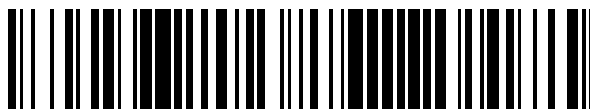


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 077**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20 (2006.01)
F24F 5/00 (2006.01)
F24F 11/00 (2008.01)
F28F 25/04 (2006.01)
F28C 1/14 (2006.01)
F28D 15/00 (2006.01)
G01R 21/00 (2006.01)
F28F 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2016** **E 16176006 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018** **EP 3113591**

54 Título: **Unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre y procedimiento de funcionamiento de dicha unidad de acondicionamiento**

30 Prioridad:

29.06.2015 IT UB20151743

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.08.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BARBATO, PIERPAOLO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 678 077 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 y procedimiento de funcionamiento de dicha unidad de acondicionamiento

5

La presente invención se refiere a una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre y a un procedimiento de funcionamiento de tal unidad de acondicionamiento.

10

Actualmente, son conocidos y muy generalizados los sistemas acondicionadores del tipo de refrigeración directa o indirecta, para acondicionar centros de computación.

El término "refrigeración libre" significa el funcionamiento distintivo de un sistema acondicionador que utiliza aire externo si las condiciones lo permiten.

15

Tales sistemas utilizan dispositivos evaporadores de agua como el sistema principal para enfriar el aire, siendo dicho aire extraído del exterior, enfriado e introducido directamente en el centro de computación —un sistema conocido en el argot como "refrigeración libre directa"—, o máquinas evaporadoras que comprenden un intercambiador aire/aire que utiliza aire exterior para enfriar el aire caliente que regresa del centro de computación, que, después, se vuelve a introducir en el mismo centro de computación —un sistema conocido en el argot como "refrigeración libre indirecta"—.

20

Si el efecto de evaporación por sí solo no es suficiente para enfriar el aire introducido en el centro de datos, se instalan, en serie, unas unidades refrigerantes auxiliares en las unidades de acondicionamiento mencionadas anteriormente; se instalan aguas abajo del intercambiador de evaporación, para garantizar la temperatura necesaria para el funcionamiento del servidor.

25

Normalmente, el usuario conectará dichas unidades de acondicionamiento no solo a una red eléctrica local, sino también a grupos electrógenos auxiliares o a suministros continuos de potencia, a fin de garantizar la función refrigerante durante un eventual fallo del suministro.

30

De hecho, si durante un fallo no se garantiza la refrigeración de los servidores, pero esos servidores continúan funcionando porque están provistos de una alimentación continua de potencia exclusiva, entonces esos servidores, una vez alcanzan una temperatura crítica, actuarían para proteger su integridad y se apagarían por sí solos.

35

Por lo tanto, es esencial garantizar un nivel mínimo de refrigeración útil para la sala de servidores hasta que finalice el fallo del suministro.

40

En la actualidad, normalmente, la temperatura de suministro en las salas de servidores se elige sobre la base del valor nominal especificado para el tipo de servidor utilizado.

45

Normalmente, los fabricantes de servidores diseñan tales servidores para que puedan funcionar a una temperatura unos grados superior durante un breve período, a fin de hacer que el funcionamiento consuma menos potencia en un posible período de apagado o de avería de la red eléctrica a la que la unidad de acondicionamiento está conectada, cuando esa unidad de acondicionamiento está alimentada por un generador auxiliar o un suministro continuo de potencia.

50

En algunos casos, el operario de la sala de servidores está provisto de un BMS (Building Management System, Sistema de Gestión de Edificios) para interactuar con la unidad de acondicionamiento y, en una emergencia, cambiar el parámetro de temperatura exigido en el suministro, aumentando su valor.

55

Tal opción, además de no estar especialmente generalizada, en ningún caso garantiza que el operario pueda mantener bajo control el valor máximo de potencia eléctrica absorbida; tal opción tiene como objetivo reducir la potencia eléctrica absorbida a fin de hacer que los suministros continuos de potencia, que en todos los casos están dimensionados para una potencia máxima, duren más tiempo.

60

Además, normalmente, una unidad de acondicionamiento con dispositivos evaporadores de agua, de ambos tipos de refrigeración directa e indirecta, está configurada para optimizar el coste total de electricidad y agua y, normalmente, está configurada de fábrica para empezar a funcionar por defecto con agua a una temperatura de bulbo seco exterior; esto significa que antes de accionar los ventiladores externos, que trabajan en modo seco, a una velocidad máxima, a fin de proporcionar la potencia de refrigeración necesaria, la unidad empieza a utilizar agua para obtener un efecto refrigerador por evaporación.

65

Así, por ejemplo, a fin de proporcionar aire a una sala de servidores a 24°C, es posible que una unidad de acondicionamiento empiece a funcionar con agua a una temperatura superior a 5°C hasta 19°C, todo en relación al coste eléctrico y de agua.

