



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 324 116**

⑤1 Int. Cl.:

F24F 13/28 (2006.01)

F24F 11/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **06728441 .4**

⑨6 Fecha de presentación : **22.02.2006**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1859205**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **28.11.2007**

⑤4 Título: **Ensamblaje de filtro.**

③0 Prioridad: **15.03.2005 IT TO05A0169**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.07.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.07.2009

⑦3 Titular/es: **Gianus S.p.A.**
Via Bigli, 2
20121 Milano, IT

⑦2 Inventor/es: **Brioschi, Roberto**

⑦4 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro María**

ES 2 324 116 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

Ensamblaje de filtro.

La presente invención se refiere a un ensamblaje de filtro mejorado, particularmente para armarios eléctricos.

En la técnica actual, para refrigerar paneles eléctricos, se emplean sistemas de filtrado de aire que están equipados con ventiladores (de tipo axial, radial o similares) adaptados para impulsar aire a través de telas filtrantes adaptadas para filtrar el aire (véase por ejemplo el documento de patente EP-A-0 864 348).

En dichos sistemas conocidos, el ventilador aplicado al ensamblaje de filtro debe superar la resistencia del aire a atravesar el filtro, produciéndose dicha resistencia con una pérdida de carga, que aumenta la presión que el ventilador debe superar con la consiguiente reducción del rendimiento en términos de caudal de aire.

En particular, una vez aumentada la obstrucción del filtro, las reducciones adicionales de caudal no pueden ser computadas por el usuario y a menudo puede caer (incluso rápidamente en caso de atmósferas muy secas) bajo el valor mínimo, que garantiza una refrigeración suficiente del dispositivo situado dentro del armario eléctrico.

Una solución que ya se ha adoptado en este caso es proporcionar un armario con un termostato que se activa una vez alcanzada una temperatura límite, pero dicho termostato medirá necesariamente la temperatura en un único punto y con un caudal reducido también está asociada una ventilación interna reducida (entendida como el aire que circula dentro del armario eléctrico), con la consiguiente creación de peligrosos e incontrolados puntos calientes (*"hot spots"*) localizados.

Además, si la ausencia de ventilación es completa, pero la temperatura externa es lo suficientemente baja, el termostato pertinente no intervendría en absoluto, aunque los puntos calientes estuvieran a su máximo nivel.

Para una óptima supervisión de la temperatura y la ventilación dentro del armario, sería ideal poder supervisar diferentes parámetros de alarma y crear mejores condiciones de ventilación.

Los parámetros afectados son:

- un caudal hacia el interior del armario;
- temperaturas en el interior del armario;
- fallos del ventilador.

Los ventiladores de los filtros pueden ser del tipo de aspiración o de bombeo (concretamente pueden ser capaces de aspirar aire al interior del armario y capaces de bombear hacia fuera el aire de salida) y es extremadamente interesante que funcionan de forma indistinta en las dos direcciones sea cual sea el tipo de sensor que se usa.

Una mejora adicional con respecto a la técnica anterior sería permitir una mayor ventilación en el interior del armario cortocircuitando de forma permanente, o en caso necesario, parte del aire del interior.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es resolver los anteriores problemas de la técnica anterior, proporcionando un ensamblaje de filtro mejorado, particularmente para armarios eléctricos, que es capaz de supervisar, de forma económica y fiable, varios parámetros de alarma para garantizar una óptima supervisión de la temperatura y la ventilación en el interior del propio armario.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un ensamblaje de filtro mejorado equipado con un sensor, que permite supervisar de forma económica y fiable el caudal de aire hacia el interior del armario.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un ensamblaje de filtro mejorado, que es capaz de supervisar de forma económica y fiable la temperatura en el interior del armario eléctrico y detectar fallos del ventilador.

Además, un objeto de la presente invención es proporcionar un ensamblaje de filtro mejorado equipado con sensores, que funcionan como ventiladores de aspiración y como ventiladores de bombeo.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un ensamblaje de filtro mejorado equipado con un sistema de emergencia, que es capaz de permitir una mayor ventilación en el interior del armario cortocircuitando, permanentemente o en caso necesario, parte del aire del interior.

