, durante cuyo tiempo la unidad de control evalúa si se debe volver a la operación de ventilación usual basándose en el estado continuo de la temperatura del aire de salida durante 45 minutos de funcionamiento del ventilador 12 de aire de suministro. De manera concreta, si la temperatura del aire de salida es superior a 2°C durante 5 minutos o más durante los 45 minutos de funcionamiento del ventilador 12 de aire de suministro en la primera unidad de control de inhibición de congelación, la unidad de control se desplaza rápidamente de la primera modalidad operativa al funcionamiento de ventilación usual.

CARACTERÍSTICAS DEL APARATO DE INTERCAMBIO DE CALOR

(1)

5 Dado que la humedad del espacio interior SI es en general más elevada que la del espacio exterior SO, tiene lugar un fenómeno de congelación en la parte 11a descendente del aire de salida, tal como se ha mostrado en la figura 4, si el elemento de intercambio de calor 11, que forma una parte del paso de aire de suministro y del paso de aire de salida, se congela. Como contraste, en la técnica convencional, la evaluación de si se deben llevar a cabo operaciones que inhiban la congelación del elemento de intercambio de calor 11, se hace al detectar la temperatura del aire exterior que pasa a través del paso de aire de suministro y comparando dicha temperatura con un nivel predeterminado. No obstante, dado que la técnica conocida es incapaz de evaluar basándose solamente en la temperatura del aire exterior si el elemento de intercambio de calor 11 se congelara, es preferible, por lo tanto, hacer estas evaluaciones basándose en la temperatura de la parte 11a descendente del elemento del aire de salida del elemento 11 de intercambio de calor que se congela con facilidad.

15 Teniendo en cuenta esta consideración, en el aparato de intercambio de calor 6 de la presente realización, se dispone un nuevo sensor de temperatura 53 y la temperatura de la parte 11a descendente del aire de salida del elemento de intercambio de calor 11 es detectada indirectamente por la detección de la temperatura del aire de salida EA (temperatura del aire de salida), el cual ha pasado a través de la parte descendente 11a del aire de salida.

20 De esta manera, al hacer posible el evaluar el riesgo de congelación del elemento de intercambio de calor 11 de manera más exacta, se reducen defectos de funcionamiento tales como el cambio de operaciones que llevan a cabo una modalidad de control de inhibición de congelación cuando es necesario o de no llevar a cabo una modalidad de control de inhibición de congelación a pesar del hecho de que el elemento de intercambio de calor 11 se está congelando, posibilitando de esta manera el inhibir de manera apropiada en zonas de clima frío la congelación del elemento de intercambio de calor 11.

(2)

25 En el aparato de intercambio de calor 6 de la presente realización, la unidad de control monitoriza la temperatura del aire de salida detectada por el sensor de temperatura 53; cuando la temperatura del aire de salida desciende por debajo de un nivel predeterminado (0°C), la unidad de control lleva a cabo la primera modalidad de control de inhibición de congelación, que inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor 11 y cuando la temperatura del aire de salida desciende por debajo de -3°C, la unidad de control lleva a cabo la segunda modalidad de control de inhibición de congelación que inhibe la congelación de manera más intensa.

30 De manera específica, en la primera modalidad de control de inhibición de congelación se lleva a cabo la primera modalidad operativa, que interrumpe temporalmente solo el ventilador 12 de aire de suministro; en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación se lleva a cabo la segunda modalidad operativa, que detiene temporalmente el ventilador 12 de aire de suministro y el ventilador 13 de aire de salida. En esta última segunda modalidad operativa, dado que se produce un intervalo de tiempo (60 minutos) durante el cual están parados tanto el aire de suministro como el aire de salida, la temperatura del espacio interior SI aumenta y cuando se pone en marcha subsiguientemente la salida de aire, el retorno de aire relativamente caliente RA pasa a través del elemento intercambiador de calor 11, inhibiendo de manera efectiva la congelación del elemento intercambiador de calor 11.

35 Utilizando estas dos modalidades operativas distintas para llevar a cabo el control de inhibición de congelación, se incrementa el grado en el que se inhibe la congelación del elemento de intercambio de calor 11; es decir, aunque la temperatura del aire de salida disminuye hasta la temperatura (-3°C) en la que se inhibe suficientemente la congelación del elemento de intercambio de calor 11 al ejecutar repetitivamente solamente la primera modalidad operativa después de que la temperatura descienda por debajo de 0°C, se lleva a cabo la segunda modalidad operativa en la segunda modalidad de control de inhibición de congelación. Como consecuencia, el aparato de intercambio de calor 6 inhibe de manera apropiada la congelación del elemento de intercambio de calor 11 incluso en zonas de clima frío.

