



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 814**

51 Int. Cl.:

B03C 3/08 (2006.01)

B03C 3/155 (2006.01)

B03C 3/41 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07702993 .2**

96 Fecha de presentación : **24.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1976639**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.10.2008**

54

Título: **Dispositivo para la depuración de aire, especialmente para instalaciones de ventilación y de climatización.**

30

Prioridad: **25.01.2006 CH 12920/06**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.06.2010

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.06.2010

73

Titular/es: **Lufttechnik + Metallbau AG.**
Tagerhardstrasse 110
5430 Wettingen, CH

72

Inventor/es: **Tiefenauer, Kurt;**
Ernst, Theodor y
Ernst, Beat

74

Agente: **Toro Gordillo, Ignacio María**

ES 2 340 814 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).

ES 2 340 814 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la depuración de aire, especialmente para instalaciones de ventilación y de climatización.

5 La invención se refiere a un dispositivo para la depuración de aire para instalaciones de ventilación y de climatización según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los dispositivos de depuración de aire se conocen en general y su importancia es cada vez mayor por la contaminación creciente del aire especialmente del porcentaje de polvo fino. Según el rendimiento y el caso de aplicación se configuran como filtros de bolsa, filtros compactos o células de filtros cerradas, siendo los filtros de bolsa los más extendidos. Los filtros se miden según la norma europea EN 779/EN1822 y se dividen debido a los rendimientos (recuento de partículas) o los grados de precipitación (por ponderación) en diferentes clases de filtros de aire. La calidad o la estructura del material de filtro utilizado, la superficie de filtro y el material del filtro (vidrio o materiales sintéticos) determinan adicionalmente a las diferencias constructivas mencionadas las propiedades del filtro.

15 Para el funcionamiento, además de los datos técnicos del filtro son de vital importancia la pérdida de presión y así el consumo energético de la instalación de filtro. El consumo energético, en filtros del mismo tipo, también de la misma clase, puede ser muy diferente. A pesar de que en la mayoría de los casos las pérdidas de presión iniciales en los documentos de venta siguen siendo parecidas, sin embargo aumentan durante el funcionamiento de un tipo de filtro a otro de manera muy diferente.

20 En un aparato para la depuración de aire según el documento US-A-5.622.543 están previstos en un conducto de aire formado varias placas o filtros dispuestos unos detrás de otros. En primer lugar el aire pasa por un filtro de malla metálica y a continuación por una placa perforada, que está configurada como generador de aniones y para ello puede unirse de manera eléctrica con un generador de alta tensión y genera un campo electromagnético. Después de esta placa que puede cargarse está dispuesto un colector de polvo y a continuación aún un filtro de carbón activo. Es desventajoso que toda la disposición con estos diversos filtros y placas presenta un rendimiento muy bajo y que a este respecto esta placa perforada con orificios romboidales produce una reducción de la velocidad del aire que fluye a través, de tal manera que las partículas de polvo ya se precipitan, en lugar de en el colector de polvo siguiente, en esta placa perforada y estos orificios se obstruyen rápidamente.

25 En el documento EP-A-0 579 310 se da a conocer un filtro electrostático que está formado a través de una carcasa y que en el lado anterior presenta tanto una entrada como una salida. El aire aspirado en la entrada se transporta a través de un prefiltro y el filtro electrostático y desde éste al ventilador y a la salida. El filtro electrostático está compuesto por una célula formada a modo de abanico con paredes dispuestas paralelas con una distancia entre sí, que en parte están dotadas de diferentes dimensiones y electrodos dispuestos entremedias. En este dispositivo aguas abajo del filtro electrostático no está conectado un filtro. La depuración de aire se realiza por el prefiltro y a continuación principalmente por este filtro electrostático configurado en forma de laberinto. A este respecto se genera una resistencia del aire tal, que para el ventilador se consume mucha energía de manera poco rentable.

