

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 523**

51 Int. Cl.:

F24F 7/06 (2006.01)

F24F 11/00 (2006.01)

F04D 27/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2006 E 06726163 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 1872061**

54 Título: **Procedimiento de regulación de la presión proporcionada por un ventilador de velocidad variable de una instalación de ventilación**

30 Prioridad:

22.04.2005 FR 0504068

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

20.12.2013

73 Titular/es:

**ALDES AERAULIQUE (100.0%)
20, BOULEVARD JOLIOT CURIE
69200 VENISSIEUX CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**BUSEYNE, SERGE y
LABAUME, DAMIEN**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 435 523 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

Procedimiento de regulación de la presión proporcionada por un ventilador de velocidad variable de una instalación de ventilación.

La presente invención tiene como objeto un procedimiento de regulación de la presión proporcionada por un ventilador de velocidad variable, de una instalación de ventilación, y un dispositivo para la puesta en práctica de este procedimiento.

Este procedimiento se puede aplicar más particularmente, aunque no exclusivamente, a la ventilación de locales de utilización terciaria, o de viviendas colectivas, nuevos o en el contexto de renovación.

Para garantizar la ventilación de locales, actualmente se utilizan diferentes técnicas: ventilación natural, híbrida o mecánica.

En el caso de una ventilación mecánica, los ventiladores utilizados habitualmente presentan unas características aerúlicas tales que la presión disponible disminuye cuando aumenta el caudal.

Una curva característica de un ventilador clásico se designa mediante la referencia C1 de la figura 2 que representa un diagrama de caudal-presión.

También existen unos ventiladores de presión constante, cuyo principio se basa en una regulación de la presión. La curva de un ventilador de este tipo se designa mediante la referencia C2 en la figura 2.

Además, el aire transportado por el ventilador pasa por medio de una red aerúlica con el fin de dar servicio a los diferentes locales que se deben ventilar. Las características de caudal-presión de la red son opuestas a las del ventilador. En efecto, la pérdida de carga de la red aumenta en gran medida cuando aumenta el caudal, ya que la pérdida de carga varía en función del cuadrado del caudal. Esto también es cierto para la pérdida de carga de los filtros.

En consecuencia, durante el diseño de una instalación, se debe dimensionar la misma para obtener el punto de funcionamiento máximo, es decir el caudal máximo y la presión máxima. No obstante, cuando la instalación se encuentra a un caudal de la mitad, la presión proporcionada por el ventilador es generalmente superior a la presión máxima y en cualquier caso es muy superior a la presión necesaria para su correcto funcionamiento. Se obtienen como resultado unos problemas de consumo excesivo de energía, de acústica y de degradaciones de los escapes en la red.

Se conoce regular la presión del ventilador colocando sensores de presión en la parte terminal de la red, es decir en el extremo de cada ramificación o columna de la red. La presión a nivel del ventilador se puede regular a partir de esta información, con el fin de obtener una presión constante en la parte terminal de la ramificación más desfavorecida. Esto permite, teniendo en cuenta la física de las redes, aumentar la presión del ventilador cuando aumenta el caudal. Esta solución es muy compleja de poner en práctica ya que es necesario obtener la información de presión en cada punto terminal de la red. Además, se debe disponer de una tarjeta electrónica para explorar de manera permanente los sensores de presión y determinar cuál es la columna más desfavorecida.

El documento FR-A-2 805 601 describe un grupo de ventilación montado en el interior de un cajón provisto de orificios, en el que desembocan varios conductos. Este grupo comprende un sistema de mando de la velocidad de rotación del ventilador con el fin de mantener el valor de la presión diferencial constante e igual a un valor de referencia, para mantener el caudal deseado en los orificios.

El problema técnico en el que se basa la invención es realizar la regulación de la presión proporcionada por un ventilador, de manera sencilla y económica, teniendo en cuenta diferentes parámetros inherentes a la red y susceptibles de modificar las condiciones de ventilación.

Para ello, el procedimiento según la invención consiste en:

- definir las pérdidas de cargas de la instalación y deducir a partir de las mismas la presión mínima requerida correspondiente al caudal mínimo, y la presión máxima requerida correspondiente al caudal máximo,
- definir una curva de caudal-presión entre los dos puntos establecidos anteriormente correspondientes a la presión mínima y al caudal mínimo por un lado y a la presión máxima y al caudal máximo por otro lado,
- medir el caudal de aire que pasa por el ventilador, y calcular a partir de la curva de caudal-presión la presión requerida, y después
- mandar la velocidad de rotación del ventilador para que éste proporcione este valor de presión.

