

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 807**

51 Int. Cl.:

**F24F 13/28** (2006.01)

**B01D 46/24** (2006.01)

**F24F 3/16** (2006.01)

**B01D 46/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2013 PCT/SE2013/050080**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2013 WO13115717**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2013 E 13742935 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2809997**

54 Título: **Método y dispositivo para el tratamiento de aire que incluye una carcasa con un ventilador, filtros de partículas y filtros de carbono tubulares**

30 Prioridad:

**31.01.2012 SE 1250067**

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

**15.09.2017**

73 Titular/es:

**CAMFIL AB (100.0%)  
Sveavägen 56 E  
111 34 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**HEDSTRÖM, ANDERS**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 632 807 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**

Método y dispositivo para el tratamiento de aire que incluye una carcasa con un ventilador, filtros de partículas y filtros de carbono tubulares

5

**Campo de la invención**

La invención se refiere a un dispositivo de tratamiento de aire que incluye una carcasa con un ventilador, en el que la carcasa está dispuesta para recibir de manera desmontable medios de filtrado de entrada conectados a un lado de succión del ventilador y medios de filtrado de salida conectados a un lado de presión del ventilador. La invención también se refiere a un sistema y a un método para el tratamiento de aire, en particular depuración de aire.

10

**Antecedentes de la invención**

La tecnología de depurar aire con ayuda de filtros de carbono y filtros de partículas en combinación ya se conoce previamente. También se conoce previamente depurar aire con filtros de carbono con diferentes características para diferentes fines y para tratar emisiones específicas. A menudo, el carbono se impregna con una sustancia particular con el fin de poder eliminar por filtración una impureza específica en el aire, lo que es una técnica difícil y costosa.

15

Los filtros de carbono se consideran generalmente filtros que absorben pero normalmente no descomponen emisiones indeseadas en forma de gases volátiles que están presentes en el aire. Por tanto, el carbono absorbe y se une a sustancias del aire hasta que se satura. Entonces, el filtro tiene que reemplazarse, dado que después de esto las sustancias/emisiones en cuestión de lo contrario se dejan pasar a través del filtro.

20

Cuanto mayor sea la superficie que ofrece el filtro de carbono, mejor será el resultado de filtración que podrá lograrse. Esto se debe a que todos los canales y las superficies de contacto con aire proporcionados en un filtro de carbono ofrecen posibilidades de captar sustancias que van a separarse.

25

Después de un determinado tiempo de uso de filtros de carbono habituales, el carbono libera sustancias que se han recogido del aire que pretende filtrarse, lo que significa que para una función mantenida, el carbono del filtro debe cambiarse.

30

En un filtro de carbono, la velocidad de paso está relacionada directamente con la capacidad de absorber y con el tamaño de partícula del granulado de carbono. En aparatos de ventilación normales, existe un valor guía que indica que el aire no debe pasar a través del lecho de carbono con una velocidad mayor de 0,3 m/s con el fin de evitar el paso de sustancias debido a la velocidad.

35

Por regla general, un filtro de partículas se coloca aguas arriba de un filtro de carbono con el fin de evitar obstruir los canales en el filtro de carbono con polvo y otras partículas, lo que de lo contrario daría como resultado una capacidad de absorción deteriorada. También aguas abajo del filtro de carbono debe colocarse un filtro de partículas con el fin de, entre otros, detener el polvo que se emite posiblemente por el propio filtro de carbono.

40

Como ejemplos de la técnica anterior pueden mencionarse los documentos US 4737173 y EP 1268030 B1.

En sistemas de ventilación en aeropuertos y en lugares de trabajo mayores e industrias, existen por regla general lechos filtrantes de carbono que contienen grandes cantidades de carbono. El problema con tales lechos es que la construcción de lecho da como resultado un área de lecho de carbono muy grande y grandes cantidades de carbono así como grandes caídas de presión. Por tanto, los costes asociados resultantes son altos.

45

**Objetivo y características más importantes de la invención**

50

La invención tiene como objetivo al menos reducir los problemas de la técnica anterior y proporcionar un dispositivo de depuración de aire que proporcione una depuración de aire eficaz y flexible con buena economización. Además, de manera práctica y económica, ofrece la posibilidad de una depuración de aire específica de sustancias con buena economización operativa y buena economización de filtrado.