30 En el documento WO-A-03/095095 se da a conocer un precipitador electrostático húmedo (ESP) que presenta electrodos planos, preferiblemente fabricados de membranas y electrodos planos dispuestos entremedias para la generación de un flujo laminar del gas que fluye a través. Además electrodos adicionales están conectados aguas arriba de estos electrodos de membrana.

35 En un depurador de aire según el documento EP-A-1 547 693 están dispuestos sucesivamente en una carcasa en forma de caja un prefiltro, un elemento de ionización, un filtro de polvo, un dispositivo de paso y un elemento de catalizador. El dispositivo de paso contiene electrodos y el elemento de catalizador a continuación presenta una estructura en forma de panal de abeja. Este depurador de aire no es adecuado para una instalación de ventilación y de climatización, porque con éste reina una resistencia del aire demasiado alta.

40 La presente invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo del tipo mencionado al inicio con el que se consigue un aumento de rendimiento y una reducción de la caída del rendimiento y una conservación considerable de la pérdida de presión durante todo el tiempo de funcionamiento en condiciones normales de aire exterior.

45 Este objetivo se soluciona según la invención mediante el dispositivo con las características de la reivindicación 1.

50 Según la invención se aumenta el rendimiento en un determinado filtro de tal manera, que el paso de polvo (la penetración de polvo) puede reducirse aproximadamente a la mitad. Además el rendimiento inicial disminuye durante un tiempo de funcionamiento habitual (por ejemplo 6.000 horas) ya sólo de manera poco considerable, lo que le da al usuario una seguridad decisiva y esto con sólo una pérdida de presión que crece de manera poco considerable. Los costes energéticos pueden mantenerse por tanto constantes y bajos.

55 El aumento del rendimiento del filtro de aire se soluciona de manera habitual para el sector mediante la elección de un medio de filtro más fino. Sin embargo, los medios de filtro más densos y mas finos presentan una resistencia del aire (pérdida de presión) más alta, que además durante el tiempo de funcionamiento aumenta de manera considerable, y de este modo se producen costes energéticos más altos. El aglomerador de polvo conectado inmediatamente aguas arriba del filtro de aire según la invención aumenta el polvo fino transportado por el aire mediante aglomeración de tal

ES 2 340 814 T3

manera, que puede precipitarse mejor con un filtro de aire sencillo. El polvo se acondiciona previamente mediante el aglomerador.

A diferencia de los filtros electrónicos habituales, el objeto de la invención tiene sólo un único campo de alta tensión de corriente continua que aumenta las partículas de polvo mediante ionización y la aglomeración siguiente por lo que el polvo se precipita en un mayor grado en el filtro de aire conectado aguas abajo de configuración habitual para el sector. Las partículas de polvo precipitadas cargadas con la misma polaridad en su mayor parte forman además una superficie activa de manera electrostática en el filtro de aire, que adicionalmente intensifica la aglutinación de polvo en el tejido de filtro y reduce el desprendimiento de polvo no deseado (*shedding*).

En comparación, en los filtros de aire habituales sin aglomerador de polvo la carga electrostática generada durante la fabricación del medio sólo se mantiene eficaz hasta que ha desaparecido la carga eléctrica y de este modo se ha neutralizado. Esto ya se produce tras varios días a semanas.

En el dispositivo según la invención gracias al campo electrostático se renueva continuamente el efecto del aglomerador y en su mayor parte se mantiene el grado de precipitación durante el tiempo de funcionamiento al nivel inicialmente alto. Este efecto se produce tanto en el caso de fibras de vidrio como en los medios de filtro sintéticos.

Las partículas de polvo existentes en el aire se convierten en el aglomerador de polvo en partículas de polvo más grandes, de número reducido, que pueden precipitarse de manera más eficaz. El medio de filtro no necesita por tanto estar diseñado con una malla tan fina lo que significa menos pérdida de presión y de este modo un consumo energético más reducido. Dicho de otro modo, el mismo efecto de depuración puede conseguirse con un "peor" filtro. Los cálculos de rentabilidad incluyen el consumo energético adicional para el rectificador de alta tensión.

