

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 178**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2015 E 15195887 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 3026991**

54 Título: **Unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre indirecta, método de funcionamiento de dicha unidad de acondicionamiento y aparato para llevar a cabo dicho método**

30 Prioridad:

24.11.2014 IT PD20140319

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

24.04.2018

73 Titular/es:

**VERTIV S.R.L. (100.0%)
Via Leonardo da Vinci 16-18, Zona Industriale
35028 Piove di Sacco (PD), IT**

72 Inventor/es:

BARBATO, PIERPAOLO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 665 178 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

Unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre indirecta, método de funcionamiento de dicha unidad de acondicionamiento y aparato para llevar a cabo dicho método.

5

La presente invención se refiere a una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre indirecta, particularmente, para acondicionar centros de computación, un método de funcionamiento de dicha unidad de acondicionamiento y un aparato para llevar a cabo dicho método.

10

Las unidades de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre normalmente comprenden un intercambiador de aire/aire que utiliza el aire frío del exterior para enfriar el aire cálido que regresa del entorno que ha de acondicionarse, por ejemplo, un centro de computación.

Normalmente, dichas unidades de acondicionamiento están configuradas para garantizar:

15

- la misma temperatura en el suministro, es decir, la temperatura del aire emitido por la unidad acondicionadora hacia el entorno que ha de acondicionarse, durante todo el año, por ejemplo 25°C,

20

- y, en función de la demanda de refrigeración, la temperatura de retorno, es decir, la temperatura del aire que sale del entorno que ha de acondicionarse, por ejemplo, 37°C,

- y el flujo de aire necesario para alcanzar dicho objetivo se determina sobre la base de esos datos.

25

Normalmente, el funcionamiento en invierno de una unidad de acondicionamiento convencional da lugar a un consumo eléctrico de los ventiladores que proporcionan el flujo de aire primario -es decir, el flujo de aire que se origina en un entorno que ha de acondicionarse y se dirige a este, como un centro de computación-, que es considerablemente superior al consumo eléctrico de los ventiladores de "proceso", es decir, los ventiladores que proporcionan el flujo de aire del exterior que se utiliza para obtener la capacidad de refrigeración necesaria.

30

Actualmente, en el sector del acondicionamiento de centros de computación con unidades de acondicionamiento que utilizan refrigeración libre indirecta, los sistemas para ajustar el caudal de aire del flujo primario están diseñados para mantener un rango de temperatura determinado entre el área situada frente a un servidor, ubicado en el interior del centro de computación, y una salida desde ese servidor.

35

Dichos sistemas de ajuste pueden estar basados, por ejemplo:

- en la lectura de una sonda de temperatura en el suministro y una en el retorno del flujo primario, o

40

- en la lectura de una sonda en el suministro y una lectura de un sensor de presión diferencial entre el suministro y el retorno, que está adaptado para detectar, salvo en el caso de fugas, que la temperatura delta sea estable, siendo el caudal de aire de los ventiladores refrigeradores internos de los servidores autoajustable y directamente proporcional al consumo, o

45

- en la lectura de una sonda de temperatura en el suministro y una lectura de una señal proporcional al consumo eléctrico de los servidores, en el exterior de la unidad de acondicionamiento.

Además, dado que la capacidad del sistema de refrigeración libre está directamente relacionada con la temperatura en el suministro, proporcionalmente a las temperaturas exteriores, todas las máquinas de acondicionamiento que utilizan refrigeración libre indirecta establecen la temperatura del flujo de aire en el suministro en el entorno que ha de acondicionarse al máximo admisible por el tipo de servidor instalado.

50

Un análisis en profundidad de la técnica conocida muestra que la potencia que disipa un servidor en un centro de computación está influida por la temperatura del área situada frente a ese servidor.

55

En particular, la potencia que absorbe un servidor aumenta considerablemente cuando la temperatura del aire que aspira ese servidor es superior a 20°C.

El aumento de potencia que absorbe el servidor es el resultado del suministro de potencia al ventilador refrigerador, de la potencia que disipa cada componente del servidor y de la conversión de potencia correspondiente a cada servidor.

60

El aumento de potencia que disipa cada componente es el resultado de una pérdida no despreciable de corriente de algunos dispositivos de silicio.

65

En el documento EP 2 555 604, se divulga un sistema acondicionador de entorno de un espacio interior de un centro de datos provisto de un equipo electrónico, que comprende un intercambiador de calor pasivo aire-a-aire,

configurado para permitir el intercambio de calor, sin contaminación cruzada de aire, entre un flujo de aire exterior y un flujo de aire recirculante, en el que el flujo de aire recirculante procede del espacio interior de un centro de datos y está pensado para su acondicionamiento tras pasar por un intercambiador de calor aire-a-aire.