Cuando a un centro de computación o una sala de servidores se le proporciona una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre con un dispositivo de refrigeración por evaporación de agua, uno de los requisitos es identificar el consumo máximo de agua durante 24 o 36 horas, eligiendo el peor día del año, asumiendo una demanda de refrigeración plena.

Sobre la base de dicho cálculo de consumo, el usuario de la unidad de acondicionamiento instala una reserva adecuada de agua a fin de garantizar la capacidad refrigerante incluso en el caso de un corte en el suministro de agua; normalmente, esta es una cisterna que puede contener gran cantidad de metros cúbicos de agua que debe colocarse cerca de la unidad y debe mantenerse a una temperatura inferior a 21°C a fin de evitar la proliferación de bacterias o tratarse con desinfectantes adecuados.

Además, en la mayoría de las unidades de acondicionamiento de refrigeración libre con un dispositivo de refrigeración por evaporación de agua, el sistema evaporador, por sí solo, no es suficiente para garantizar que la temperatura de suministro cumpla con los requisitos nominales del servidor en los días más calurosos y húmedos; por esta razón, aguas abajo del dispositivo de refrigeración por evaporación se instalan uno o más circuitos refrigerantes, con un compresor modulante o de capacidad fija, a fin de enfriar aún más el aire antes de ser introducido en el centro de computación o en la sala de servidores que va a acondicionarse.

Cuando la temperatura de bulbo húmedo es muy próxima a la temperatura de suministro necesaria, es mucho más eficiente hacer funcionar el circuito refrigerante que encender a una velocidad máxima los ventiladores que desplazan el aire exterior.

De hecho, el consumo eléctrico de un ventilador puede aproximarse a una función cúbica del flujo de aire, por lo que es ineficaz en estas situaciones desplazar demasiado aire a fin de obtener la capacidad refrigerante (porque está penalizada por la diferencia mínima entre la temperatura exterior y la temperatura de suministro deseada).

Además, a diferencia de otros sistemas refrigerantes, como aquellos basados en agua refrigerada, en los que existe una inercia térmica de una cisterna de la que aprovecharse, para mantener una capacidad refrigerante durante un cierto periodo, en unas unidades de acondicionamiento que utilizan aire (refrigeración libre directa o indirecta) la inercia es prácticamente nula; por esta razón, es absolutamente necesario situar todo o parte del sistema refrigerante en una línea eléctrica de emergencia.

A menudo, a fin de reducir el coste asociado a tal línea de emergencia, solo los componentes ventiladores y evaporadores están respaldados durante un fallo. Sin embargo, el amperaje máximo al que está acotada la línea no disminuye notablemente debido a que las unidades de acondicionamiento están sobreacotadas, tanto debido a la redundancia necesitada por el centro de computación o la sala de servidores como también a fin de obtener un mejor nivel de eficiencia (cuando este tipo de unidad de acondicionamiento se utiliza en cargas parciales, aumenta su eficiencia considerablemente).

En el documento de la patente US-A-2008/288193, se da a conocer un modelo de una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre, según el preámbulo de la reivindicación 1.

El objetivo de la presente invención es proporcionar una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre que sea capaz de superar las limitaciones e inconvenientes de las unidades acondicionadora convencionales.

Dentro de este objetivo, un objetivo de la invención es proporcionar una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre que sea capaz de ser adaptada a las condiciones de funcionamiento reales y de funcionar en el modo económicamente más ventajoso desde el punto de vista del consumo energético.

Otro objetivo de la invención es proporcionar una unidad de acondicionamiento que permita inversiones reducidas, respecto de la técnica conocida, en cuanto a un suministro continuo de potencia o unos generadores auxiliares, y normalmente en cuanto a un suministro de una red eléctrica de emergencia.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento para utilizar dicha unidad de acondicionamiento.

Otro objetivo de la invención es proporcionar una unidad de acondicionamiento y un procedimiento de uso que normalmente permitan inversiones reducidas respecto de la técnica conocida en cuanto a sistemas de emergencia para fallos de alimentación eléctrica.

Este objetivo y estos y otros objetivos que se harán más evidentes en adelante se alcanzan mediante una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre, particularmente para acondicionar centros de computación, del tipo que comprende:

- un dispositivo evaporador de agua para refrigerar un flujo de aire de acondicionamiento,

- unos ventiladores para desplazar dicho flujo de aire de acondicionamiento,
- una unidad de alimentación eléctrica auxiliar,

caracterizada por que comprende:

- unos medios para detectar e indicar un tipo de alimentación eléctrica que esté activo, ya sea desde una red eléctrica o desde la unidad de alimentación eléctrica auxiliar,
- unos medios para medir la potencia eléctrica absorbida por dicha unidad de acondicionamiento,
- una unidad electrónica de control y gestión, configurada previamente para controlar los ventiladores a fin de limitar la velocidad y el consumo de potencia de cada uno de dichos ventiladores.

