

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 186**

51 Int. Cl.:

B03C 3/155 (2006.01)

B03C 3/49 (2006.01)

A61M 16/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2007 PCT/GB2007/003948**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2008 WO08047108**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2007 E 07824198 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2081691**

54 Título: **Filtro**

30 Prioridad:
17.10.2006 GB 0620535

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.05.2019

73 Titular/es:
**AIR SAFETY LIMITED (100.0%)
Dennow Farm Firs Lane Appleton
Warrington, Cheshire WA4 5LF, GB**

72 Inventor/es:
WOOD, IAN

74 Agente/Representante:
CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 713 186 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

Filtro.

5 La presente invención se refiere a un filtro para la utilización en un dispositivo ventilador para ayudar a la función respiratoria.

10 Es una práctica común que un paciente con un respirador en cuidados intensivos reciba terapia farmacológica nebulizada, tal como dilatadores bronquiales y antibióticos, para ayudar a la función respiratoria. El paciente se conectará a un respirador a través de un circuito de respiración y el medicamento se le administrará en forma de dosis controlada y medida. El aire exhalado pasa a continuación a través del circuito de respiración al respirador.

15 El aire exhalado arrastrará una cantidad del medicamento. Es importante que este exceso de medicamento se elimine del flujo de aire antes de que llegue al respirador, de lo contrario, los transductores de flujo dentro de la unidad podrían resultar afectados. Por lo tanto, se proporciona un filtro en línea en el circuito de respiración para eliminar el medicamento. En el documento US 3556097 A, por ejemplo, se da a conocer un filtro en línea de este tipo. Un filtro también es esencial para prevenir la contaminación del entorno local y para proteger al personal de cualesquiera efectos adversos de los medicamentos nebulizados.

20 Desafortunadamente, el filtro resulta bloqueado con el medicamento y otros materiales de desecho en el transcurso de este procedimiento médico. A su vez, esto afectará directamente el rendimiento y la vida útil del filtro. Por lo tanto, el filtro debe cambiarse a intervalos regulares y antes de que la acumulación de material de desecho en el filtro sea demasiado alta para inhibir el flujo de aire. La práctica actual es cambiar los filtros cuando la pérdida de presión alcanza los 5 milibares (idealmente, 4.5 mbar). En los diseños de filtro actuales, este punto se puede alcanzar en 24-48 horas.

30 Claramente, el reemplazo del filtro implica el coste de su reemplazo. Adicionalmente, para instalar el filtro de reemplazo, es necesario que el circuito de respiración del respirador se "rompa" y esto puede dar como resultado la liberación de medicamentos en el entorno local con riesgo de exposición al personal médico.

Es claramente deseable proporcionar un filtro que requiera el reemplazo con menos frecuencia que las unidades convencionales.

35 Según la presente invención, que está definida por la reivindicación 1, se proporciona un filtro de aire que comprende:

- (i) una carcasa con una entrada de aire y una salida de aire, y
- (ii) un material filtrante en el recorrido del flujo de aire desde la entrada a la salida, en el que

40 el filtro de aire incorpora además un material cargado electrostáticamente posicionado para tratar el aire de entrada a la carcasa.

45 Se ha constatado que la provisión de un medio cargado electrostáticamente dentro del filtro de aire para tratar el aire entrante sirve para mejorar la vida útil del material filtrante. Más particularmente, el medio electrostático es apto para atraer (y retener) tanto líquido como partículas para evitar su posterior desplazamiento hacia el medio de filtración. Además, el medio cargado electrostáticamente puede ser absorbente y, por lo tanto, puede retener la humedad.

50 Preferentemente, el medio cargado electrostáticamente presenta una sección transversal de mayor tamaño que la entrada de aire.

55 El medio cargado electrostáticamente presenta la forma de una almohadilla. La almohadilla es, por lo general, plana y está posicionada de manera que sea perpendicular al recorrido del flujo de aire a través de la entrada. El medio electrostático puede ser, por ejemplo, un material fibroso. En particular, el medio electrostático puede ser un material sintético agujeteado impregnado de una carga eléctrica durante la fabricación. Por ejemplo, el medio se puede producir a partir de una combinación de dos fibras diferentes (por ejemplo, una combinación de 50/50) que a continuación se punzonan a alta velocidad (por ejemplo, usando aproximadamente 1500 agujas por pulgada cuadrada) para impartir una fuerza electrostática sustancial.