5 En el documento US 2010252231, se divulga un centro de datos, que comprende unos medios de dirección del aire del centro de datos destinados a dirigir el aire del centro de datos desde el centro de datos por un primer lado de uno o más intercambiadores de calor; unos medios de dirección del aire exterior destinados a dirigir el aire exterior del exterior al centro de datos por un segundo lado del uno o más intercambiadores de calor y unos
10 medios de refrigeración adiabáticos destinados a refrigerar adiabáticamente el aire exterior antes de entrar en el uno o más intercambiadores de calor, de modo que el aire exterior que fluye por el segundo lado del uno o más intercambiadores de calor refrigera indirectamente el aire del centro de datos que fluye por el primer lado del uno o más intercambiadores de calor.

15 El objetivo de la presente invención es proporcionar una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre indirecta, particularmente para acondicionar centros de computación, que sea capaz de superar los inconvenientes mencionados anteriormente de las unidades convencionales.

20 Particularmente, un objeto de la invención es proporcionar un método de funcionamiento de una unidad de acondicionamiento de este tipo.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un aparato para llevar a cabo ese método.

25 Dentro de este objetivo, otro objeto de la invención es proporcionar una unidad de acondicionamiento que sea capaz de llevar a cabo un intercambio de calor más eficiente que unidades de acondicionamiento convencionales similares.

Otro objeto de la invención es proporcionar una unidad de acondicionamiento cuyo consumo eléctrico sea inferior, en conjunto, respecto de unidades de acondicionamiento convencionales similares.

30 Otro objeto de la invención es proporcionar una unidad de acondicionamiento que sea capaz de mejorar la eficiencia eléctrica del centro de computación en el que está instalada.

35 De acuerdo con la invención, se proporciona una unidad de acondicionamiento como se define en las reivindicaciones anexas.

Otras características y ventajas de la invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada siguiente de una forma de realización preferida, pero no exclusiva, de la unidad de acondicionamiento según la invención, que se ilustra con fines de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

- 40 - La figura 1 es una vista esquemática de una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre indirecta según la invención.
- 45 - La figura 2 es un diagrama de bloques de un método de funcionamiento de una unidad de acondicionamiento según la invención.

Haciendo referencia a las figuras, una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre indirecta -en particular, para acondicionar centros de computación- está designada generalmente con la referencia numérica 10.

50 La unidad de acondicionamiento 10 es del tipo que comprende:

- 55 - un intercambiador de calor aire/aire 11, en cuyo interior dos flujos de aire 12 y 13 intercambian calor: un flujo de aire primario 12 desde y hacia un entorno que ha de acondicionarse 14 -por ejemplo, un centro de computación- y un flujo de aire secundario 13, o flujo de proceso, extraído del exterior,
- 60 - unos primeros ventiladores 15 para desplazar el flujo de aire primario 12,
- unos segundos ventiladores 16 para desplazar el flujo de aire secundario 13,

65 caracterizada por que comprende:

- unos medios 17, 18, 19 para detectar la temperatura y humedad para el flujo primario 12 y el flujo secundario 13 en la entrada de la unidad de acondicionamiento 10 y del flujo primario 12 en el suministro a un entorno que ha de acondicionarse 14,
- unos medios 20 y 21 para detectar el caudal del flujo primario 12 y del flujo secundario 13,

- unos medios 22 y 23 para detectar la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores 15 y los segundos ventiladores 16,

- 5 - una unidad electrónica de control y gestión 24 adaptada para recoger y procesar los datos detectados por los medios de detección 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y, sobre la base de dichos datos detectados, adaptada para ajustar la velocidad de los primeros ventiladores 15 y los segundos ventiladores 16.

10 Los medios de detección de temperatura y humedad para el flujo primario 12 en la entrada de la unidad de acondicionamiento 10 están constituidos por una primera sonda 17, que está dispuesta para interceptar el flujo de aire primario 12, procedente del entorno que ha de acondicionarse 14, en una zona de entrada 25 de la unidad de acondicionamiento 10.

15 La primera sonda 17 permite determinar el caudal de aire necesario sobre la base de la diferencia existente entre la temperatura detectada por la primera sonda 17 y la temperatura del mismo flujo primario 12 detectada por una tercera sonda 19, descrita a continuación, que está dispuesta en una zona de salida 26 de la unidad de acondicionamiento 10.

20 Los medios de detección de temperatura y humedad para el flujo secundario 13 en la entrada de la unidad de acondicionamiento 10 están constituidos por una segunda sonda 18, que está dispuesta para interceptar el flujo de aire secundario 13, procedente del entorno exterior, en una la zona de entrada 27 correspondiente de la unidad de acondicionamiento 10.

25 La segunda sonda 18 se utiliza para estimar la capacidad refrigerante y, por lo tanto, para ajustar la velocidad de los segundos ventiladores 16 en una primera aproximación.

30 Los medios de detección de temperatura y humedad para el flujo primario 12 en la salida de la unidad de acondicionamiento 10, es decir, en la entrada del entorno que ha de acondicionarse 14, comprenden la tercera sonda 19 cuyas lecturas se utilizan para ajustar la potencia que requiere la unidad de acondicionamiento 10.