Se debe observar que la curva de referencia de caudal-presión integra las pérdidas de cargas de la red. En efecto, a partir de la estructura de la red, es posible integrar las pérdidas de cargas de la misma, tener en cuenta el número de entradas del ventilador conectado a ramificaciones diferentes de la red, teniendo en consideración la presión mínima, el caudal mínimo, la presión máxima y el caudal máximo. Se debe conocer el caudal que atraviesa el ventilador. Es posible medir el caudal a partir de un elemento deprimógeno (tal como un diafragma o cruz de medición), o bien utilizar soluciones descritas en las patentes 2 811 759 y 2 859 530 a nombre del solicitante.

Ventajosamente, este procedimiento consiste en medir de manera permanente el caudal y en ajustar de manera permanente la presión correspondiente.

Se puede considerar que la curva de referencia es auto-adaptativa al circuito resistivo que es la red. En la práctica, se trata de una curva ascendente, aumentando la presión cuando aumenta el caudal, lo cual constituye una respuesta mucho mejor a las necesidades, en particular en el plano energético y en el plano acústico que los ventiladores en cajón con curvas de iso-velocidad y los ventiladores de presión regulada con curvas de iso-presión.

Según un modo de realización de este procedimiento, cuando la instalación comprende varias ramificaciones conectadas al ventilador, consiste en:

- calcular para cada ramificación una curva de caudal-presión entre el caudal mínimo y el caudal máximo en esta ramificación, considerando un caudal mínimo en cada una de las otras ramificaciones, y en
- definir una curva de síntesis o curva ideal del ventilador, resultante de las curvas definidas en la etapa anterior y que pasa por los puntos de las dos curvas para los cuales la presión es la más grande, para una presión de valor dado.

Ventajosamente, este procedimiento consiste en determinar el caudal de aire que atraviesa el ventilador, realizando unas mediciones de información eléctrica, tal como intensidad y tensión.

Según otro aspecto, la invención se refiere a un dispositivo para la realización de este procedimiento, que comprende un ventilador de velocidad variable, conectado por lo menos a una red de captación de aire que comprende por lo menos una ramificación, caracterizado porque comprende además un microcontrolador que contiene en memoria la curva de caudal-presión de la instalación que tiene en cuenta las pérdidas de carga de la red y las necesidades de ventilación de cada ramificación de la misma, recibiendo este microcontrolador la información del motor del ventilador para definir el caudal del mismo, y después calculando a partir de la curva de caudal-presión la presión requerida y mandando la velocidad de rotación del ventilador para obtener esta presión.

De cualquier manera, la invención se entenderá correctamente con ayuda de la siguiente descripción, en referencia al dibujo esquemático adjunto, que representa, a modo de ejemplo no limitativo, una forma de realización de esta instalación, con representación de las curvas de caudal-presión asociadas.

La figura 1 es una vista esquemática del ventilador y de los dispositivos asociados.

Las figuras 2 y 3 son dos curvas de caudal-presión respectivamente durante la construcción de la curva y tras la construcción de la curva con referencia en los dos casos de las curvas características de un ventilador clásico y de un ventilador de presión regulada.

La figura 1 representa esquemáticamente un cajón 2 en cuyo interior está montado un ventilador 3 de extracción de aire accionado por un motor 4 de velocidad variable. En el cajón 2 desembocan dos ramificaciones respectivamente 5 y 6 de una red de ventilación. Al ventilador 3 está asociado un microcontrolador 7 que contiene en memoria la curva de caudal-presión de la instalación que tiene en cuenta los parámetros de la zona y en particular las pérdidas de carga tal como se representa mediante el bloque 8 de la figura 1. A este ventilador 3 también está asociada una caja de mando 9 que gobierna el motor 4 en función de informaciones proporcionadas por el microcontrolador 7. Se debe observar que el microcontrolador 7 también recibe informaciones del motor 4, informaciones relativas a la intensidad y a la tensión de la corriente de alimentación del motor, así como eventual o alternativamente informaciones referentes a la velocidad de rotación del ventilador.

En la práctica, la realización de esta instalación es la siguiente.

Se calculan con un software clásico unas pérdidas de carga, permitiendo la presión mínima de la instalación que corresponde al caudal mínimo el establecimiento del punto A. Se realiza el mismo cálculo para el caudal máximo y la presión máxima de la instalación, lo cual permite el establecimiento de un punto B.