Los anteriores y otros objetos y ventajas de la invención, como se verán a partir de la siguiente descripción, se alcanzan con un ensamblaje de filtro mejorado de acuerdo con la reivindicación 1. Realizaciones preferidas y variaciones no triviales de la presente invención son el asunto de las reivindicaciones dependientes.

ES 2 324 116 T3

La presente invención se describirá mejor mediante algunas realizaciones preferidas de la misma, proporcionadas como ejemplo no limitante, remitiéndonos a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra una vista de sección transversal de una realización de un ensamblaje de filtro de acuerdo con la técnica anterior;

- la figura 2 muestra una gráfica que representa las características de funcionamiento de un ventilador;

- la figura 3 muestra una vista de sección transversal de una hipotética realización de un ensamblaje de filtro;

- la figura 4 muestra una vista de sección transversal de una realización del ensamblaje de filtro mejorado de acuerdo con la presente invención; y

- la figura 5 muestra una vista de sección transversal de otra realización del ensamblaje de filtro mejorado de acuerdo con la presente invención.

Remitiéndonos a la figura 1, es posible observar un ensamblaje de filtro para armarios eléctricos perteneciente a la técnica anterior. Dicho ensamblaje de filtro, insertado en una pared 3 de un armario eléctrico, se compone, como se sabe, de fuera a dentro del armario a lo largo de la dirección del flujo de aire F, de una tela filtrante 5, un cárter de transporte 7 y un ventilador 9; en dicha configuración, se definen sustancialmente tres intervalos de presión: P_1 es la presión externa, P_2 (igual a P_1 menos la pérdida de carga del filtro) es la presión intermedia entre la tela filtrante 5 y el ventilador 9 y P_3 (igual a P_2 más la prevalencia del ventilador 9) es la altura (de presión) interna. Como se ha mencionado anteriormente, está claro que el ventilador 9 debe superar la resistencia al paso del aire de la tela filtrante 5, produciéndose dicha resistencia con una pérdida de carga que aumenta la presión que debe superar el ventilador con la subsiguiente reducción del rendimiento en términos de caudal de aire.

Para medir el caudal de aire, puede hacerse referencia a dos modos operatorios diferentes; en un primer caso, el caudal se mediría directamente a través de sensores helicoidales, venturímetros o similares, pero en este caso, además de altos costes, el ensamblaje de filtro tendría un volumen excesivo (el espacio es un bien escaso en el interior de los paneles eléctricos), puesto que estos dispositivos siempre necesitan amplios espacios globales para mantener el flujo en modo laminar. En un segundo caso, habría que medir un parámetro relacionado con el caudal y, remitiéndonos a las tablas de calibrado del ensamblaje, sería necesario computar el propio caudal.

Además, si fuera posible usar el mismo sensor para medir parámetros relativos a otras cantidades relevantes, esto sería también ventajoso, puesto que permitiría ahorros económicos adicionales.

En la presente invención, el sensor de caudal usado aprovecha un error sistemático que es típico de mediciones de temperatura con sensores termo-resistivos o resistencias térmicas, que es el auto-calentamiento.

El principio de funcionamiento es el siguiente: una resistencia térmica o un sensor termo-resistivo cambia su resistencia interna cuando la cambia temperatura a la que funciona. De este modo, es posible computar su temperatura midiendo este valor resistivo con un ohmímetro externo. Para poder realizar la medición, sin embargo, es necesario hacer que pase una corriente a través del sensor y medir la resistencia que opone a dicho paso, el hecho de que una corriente pasa a través de este sensor, automáticamente lo calienta de acuerdo con la famosa ley de Joule ($W = RI^2$).

Desafortunadamente, si hay que medir efectivamente la temperatura, este efecto perturba y se vuelve tan perturbador como alta sea la precisión a alcanzar.