55

Este objetivo se obtiene en un dispositivo tal como se menciona anteriormente porque la carcasa incluye primeros medios de conexión que incluyen, por una parte, elementos para la actuación conjunta con un prefiltro en forma de al menos un primer filtro de partículas, por otra parte, elementos para la actuación conjunta con al menos un primer filtro de carbono tubular, para el acoplamiento del mismo con su interior al lado de succión del ventilador y en un sentido de flujo aguas abajo del prefiltro, y porque la carcasa incluye segundos medios de acoplamiento que incluyen, por una parte, elementos para la actuación conjunta con al menos un segundo filtro de carbono tubular para el acoplamiento del mismo con su interior al lado de presión del ventilador, por otra parte, elementos para la actuación conjunta con un filtro posterior en forma de al menos un segundo filtro de partículas de tal modo que, visto en el sentido de flujo, se encuentra aguas abajo de dicho segundo filtro de carbono.

60

65

Por el presente documento se proporcionan una pluralidad de (al menos dos) posibilidades de captar emisiones gaseosas (una en cada filtro de carbono) como diferencia con respecto a la técnica anterior según lo anterior en la que existe solo una etapa de eliminación de emisiones.

5 Poder tener una pluralidad de etapas con filtros de carbono separados según la invención proporciona, por una parte, posibilidades simples y eficaces de variar los tipos de carbono que están presentes en los diferentes filtros, tamaño de gránulo, etc., por otra parte, la configuración de la depuradora de aire según lo que debe lograrse a través de la filtración, a través de una elección más libre de tipos de carbono y combinaciones de tipos de carbono.

10 Dado que la trayectoria de flujo total es doble en comparación con la que hay en un filtro de carbono que tiene una única etapa, y que la velocidad de flujo y la superficie de filtro expuesta es la misma, se logra que al tener dos etapas de filtrado con carbono de manera preferida se logra que el tiempo de permanencia para el aire que fluye en el filtro de carbono se incremente dos veces, mientras que la caída de presión aumenta ventajosamente solo 1,6 veces en los filtros de carbono separados, según la invención, en comparación con 2 veces si el filtrado ha sido en una única etapa y con la longitud de trayectoria de flujo doble. Esto es una ventaja considerable cuando se trata de posibilidades aumentadas de elección de componentes, etc. Las ventajas correspondientes se acentúan adicionalmente en los casos de más de dos etapas de filtrado con carbono.

20 El uso de un primer filtro tubular da como resultado que el aire en primer lugar se encuentre con una superficie de filtro que puede hacerse considerablemente mayor que la superficie de la abertura de salida del filtro. De este modo, visto en total, se logra una caída de presión reducida, que es una ventaja particular, ya que el ventilador tiene su lado de succión en esa dirección y puede usarse un ventilador con una menor capacidad de succión. También puede considerarse normalmente que el lado de succión es el lado débil de los ventiladores de aire actuales.

25 También, con el fin de permitir que el aire pase el segundo filtro tubular en la etapa 2 y salga al exterior de un "tubo" con baja velocidad de salida, es ventajoso que las condiciones de trabajo del filtro sean un filtro posterior, por ejemplo un filtro HEPA.

30 En general se logra una ventaja con grandes áreas de superficie de filtro y de ese modo pequeñas caídas de presión. En un dispositivo según la invención, el aire en primer lugar pasa a través de un prefiltro, entonces un primer filtro de carbono tubular que tiene una gran área de superficie, dando como resultado una pequeña caída de presión en el primer filtro de carbono. Después de esto el aire sale a través de un lado de extremo del "tubo" y continúa hacia el ventilador. En la siguiente etapa, después del ventilador, el aire pasa/se introduce a presión a través del lado de extremo abierto del segundo filtro de carbono de un segundo "tubo", pasa a través del filtro de carbono y sale a su exterior. Finalmente, el aire entra por ejemplo en un filtro HEPA o cualquier otro filtro posterior adecuado.

40 Los filtros de carbono pueden ser exactamente del mismo tipo o, con el fin de permitir una separación del aire de una pluralidad de sustancias, ser diferentes con respecto a las dimensiones, el tamaño de gránulo (tamaño de partícula), impregnación, etc. y variar en cuanto al peso o número o ser diferentes de cualquier otro modo.