El dispositivo también es muy adecuado para el equipamiento posterior económico de instalaciones de filtro existentes para obtener rendimientos mayores, sin tener que sustituir ventiladores y motores propulsores por las pérdidas de presión mayores necesarias para ello.

El dispositivo elimina también la desventaja por naturaleza de los filtros electrónicos tradicionales, eliminando en caso de fallo de corriente cualquier efecto de precipitación del filtro electrónico. Sin embargo, en el dispositivo según la invención en caso de fallo de corriente se mantiene el grado de precipitación normal del filtro de tejido.

La invención se explica a continuación mediante el dibujo con más detalle. Muestran:

la figura 1 un esquema de un dispositivo según la invención para la depuración de aire;

la figura 2 un ejemplo de realización de un aglomerado de polvo para el dispositivo según la invención;

la figura 3 un ejemplo de realización de un aglomerado de polvo con un rectificador de alta tensión integrado, y

la figura 4 un diagrama como comparación del rendimiento de un dispositivo según la invención con un filtro de aire habitual.

La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo para la depuración de aire, especialmente para instalaciones de ventilación y de climatización, que está montado en un conducto 10 de aire formado por una carcasa 25 de conducto, a través del que se transporta el aire que va a depurarse en el sentido S de flujo. Por ejemplo se trata de un conducto normal para una célula de filtro, que habitualmente presenta una sección transversal de 610 x 6,10 mm. La cantidad de aire puede ascender por ejemplo a 2700 m³/h o 3400 m³/h, lo que corresponde a una velocidad del aire en el conducto de 2 m/s ó 2,5 m/s.

A este dispositivo en el conducto 10 de aire está asociado un filtro 11 de aire, que sirve para la precipitación de partículas de polvo existentes en el aire. A este respecto se trata de un filtro compacto o de bolsa habitual en el mercado, tal como los que están disponibles en diferentes clases de filtros de aire en el mercado. Los filtros de aire de este tipo se componen por regla general de un tejido sintético de malla fina.

Agua arriba del filtro 11 de aire está conectado inmediatamente por delante un aglomerador 12 de polvo, que también se representa en la figura 2 de manera simplificada. El aglomerador 12 de polvo presenta según la invención una serie de láminas 15 de chapa y electrodos 16 distanciados entre sí, estando dispuestos los electrodos 16 configurados a modo de alambre y las láminas 15 de chapa en cada caso de manera alternante entre sí y pudiendo generar con los electrodos 16 en el conducto de aire un campo de tensión, especialmente un campo de tensión continua.

Los electrodos 16 y las láminas 15 de chapa están dispuestos en serie en el aglomerador 12 de polvo configurado en forma de marco con una orientación transversal al conducto 10 de aire. Las láminas 15 de chapa discurren a este respecto con su sección transversal alargada en el sentido S de flujo de aire y de manera ventajosa están dispuestas junto con los electrodos 16 casi en la zona central de las láminas 15 de chapa. En cada caso pueden estar compuestos preferiblemente como un electrodo de alambre de wolframio o de otro acero especial, que discurre en la dirección

ES 2 340 814 T3

longitudinal hacia las láminas 15 rectangulares (contraelectrodos). Los electrodos también podrían estar configurados de forma ondulada y de este modo tensarse como un resorte en el aglomerador de polvo.

5 Los electrodos 16 están conectados para la generación del campo de tensión continua a través de las líneas 22, 23 de unión a un rectificador 13 de alta tensión, y éste está unido a su vez a través de una Línea 14 con la red eléctrica. La tensión del rectificador 13 de alta tensión puede ascender a por ejemplo entre 5 kV y 12 kV.