60 El material filtrante puede ser plisado, por ejemplo, un papel plisado. Un papel de este tipo puede comprender fibra de vidrio. El material filtrante puede ser un filtro HEPA.

65 El material filtrante presenta la forma de un cuerpo tubular y está dispuesto en uno de sus extremos alrededor de la salida de aire. En su extremo opuesto, el cuerpo tubular está "obturado" y el medio electrostático está previsto en el extremo obturado (externo del cuerpo). En esta forma de realización la entrada de aire, la salida de aire y el cuerpo tubular son todos coaxiales. Esta forma de realización presenta la ventaja de que el material

electrostático (que presenta la forma de una almohadilla) hace que el aire entrante se difunda, se ralentice y se desvíe entre el interior de la carcasa y la periferia exterior del cuerpo tubular, de modo que el aire entonces puede pasar a través del material filtrante.

5 La invención se describe a continuación con mayor detalle, únicamente a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en sección transversal de una forma de realización de filtro de aire según la invención.

10 El filtro 1 ilustrado en la figura 1 comprende una carcasa de dos partes formada por un cuerpo en forma de copa 3 que presenta una entrada de aire 4 y una disposición de cierre (o "tapa") 5 que presenta una salida de aire 6. El cuerpo en forma de copa 3 y la disposición de cierre 5 son tales que la entrada de aire 4 y la salida de aire 6 son coaxiales. La entrada de aire 4 está formada con una ranura anular 7 para su utilización en el montaje del filtro de aire 1 en un circuito de ventilación.

15 Dentro de la carcasa está previsto un cuerpo tubular troncocónico 8, formado por un material filtrante, una tapa extrema 9 y una almohadilla 10 de un medio filtrante electrostático asentada en la tapa extrema 9. Más específicamente, el extremo inferior (como se aprecia en la figura 1) del cuerpo 8 está ubicado alrededor de la entrada de aire 6 y está rodeado por un borde anular de ubicación 11 previsto en la superficie interior de la disposición de cierre 5. La tapa extrema 9 está prevista en el extremo opuesto del cuerpo 8 y presenta un reborde periférico 12 que ubica la tapa 9 sobre el extremo superior del cuerpo 8, obturando así ese extremo. La tapa extrema 9 presenta adicionalmente un rehundido central 13 que sobresale una corta distancia hacia el interior del extremo superior del cuerpo tubular 8. Finalmente, la tapa extrema 9 está provista de unas abrazaderas 14 que sirven para retener la almohadilla 10 asentada donde corresponde.

20 El cuerpo tubular 8 es preferentemente de un material plisado. Este material es preferentemente fibra de vidrio tratada con silicona. La almohadilla 10 es preferentemente un material sintético agujeteado impregnado de una carga eléctrica durante la fabricación.

30 Durante su utilización, el filtro 1 está incorporado en el circuito de respiración de un respirador que proporciona una terapia farmacológica nebulizada para un paciente. Más específicamente, el filtro 1 está ubicado en el recorrido del aire exhalado por el paciente y aguas arriba del respirador. Como tal, el aire exhalado pasa a la entrada 4 del filtro 1 como indica la flecha A.

35 La almohadilla electrostática 10 está en el recorrido directo del aire que ingresa a través de la entrada 4 y proporciona varias funciones. En primer lugar, la almohadilla electrostática 10 hace que el aire se difunda, se ralentice y se desvíe hacia abajo entre la superficie interna de la carcasa y la superficie periférica exterior del cuerpo troncocónico 8. En segundo lugar, la carga electrostática en la almohadilla 10 atrae tanto a líquidos como a partículas y, por lo tanto, evita que sigan desplazándose por el filtro. Como tal, el líquido y las partículas retenidas en la almohadilla 10 no pasan al cuerpo de filtración tubular 8. En tercer lugar, la almohadilla electrostática es un material absorbente y, por lo tanto, es capaz de retener la humedad. Son estas segunda y tercera funciones particularmente las que conjuntamente contribuyen a aumentar la vida útil del cuerpo del filtro tubular 8.