45 Se prefiere que la carcasa se forme con una primera cámara de filtros para recibir dicho(s) primer(os) filtro(s) de carbono y con una segunda cámara de filtros para recibir dicho(s) segundo(s) filtro(s) de carbono, disponiéndose dicha cámara de filtros lateralmente entre sí y estando separada. De este modo, las funciones de la carcasa se diferencian y permite un posible manejo, mantenimiento e cambio simplificados de componentes. Esto se acentúa porque dichos primeros y segundos filtros de carbono en estado montado en la respectiva cámara de filtros están dispuestos con ejes simétricos paralelos, pudiendo preferiblemente dichas cámaras de filtros abrirse a través de una parte de pared retirable que pertenece a la carcasa.

50 Como variante, dos o posiblemente más filtros (de carbono) tubulares, cada uno con un extremo abierto y un extremo cerrado, puede disponerse con sus extremos abiertos adyacentes a una unidad de distribución y de recogida de aire común respectivamente, que se coloca entre los filtros. De este modo, se obtiene una "cámara de distribución" que tiene los respectivos extremos de filtro cortos dispuestos de manera enfrentada.

55 Se prefiere que el ventilador esté dispuesto en una cámara de ventilador que presenta dichos elementos para la actuación conjunta con al menos un primer filtro de carbono y elementos para la actuación conjunta con dicho al menos un segundo filtro de carbono, en el que, de manera adecuada, dichos elementos para la actuación conjunta con dichos primeros y segundos filtros de carbono se colocan en una pared que delimita la cámara de ventilador.

60 De manera adecuada, al menos uno de dichos elementos para la actuación conjunta con un prefiltro y un filtro posterior está adaptado para la recepción de un filtro con forma de placa, en el que el prefiltro y/o el filtro posterior se construyen (fabrican) en forma de placa y forman de manera adecuada las paredes exteriores del dispositivo.

65 La invención también se refiere a un sistema para el tratamiento de aire que incluye un dispositivo de tratamiento de aire según lo anterior, en el que el sistema también incluye:

- al menos un prefiltro en forma de al menos un primer filtro de partículas,

- al menos un primer filtro de carbono tubular,

5 - al menos un segundo filtro de carbono tubular,

- al menos un filtro posterior en forma de al menos un segundo filtro de partículas.

Según un aspecto preferido de la invención al menos uno cualquiera de los grupos de:

10

i) primer filtro de partículas,

ii) primer filtro de carbono,

15 iii) segundo filtro de carbono,

iv) segundo filtro de partículas

20

incluye una pluralidad de elementos de filtrado paralelos con una característica diferente, que se ajustan entre sí con respecto a la resistencia al paso de flujo de aire para controlar el flujo de aire relativo entre dicha pluralidad de elementos de filtrado para obtener una característica de filtrado deseada. Que los elementos de filtrado dentro de un grupo sean "paralelos" en este caso significa que, al usar el sistema, se hace que fracciones de aire fluyan a través de cualquiera de los elementos del grupo. Por tanto, "paralelo" no está relacionado con que las corrientes fluyan en direcciones paralelas. Ajustando los elementos de filtrado dentro del grupo entre sí con respecto a la resistencia de flujo de paso de aire se logra que se controle el flujo de aire entre los elementos. Una mayor resistencia ofrece un menor flujo de aire y viceversa. Esto puede ser particularmente valioso para la depuración de aire con un contenido complejo de sustancias no deseadas de tal modo que la filtración/la separación se dirige hacia sustancias que deben separarse principalmente.

25

30

Dichos primeros y segundos filtros de carbono son de manera preferible esencialmente cilíndricos circulares, lo que ofrece un manejo eficaz y eficiencia superficial.

La invención también se refiere a un método para el tratamiento de aire, en el que el aire:

35

i) se prefiltra en al menos un primer filtro de partículas,

ii) se filtra en al menos un primer filtro de carbono tubular de tal manera que el aire que se pretende filtrar se hace fluir desde el exterior y hacia dentro atravesando dicho primer filtro de carbono, tras lo cual el aire pasa por un ventilador que impulsa el aire,

40

iii) se filtra en al menos un segundo filtro de carbono tubular de tal modo que el aire que se pretende filtrar se hace fluir desde el interior y hacia fuera atravesando dicho segundo filtro de carbono,

45

iv) se filtra posteriormente en al menos un segundo filtro de partículas.