Otras características y ventajas de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada de una forma de realización preferida, pero no limitativa, de la unidad de acondicionamiento según la invención, que se ilustra a título de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una vista esquemática de una unidad de acondicionamiento según la invención.
- La figura 2 es una vista esquemática de un detalle de la unidad de acondicionamiento según la invención.
- La figura 3 es una vista esquemática de un procedimiento para utilizar una unidad de acondicionamiento según la invención.

Haciendo referencia a las figuras, una unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre, particularmente, para acondicionar centros de computación, según la invención, está designada de modo general con el número de referencia 10.

Tal unidad de acondicionamiento 10 es del tipo que comprende:

- un dispositivo evaporador de agua 11 para refrigerar un flujo de aire de acondicionamiento 12, introducido en una sala de servidores o en un centro de computación 13.
- unos ventiladores 14 para desplazar el flujo de aire de acondicionamiento 12,
- una unidad de alimentación eléctrica 15, por ejemplo, una alimentación continua de potencia.

La unidad de acondicionamiento 10 según la invención presenta la particularidad de que comprende:

- unos medios 16 para detectar e indicar el tipo de alimentación eléctrica que esté activa, ya sea desde la red eléctrica 17 o desde la unidad de alimentación eléctrica 15,
- unos medios 18 para medir la potencia eléctrica absorbida por la unidad de acondicionamiento 10,
- una unidad electrónica de control y gestión 19, configurada previamente para controlar los ventiladores a fin de limitar la velocidad y la absorción de potencia de cada uno de ellos.

En la presente forma de realización, que es ilustrativa y no limitativa de la invención, la unidad de acondicionamiento 10 es del tipo con refrigeración libre indirecta y el dispositivo evaporador de agua 11 para enfriar un flujo de aire de acondicionamiento 12 está formado por:

- un intercambiador de calor aire/aire 20, en cuyo interior circulan dos flujos de aire 21, 22, un flujo de aire primario 21, que procede de la sala de servidores 13 y es dirigido a la sala de servidores que va a acondicionarse 13, y un flujo de aire secundario 22, o flujo de proceso, que se extrae del exterior,
- unos primeros ventiladores 14 para desplazar el flujo de aire primario 21, que procede del intercambiador 20 y está formado por el flujo acondicionador 12,
- unos segundos ventiladores 23 para desplazar el flujo de aire secundario 22.

Los primeros ventiladores 14 pueden aspirar o inyectar aire con respecto al intercambiador 20.

Los segundos ventiladores 23 regulan la potencia de refrigeración de la unidad.

El intercambiador de calor aire/aire 20 comprende:

- un panel de refrigeración de aire 26, provisto de unos orificios conductores de aire,

- unos medios de distribución de agua 27 adaptados para humedecer el panel de refrigeración 26 en descenso desde arriba, que están formados, por ejemplo, por unas boquillas difusoras,
 - unos medios 28 para captar el agua que desciende desde el panel de refrigeración 26, que están formados, por ejemplo, por una cisterna captadora,
 - una bomba recirculante 29 para retornar el agua refrigerante de aire desde los medios de recogida 28 hasta los medios de distribución 27 dispuestos por encima del panel de refrigeración 26.
- La unidad de acondicionamiento 10 también comprende unos medios de acumulación de agua 30, por ejemplo una cisterna, que están adaptados para captar agua de un conducto conectado a una red hídrica o de otro depósito alternativo captador de agua, por ejemplo desde un depósito de captación de agua de lluvia.
- Los medios de acumulación de agua 30 comprenden unos medios refrigerantes que están adaptados para mantener la temperatura del agua captada por debajo de la temperatura de proliferación bacteriana.
- Tales medios mantenedores de la temperatura pueden estar formados, por ejemplo, por una unidad refrigerante auxiliar 32 que comprende una batería de condensación 33, una válvula de expansión 34 y un compresor 35.
- Tales medios para mantener la temperatura pueden estar formados, alternativamente, por unos depósitos con materiales de cambio de fase 36, que están dispuestos en el interior de la cisterna de los medios de acumulación.
- Los medios para mantener la temperatura pueden comprender tanto la unidad refrigerante auxiliar 32 como los depósitos con materiales de cambio de fase 36.
- Los medios de acumulación de agua 30 suministran agua de relleno al dispositivo de refrigeración por evaporación de agua 11, por ejemplo, por medio de un conducto de alimentación 37, para introducir agua en la unidad de acondicionamiento 10, que conecta los medios de acumulación de agua 30 a los medios de recogida 28.
- Un intercambiador de calor 38, por ejemplo, un paquete con aletas, puede estar conectado mediante tuberías a tal conducto de alimentación 37 y dispuesto aguas abajo del panel de refrigeración 26, que utiliza el agua fría procedente de los medios de acumulación 30 y destinada a los medios de recogida 28 a fin de contribuir a la refrigeración del flujo acondicionador 21 que sale del panel de refrigeración 26.
- La unidad de acondicionamiento 10 también comprende un dispositivo de refrigeración auxiliar 40, formado, por ejemplo, por un circuito refrigerante de expansión directa, que está instalado para suplementar la potencia de refrigeración suministrada por el dispositivo evaporador de agua 11.
- Tal dispositivo de refrigeración auxiliar 40 comprende una batería de evaporación 41 dispuesta aguas abajo del dispositivo de refrigeración por evaporación de agua 11 y un compresor 42, una batería de condensación 43 y una válvula de expansión 44 correspondientes.
- Los medios 16 para detectar e indicar el tipo de alimentación eléctrica que esté activa están formados por un Conmutador Automático de Transferencia instalado a bordo de la máquina y configurado previamente para conmutar la alimentación eléctrica desde la red eléctrica principal fija 17 a la red de emergencia, conectada automáticamente a la unidad de alimentación eléctrica 15 cuando la alimentación eléctrica principal ya no está disponible.
- Alternativamente, los medios detectores e indicadores del tipo de potencia pueden definirse mediante el BMS (Sistema de Gestión de Edificios) que está integrado en la unidad de acondicionamiento 10.
- Los medios 18 para medir la potencia eléctrica absorbida por la unidad de acondicionamiento 10 están formados por un vatímetro para medir la corriente absorbida.
- La unidad electrónica de control y gestión 19 comprende una tarjeta Modbus para controlar los ventiladores a fin de poder limitar la velocidad y la potencia absorbida de cada uno de ellos.
- La unidad electrónica de control y gestión 19, como se muestra esquemáticamente en la figura 2, está interconectada a los medios detectores 16, es decir, con el Conmutador Automático, y con los medios medidores 18 para medir la potencia.
- El uso de la unidad de acondicionamiento 10 según la invención es el siguiente:

Cuando se arranca la unidad de acondicionamiento 10, o en un momento posterior, el usuario puede establecer la potencia máxima que la unidad de acondicionamiento puede consumir en unas condiciones de emergencia eléctrica.

- 5 La señal de emergencia puede venir determinada por el BMS asociado a la unidad de acondicionamiento 10 o automáticamente por el Conmutador Automático de Transferencia instalado a bordo de la máquina, cuando recibe corriente de la unidad de alimentación eléctrica 15.

10 Mediante los medios medidores de potencia eléctrica 18, es decir, el vatímetro, la unidad de control 19 limita, si es necesario, la velocidad de los ventiladores o el uso del compresor 42 del dispositivo de refrigeración auxiliar 40 para que no supere nunca el umbral de potencia máxima establecido.

Alternativamente, la medición de la potencia eléctrica absorbida puede llevarse a cabo leyendo solo el consumo de los ventiladores.

15 Al arrancar el sistema, o en un momento posterior, el usuario puede establecer una temperatura opcional de suministro a la sala de servidores 13, para ser utilizada en condiciones de emergencia a fin de reducir el consumo eléctrico.

20 La unidad de control 19 utiliza tal temperatura opcional de suministro sobre la base de alcanzar o no el umbral de potencia máxima.

25 En caso de una emergencia, la unidad de control 19 determina un uso mayor de agua a fin de reducir el consumo eléctrico y no evalúa el uso de agua para optimizar el consumo sobre la base del coste de la electricidad y del coste del agua.

Por lo tanto, aunque fuera económicamente desfavorable recurrir con más frecuencia al uso de agua, en caso de un fallo o en cualquier caso que la red falle en el suministro de electricidad, tal opción se activa a fin de minimizar el consumo eléctrico.

30 El intercambiador de calor de paquete con aletas 38, dispuesto aguas abajo del dispositivo de refrigeración por evaporación de agua 11, utiliza el agua fría procedente de la red hídrica o de los medios de acumulación 30 a fin de enfriar el flujo de aire de acondicionamiento 12; la unidad electrónica de control 19 determina un consumo de agua mayor al necesario para el funcionamiento normal del dispositivo evaporador de agua 11, para incrementar la capacidad refrigerante derivada de tal intercambiador de calor 38, que normalmente funciona con un flujo laminar y que, en cambio, se sitúa en condiciones de funcionamiento con un agua turbulenta que lo atraviesa.

35 La unidad de acondicionamiento 10 según la invención puede ser tanto sin unos medios de acumulación de agua 30, con un conducto de alimentación 37 conectado directamente a una red hídrica 31, como con unos medios de acumulación de agua 30 como en la figura 1, con un circuito refrigerante auxiliar 32; con tal circuito refrigerante auxiliar 32, la temperatura del agua en los medios de acumulación 30 se hace bajar previamente, de modo que cuando se produce un fallo, la unidad de acondicionamiento 10 está provista, durante un período vinculado al tamaño de la reserva, de una fuente de agua muy fría para ser utilizada en el intercambiador de calor de paquete con aletas 38 lleno.

45 Además, los medios de acumulación 30 pueden estar provistos, en el interior del depósito acumulador, de unos recipientes con materiales de cambio de fase (PCM); de esta forma, para el mismo volumen del depósito acumulador, el agua está disponible durante más tiempo a una temperatura inferior a la de la red hídrica.