Los medios para detectar el caudal del flujo primario 12 están constituidos por una cuarta sonda 20 para determinar el caudal del flujo de aire primario 12 en la salida 26 desde la unidad de acondicionamiento 10 hacia el entorno que ha de acondicionarse 14.

35 La cuarta sonda 20 está constituida, por ejemplo, por un anemómetro de hilo caliente, o por un sensor de presión diferencial, o por otro tipo de anemómetro comercialmente disponible adaptado al rango de caudal y de aire objeto de consideración.

40 Los medios para detectar el caudal del flujo secundario 13 están constituidos por una quinta sonda 21 para determinar el caudal del flujo de aire secundario 13, dispuesto en una zona de salida 28 del flujo secundario 13 desde la unidad de acondicionamiento 10 hacia el exterior.

45 La quinta sonda 21 está constituida, por ejemplo, por un anemómetro de hilo caliente o por una sonda de presión diferencial o por otro tipo de anemómetro comercialmente disponible adaptado al rango de caudal y aire objeto de consideración.

Los medios para detectar la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores 15 comprenden un primer dispositivo de medición de potencia 22 para medir la potencia absorbida por los primeros ventiladores 15.

50 El primer dispositivo de medición de potencia 22 puede estar constituido por un vatímetro; de forma distinta, el primer dispositivo de medición de potencia 22 puede formar parte de la electrónica de control integrada en los ventiladores, capaz de proporcionar una medición indirecta de la potencia absorbida.

55 Análogamente, los medios para detectar la potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores 16 comprenden un segundo dispositivo de medición de potencia 23 para medir la potencia absorbida por los segundos ventiladores 16; dicho dispositivo medidor puede ser un vatímetro o puede formar parte de la electrónica de control integrada en los ventiladores, capaz de proporcionar una medición indirecta de la potencia absorbida.

60 Una unidad electrónica de control 24 está diseñada para ejecutar una lectura de la potencia absorbida tanto por los primeros ventiladores 15 como por los segundos ventiladores 16.

La invención también se refiere a un método de funcionamiento de una unidad de acondicionamiento descrita anteriormente; dicho método se caracteriza por que comprende las siguientes operaciones:

65

ES 2 665 178 T3

- detectar si la potencia absorbida por los primeros ventiladores 15 es superior a la potencia absorbida por los segundos ventiladores 16, menos un intervalo de tolerancia,
- 5 - si la potencia absorbida por los primeros ventiladores 15 es superior a la potencia absorbida por los segundos ventiladores 16, menos un intervalo de tolerancia, entonces el valor de la velocidad de los primeros ventiladores 15 se reduce gradualmente, al tiempo que se mantiene constante la temperatura de retorno del flujo primario 12,
- disminuir la velocidad de los primeros ventiladores 15 hasta que se cumple la siguiente condición:
10 Potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores 15 = Potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores 16 + intervalo de tolerancia.
- 15 La temperatura mínima en el suministro, es decir, leída por la tercera sonda 19 en la salida de la unidad de acondicionamiento 10 y hacia el entorno que ha de acondicionarse 14, es un valor que el usuario puede establecer y que se suma a la condición de equivalencia anterior de los valores de potencia absorbida.
- 20 En particular, el método de funcionamiento, mostrado esquemáticamente en la figura 2, comprende las siguientes operaciones:
 - establecer una temperatura de consigna inicial para el flujo primario 12 en la salida de la unidad de acondicionamiento 10 hacia un entorno que ha de acondicionarse 14, conocida como temperatura de consigna en el suministro (operación representada esquemáticamente mediante el bloque 40),
 - 25 - detectar la temperatura en el suministro del flujo primario 12 hacia el entorno que ha de acondicionarse 14 (operación mostrada esquemáticamente por el bloque 41),
 - comparar dicha temperatura detectada con la temperatura de consigna establecida (operación representada esquemáticamente mediante el bloque 42), a fin de establecer si hay o no una demanda de refrigerar el entorno que ha de acondicionarse 14,
 - 30 - si no hay demanda de refrigeración, entonces la unidad de acondicionamiento 10 permanece en espera (bloque 43),
 - 35 - si hay demanda de refrigeración, entonces tras detectar la temperatura y la humedad del flujo primario 15 que regresa del entorno que ha de acondicionarse 14, mediante la primera sonda 17 (bloque 44), y tras detectar la humedad y temperatura externas mediante la segunda sonda 18 (bloque 45), la unidad de control electrónica 24 ajusta el caudal de aire del flujo primario 15 y del flujo secundario 16 (bloque 46),
 - 40 - ajustar el flujo de aire primario 13 actuando en los primeros ventiladores 15 (bloque 47) y ajustar la potencia de refrigeración actuando en los segundos ventiladores 16, que desplazan el flujo secundario 13 (bloque 48),
 - 45 - comprobar si se ha alcanzado la temperatura de consigna en el suministro (bloque 49),
 - si no se ha alcanzado la temperatura de consigna en el suministro, entonces detectar el caudal del flujo secundario 13 mediante la quinta sonda 21 (bloque 50) y ajustar la potencia de refrigeración actuando sobre los segundos ventiladores 16, que desplazan el flujo secundario 13 (bloque 48),
 - 50 - si se ha alcanzado la temperatura de consigna inicial en el suministro, entonces (bloque 51) comprobar si la temperatura de retorno del entorno que ha de acondicionarse 14, medida por la primera sonda 17, cumple el parámetro de ajuste dado por la diferencia entre la temperatura en el suministro y la temperatura de retorno,
 - 55 - si la temperatura de retorno no cumple los parámetros de ajuste (bloque 52), entonces detectar el caudal del flujo primario 12 mediante la cuarta sonda 20 (bloque 52) y ajustar la velocidad de los primeros ventiladores 15, que desplazan el flujo primario 12 (bloque 47),
 - 60 - detectar, mediante el primer dispositivo de medición de potencia 22, la potencia absorbida por los primeros ventiladores 15 (bloque 53),
 - detectar, mediante el segundo dispositivo de medición de potencia 23, la potencia absorbida por los segundos ventiladores 16 (bloque 54),
 - 65 - comprobar si la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores 15 es superior a la potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores 16 más un intervalo de tolerancia (bloque 55),