Y además, debido al principio de indeterminación de Pauli, de acuerdo con el cual cuanto más precisamente se conoce la posición de una partícula (o en este caso un valor de temperatura), peor se conoce su velocidad (en este caso la diferencia entre su valor interno y el valor de aire real) y viceversa, dicho efecto no puede remediarse.

El ensamblaje de filtro mejorado de acuerdo con la presente invención, en vez de esto, aprovecha ventajosamente este error sistemático, aumentándolo y obteniendo a partir de su variabilidad toda la información relevante, como se expondrá en la siguiente descripción.

Remitiéndonos en particular a la figura 4, es posible observar una realización preferida del ensamblaje de filtro mejorado 1 de acuerdo con la presente invención; dicho ensamblaje de filtro 1, preferentemente insertado en la pared 3 de un armario eléctrico, comprende, análogamente a ensamblajes de filtro frontales, una tela filtrante 5, un cárter de transporte 7 y un ventilador 9. El concepto básico de la presente invención, sin embargo, se basa en colocar un sensor termo-resistivo 11, tal como preferentemente un termómetro de resistencia o un termistor, de modo que sea atravesado por un flujo de aire dependiendo del caudal del ventilador 9 en dicho punto de funcionamiento. Como puede observarse a partir de la figura 3, a primera vista podría parecer que el mejor sitio en el que debe colocarse el sensor 11 es aguas abajo de la tela filtrante 5, pero esto es un error, puesto que en dicha área, la velocidad del aire de entrada (flujo F_1) seguramente es pequeña o comparable con la debida a turbulencias de aire causada por la rotación de las palas y el resultado estaría fuertemente alterado; además, en este caso, si hubiera que usar una lectura realizada para medir la temperatura del panel interno, ésta podría hacerse solamente en caso de que el ventilador expulse aire

ES 2 324 116 T3

desde el panel (flujo F_2) puesto que, en el caso en que el ventilador aspire aire hacia el interior del panel, en realidad se mediría la temperatura del aire del exterior.

La disposición de acuerdo con la presente invención es, por lo tanto, insertar al menos un sensor 11 en el interior de al menos un pequeño orificio 13 preferentemente en forma de un tubo Venturi (para garantizar un flujo laminar), obtenido en el interior del cárter de transporte 7 del ensamblaje de filtro 1, aprovechando el hecho de que, cerca de dicho orificio, siempre existe la presión generada por el ventilador y el filtro siempre es atravesado por aire procedente del interior del armario eléctrico.

La técnica usada para la medición es la conocida técnica del anemómetro de alambre caliente. En la práctica, es importante que el sensor 11 tenga una capacidad térmica pequeña, de modo que con potencias (y por lo tanto corrientes) pequeñas se obtiene un efecto de auto-calentamiento (por ejemplo $1^\circ\text{C}/50\text{ mW}$) en el aire inmóvil.

Está claro que este auto-calentamiento cambia cuando la capacidad de refrigeración del sensor 11 cambia y esto a su vez es una función lineal del movimiento de convección que lo atraviesa.

Al medir el sensor 11 la temperatura en momentos diferentes pero cercanos, nominalmente con potencia disipada (valor afectado por el error de auto-calentamiento) y computar una diferencia entre las dos cantidades, se obtiene un parámetro que está directamente relacionado con la velocidad del aire en el orificio 13. La velocidad del aire es una función lineal de la diferencia de presión entre los dos lados del orificio 13 (en caso de flujo laminar, y de todos modos monótono incluso en caso de un movimiento turbulento) y la geometría del orificio 13, que genera la resistencia aerodinámica.