50 La invención también se refiere a un procedimiento para utilizar una unidad de acondicionamiento 10 como se describe anteriormente; tal procedimiento se representa esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 3.

Tal procedimiento de uso se caracteriza por que comprende las siguientes operaciones:

- 55 - establecer un valor máximo de potencia de emergencia al que la unidad de acondicionamiento 10 está adaptada para funcionar en caso de una emergencia eléctrica, es decir, en caso de un fallo de alimentación eléctrica de la red 17, bloque 50,
- 60 - establecer una temperatura de suministro de emergencia, superior a la temperatura de suministro nominal, para el flujo de aire que se introduce en una sala de servidores en caso de una emergencia eléctrica, bloque 51,
- 65 - detectar y registrar la potencia eléctrica absorbida por los ventiladores 14 y 23, bloque 52,
- detectar el estado de la alimentación eléctrica, bloque 53,

- si no se detecta ninguna situación de emergencia eléctrica, es decir, si el ATS o el BMS no informan del fallo en la alimentación eléctrica de la red 17, entonces la unidad de acondicionamiento 10 permanece en su estado de funcionamiento normal, bloque 54,
- si se detecta una situación de emergencia eléctrica, es decir, si el ATS o el BMS informan de un fallo en la alimentación eléctrica de la red 17 entonces:
 - asumiendo el último valor registrado de electricidad absorbida por los ventiladores 14 y 23, bloque 55, y comparándolo con el valor de la potencia máxima de emergencia, bloque 56;
 - si la electricidad absorbida no es mayor que el valor de la potencia máxima de emergencia, entonces la unidad de acondicionamiento 10 funciona manteniendo la temperatura de suministro nominal como temperatura de referencia para el suministro, y funcionando en modo estándar, bloque 57,
 - si la electricidad absorbida es mayor que el valor de la potencia máxima de emergencia, entonces la unidad de acondicionamiento 10 funciona, sobre la base de la lectura de la temperatura exterior y la humedad exterior del flujo de aire de entrada 22, bloque 58, y de la lectura de la temperatura del agua que entra en el dispositivo de refrigeración por evaporación de agua 11, o que entra en el intercambiador de calor 38, bloque 59, entonces la unidad de acondicionamiento 10 funciona para optimizar el consumo de agua y electricidad, bloque 60;
 - detectar la temperatura de suministro a la sala de servidores 13, bloque 61,
 - comparar la temperatura de suministro a la sala de servidores con el valor de la temperatura de suministro de emergencia, bloque 62,
 - si se satisface la demanda refrigerante, entonces ajustar la potencia de refrigeración actuando sobre la velocidad de los segundos ventiladores 23, bloque 63,
 - si no se satisface la demanda refrigerante, entonces aumentar el uso de agua que entra en el dispositivo de refrigeración por evaporación de agua a fin de reducir el consumo eléctrico, bloque 64.

En la puesta en práctica, se ha constatado que la invención logra completamente el objetivo y los objetos pretendidos.

En particular, con la invención se ha concebido una unidad de acondicionamiento para salas de servidores del tipo de refrigeración libre, que permite al usuario disponer de un menor coste inicial para la unidad de alimentación eléctrica auxiliar, alimentación de potencia eléctrica o generador, que se puede organizar para que sea tan contenido y económico como el usuario considere aceptable en un funcionamiento de emergencia, gracias a la posibilidad de que la unidad de acondicionamiento y el procedimiento de su uso prioricen la utilización de agua refrigerante a fin de disminuir el consumo total de electricidad de esa unidad.

Por lo tanto, tal unidad de acondicionamiento permite dimensionar la red eléctrica de emergencia para un amperaje menor respecto de una unidad de acondicionamiento convencional similar, asimismo, con una reducción de las salas de máquinas para unos suministros de potencia continuos o del espacio ocupado por unos generadores, una reducción en los costes de refrigeración de las salas que contienen los suministros de potencia continuos/baterías, una reducción en los costes de sustitución de las baterías o de mantenimiento de los generadores y una reducción en la corriente disipada por unos suministros de potencia continuos, que está vinculada a sus ineficacias de conversión.

Asimismo, con la invención se ha concebido una unidad de acondicionamiento que posibilita refrigerar una sala de servidores o un centro de computación a la temperatura nominal si el consumo eléctrico no supera el umbral máximo.

Además, con la invención se ha diseñado una unidad de acondicionamiento que no requiere un BMS (normalmente desarrollado por una empresa externa) porque la señal de que la red eléctrica de emergencia se está utilizando la proporciona el conmutador automático de transferencia que está integrado en la unidad de acondicionamiento.

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.

En la puesta en práctica, los componentes y los materiales utilizados, siempre que sean compatibles con el uso específico, y las dimensiones y formas contingentes pueden ser cualesquiera según los requisitos y el estado de la técnica.