- si la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores 15 no es superior a la potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores 16 más un intervalo de tolerancia, entonces (bloque 56) proceder al control estándar del ajuste, es decir, el valor de la temperatura de consigna inicial en el suministro inalterado,
- si la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores 15 es superior a la potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores 16 más un intervalo de tolerancia, entonces respecto de una temperatura de consigna mínima, que reemplaza al valor de la temperatura de consigna inicial, establecida para el suministro de la unidad de acondicionamiento 10 al entorno que ha de acondicionarse 14 (bloque 57), disminuir la velocidad de los primeros ventiladores 15 (bloque 58),
- repetir a partir del bloque 49, la comprobación de si se ha alcanzado la temperatura de consigna en el suministro.

La temperatura de consigna mínima en el suministro es un valor que el usuario puede establecer.

La primera ventaja de dicho método de funcionamiento es una reducción del caudal de aire del flujo primario 15 y un aumento del caudal de aire del flujo secundario 16 con el fin de satisfacer las diferentes condiciones de entrada/salida hacia/desde el intercambiador de aire/aire 11.

Dado que la electricidad consumida por los ventiladores se rige por una fórmula cúbica:

$$\text{Potencia eléctrica} = f(\text{caudal de aire})^3$$

resulta, por lo tanto, conveniente disminuir el caudal de aire de los ventiladores primarios 15 aunque el caudal de aire del flujo secundario deba aumentarse en el mismo porcentaje, partiendo desde la condición inicial con el valor inicial de la temperatura de consigna.

Una segunda ventaja que se obtiene gracias a la utilización de una unidad de acondicionamiento 10 y de un método de funcionamiento según la invención consiste en la mayor eficiencia del intercambiador de aire/aire 11 que se obtiene al aumentar el caudal del flujo de aire secundario 13.

De hecho, con una temperatura exterior muy fría, en la técnica conocida, el flujo secundario 13 normalmente es un flujo laminar, mientras que aumentando el caudal del flujo secundario 13 este circula con transiciones entre laminar/turbulento o completamente turbulento, con considerables ventajas para el intercambio de calor.

Una tercera ventaja se deriva del envío de aire al entorno que ha de acondicionarse 14 a una temperatura de consigna inferior a la temperatura de consigna en el suministro que se estableció al inicio, de modo que la potencia absorbida por el equipamiento electrónico, en un centro de computación, también es inferior.

La mayor diferencia entre la temperatura en el suministro al entorno que ha de acondicionarse 14, para un centro de computación con uno o más servidores en su interior, y la temperatura de retorno de ese entorno que ha de acondicionarse 14 es una consecuencia del hecho de que los ventiladores de refrigeración del ventilador de los servidores ajustan su velocidad para mantener constante el calor eliminado; por lo tanto, para la misma potencia consumida, una temperatura inferior en el área frente a un servidor requiere un caudal de aire inferior para eliminar el calor de ese servidor, por lo tanto, con una temperatura delta superior.

La invención también se refiere a un aparato para llevar a cabo el método de funcionamiento descrito anteriormente.