10 Según la figura 3 el rectificador 13' de alta tensión puede estar integrado también directamente en el aglomerador 12 de polvo, de modo que éstos en conjunto pueden sustituirse como una única unidad constructiva y de este modo sólo tiene que existir precisamente una conexión de enchufe para la alimentación de corriente (por ejemplo 230 V de CA) a este rectificador. Este rectificador 13' de alta tensión está dimensionado de modo que no sobresale respecto al marco del aglomerador 12, de modo que el marco fabricado en sí mismo con un tamaño estándar puede insertarse en un conducto normalizado de manera correspondiente, sin que este conducto tenga que adaptarse especialmente.

15 El aglomerador 12 de polvo en forma de marco está configurado como módulo de inserción y puede fijarse transversalmente en la carcasa 25 de conducto delante del filtro 11 de aire dispuesto paralelo al mismo. También puede suspenderse directamente delante del marco de filtro o del filtro o sujetarse al mismo y montarse o desmontarse como una unidad común en una instalación. Mediante una optimización de la construcción la profundidad t del aglomerador 12 de polvo puede mantenerse tan baja, que también pueden equiparse posteriormente aparatos de climatización o instalaciones con el mismo. La profundidad de un aglomerador 12 de este tipo asciende preferiblemente a entre 20 40 y 60 mm. Las distancias de los electrodos respecto a las láminas también se seleccionan de tal modo, que se obtienen relaciones óptimas con respecto a la resistencia del aire del aglomerador 12, a la carga electrostática en el filtro y a la influencia electrostática del polvo. Entre los electrodos y las láminas está prevista preferiblemente una distancia de desde 10 hasta 50 mm. Las láminas podrían estar configuradas en principio también casi como un alambre.

25 De manera ventajosa, aguas arriba del aglomerador 12 de polvo va a conectarse un prefiltro 19 representado con rayas y puntos que igualmente puede preverse como filtro habitual en el mercado. Este prefiltro 19 está configurado preferiblemente de malla gruesa, de modo que sólo tiene que proteger al aglomerador 12 frente a partículas de suciedad gruesas (insectos o similar).

30 El aglomerador 12 de polvo unido con el rectificador 13 de alta tensión (o en el caso de instalaciones grandes con una fuente de tensión de corriente continua común) tiene un único campo de tensión continua, de modo que en el aglomerador no tiene lugar una precipitación de polvo. El aire se ioniza, y el polvo se capta sólo en el filtro 11 de aire conectado aguas abajo del aglomerador 12 de polvo. Las partículas de polvo cargadas con la misma polaridad en su mayor parte forman una superficie activa de manera electrostática en el filtro 11 de aire, que adicionalmente intensifica la aglutinación de polvo en el tejido de filtro. Esto también es especialmente eficaz cuando el aire que va a depurarse contiene gotas de líquido, por ejemplo partículas de aceite, que con el dispositivo según la invención se precipitan mejor del aire.

35 Mientras que en los dispositivos de filtro habituales sin aglomerador de polvo la carga electrostática sólo era eficaz hasta que las fibras de fibra de filtro se habían cubierto con polvo o hasta que se había neutralizado la carga, con lo que se explica el rendimiento inicialmente alto, en el dispositivo según la invención el campo eléctrico siempre está presente y el rendimiento se mantiene durante el tiempo de funcionamiento prácticamente en el nivel alto inicial, tal como puede observarse por el diagrama en la figura 4. El diagrama muestra el transcurso del rendimiento de principio a modo de ejemplo en función de las horas de funcionamiento y en relación a un diámetro de polvo de al menos 0,4 μm . En un dispositivo con un aglomerador de polvo según la invención en caso de utilizar un filtro de bolsa de clase F7 con un medio sintético el rendimiento puede mantenerse de manera duradera hasta casi el 80%, mientras que en el caso de utilizar un mismo filtro de bolsa se obtiene un rendimiento que disminuye a menos del 30%.