EJEMPLO MODIFICADO DE LA CUARTA REALIZACIÓN

50 En vez del antes mencionado sensor de temperatura 53 que detecta la temperatura del aire de salida que pasa por el elemento de intercambio de calor 11, es también posible utilizar un sensor de temperatura que detecta directamente la temperatura de la parte 11a del elemento de intercambio de calor 11 en el lado descendente del flujo de aire de salida.

CAMPO DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

La utilización de un aparato intercambiador de aire, de acuerdo con la presente invención, posibilita la inhibición

apropiada de la congelación del elemento intercambiador de calor incluso en zonas de clima frío porque además de la primera modalidad de control de inhibición de congelación que se lleva a cabo cuando la temperatura exterior desciende por debajo de un primer nivel, se prevé como novedad una segunda modalidad de control de inhibición de congelación que se realiza cuando la temperatura del aire exterior desciende por debajo de un segundo nivel.

5

REIVINDICACIONES

1. Aparato intercambiador de calor (5) dispuesto entre un espacio interior (SI) y un espacio exterior (SO), y que puede llevar a cabo intercambio de calor y ventilación, comprendiendo:

- un elemento de intercambio de calor (11);

5 - un paso de aire de suministro que es enviado a través de dicho elemento de intercambio de calor (11);

- un ventilador (12) de aire de suministro incorporado en dicho paso de aire de suministro;

- un paso de aire de salida que es enviado a través de dicho elemento de intercambio de calor (11);

- un ventilador (13) de aire de salida incorporado en dicho paso de aire de salida;

10 - un sensor de temperatura (51) que detecta la temperatura del aire exterior que es la temperatura del aire de dicho paso exterior (SO);

- una unidad de control que ejecuta una modalidad de control de ventilación normal que intercambia calor entre el aire del espacio interior y el aire exterior por medio de dicho elemento de intercambio (11);

caracterizado porque

la unidad de control lleva a cabo

15 - una primera modalidad de control de inhibición de congelación que inhibe la congelación de dicho elemento de intercambio de calor (11), si dicha temperatura del aire exterior disminuye por debajo de un primer nivel, en el que dicha unidad de control hace funcionar de manera intermitente dicho ventilador (12) de aire de suministro, y

20 - una segunda modalidad de control de inhibición de congelación que inhibe la congelación de dicho elemento de intercambio de calor (11) más intensamente que dicha primera modalidad de control de inhibición de congelación, si dicha temperatura del aire exterior disminuye por debajo de un segundo nivel que es inferior a dicho primer nivel, en el que dicha unidad de control hace funcionar de manera intermitente dicho ventilador (12) de aire de suministro con un porcentaje de tiempo de paro superior al del funcionamiento intermitente en dicha primera modalidad de control de inhibición de congelación, o en el que dicha unidad de control hace funcionar de manera intermitente dicho ventilador (12) de aire de suministro y dicho ventilador (13) de aire de salida.

25 2. Aparato intercambiador de calor (5), según la reivindicación 1, en el que dicha unidad de control lleva a cabo funcionamiento intermitente de dicho ventilador (13) de aire de salida en dicha segunda modalidad de control de inhibición de congelación.

3. Aparato intercambiador de calor (5), según la reivindicación 1 ó 2, que comprende:

30 - un cuerpo envolvente (10) que recibe dicho elemento de intercambio de calor (11) y que tiene una primera entrada (10a) y una segunda salida (10d) en el lado del espacio exterior (SO) y una segunda entrada (10b) y una primera salida (10c) en el lado del espacio interior (SI);

en el que

- dicho paso de aire de suministro se extiende en dicho cuerpo envolvente (10) desde dicha primera entrada (10a) a dicha segunda entrada (10b) con intermedio de dicho elemento de intercambio de calor (11);

35 - dicho paso de aire de salida se extiende en dicho cuerpo envolvente (10) desde dicha primera salida (10c) a dicha segunda salida (10d) con intermedio de dicho elemento de intercambio de calor (11); y

- dicho sensor de temperatura (51) está dispuesto entre dicha primera entrada (10a) de dicho paso de aire de suministro y dicho elemento de intercambio de calor (11).