Dicho aparato para llevar a cabo un método de funcionamiento de una unidad de acondicionamiento 10 del tipo con refrigeración libre indirecta, particularmente, para acondicionar centros de computación, descrita anteriormente, se caracteriza por que comprende:

- los medios 17, 18, 19 para detectar la temperatura y humedad para el flujo primario 12 y el flujo secundario 13 en la entrada de la unidad de acondicionamiento 10 y para el flujo primario 12 en el suministro a un entorno que ha de acondicionarse 14,
- los medios 20, 21 para detectar el caudal del flujo primario 12 y del flujo secundario 13,
- los medios 22, 23 para detectar la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores 15 y los segundos ventiladores 16,

- una unidad electrónica de control y gestión 24 adaptada para recoger y procesar los datos detectados por los medios de detección 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y, sobre la base de dichos datos detectados, adaptada para ajustar la velocidad de los primeros ventiladores 15 y los segundos ventiladores 16.

5 Cuando el método de funcionamiento según la invención descrita anteriormente está operativo, la temperatura de retorno en la unidad de acondicionamiento 10 del flujo primario 12, medida por la primera sonda 17, se mantiene constante (por ejemplo, 37°C), pero la temperatura de consigna en el suministro se optimiza (disminuye de la temperatura inicial a la temperatura mínima) en función del consumo total de los ventiladores (primeros ventiladores 15 y segundos ventiladores 16); esto es debido a que con temperaturas exteriores muy frías hay una gran disponibilidad de refrigeración y es suficiente con aumentar solo ligeramente el caudal del flujo secundario 10 para satisfacer la demanda de refrigeración. Esto significa que el flujo de aire primario 12 necesario es menor que la cantidad necesaria según los métodos de funcionamiento convencionales, con lo que se reduce la caída de la presión interna y se logra una reducción significativa en el consumo de potencia.

15 El flujo de aire secundario 13 requerido es ligeramente superior al de la técnica conocida, pero el consumo total de la unidad de acondicionamiento 10 viene dirigido por el flujo de aire primario 12.

La temperatura en el suministro obtenida por la tercera sonda 19 todavía es compatible con el equipo electrónico que va a refrigerarse y el usuario aún puede establecer una temperatura de consigna en el suministro que sea la mínima aceptable.

20 Por lo tanto, por ejemplo, para un servidor de clase A2, cambiando la temperatura en la entrada del servidor de 25°C a 21°C, el consumo de potencia se reduce en un 2%.

25 En la práctica, se ha constatado que la invención logra completamente el objetivo y los objetos previstos.

En particular, con la invención se ha ideado una unidad de acondicionamiento que es capaz de llevar a cabo un intercambio de calor más eficiente que unidades de acondicionamiento convencionales similares.

30 Además, con la invención se ha ideado una unidad de acondicionamiento cuyo consumo eléctrico es inferior, en general, respecto de unidades de acondicionamiento convencionales similares.

Asimismo, con la invención se ha ideado una unidad de acondicionamiento que es capaz de aumentar la eficiencia eléctrica del centro de computación en el que está instalada.

35 La invención así concebida es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas las cuales se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Asimismo, todos los detalles pueden ser sustituidos por otros elementos técnicamente equivalentes.

40 En la práctica, los componentes y los materiales empleados, siempre que sean compatibles con el uso específico, y las dimensiones y formas contingentes pueden ser cualesquiera según los requisitos y la técnica más reciente.

45 Las descripciones incluidas en la solicitud de patente italiana N.º PD2014A000319 (102014902311687) de las cuales esta solicitud reivindica prioridad, se incorporan en el presente documento como referencia.