De este modo, el aire se filtra preferiblemente a través de filtros de partículas y/o filtros de carbono con diferentes características de filtración.

50

### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora en mayor detalle mediante realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

55

las figuras 1a y b muestran un sistema para el tratamiento de aire en una vista en perspectiva, en la figura 1b con partes de pared retiradas por motivos de claridad,

la figura 2 muestra esquemáticamente una sección a través de un dispositivo de tratamiento de aire construido de manera alternativa según la invención,

60

las figuras 3a y b muestran esquemáticamente medios de conexión para fijar un filtro de carbono tubular y un filtro de partículas con forma de placa respectivamente en un dispositivo de tratamiento de aire según la invención,

la figura 3c muestra esquemáticamente una disposición con una fijación de dos filtros de carbono tubulares a un distribuidor o colector de aire intermedio,

65

la figura 4 muestra esquemáticamente un diagrama de flujo simplificado de una secuencia de método simplificada

según la invención, y

la figura 5 muestra esquemáticamente un dispositivo construido de manera alternativa según la invención.

## 5 Descripción de realizaciones

En las figuras 1a y 1b, un sistema 1 para el tratamiento de aire incluye un dispositivo 2 de tratamiento de aire que está equipado con varias unidades de filtrado. El dispositivo 2 de tratamiento de aire incluye una carcasa 3, en la que, en el interior de una cámara 12 de ventilador, está dispuesto un ventilador 4, que proporciona un lado 8 de succión y un lado 13 de presión. La carcasa 3 presenta medios de conexión para la recepción desmontable de varios elementos de filtrado, concretamente en la realización mostrada un prefiltro 5 en forma de un filtro de partículas para la eliminación por filtración de polvo y otras impurezas en forma de partículas que pueden estar presentes en el aire que va a filtrarse.

El prefiltro 5, junto con la carcasa 3, delimita una primera cámara 7 de filtros en la que están dispuestos dos primeros filtros 6' y 6" de carbono tubulares, que a su vez están conectados con sus respectivos interiores a un lado 8 de succión del ventilador 4. Los primeros y segundos filtros 6' y 6" de carbono tubulares están dotados en su respectivo extremo libre de una tapa de cierre hermético, que sella el filtro de carbono y obliga al aire que va a filtrarse a pasar a través de la superficie de envoltura de los filtros de carbono y más hacia dentro atravesando material de carbono que se coloca dentro de la superficie de envoltura para captar y separar por ejemplo impurezas gaseosas del aire que va a filtrarse.

El ventilador 4 es preferiblemente del tipo de ventilador centrífugo con una conexión de succión a los dos filtros 6' y 6" de carbono, en el que el ventilador 4 también está dotado de un escape en su lado 13 de presión, en el que está colocado un elemento 33 deflector. En el lado de presión, el ventilador está conectado a medios de filtrado de escape en forma de dos segundos filtros 9' y 9" de carbono tubulares. Estos segundos filtros de carbono están conectados con sus respectivos interiores a dicho lado de presión de tal modo que el aire que abandona el ventilador 4 se presiona a través de las envolturas tubulares de los respectivos filtros 9' y 9" de carbono. Estos filtros 9', 9" de carbono tienen de manera adecuada unas características distintas a las de dichos primeros filtros de carbono, que se comentarán a continuación.

Una segunda cámara 11 de filtros que encierra los dos segundos filtros 9' y 9" de carbono tubulares está delimitada por la carcasa y un filtro 10 posterior, que incluye filtro(s) de partículas de, por ejemplo, tipo HEPA.

Los primeros y segundos filtros 6', 6", 9', 9" de carbono tubulares están conectados a la cámara 12 de ventilador, que incluye el lado 8 de succión así como el lado 13 de presión del ventilador, de tal modo que están unidos a primeros y segundos medios de conexión respectivamente en forma de elementos para la actuación conjunta con dichos filtros de carbono tubulares. Estos elementos se disponen en un plano uniforme entre sí y de tal manera que los filtros 6', 6", 9', 9" de carbono tubulares se disponen con sus ejes A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> simétricos en paralelo.