40 Las partículas de polvo existentes en el aire se convierten en el aglomerador 12 de polvo en partículas de polvo más grandes, de número reducido, que pueden precipitarse de manera más eficaz. El filtro 11 de aire no necesita tener una malla tan fina, lo que también significa menos pérdida de presión con un determinado rendimiento. Dicho de otro modo, el mismo resultado de depuración puede conseguirse con un "peor" filtro, o el mismo filtro es adecuado para soluciones más compactas (con filtros de aire más cortos).

45 El dispositivo según la invención es desde el punto de vista de la rentabilidad más adecuado que los dispositivos de depuración de aire habituales con un rendimiento comparable, a pesar de la necesidad de energía eléctrica adicional para el aglomerador de polvo, ya que las instalaciones pueden equiparse con filtros de una clase inferior y de este modo una pérdida de presión (consumo energético y costes de adquisición) menor.

50 No sólo es importante para instalaciones de ventilación y de climatización sino también para fines técnicos, industriales como en el caso de la técnica de sala blanca, o para aplicaciones de filtro en la industria farmacéutica o en la industria nuclear.

65 La utilidad del aglomerador se muestra especialmente en el intervalo de partícula submicrónica, en el que se produce el movimiento browniano de las moléculas. El movimiento browniano se intensifica por la energía de campo

ES 2 340 814 T3

proporcionada (coagulación cinemática), por lo que el dispositivo según la invención encuentra utilización especialmente en el intervalo de polvo fino submicrónico y en la nanotecnología.

5 A este respecto se indica además que los aglomeradores según la invención también pueden conectarse sin embargo aguas arriba de las células de filtro de paredes de filtro enteras en el caso de instalaciones grandes.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 340 814 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la depuración de aire para la precipitación de polvo, con un filtro (11) de aire o una pared de filtro y un aglomerador (12) de polvo con una serie de láminas (15) de chapa y electrodos (16) configurados a modo de alambre, distanciados y dispuestos de manera alternante entre sí, pudiendo generarse con los electrodos (16) un campo de tensión, especialmente un campo de tensión continua, **caracterizado** porque el aglomerador (12) de polvo está conectado en un conducto (10) de aire de una instalación de ventilación y de climatización aguas arriba del filtro (11) de aire o de la pared de filtro.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los electrodos (16) y las láminas (15) de chapa están dispuestos en serie en el aglomerador (12) de polvo configurado en forma de marco y esto con una orientación transversal al conducto (10) de aire.
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque las láminas (15) de chapa discurren con su sección transversal alargada en el sentido (S) de flujo de aire.
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, **caracterizado** porque los electrodos (16) y las láminas (15) de chapa están dispuestos en cada caso de modo que discurren paralelos entre sí con una distancia uniforme, estando colocados los electrodos (16) casi en la zona central de las láminas (15) de chapa.
- 25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, **caracterizado** porque los electrodos (16) están compuestos de alambre preferiblemente de wolframio o de acero especial.
- 30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, **caracterizado** porque los electrodos (16) están compuestos de una tira de chapa delgada estrecha.
- 35 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, **caracterizado** porque los electrodos (16) están configurados de forma ondulada y de este modo pueden tensarse como un resorte en el aglomerador (12) de polvo.
- 40 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, **caracterizado** porque el aglomerador (12) de polvo en forma de marco está configurado como módulo de inserción y puede fijarse transversalmente en una carcasa (25) de conducto delante del filtro (11) de aire dispuesto paralelo al mismo.
- 45 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 8, **caracterizado** porque el aglomerador (12) de polvo en forma de marco presenta una profundidad de entre 40 y 60 mm, de modo que éste es adecuado para su montaje posterior en una instalación existente.
- 50 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 9, **caracterizado** porque para la generación del campo de tensión continua puede utilizarse un rectificador (13) de alta tensión.
- 55 11. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la tensión del rectificador (13) de alta tensión asciende a entre 5 y 15 kV.
- 60 12. Dispositivo según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque el rectificador (13') de alta tensión está integrado directamente en el marco del aglomerador (12) de polvo.
- 65 13. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque un prefiltro puede montarse directamente delante del aglomerador (12) de polvo dispuesto inmediatamente delante del filtro (11) de aire respectivo.
14. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aglomerador de polvo está sujeto como módulo de inserción directamente en el marco de filtro o en el filtro y puede montarse como unidad común en una carcasa de conducto.