50 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas por símbolos de referencia, estos símbolos de referencia se han incluido con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, en consecuencia, tales símbolos de referencia no tienen ningún efecto limitativo en la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por tales símbolos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de acondicionamiento (10) del tipo de refrigeración libre indirecta, en particular, para acondicionar centros de computación, del tipo que comprende:
- 5 - un intercambiador de calor aire/aire (11), en cuyo interior dos flujos de aire (12, 13) intercambian calor: un flujo de aire primario (12) desde y hacia un entorno que ha de acondicionarse (14) y un flujo de aire secundario (13), o flujo de proceso, extraído del exterior,
 - 10 - unos primeros ventiladores (15) para desplazar dicho flujo de aire primario (12),
 - unos segundos ventiladores (16) para desplazar dicho flujo de aire secundario (13),
 - 15 - unos medios (17, 18, 19) para detectar la temperatura y humedad para el flujo primario (12) y el flujo secundario (13) en la entrada de dicha unidad de acondicionamiento (10) y para dicho flujo primario (12) en el suministro a un entorno que ha de acondicionarse (14),
 - unos medios (20, 21) para detectar el caudal del flujo primario (12) y del flujo secundario (13),
 - 20 - unos medios (22, 23) para detectar la potencia eléctrica absorbida por dichos primeros ventiladores (15) y dichos segundos ventiladores (16),
 - una unidad electrónica de control y gestión (24) adaptada para recoger y procesar los datos detectados por dichos medios de detección (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23) y, sobre la base de dichos datos detectados, adaptada para ajustar la velocidad de dichos primeros ventiladores (15) y dichos segundos ventiladores (16).
2. Unidad de acondicionamiento según la reivindicación 1, caracterizada por que dichos medios de detección de temperatura y humedad para el flujo primario (12) en la entrada de la unidad de acondicionamiento (10) están constituidos por una primera sonda (17), que está dispuesta para interceptar el flujo de aire primario (12), procedente del entorno que ha de acondicionarse (14), en una zona de entrada (25) de dicha unidad de acondicionamiento (10).
3. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios de detección de temperatura y humedad para el flujo secundario (13) en la entrada de la unidad de acondicionamiento (10) están constituidos por una segunda sonda (18) que está dispuesta para interceptar el flujo de aire secundario (13), procedente del entorno exterior, en una zona de entrada (27) correspondiente de la unidad de acondicionamiento (10).
4. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios de detección de temperatura y humedad para el flujo primario (12) en la salida de la unidad de acondicionamiento (10), es decir, en la entrada del entorno que ha de acondicionarse (14), comprenden una tercera sonda (19).
- 45 5. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios para detectar el caudal del flujo primario (12) están constituidos por una cuarta sonda (20) para determinar el caudal del flujo de aire primario (12) en la salida (26) desde la unidad de acondicionamiento (10) hacia el entorno que ha de acondicionarse (14).
- 50 6. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios para detectar el caudal del flujo secundario (13) están constituidos por una quinta sonda (21) para determinar el caudal del flujo de aire secundario (13), dispuesta en una zona de salida (28) del flujo secundario (13) desde la unidad de acondicionamiento (10) hacia el exterior.
- 55 7. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios para detectar la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores (15) comprenden un primer dispositivo de medición de potencia (22) para medir la potencia absorbida por los primeros ventiladores (15).
- 60 8. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios para detectar la potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores (16) comprenden un segundo dispositivo de medición de potencia (23) para medir la potencia absorbida por los segundos ventiladores (16).
- 65 9. Método de funcionamiento de una unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende las operaciones siguientes:

- detectar si la potencia absorbida por los primeros ventiladores (15) es superior a la potencia absorbida por los segundos ventiladores (16), menos un intervalo de tolerancia,
- 5 - si la potencia absorbida por los primeros ventiladores (15) es superior a la potencia absorbida por los segundos ventiladores (16), menos un intervalo de tolerancia, entonces el valor de la velocidad de los primeros ventiladores (15) se reduce gradualmente, al tiempo que la temperatura de retorno del flujo primario (12) se mantiene constante,
- 10 - disminuir la velocidad de los primeros ventiladores (15) hasta que se cumple la siguiente condición:

Potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores 15 = Potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores 16 + intervalo de tolerancia.
- 15 10. Método de funcionamiento según la reivindicación 9, caracterizado por que comprende las operaciones siguientes:
- establecer una temperatura de consigna para el flujo primario (12) en la salida de la unidad de acondicionamiento (10) hacia un entorno que ha de acondicionarse (14), conocida como la temperatura de consigna en el suministro,
- 20 - detectar la temperatura en el suministro del flujo primario (12) hacia el entorno que ha de acondicionarse,
- comparar dicha temperatura detectada con dicha temperatura de consigna establecida, con el fin de establecer si hay o no una demanda de refrigeración del entorno que ha de acondicionarse (14),
- 25 - si no hay demanda de refrigeración, entonces la unidad de acondicionamiento (10) permanece en modo de espera,
- 30 - si hay demanda de refrigeración, entonces, tras detectar la temperatura y la humedad del flujo primario (15) que regresa del entorno que ha de acondicionarse (14), mediante la primera sonda (17), y tras detectar la humedad y temperatura externas mediante la segunda sonda (18), la unidad de control electrónica (24) ajusta el caudal de aire del flujo primario (15) y del flujo secundario (16),
- 35 - ajustar el flujo de aire primario (13) actuando sobre los primeros ventiladores (15) y ajustar la potencia de refrigeración actuando sobre los segundos ventiladores (16), que desplazan el flujo secundario (13),
- comprobar si se ha alcanzado la temperatura de consigna en el suministro,
- 40 - si no se ha alcanzado la temperatura de consigna en el suministro, entonces detectar el caudal del flujo secundario (13) mediante la quinta sonda (21) y ajustar la potencia de refrigeración actuando sobre los segundos ventiladores (16), que desplazan el flujo secundario (13),
- 45 - si se ha alcanzado la temperatura de consigna en el suministro, entonces comprobar si la temperatura de retorno del entorno que ha de acondicionarse (14), medida por la primera sonda (17), cumple el parámetro de ajuste dado por la diferencia entre la temperatura en el suministro y la temperatura de retorno del flujo primario (12),
- 50 - si la temperatura de retorno no cumple los parámetros de ajuste, entonces detectar el caudal del flujo primario (12) mediante la cuarta sonda (20) y ajustar la velocidad de los primeros ventiladores (15), que desplazan el flujo primario (12),
- detectar, mediante el primer dispositivo de medición de potencia (22), la potencia absorbida por los primeros ventiladores (15),
- 55 - detectar, mediante el segundo dispositivo de medición de potencia (23), la potencia absorbida por los segundos ventiladores (16),
- 60 - comprobar si la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores (15) es superior a la potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores (16) más un intervalo de tolerancia,
- si la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores (15) no es superior a la potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores (16) más un intervalo de tolerancia, entonces proceder al control estándar del ajuste,
- 65