- 5 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación van seguidas por símbolos de referencia, esos 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 título de ejemplo por tales símbolos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de acondicionamiento del tipo de refrigeración libre (10), particularmente para acondicionar centros de computación, del tipo que comprende:

- un dispositivo de evaporación de agua (11) para refrigerar un flujo de aire de acondicionamiento (12),
- unos ventiladores (14) para desplazar dicho flujo de aire de acondicionamiento,
- una unidad de alimentación eléctrica (15),
- unos medios (18) para medir la potencia eléctrica absorbida por dicha unidad de acondicionamiento, caracterizada por que comprende:
- unos medios (16) para detectar y señalizar un tipo de alimentación eléctrica que está activa, ya sea desde una red eléctrica o desde la unidad de alimentación eléctrica auxiliar,
- una unidad electrónica de control y gestión (19), preajustada para controlar los ventiladores para limitar la velocidad y la absorción de potencia de cada uno de dichos ventiladores.

2. Unidad de acondicionamiento según la reivindicación 1, caracterizada por que es del tipo de refrigeración libre indirecta, comprendiendo dicho dispositivo de evaporación de agua (11):

- un intercambiador de calor aire/aire (20), en cuyo interior dos flujos de aire (21, 22), un flujo de aire primario (21), que procede de una sala de servidores (13) y es dirigido hacia dicha sala de servidores que va a climatizarse (13) y un flujo de aire secundario (22), o flujo de proceso, que es tomado del exterior,
- unos primeros ventiladores (14) para desplazar dicho flujo de aire primario (21),
- unos segundos ventiladores (23) para desplazar dicho flujo de aire secundario (22).

3. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho intercambiador de calor aire/aire (20) comprende:

- un panel de refrigeración de aire (26),
- unos medios de distribución de agua (27) adaptados para humedecer dicho panel de refrigeración (26) hacia abajo desde arriba,
- unos medios (28) para recoger el agua que desciende desde el panel de refrigeración (26),
- una bomba de recirculación (29) para devolver el agua de refrigeración de aire desde los medios de recogida (28) hasta los medios de distribución (27) dispuestos por encima del panel de refrigeración (26).

4. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende unos medios de acumulación de agua (30).

5. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios de acumulación de agua (30) están adaptados para alimentar con agua de relleno a dicho dispositivo de refrigeración por evaporación de agua (11), mediante una línea de alimentación (37) que conecta los medios de acumulación de agua (30) a los medios de recogida (28).

6. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que un intercambiador de calor (38) presenta una conexión de tubería sobre dicha línea de alimentación (37), está dispuesto aguas abajo del panel de refrigeración (26) y utiliza el agua fría procedente de los medios de acumulación (30) y destinada a los medios de recogida (28) para contribuir a la refrigeración del flujo de acondicionamiento (21) que sale del panel de refrigeración (26).

7. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende un dispositivo de refrigeración auxiliar (40), instalado para complementar la potencia de refrigeración proporcionada por el dispositivo de evaporación de agua (11).

8. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicho dispositivo de refrigeración auxiliar (40) comprende una batería de evaporación (41) dispuesta aguas abajo del dispositivo de refrigeración por evaporación de agua (11) y un compresor (42), una batería de condensación (43) y una válvula de expansión (44) correspondientes.

- 5 9. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios (16) para detectar y señalar el tipo de alimentación eléctrica que está activa están constituidos por un conmutador de transferencia automático instalado en la máquina y preajustado para conmutar la alimentación eléctrica a partir de una línea de la red principal (17) a una línea de emergencia, conectada a la unidad de alimentación eléctrica auxiliar (15) automáticamente cuando la alimentación principal ya no se encuentra disponible.
- 10 10. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dichos medios (18) para medir la potencia eléctrica absorbida por dicha unidad de acondicionamiento (10) están constituidos por un vatímetro para medir la corriente absorbida.
- 15 11. Unidad de acondicionamiento según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicha unidad electrónica de control y gestión (19) comprende una tarjeta Modbus para controlar los ventiladores para poder limitar la velocidad y la potencia absorbida de cada uno.
- 20 12. Procedimiento de utilización de una unidad de acondicionamiento (10) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende las operaciones siguientes:
- 25 - establecer un valor de potencia máxima de emergencia en el que dicha unidad de acondicionamiento (10) está adaptada para funcionar en caso de una emergencia eléctrica, es decir, en caso de un corte de la alimentación eléctrica de la red (17),
- establecer una temperatura de suministro de emergencia para un flujo de aire que entra en una sala de servidores (13) en caso de una emergencia eléctrica,
- 30 - detectar y registrar la potencia eléctrica absorbida por los ventiladores (14, 23),
- detectar un estado de la alimentación eléctrica,
- 35 - si no se detecta una situación de emergencia eléctrica, entonces la unidad de acondicionamiento (10) permanece en su estado de funcionamiento normal,
- si se detecta una situación de emergencia eléctrica, entonces:
- 40 - asumir un último valor registrado de potencia eléctrica absorbida por los ventiladores (14, 23) y compararlo con dicho valor de potencia máxima de emergencia;
- si la potencia eléctrica absorbida no es superior al valor de la potencia máxima de emergencia, entonces la unidad de acondicionamiento (10) funciona manteniendo la temperatura de suministro nominal como temperatura de referencia para el suministro, y funcionando en modo estándar,
- 45 - si la potencia eléctrica absorbida es superior al valor de la potencia máxima de emergencia, entonces la unidad de acondicionamiento (10) funciona, sobre la base de la lectura de la temperatura exterior y la humedad exterior del flujo de aire entrante (22) y de la lectura de la temperatura del agua que entra en el dispositivo de refrigeración por evaporación de agua (11) o que entra en el intercambiador de calor (38), para optimizar el consumo de agua y potencia eléctrica para alcanzar la temperatura de suministro de emergencia;
- 50 - detectar una temperatura de suministro a la sala de servidores (13),
- comparar la temperatura de suministro a la sala de servidores con el valor de temperatura de suministro de emergencia,
- 55 - si se satisface una demanda de refrigeración, ajustar entonces la potencia de refrigeración actuando sobre la velocidad de los segundos ventiladores (23),
- si no se satisface la demanda de refrigeración, aumentar entonces la utilización de agua que entra en el dispositivo de refrigeración por evaporación de agua (11) para reducir el consumo de electricidad.