De este modo se logra que, con un dispositivo 2 de tratamiento de aire según la realización mostrada en las figuras 1a y 1b, los filtros de carbono tubulares se coloquen relativamente cercanos entre sí y aún con un área de superficie de filtro muy grande. Adicionalmente son fácilmente accesibles para el mantenimiento y reemplazo retirando una parte 15 de pared retirable, que en la práctica está compuesta por una tapa superior que se coloca de manera sellante contra los extremos superiores del prefiltro 5 y el filtro 10 posterior, contra las paredes laterales y contra una pared 42 de separación que está dispuesta de manera sellante entre las cámaras 7 y 11 de filtros primera y segunda.

La figura 2 muestra esquemáticamente un sistema 16 para el tratamiento de aire construido de manera alternativa, en el que la carcasa es redondeada con una sección transversal circular, en el que está dispuesto un prefiltro 17 con una sección transversal semicircular y que incluye primeros filtros 18' y 18" de carbono tubulares. En un segundo lado de una pared 42 de separación, el sistema 16 comprende, en un lado de escape, segundos filtros 19' y 19" de carbono tubulares. 20 indica un filtro posterior que está dotado de una sección transversal semicircular. Debe entenderse que el sistema en la figura 2 funciona de la misma manera que el mostrado en las figuras 1a y 1b con un ventilador dispuesto en una cámara de ventilador debajo de cámaras de filtros, proporcionando dicho ventilador una presión negativa en el lado de entrada y con una presión positiva en el lado de escape correspondiéndose con lo que se describe anteriormente.

En la figura 3a se muestran esquemáticamente elementos que se incluyen en medios de conexión para la conexión de un filtro 6' de carbono tubular (mostrado en sección), que está dotado de elementos de acoplamiento de un tipo conocido *per se* en forma de medios de acoplamiento giratorios con piezas macho que actúan conjuntamente con piezas hembra correspondientes en elementos 22, disponiéndose en dicha carcasa de un dispositivo de tratamiento de aire. También pueden proporcionarse otros elementos de conexión conocidos *per se*.

En la figura 3b se ilustran esquemáticamente medios simples dispuestos en la carcasa según la figura 1a y 1b para recibir un filtro 10 posterior y prefiltro 5 en forma de placa, respectivamente, (figura 1a) en forma de bandas

paralelas, permitiendo la inserción a través de un deslizamiento hacia abajo de un prefiltro o filtro 5 posterior en forma de placa. Dichas bandas se indican con 23 y los medios de bastidor de refuerzo en el filtro 5 para la actuación conjunta con estas bandas se indican con 24.

5 La figura 4 ilustra esquemáticamente una secuencia de método: La posición 25 indica el inicio de la secuencia. La posición 26 indica la prefiltración del aire en al menos un primer filtro de partículas. La posición 27 indica la filtración del aire en al menos un primer filtro de carbono tubular de tal modo que el aire que se pretende filtrar se hace fluir desde el exterior y hacia dentro atravesando dicho primer filtro de carbono. La posición 28 indica el paso del aire en un ventilador que impulsa el aire. La posición 29 indica la filtración del aire en al menos un segundo filtro de carbono tubular de tal modo que el aire que se pretende filtrar se hace fluir desde el interior y hacia fuera atravesando dicho segundo filtro de carbono. La posición 30 indica la filtración posterior del aire en al menos un segundo filtro de partículas. La posición 31 indica el final de la secuencia.

15 La figura 5 ilustra un dispositivo 32 construido de manera alternativa, en el que, básicamente, el dispositivo 2 de tratamiento de aire en las figuras 1a y 1b está repetido dando su anchura L, de tal modo que de manera central, una primera cámara 34 de filtros doble está dispuesta para el aire de entrada, por lo cual el aire pasa por los prefiltros 35 dispuestos en los respectivos dos lados más largos de la carcasa y después de eso pasa a través de o bien uno o bien dos primeros filtros 36 de carbono tubulares dobles. En el ejemplo mostrado se disponen dos ventiladores que suministran cada mitad del dispositivo. Dos segundas cámaras de filtros separadas se disponen, concretamente, en un segundo lado de una respectiva pared 42 de separación en cada lado corto del dispositivo 32 incluyendo cada una un par de segundos filtros 38 de carbono tubulares.