- si la potencia eléctrica absorbida por los primeros ventiladores (15) es superior a la potencia eléctrica absorbida por los segundos ventiladores (16) más un intervalo de tolerancia, entonces, respecto de una temperatura de consigna mínima establecida para el suministro de la unidad de acondicionamiento (10) hacia el entorno que ha de acondicionarse (14), disminuir la velocidad de los primeros ventiladores (15),
- repetir a partir de la comprobación de si se ha alcanzado la temperatura de consigna en el suministro.

11. Aparato para llevar a cabo un método de funcionamiento de una unidad de acondicionamiento (10) del tipo con refrigeración libre indirecta, particularmente, para acondicionar centros de computación, según una o más de las reivindicaciones 9 a 10, caracterizado por que comprende:

- unos medios (17, 18, 19) para detectar una temperatura y humedad para el flujo primario (12) y el flujo secundario (13) en la entrada de dicha unidad de acondicionamiento (10) y para dicho flujo primario (12) en el suministro a un entorno que ha de acondicionarse (14),
- unos medios (20, 21) para detectar el caudal del flujo primario (12) y del flujo secundario (13),
- unos medios (22, 23) para detectar la potencia eléctrica absorbida por dichos primeros ventiladores (15) y dichos segundos ventiladores (16),
- una unidad electrónica de control y gestión (24) adaptada para recoger y procesar los datos detectados por dichos medios de detección (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23) y, sobre la base de dichos datos detectados, adaptada para ajustar la velocidad de dichos primeros ventiladores (15) y dichos segundos ventiladores (16).