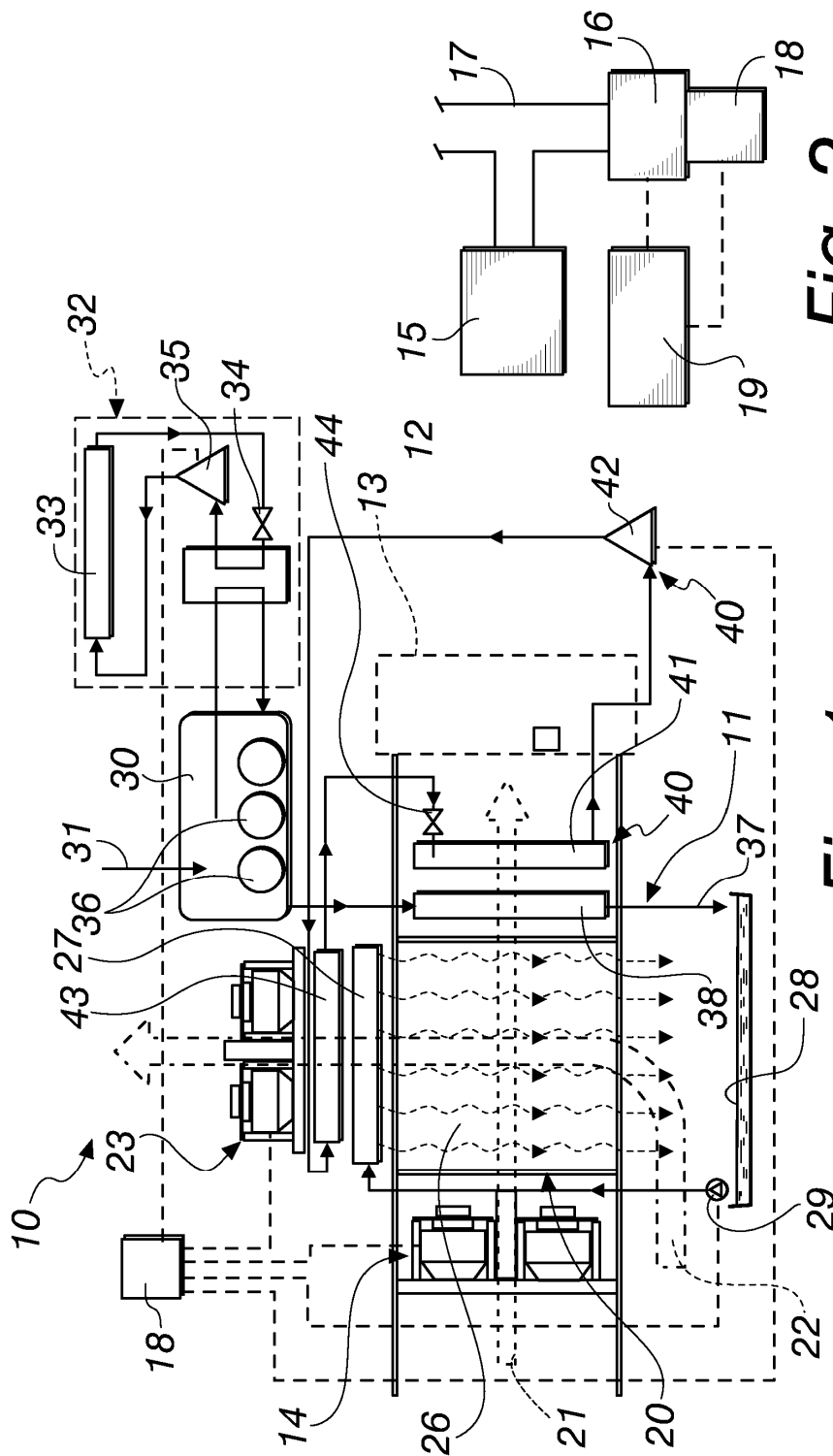


Fig. 1

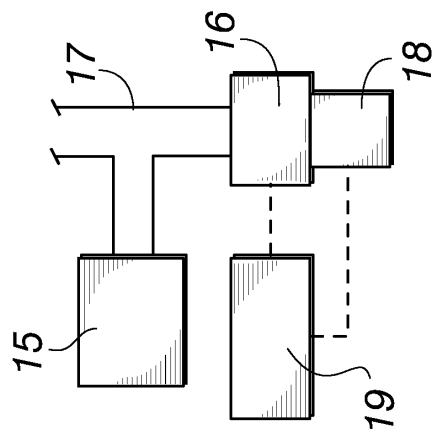