Fig. 1

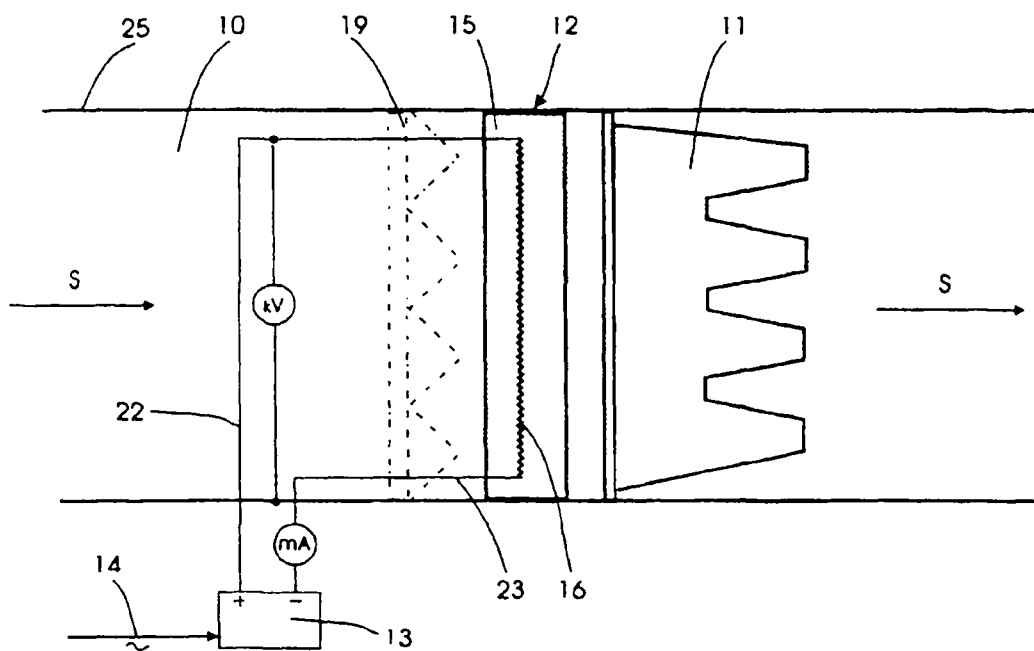
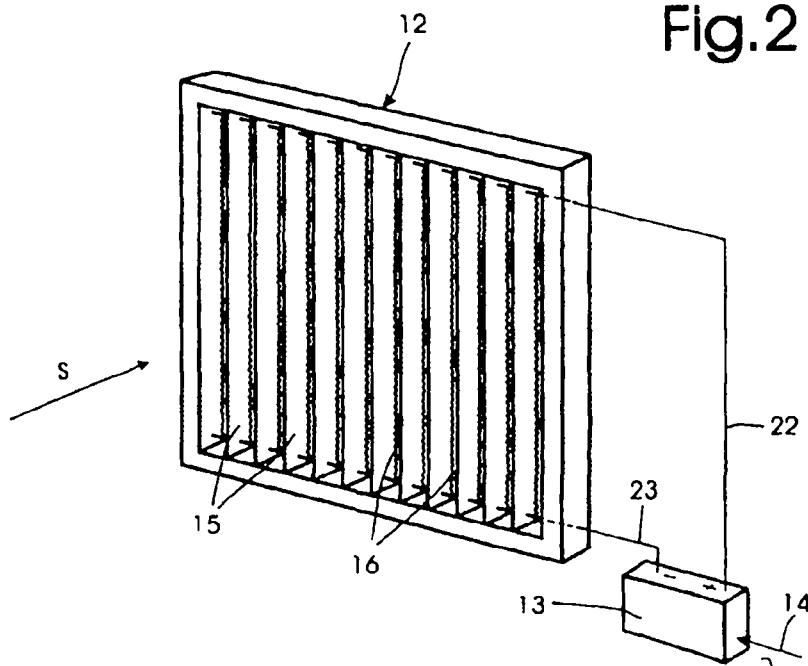