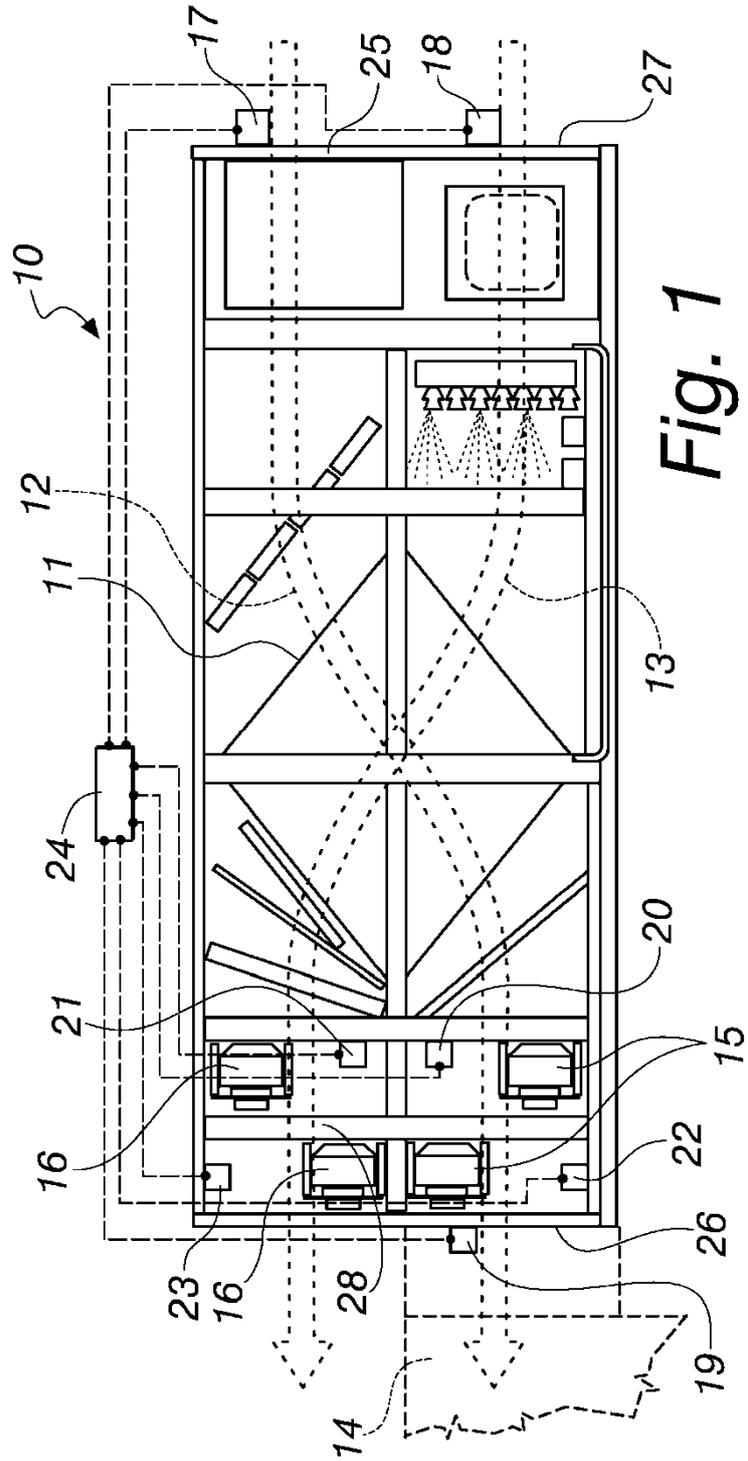


Fig. 1

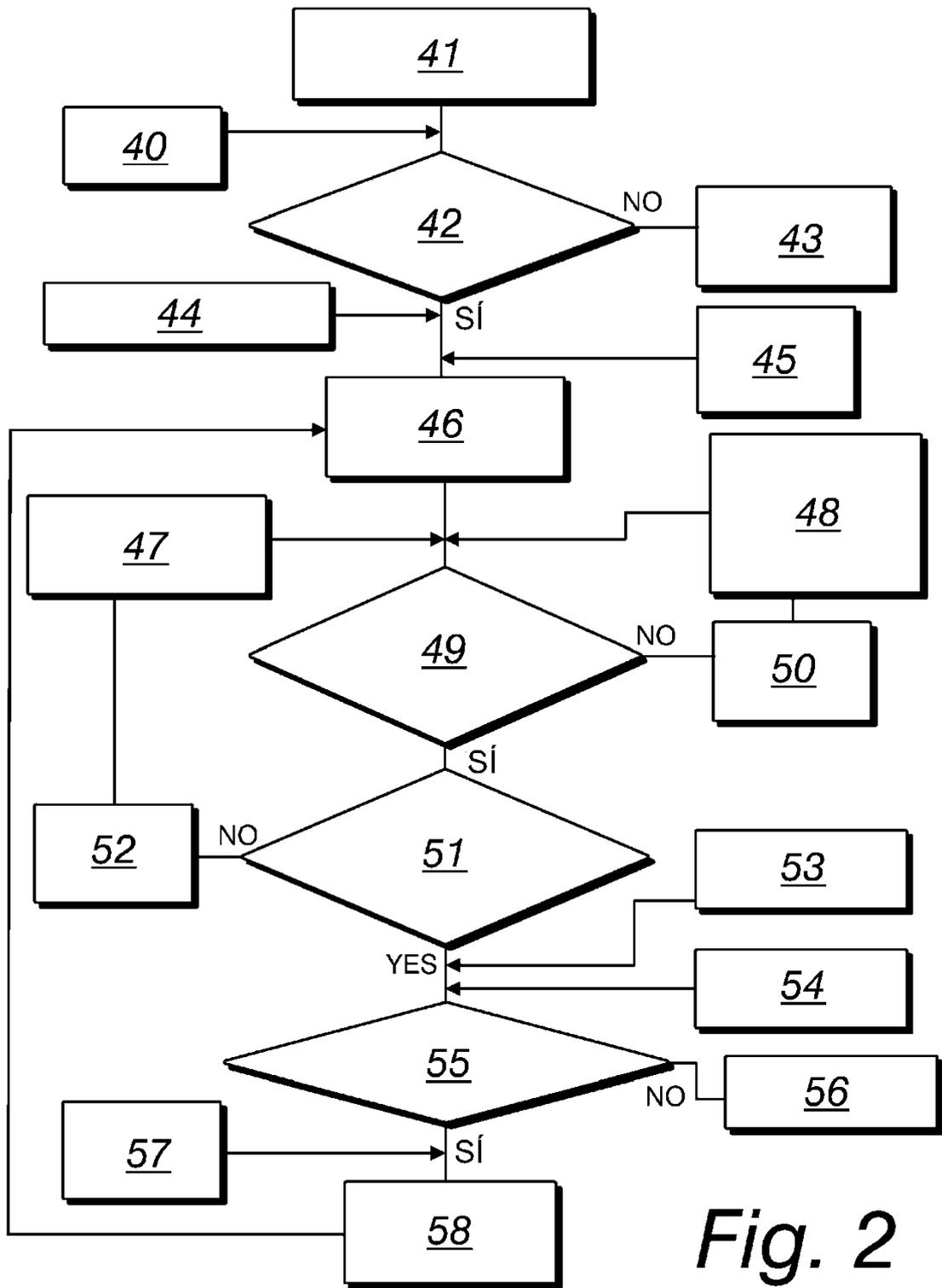


Fig. 2