Fig. 2

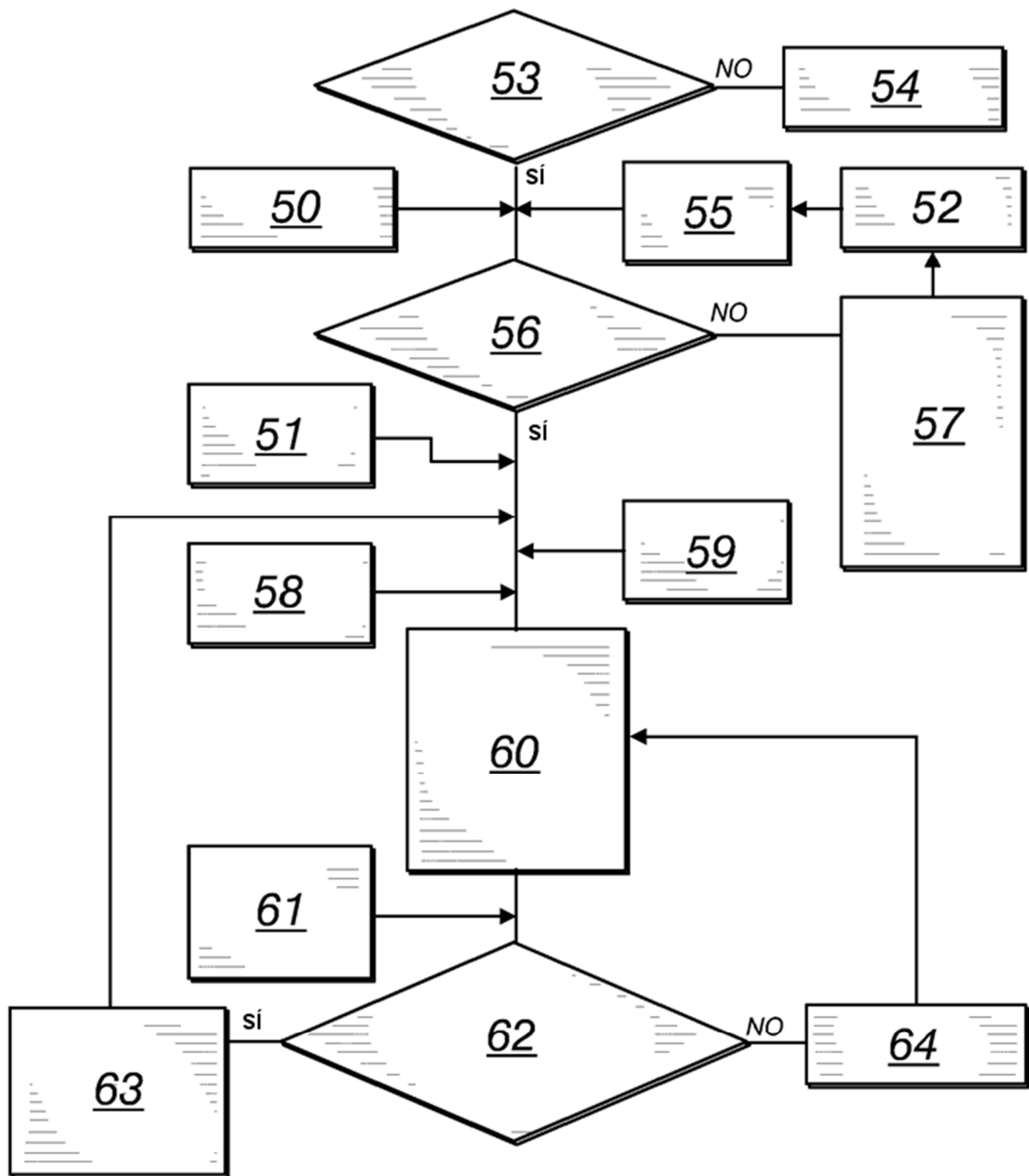


Fig. 3