Fig. 2



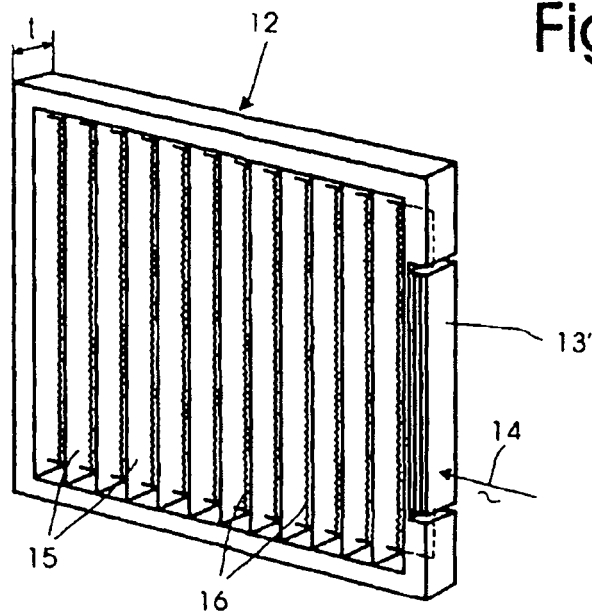


Fig.3

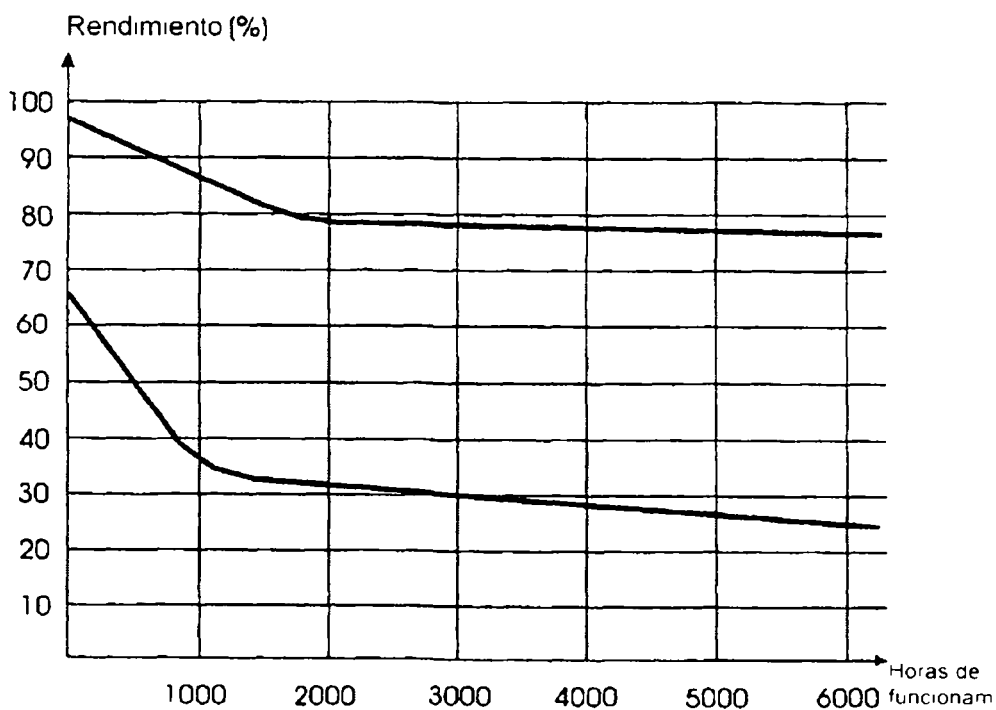


Fig.4