25 La invención ofrece grandes posibilidades para lograr una filtración de aire muy ventajosa y controlada con respecto a los requisitos en un edificio. Por tanto, a través de la disposición inventiva se logra una buena eficiencia de filtrado dado que se permiten grandes áreas de superficie de filtro y de ese modo una baja resistencia al aire dentro del marco de dimensiones físicas razonables. También pueden obtenerse buenas propiedades con respecto al ruido en un dispositivo y un método según la invención. Existen posibilidades de hacer que los filtros que se disponen en paralelo tengan diferentes características, y de ese modo es posible controlar la cantidad que fluye a través del elemento de filtrado respectivo controlando y eligiendo la resistencia al aire a través del respectivo elemento de filtrado. Aparte de los filtros de carbono tubulares, los prefiltros así como los filtros posteriores pueden incluir elementos de filtrado "paralelos" dispuestos lateralmente de diferente carácter según lo que se describe anteriormente, que pueden ajustarse entre sí para el control del flujo a través de los diferentes elementos.

35 La invención puede modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. Por tanto, la solicitud también incluye primeros y segundos filtros de carbono tubulares que están compuestos por un único elemento respectivo. También puede ser posible conectar dos "tubos de filtro de carbono" que se ajustan entre sí con una característica diferente de manera axial entre sí, estrechamente extremo con extremo y abertura con abertura.

40 Tal como se indica anteriormente, también pueden usarse tubos de filtro de carbono con un distribuidor y colector de aire intermedio respectivamente. Esto se ilustra esquemáticamente en la figura 3c, en la que dos filtros 6a y 6b de carbono tubulares se acoplan de manera sellante a un distribuidor o colector 14 de aire intermedio, que a su vez se conecta al respectivo lado de escape y succión de un ventilador a través de una superficie 21 de contacto.

45 Pueden usarse diferentes tipos de ventiladores tales como ventiladores axiales, radiales y centrífugos. Resultan decisivos para la elección del tipo de ventilador la aplicación en cuestión y los requisitos vigentes particulares.

La invención puede aplicarse en relación con grandes dispositivos de ventilación centrales así como para unidades locales colocadas en habitaciones así como también para unidades de tratamiento de aire portátiles.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (2) de tratamiento de aire que incluye una carcasa (3) con un ventilador (4) incluido, en el que la carcasa está dispuesta para recibir de manera desmontable medios de filtrado de entrada conectados a un lado (8) de succión del ventilador y medios de filtrado de salida conectados a un lado (13) de presión del ventilador, caracterizado
- 5
- porque la carcasa (3) incluye primeros medios de conexión que incluyen, por una parte, elementos para la actuación conjunta con un prefiltro en forma de al menos un primer filtro (5) de partículas, por otra parte, elementos para la actuación conjunta con al menos un primer filtro (6', 6'') de carbono tubular, para el acoplamiento del mismo con su interior al lado de succión del ventilador y en un sentido de flujo aguas abajo del prefiltro, y
  - porque la carcasa (3) incluye segundos medios de acoplamiento que incluyen, por una parte, elementos para la actuación conjunta con al menos un segundo filtro (9', 9'') de carbono tubular para el acoplamiento del mismo con su interior al lado de presión del ventilador, por otra parte, elementos para la actuación conjunta con un filtro (10) posterior en forma de al menos un segundo filtro de partículas de tal modo que, visto en el sentido de flujo, se encuentra aguas abajo de dicho segundo filtro de carbono.
- 10
- 15
- 20 2. Dispositivo de tratamiento de aire según la reivindicación 1, caracterizado porque la carcasa (3) está dispuesta con una primera cámara (7) de filtros para recibir dicho(s) primer(os) filtro(s) de carbono y con una segunda cámara (11) de filtros para recibir dicho(s) segundo(s) filtro(s) de carbono, disponiéndose dichas cámaras de filtros lado a lado y de manera separada.
- 25 3. Dispositivo de tratamiento de aire según la reivindicación 2, caracterizado porque dichos primeros y segundos filtros (6', 6'', 9', 9'') de carbono en estado montado están dispuestos en la respectiva cámara de filtros con ejes (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>) simétricos paralelos.
- 30 4. Dispositivo de tratamiento de aire según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque dichas cámaras (7, 11) de filtros pueden abrirse a través de una parte (15) de pared retirable que pertenece a la carcasa.
- 35 5. Dispositivo de tratamiento de aire según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el ventilador (4) está dispuesto en una cámara (12) de ventilador que presenta dichos elementos para la actuación conjunta con al menos un primer filtro de carbono y elementos para la actuación conjunta con dicho al menos un segundo filtro de carbono.
- 40 6. Dispositivo de tratamiento de aire según la reivindicación 5, caracterizado porque dichos elementos para la actuación conjunta con dichos primeros y segundos filtros de carbono se colocan en una pared que delimita la cámara (12) de ventilador.
- 45 7. Dispositivo de tratamiento de aire según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos uno de dichos elementos para la actuación conjunta con un prefiltro (5) y un filtro (10) posterior está adaptado para la recepción de un filtro con forma de placa.
- 50 8. Sistema para el tratamiento de aire que incluye un dispositivo de tratamiento de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 7, caracterizado porque también incluye:
- al menos un prefiltro (5) en forma de al menos un primer filtro de partículas,
  - al menos un primer filtro (6', 6'') de carbono tubular,
  - al menos un segundo filtro (9', 9'') de carbono tubular,
  - al menos un filtro (10) posterior en forma de al menos un segundo filtro de partículas.
- 55 9. Sistema para el tratamiento de aire según la reivindicación 8, caracterizado porque al menos uno cualquiera de los grupos de:
- i) primer filtro de partículas,
  - ii) primer filtro de carbono,
  - iii) segundo filtro de carbono,
  - iv) segundo filtro de partículas
- 60 incluye una pluralidad de elementos de filtrado con una característica diferente, que se ajustan entre sí con respecto a la resistencia al paso de flujo de aire para controlar el flujo de aire relativo entre dicha pluralidad de elementos de filtrado para obtener una característica de filtrado deseada.
- 65 10. Sistema para el tratamiento de aire según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque dichos primeros y segundos filtros (6', 6'', 9', 9'') de carbono son esencialmente cilíndricos circulares.