40 4. Aparato intercambiador de calor (6) dispuesto entre el espacio interior (SI) y el espacio exterior (SO), y que puede llevar a cabo intercambio de calor y ventilación, comprendiendo:

- un elemento de intercambio de calor (11);

- un paso para el aire de suministro para suministrar aire y que es enviado a través de dicho elemento de intercambio de calor (11);
- un ventilador (12) de aire de suministro incorporado en dicho paso de aire de suministro;
- un paso de aire de salida para la salida de aire y que es enviado a través de dicho elemento de intercambio de calor (11);
- un ventilador (13) de aire de salida incorporado en dicho paso de aire de salida;
- una unidad de control que lleva a cabo una modalidad de control de ventilación normal que intercambia calor entre el aire del espacio interior y el aire del exterior por medio de dicho elemento de intercambio de calor (11);

caracterizado por

- un sensor de temperatura (53) para detectar la temperatura de una parte (11a) de dicho elemento de intercambio de calor (11) en el lado descendente del flujo de aire de salida;

en el que la unidad de control lleva a cabo

- una primera modalidad de control de inhibición de congelación que inhibe la congelación de dicho elemento de intercambio de calor (11), si la temperatura detectada por dicho sensor de temperatura (53) disminuye por debajo de un primer nivel, en el que dicha unidad de control hace funcionar de manera intermitente dicho ventilador (12) de aire de suministro, y
- una segunda modalidad de control de inhibición de congelación que inhibe la congelación de dicho elemento de intercambio de calor (11) más intensamente que dicha primera modalidad de control de inhibición de congelación, si la temperatura detectada por dicho sensor de temperatura (53) disminuye por debajo de un segundo nivel que es inferior a dicho primer nivel, en el que dicha unidad de control hace funcionar de manera intermitente dicho ventilador (12) de aire de suministro y dicho ventilador (13) de aire de salida.

5. Aparato intercambiador de calor (6), según la reivindicación 4, en el que dicho sensor de temperatura (53) detecta la temperatura del aire de salida en dicho paso de aire de salida en el lado del flujo descendente del aire de salida de dicho elemento intercambiador de calor (11).