Puesto que la geometría del orificio 13 no cambia, la velocidad del aire que atraviesa el sensor 11 es una función directa de la diferencia de presión ΔP en los lados del ventilador 9, midiendo la cual puede computarse la potencia real del ventilador V dependiendo de sus características de funcionamiento. La figura 2 muestra como ejemplo la gráfica de la hipotética característica de funcionamiento del ventilador 9, dependiendo del caudal Q (medido en m^3/h) y diferencia de presión ΔP (medida en Pa), usando valores de caudal V_1 y V_2 que se han obtenido como ejemplo, dependiendo de valores de diferencia de presión medidos respectivos ΔP_1 y ΔP_2 . Obviamente, la medición de presión puede realizarse con sensores de presión de tipo membrana, pero su coste sería mayor en al menos dos órdenes de magnitud.

También es posible medir la rapidez con la que el se pierde calor almacenado con un pulso de corriente midiendo simplemente las derivadas en el tiempo de la función de temperatura, siendo esto muy fácil de hacer con un componente operacional normal, en caso de que haya que realizar el sistema con componentes electrónicos separados y no con microprocesadores.

El sistema en este caso (debido a los efectos del principio de solapamiento) también es completamente independiente del valor absoluto de la temperatura del armario eléctrico, siendo esto también interesante (hay que recordar que, al derivar, se pierde una constante que no es interesante, que en este caso es la temperatura absoluta). El mismo resultado se obtiene en el caso de una medición digital diferenciando la función de temperatura en un intervalo de tiempo, que es lo suficientemente corto.

También es ventajoso que el sensor 11 del ensamblaje de filtro 1 de acuerdo con la presente invención funcione como un termómetro interno, independientemente del hecho de que el ventilador 9 sea del tipo de aspiración o de bombeo.

Esta combinación de factores hace posible poder usar un único sensor 11 para medir el flujo de aire real que entra en el armario eléctrico y la temperatura del armario eléctrico, haciendo posible de este modo obtener tres posibles resultados con un único y económico sensor 11:

- un termostato de alarma (no se muestra) que es capaz de generar alarmas y/o supervisar la velocidad del ventilador, sustituyendo de este modo a un componente adicional del interior del panel;
- un termómetro capaz de medir y mostrar la temperatura del panel (debe observarse que, estando el ensamblaje de filtro parcialmente fuera del panel, es posible medir la temperatura en medios de visualización externa, tales como una pantalla (no se muestra) situada en la superficie externa del filtro sin perforar otros orificios en el panel eléctrico).

En ambos aspectos anteriores, una lectura es más fiable que en un sensor normal situado en el interior del panel, puesto que el aire es impulsado para que impacte de forma continua sobre el propio sensor 11, sin que se permita la formación de capas de temperaturas;

- la medida del caudal de aire, en la que también puede colocarse una señal de alarma, que puede observarse desde el exterior y que, en un caso límite, interviene físicamente sobre usuarios en el interior del panel.

También es posible, cuando el sensor 11 tiene una inercia térmica que es lo suficientemente baja, medir ondulaciones debidas a variaciones de velocidad locales cuando las palas del ventilador 9 pasan, y de este modo verificar que el

ES 2 324 116 T3

propio ventilador 9 está girando y a que velocidad, siendo éste otro parámetro en el que es posible introducir una señal de alarma.

Si, con ventiladores particularmente rápidos o con ventiladores que causan pocas turbulencias, no es posible medir este parámetro, bastará adoptar un dispositivo de lectura óptico (fotodiodo) o un dispositivo de lectura magnético (transistor de efecto Hall) para posibilitar la medición de este parámetro.

Con respecto a la actual técnica anterior, es posible introducir una mejora adicional a los ensamblajes de filtro, obteniéndose ya dicha mejora de forma parcialmente automática debido a la adopción del sistema de medición de caudal descrito anteriormente.

A menudo en el caso de obstrucción de la tela filtrante 5, el aire en el interior del armario eléctrico permanece inmóvil y en capas; para resolver dicho problema, a menudo se añade un ventilador adicional para agitar el aire del interior.

Remitiéndonos a la figura 5, es posible observar que el cárter de transporte 7 del ensamblaje de filtro 1 puede estar equipado con aberturas adecuadas 15 a través de las cuales es posible hacer que el aire del interior re-circule, haciendo, en algunos casos, innecesario usar un segundo ventilador de homogeneización interno, con el consiguiente ahorro económico.