11. Método para el tratamiento de aire, en el que el aire:
- 5           i) se prefiltra en al menos un primer filtro de partículas,  
          ii) se filtra en al menos un primer filtro de carbono tubular de tal manera que el aire que se pretende filtrar se hace fluir desde el exterior y hacia dentro atravesando dicho primer filtro de carbono, tras lo cual el aire pasa por un ventilador que impulsa el aire,  
          iii) se filtra en al menos un segundo filtro de carbono tubular de tal modo que el aire que se pretende filtrar se hace fluir desde el interior y hacia fuera atravesando dicho segundo filtro de carbono,  
10           iv) se filtra posteriormente en al menos un segundo filtro de partículas.
12. Método según la reivindicación 11, caracterizado porque el aire se filtra a través de filtros de partículas y/o filtros de carbono con diferentes características de filtrado.
- 15 13. Método según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque cuando al menos uno cualquiera de los grupos de:
- 20           i) primer filtro de partículas,  
          ii) primer filtro de carbono,  
          iii) segundo filtro de carbono,  
          iv) segundo filtro de partículas
- 25 incluye una pluralidad de elementos de filtrado con una característica diferente, se controla el flujo de aire relativo entre dicha pluralidad de elementos de filtrado para obtener una característica de filtrado deseada, ajustándolos entre sí con respecto a la resistencia al paso de flujo de aire.