45 El filtro 1 se puede usar en el circuito de respiración hasta que la pérdida de presión alcance un valor predeterminado, por ejemplo, 5 milibares. En ese momento, el filtro 1 será retirado y reemplazado por una nueva unidad.

50 La invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo no limitativo.

Ejemplo

55 Se construyó un filtro 1 como se muestra en el dibujo en el que (i) el material cargado electrostáticamente 10 era una almohadilla circular de medios TECHNOSTATIC que presentaba un diámetro de 47 mm y un espesor de 2 mm, y (ii) el cuerpo tubular 8 era un filtro HEPA plisado con una altura a través de la cual podría pasar el aire (es decir, excluyendo las áreas donde el cuerpo estaba cubierto con pegamento para el montaje en el filtro) de 35 mm y una profundidad de pliegue de 14 mm. También se construyó un filtro similar (comparativo), pero omitiendo la almohadilla TECHNOSTATIC.

60 A continuación, cada filtro fue sometido al siguiente protocolo de prueba:

(i) Se probó una caída de presión (mbar) a través del filtro (es decir, entre la entrada y la salida) con caudales de aire de 30, 60, 90 y 120 litros por minuto. Los resultados fueron registrados como "Pre-test".

ES 2 713 186 T3

- (ii) Se colocó el filtro en un humidificador a 37°C durante 24 horas.
- (iii) A continuación, se midió la caída de presión a 30, 60, 90 y 120 litros por minuto. Los resultados se registraron como "24 hr Hum".
- (iv) A continuación, se hizo pasar Ventolin nebulizado a la entrada con un caudal de aire de 10 litros por minuto durante periodos de 1, 10, 10 y 10 minutos (es decir, 31 minutos en total) con intervalos cortos entre ellos. Para este procedimiento se utilizó un total de 3 ml de Ventolin.
- (v) A continuación, se midió la caída de presión a 30, 60, 90 y 120 litros por minuto y los resultados se registraron como "31 min V".
- (vi) A continuación, se colocó el filtro en el humidificador a 37°C durante 4 horas.
- (vii) A continuación, se midió la caída de presión y se registró como "4 hr Hum".
- (viii) Se repitieron las etapas (iv) a (vii).
- (ix) Después, los filtros se almacenaron durante la noche en bolsas de plástico para evitar que se secan.
- (x) Después, se repitieron las etapas (iv) a (ix) en cuatro días sucesivos.

Los resultados se muestran en la tabla 1 a continuación:

Tabla 1

| Día | Invención | | | | Comparativo | | | |
|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-------------|----------|----------|-----------|
| | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min |
| Pre- test | 0.61 | 1.35 | 2.05 | 3.12 | 0.69 | 1.52 | 2.38 | 3.57 |
| 24hr Hum | 0.68 | 1.43 | 2.26 | 3.61 | 0.80 | 1.75 | 2.74 | 4.26 |
| 31 min V | 0.71 | 1.50 | 2.56 | 3.79 | 0.80 | 1.80 | 3.09 | 4.69 |
| 4hr Hum | 0.65 | 1.44 | 2.51 | 3.69 | 0.79 | 1.75 | 2.99 | 4.46 |
| 31 min V | 0.64 | 1.47 | 2.51 | 3.64 | 0.79 | 1.72 | 3.00 | 4.60 |
| 4hr Hum | 0.64 | 1.47 | 2.49 | 3.72 | 0.79 | 1.72 | 3.08 | 4.60 |
| Día 2 | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min |
| 31 min V | 0.68 | 1.49 | 2.50 | 3.68 | 0.84 | 1.90 | 3.18 | 4.82 |
| 4hr Hum | 0.69 | 1.53 | 2.57 | 3.75 | 0.91 | 2.09 | 3.64 | 5.48 |
| 31 min V | 0.68 | 1.57 | 2.65 | 3.94 | 0.85 | 1.90 | 3.29 | 5.01 |
| 4hr Hum | 0.75 | 1.61 | 2.71 | 4.04 | 0.97 | 2.11 | 3.66 | 5.71 |
| Día 3 | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min |
| 31 min v | 0.72 | 1.63 | 2.78 | 4.10 | 0.99 | 2.19 | 3.85 | 5.97 |
| 4hr Hum | 0.76 | 1.71 | 2.85 | 4.32 | 1.17 | 2.50 | 4.39 | 6.93 |
| 31 min V | 0.83 | 1.80 | 3.06 | 4.53 | 1.15 | 2.60 | 4.57 | 7.10 |
| 4hr Hum | 0.82 | 1.78 | 2.97 | 4.56 | 1.26 | 2.88 | 5.11 | 7.83 |
| Día 4 | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min |
| 31 min V | 0.85 | 1.95 | 3.26 | 4.89 | 1.16 | 2.71 | 4.84 | 7.41 |
| 4hr Hum | 0.92 | 1.93 | 3.17 | 4.72 | 1.21 | 2.73 | 4.88 | 7.6 |
| 31 min V | 0.87 | 1.93 | 3.26 | 4.96 | 1.27 | 2.93 | 5.30 | 8.23 |
| 4hr Hum | 0.69 | 1.46 | 2.48 | 3.71 | 0.90 | 1.95 | 3.37 | 5.12 |
| Día 5 | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min | 30 l/min | 60 l/min | 90 l/min | 120 l/min |
| 31 min V | 0.69 | 1.56 | 2.64 | 3.90 | 0.93 | 2.07 | 3.64 | 5.57 |
| 4hr Hum | 0.76 | 1.65 | 2.77 | 4.11 | 0.97 | 2.18 | 3.76 | 5.71 |
| 31 min V | 0.77 | 1.71 | 2.89 | 4.25 | 0.99 | 2.30 | 4.03 | 6.16 |
| 4hr Hum | 0.82 | 1.77 | 2.98 | 4.43 | 1.16 | 2.44 | 4.28 | 6.63 |

Los resultados en la tabla anterior demuestran los resultados superiores obtenidos según la invención en cuanto a reducir los valores de caída de presión medidos en comparación con los obtenidos con el filtro comparativo. La atención se dirige particularmente a los valores de caída de presión obtenidos al final del día 5 utilizando un caudal de aire de 120 litros por minuto. El filtro según la invención tuvo una caída de presión de 4.43 mbar. En contraste, el filtro comparativo demostró una caída de presión de 6.63 mbar.

En un protocolo de prueba como el detallado anteriormente, un valor de caída de presión de menos de 5 mbar (idealmente, menos de 4,5 mbar) después de 5 días de prueba a 120 litros por minuto es el valor requerido para un filtro satisfactorio.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Filtro de aire (1) para una utilización en un dispositivo ventilador que presenta un circuito de respiración para ayudar a la función respiratoria, comprendiendo el filtro de aire (1):
- 10 (i) una carcasa con una entrada de aire (4) y una salida de aire (6) que son coaxiales una con otra y entre las cuales se encuentra un recorrido de flujo de aire (A), y
- (ii) un material filtrante (8) en el recorrido del flujo de aire (A) desde la entrada (4) a la salida (6), estando el material filtrante (8) formado como un cuerpo tubular (8) coaxial con la entrada de aire (4) y la salida de aire (6) ubicado en uno de sus extremos alrededor de la salida de aire (6) y estando obturado (9) en su extremo opuesto a la salida de aire (6),
- 15 caracterizado por que
- el filtro de aire (1) incorpora además un material cargado electrostáticamente (10) posicionado en el extremo obturado (9) del cuerpo tubular (8) y en el exterior del mismo para tratar el aire de entrada a la carcasa antes de que atraviese el material filtrante (8), y
- 20 el material cargado electrostáticamente (10) se encuentra en la forma de una almohadilla plana (10) posicionada perpendicular respecto al sentido del flujo de aire (A) a través de la entrada (4),
- 25 en el que el material cargado electrostáticamente (10) está dispuesto para hacer que el aire entrante se difunda, se ralentice y se desvíe entre el interior de la carcasa y la periferia exterior del cuerpo tubular (8) de manera que el aire pueda atravesar a continuación el material filtrante (8).
- 30 2. Filtro de aire según la reivindicación 1, en el que el material cargado electrostáticamente (10) es de un tamaño transversal mayor que la entrada de aire (4).
3. Filtro de aire (1) según la reivindicación 1 o 2, en el que el material cargado electrostáticamente (10) está retenido en el extremo obturado (9) del cuerpo (8) mediante abrazaderas (14).
- 35 4. Filtro de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el cuerpo tubular (8) es troncocónico y se estrecha desde la salida de aire (6) hacia la entrada de aire (4).
5. Filtro de aire según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el material filtrante (8) está plisado.
- 40 6. Filtro de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el material filtrante (8) es una fibra de vidrio tratada con silicona.
7. Filtro de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el material cargado electrostáticamente (10) es un material fibroso.
- 45 8. Filtro de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el material cargado electrostáticamente (10) es un material sintético agujeteado impregnado con una carga eléctrica durante el curso de la fabricación.
9. Filtro de aire (1) según la reivindicación 1, en el que el material filtrante (8) es un filtro HEPA.
- 50 10. Conjunto de ventilador que presenta un circuito de respiración que incorpora un filtro de aire según la reivindicación 1.