Estas aberturas 15 podrían ocluirse con una cinta pelable o un tapón desprendible, para poder satisfacer con un único producto diferentes necesidades de uso (el usuario decide después de la instalación adoptar o no la opción de re-circulación) o pueden abrirse automáticamente mediante un transductor mecánico (por ejemplo a través de una puerta 17 con desacoplamiento con muelle y magnético) cuando, puesto que el caudal externo es demasiado reducido, se decide que es mejor seleccionar una ventilación interna de emergencia hasta que se sustituya la tela filtrante 5.

El ensamblaje de filtro 1 de acuerdo con la presente invención funciona de forma óptima independientemente de la razón que genera la reducción de caudal, puesto que la presión real se mide en los extremos del ventilador 9.

La reducción del caudal, de hecho, podría estar causada, además de por la obstrucción del filtro, también por una presurización interna del panel debida a errores de ensamblaje o por la puesta en marcha de acondicionadores del aire ambiental, si el panel tiene una sección de aspiración situada fuera y tiene sus terminales de cable en un hueco subterráneo que está sometido a la altura de presión.

Debe observarse que, además, el sistema de recirculación de aire no tiene fallos en caso de reducciones de caudal debidas a sobrepresión interna, sino que, en su lugar, cuando estas condiciones cambian (el acondicionador de aire ambiental en el edificio se pone en marcha o se apaga), el sistema cambia automáticamente la función pasando de una re-circulación casi completa a una succión completa con continuidad.

El ensamblaje de filtro 1 de acuerdo con la presente invención se ha descrito hasta el momento como ejemplo aplicado para ventilar armarios eléctricos, puesto que ésta es su aplicación industrial más típica, pero está claro que puede usarse en cualquier otro campo en el que se requieran las mismas características inventivas, tales como, por ejemplo, en la supervisión del funcionamiento de campanas de succión, sin alejarse del alcance de la presente invención como lo definen las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Ensamblaje de filtro (1), particularmente para armarios eléctricos, que comprende una tela filtrante (5), un cárter de transporte (7) y un ventilador (9), **caracterizado** porque está equipado con al menos un sensor termo-resistivo (11) situado cerca de al menos un orificio (13) obtenido en dicho cárter de transporte (7).
- 10 2. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho sensor termo-resistivo (11) es un termómetro de resistencia o un termistor.
- 15 3. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho orificio (13) tiene forma de tubo Venturi.
- 20 4. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho sensor termo-resistivo (11) está adaptado para medir un caudal de aire que atraviesa dicho ensamblaje de filtro (1).
- 25 5. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho sensor termo-resistivo (11) está adaptado para medir una temperatura interna de dicho armario eléctrico.
- 30 6. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho sensor termo-resistivo está adaptado para medir ondulaciones debidas a cambios de la velocidad de las palas de dicho ventilador (9).
- 35 7. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está equipado con una señal de alarma adaptada para señalar anomalías de valores de dicho caudal de aire y/o dicha temperatura interna y/o dicha velocidad de rotación.
- 40 8. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque está equipado con un termos-tato de alarma conectado de forma operativa a dicho sensor termo-resistivo (11).
- 45 9. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 5, **caracterizado** porque está equipado con medios de visualización del valor de dicha temperatura interna.
- 50 10. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque está equipado con un dispositivo de lectura óptico o magnético adaptado para medir variaciones de la velocidad de rotación de las palas de dicho ventilador (9).
- 55 11. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho cárter de transporte (7) está equipado con al menos una abertura (15) para la re-circulación del aire del interior.
- 60 12. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque dicha abertura (15) está ocluida por una cinta pelable o un tapón desprendible.
- 65 13. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque dicha abertura (15) está equipada con una puerta de apertura automática (17).
14. Ensamblaje de filtro (1) de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque dicha abertura (15) está equipada con una puerta de apertura gradual (17).