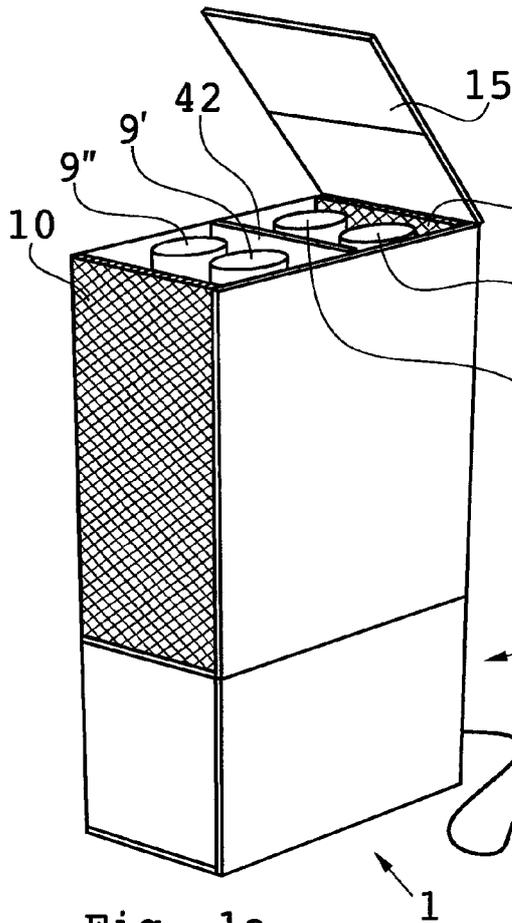


Fig. 1a

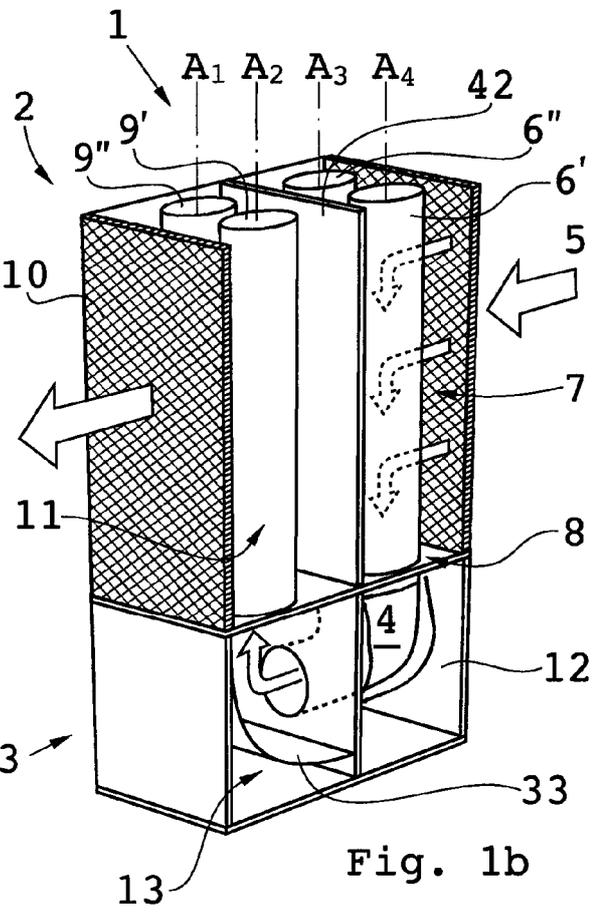


Fig. 1b

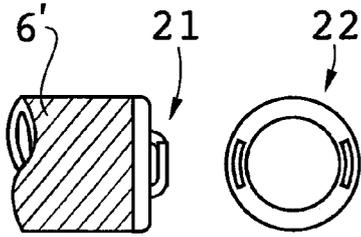


Fig. 3a

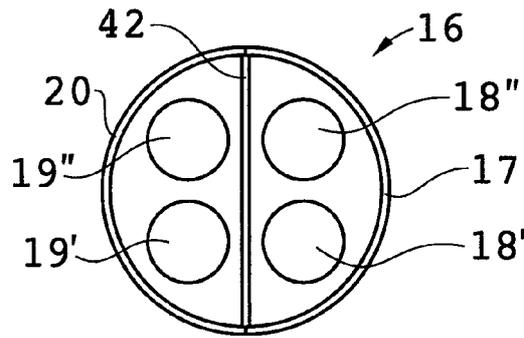


Fig. 2

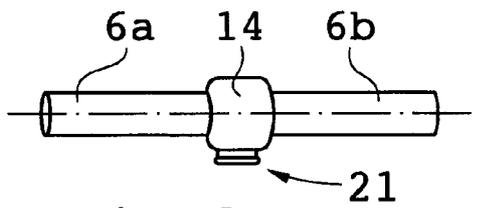


Fig. 3c

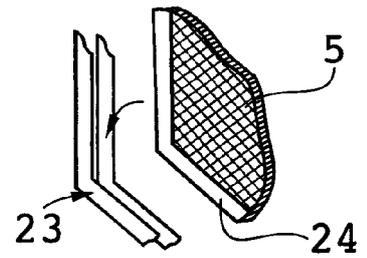


Fig. 3b