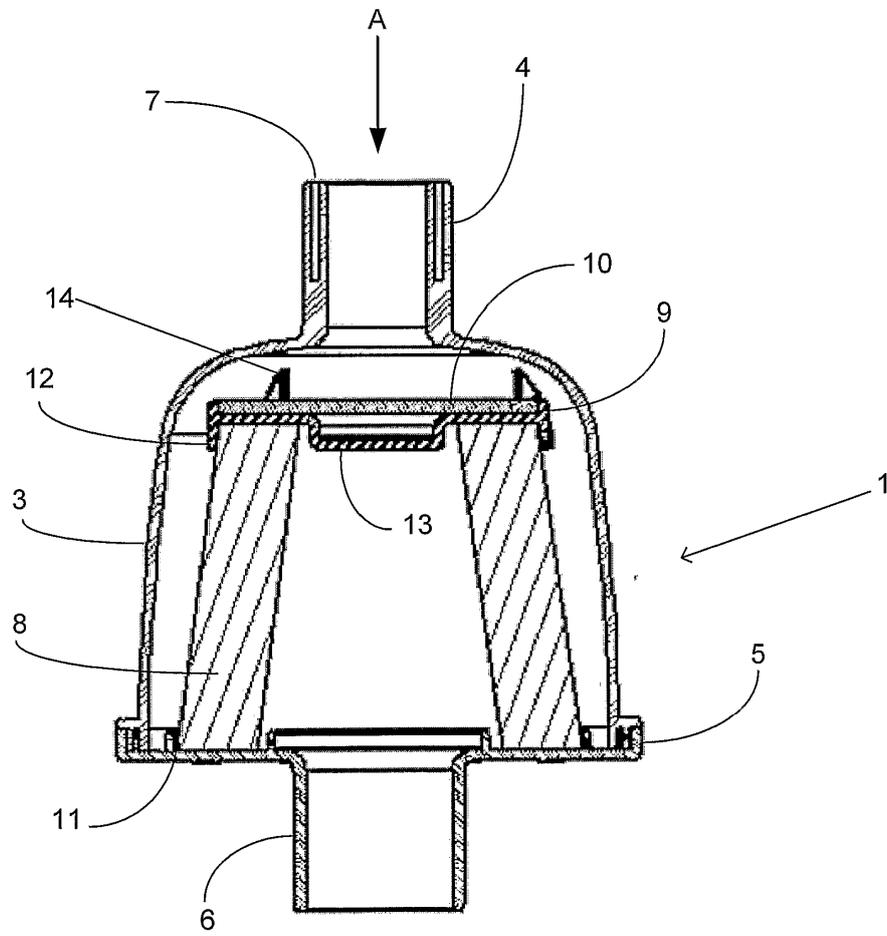


Fig. 1