25

Fig. 1

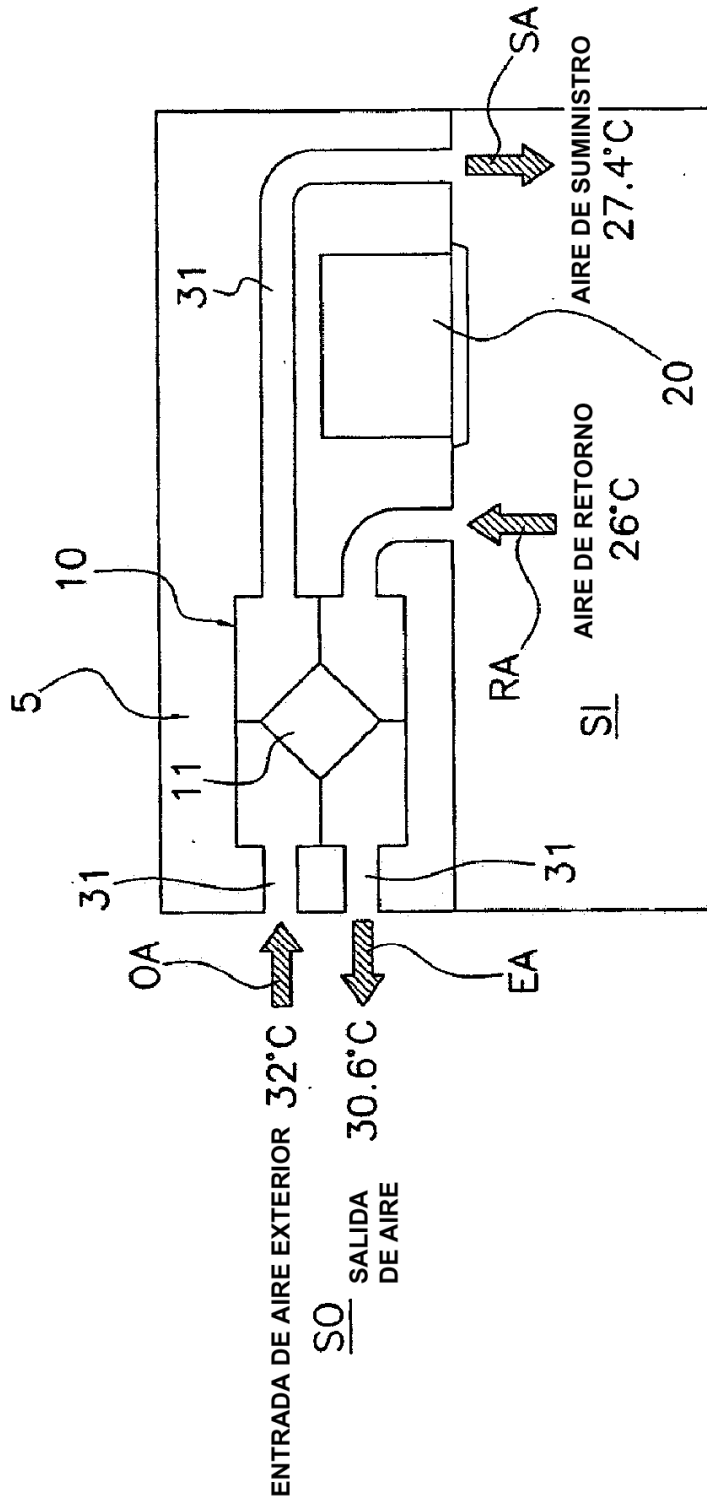


Fig. 3

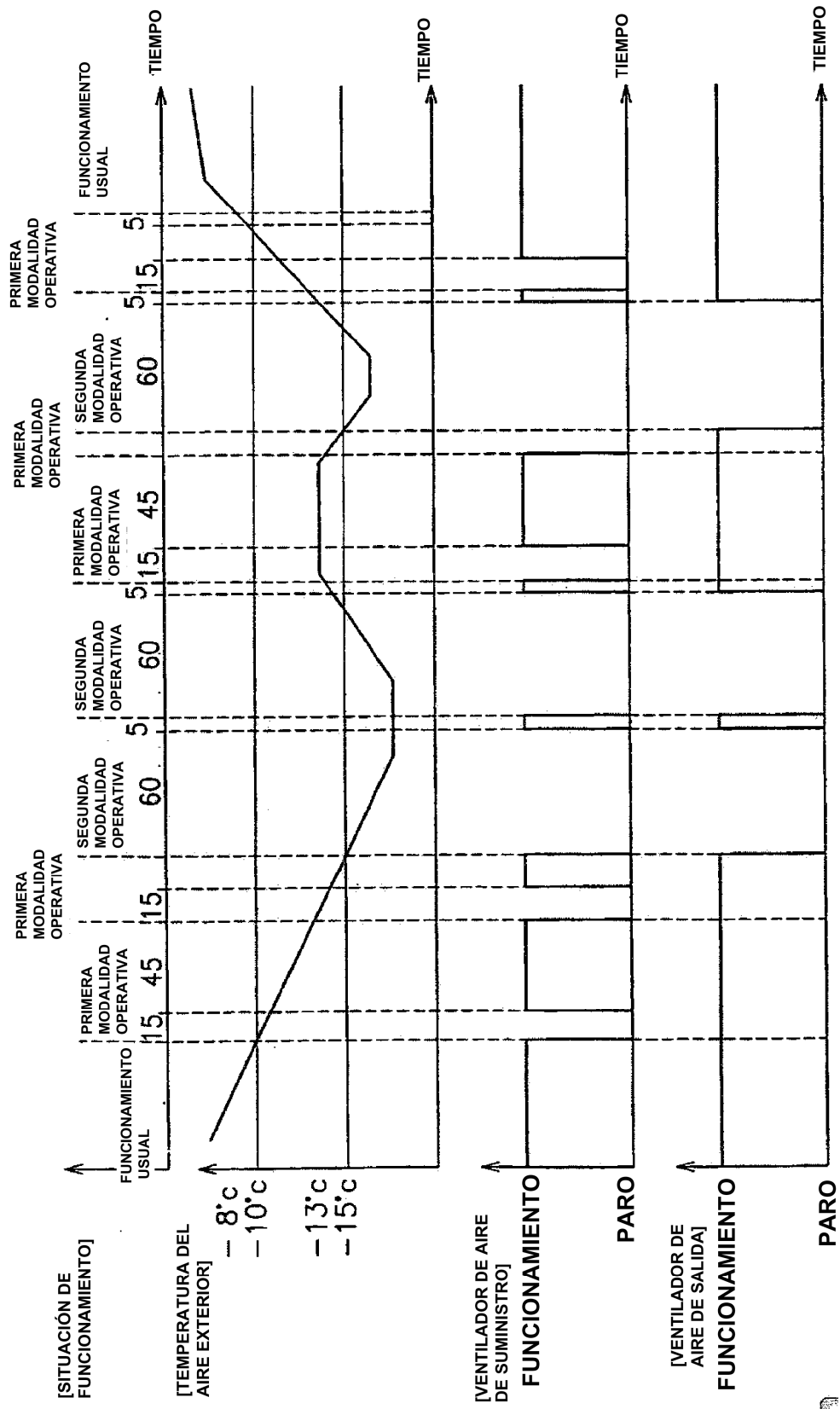


Fig. 4