A continuación se calcula mediante iteraciones sucesivas la necesidad de presión para la primera ramificación 5 hasta el caudal máximo en esta ramificación, tomando como hipótesis un caudal mínimo en la ramificación 6. Se obtiene así el punto C.

De la misma manera, se calcula mediante iteraciones sucesivas la necesidad de presión para la ramificación 6 con el caudal máximo en esta ramificación y el caudal mínimo en la ramificación 5, lo cual permite obtener el punto D.

- 5 El punto E que figura en el diagrama de la figura 2 es la intersección de una curva de forma $aX^2 + k_1$, y de la curva entre A y D formada por una curva de forma polinomial, cuyo grado máximo es igual al número de bocas de caudal variable de la ramificación 6. k_1 es igual a la pérdida de carga de la ramificación 5 para un caudal máximo.

- 10 La curva ideal del ventilador que es la resultante de las curvas AC y AD se representa en trazo continuo en la figura 3.

Entre los puntos A y C, la curva es de la forma polinomial cuyo grado máximo es igual al número de bocas de caudal variable de la ramificación 5.

- 15 Entre el punto C y el punto E, se trata de una curva de forma $aX^2 + k_1$.

Entre los puntos E y D, la curva es de forma polinomial cuyo grado máximo es igual al número de bocas de caudal variable de la ramificación 6.

- 20 Entre los puntos D y B, se trata de una curva de forma $aX^2 + k_2$. k_2 es igual a la pérdida de carga de la ramificación 6 al caudal máximo.

Se debe observar que en ausencia de una red de retorno, las ecuaciones de la forma $Ax^2 + k$ se convierten en unas rectas a presión constante.

- 25 Cuando las curvas AC y AD se cruzan, se considera siempre el valor máximo para obtener la curva ideal.

En caso de que el punto C tenga una presión superior al punto D, el punto E ya no existe y la curva ideal entre los puntos C y B se convierte en una curva de forma $aX^2 + k_1$.

- 30 El ejemplo que se acaba de describir anteriormente es el de un ventilador de extracción con dos entradas de conexión a dos ramificaciones 5 y 6 de la red, lo cual implica la determinación de dos puntos intermedios C y D. No obstante, el número de puntos intermedios puede ser diferente e igual al número de entradas de conexión. El procedimiento también se puede utilizar con un ventilador de insuflación de aire.

- 35 En la práctica, los parámetros de la red, y en particular las pérdidas de carga, se memorizan en el microcontrolador. La curva ideal de caudal-presión también se memoriza en el microcontrolador.

- 40 El microcontrolador 7 recibe informaciones del motor 4 del ventilador, en particular intensidad y tensión, que permiten determinar el caudal instantáneo del aire que atraviesa el ventilador 3.

- 45 El microcontrolador comprende un programa que permite, a partir del caudal instantáneo que atraviesa el ventilador 3, determinar la presión necesaria, teniendo en cuenta la curva de caudal-presión memorizada. El microcontrolador 7 proporciona por tanto una información a la caja de mando 9, que actúa sobre el motor 4, para que el ventilador suministre la presión requerida.

- 50 Tal como resulta evidente, la invención aporta una gran mejora a la técnica existente, proporcionando un dispositivo de mando de la presión de un ventilador, de estructura sencilla y de buenas prestaciones, que permite, por un lado, ahorrar energía adaptando estrictamente la presión al caudal necesario, y mejorando la comodidad del edificio al limitar el funcionamiento del ventilador a las condiciones de ventilación requeridas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de regulación de la presión proporcionada por un ventilador (3) de velocidad variable de una instalación de ventilación, caracterizado porque consiste en:

- definir las pérdidas de cargas de la instalación y deducir a partir de las mismas la presión mínima requerida correspondiente al caudal mínimo, y la presión máxima requerida correspondiente al caudal máximo,
- definir una curva de caudal-presión (CI) entre los dos puntos (A, B) establecidos anteriormente correspondientes a la presión mínima y al caudal mínimo por un lado y a la presión máxima y al caudal máximo por otro lado,
- medir el caudal de aire que pasa por el ventilador, y calcular a partir de la curva de caudal-presión la presión requerida, y después
- mandar la velocidad de rotación del ventilador para que éste proporcione este valor de presión.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque consiste en medir de manera permanente el caudal y en ajustar de manera permanente la presión correspondiente.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque, cuando la instalación comprende varias ramificaciones (5, 6) conectadas al ventilador (3), consiste en:

- calcular para cada ramificación (5, 6) una curva de caudal-presión (AC, AD) entre el caudal mínimo y el caudal máximo en esta ramificación, considerando un caudal mínimo en cada una de las otras ramificaciones (6, 5), y en
- definir una curva de síntesis o curva ideal (CI) del ventilador, resultante de las curvas definidas en la etapa anterior y que pasa por los puntos de las dos curvas para los cuales la presión es la más grande, para una presión de valor dado.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque consiste en determinar el caudal de aire que atraviesa el ventilador (3), procediendo a unas mediciones de información eléctrica, tales como intensidad y tensión.

5. Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende un ventilador (3) de velocidad variable, conectado por lo menos a una red de captación de aire que comprende por lo menos una ramificación (5, 6), caracterizado porque comprende además un microcontrolador (7) que contiene en memoria la curva de caudal-presión (CI) de la instalación que tiene en cuenta las pérdidas de carga de la red y las necesidades de ventilación de cada ramificación de la misma, recibiendo este microcontrolador (7) las informaciones del motor (4) del ventilador (3) para definir el caudal del mismo, y después calculando a partir de la curva de caudal-presión (CI) la presión requerida y controlando la velocidad de rotación del ventilador (3) para obtener esta presión.

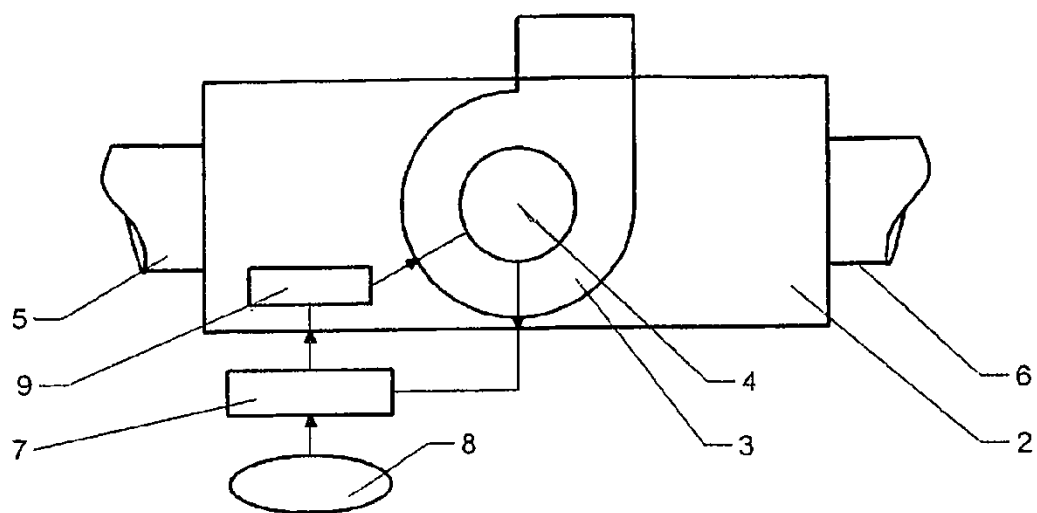


Fig. 1

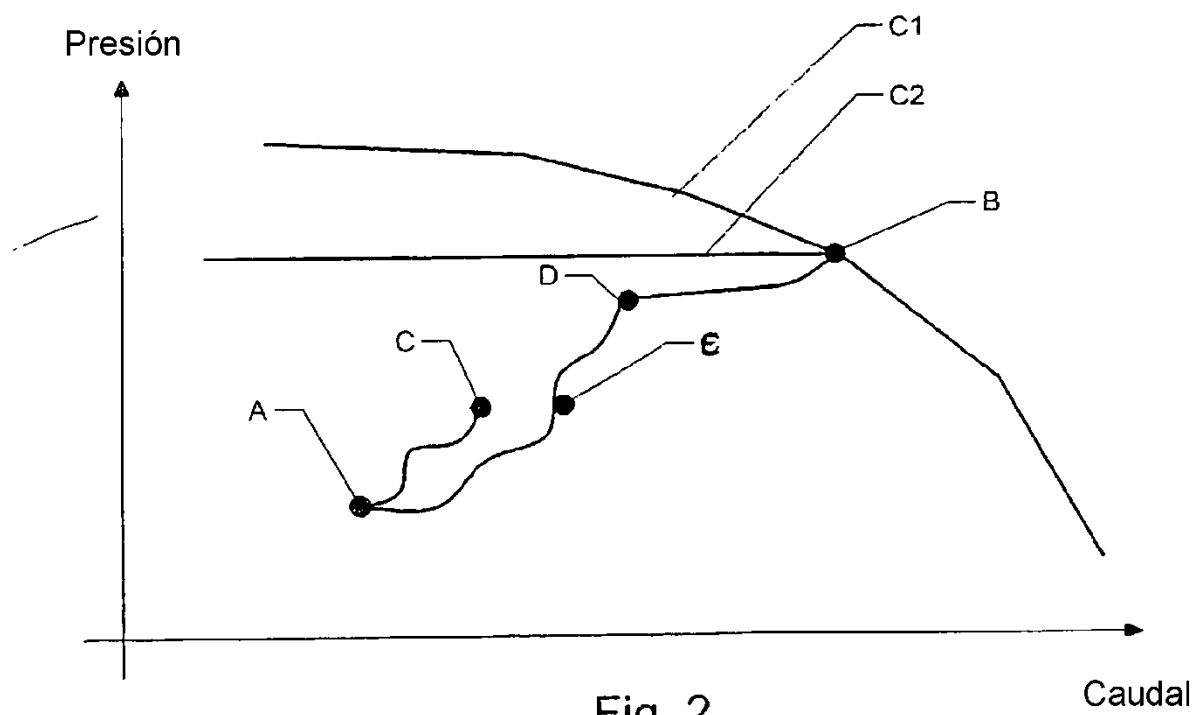


Fig. 2

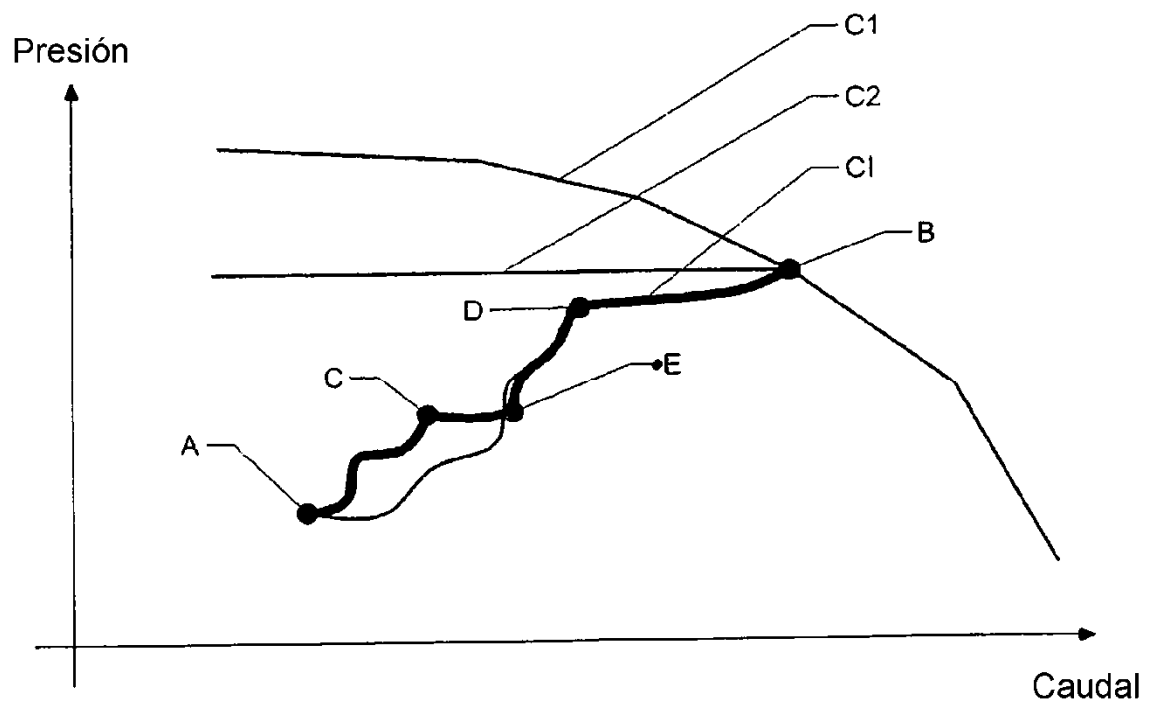


Fig. 3