

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 809**

51 Int. Cl.:

**B01D 39/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08008878 .4**

96 Fecha de presentación: **14.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2006007**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.12.2008**

54 Título: **Filtro de aire con estructura de varias capas**

30 Prioridad:

**11.06.2007 DE 102007027393**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**28.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**28.12.2012**

73 Titular/es:

**SANDLER AG (100.0%)  
LAMITZMÜHLE 1  
95126 SCHWARZENBACH/SAALE, DE**

72 Inventor/es:

**No consta**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 393 809 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 de aire con estructura de varias capas

La presente invención se refiere a un material de filtro de aire plisable con estructura de varias capas, formándose las capas individuales respectivamente de materiales no tejidos. Los materiales de filtro de aire genéricos son conocidos por el estado de la técnica en diversas configuraciones.

El documento US 5820645 describe un material no tejido compuesto para medios de filtro. Este está constituido por un material no tejido hilado adhesivamente recubierto y un material no tejido cardado. El material no tejido cardado está compuesto por una capa con fibras cortadas finas y una capa con fibras cortadas gruesas. En este tipo es desventajoso que la capa adhesiva sirva de capa de barrera y tienda ligeramente al bloqueo, es decir, que el filtro ya se bloquea en el almacenamiento de polvo todavía no agotado.

El documento EP 0432586 da a conocer un material de filtro de varias capas de materiales no tejidos. A este respecto, un filtro de lecho profundo mecánicamente reforzado mediante agujeteado de fieltro de filamentos gruesos y un filtro fino previamente reforzado mediante calandra gofradora de filamentos finos están unidos con ayuda de una lámina ranurada con propiedades adhesivas. La lámina ranurada también se considera aquí negativa ya que el material ya se bloquea antes de terminar el uso. En el documento DE 19843000 se representa un filtro de aire con un material de filtro de lecho profundo que está constituido por un material no tejido que presenta zonas compactadas de distinta forma y cuyos entrelazados tienen fibras adhesiva o cohesivamente unidas que se han conseguido por la acción de chorro de líquido. El material ya no tiene ninguna capa protectora más; sin embargo, aquí ya no se produce la separación de las partículas de polvo más finas debido a los canales de empalme incorporados en el refuerzo.

El documento EP 558091A1 describe una estructura de dos capas de capas de material no tejido cardado agujeteándose cada una de las capas individuales para alcanzar la estabilidad. La unión de ambas capas también tiene lugar mediante un paso de agujeteado doble. A este respecto es desventajoso que en la unión de ambas capas mediante la técnica de agujeteado también se formen agujeros de agujas en la cara de aire limpio que no garantiza la eficiencia de filtración frente a partículas pequeñas ( $<0,5 \mu\text{m}$ ).

Por tanto, es objetivo de la presente invención proporcionar un material de filtro mejorado para la filtración de aire que presente una capacidad de almacenamiento de polvo y separación de polvo mejoradas en comparación con el estado de la técnica.

Se alcanza el objetivo mediante las características de la reivindicación 1, en las reivindicaciones dependientes 2 a 10 también se mencionan configuraciones ventajosas.

Con los materiales de filtro conocidos por el estado de la técnica de fibras termoplásticas sintéticas es posible alcanzar en la filtración del aire grados de separación según ISO 12103-1, Tipo de polvo "Polvo de ensayo grueso Arizona" (de "arizona test dust coarse") de hasta el 99,50 %. Para algunos sectores de aplicación, especialmente en la filtración de aire que se introduce a los motores de combustión, esto no es suficiente. Aquí se requieren grados de separación superiores al 99,60 % con al mismo tiempo buena capacidad de almacenamiento de polvo.

El estado de la técnica ofrece disoluciones que tienen o buenos grados de separación o buen almacenamiento de polvo, hasta la fecha no era posible una combinación, ya que o los adhesivos que unen entre sí las capas de filtración individuales actúan de capa de barrera o en el compuesto sin adhesivo la separación de las partículas más finas no es suficiente.

El material de filtro de aire (1) según la invención crea ahora el equilibrio entre estas propiedades que transcurren evidentemente de forma contraria. Esto se consigue mediante la combinación de dos materiales no tejidos cardados voluminosos en las que el lado de la corriente de entrada y el lado de la corriente de salida presentan orientaciones de fibra y espesores de fibra diferentes.

Por tanto, los materiales de filtro de aire (1) según la invención tienen fundamentalmente la siguiente estructura:

Capa gruesa en el lado de la corriente de entrada (2): material no tejido cardado mecánicamente y térmicamente reforzado de fibras cortadas termoplásticas sintéticas en un intervalo de finura de 4,0 a 15 dtex (**g/10000 m**).

Capa fina en el lado de la corriente de salida (3): material no tejido cardado solo térmicamente reforzado de fibras cortadas termoplásticas sintéticas en un intervalo de finura de 0,7 a 2,5 dtex (**g/10000 m**).

Reforzar térmicamente significa que dentro de una capa están presentes tanto fibras de matriz como también fibras de fusión. Estas fibras de fusión se activan mediante aire caliente y luego se pegan con las fibras que forman la

matriz. Fibras adecuadas, así como los principios en los que se basa la formación del material no tejido y el refuerzo térmico, pueden extraerse del libro "Vliesstoffe", publicado en Wiley VCH 2000, página 353 y siguientes.

5 Mecánicamente reforzado en el sentido de la presente invención significa que la napa de fibras originariamente sin reforzar se sometió a un tratamiento con agujas según tecnologías conocidas como agujeteado clásico o también agujeteado por chorro de agua (véase para esto el libro "Vliesstoffe", páginas 270 y siguientes, Wiley-VCH, 2000). Las fibras individuales distribuidas preferiblemente solo de forma plana en la dirección X e Y en el proceso de cardado se reorientan parcialmente de esta manera sobre el espesor del material, en la dirección Z. Las fibras se llevan mediante este agujeteado de su distribución X/Y inicialmente paralela según el proceso de cardado a una distribución desordenada en las tres dimensiones.

10 A este respecto, el grado de reorientación depende del diámetro de las agujas aplicadas, de la profundidad de penetración de las agujas en el material no tejido, del número de ranuras, las llamadas "barbas" (de "barbs"), sobre la superficie de la aguja y del número de puntadas por centímetro cuadrado de superficie de material no tejido.

Según la invención, mediante este agujeteado se forman los canales de puntada (5) en el lado de de la corriente de entrada de la capa gruesa (2).

15 Estos canales de puntada (5) repercuten dentro de la capa gruesa (2), por una parte, favorablemente en el almacenamiento de partículas de polvo gruesas, por otra parte, éstos producen una acción de derivación para el aire de entrada ya que, dependiendo de la especificación del agujeteado, transcurren como máximo por el espesor completo de la capa gruesa (2).

20 Esto significa que el aire de entrada en el material de filtro según la invención puede vencer sin resistencia al aire considerable una gran parte del espesor de la capa gruesa (2). De esta manera, la permeabilidad del aire permanece casi igual durante un largo periodo de tiempo también con alta carga de polvo.

Por tanto, los parámetros para el agujeteado para la generación de los canales de puntada (5) de la capa gruesa (2) deben elegirse en función del posterior fin de uso del material de filtro según la invención.

25 Si se usa un material de filtro de aire (1) según la invención en un entorno que presenta una alta carga de polvo grueso, por ejemplo, en la filtración del aire de entrada de maquinaria de construcción, ha demostrado ser favorable elegir agujas que garanticen una alta acción de reorientación. Para esto, según la invención se usan agujas de 3 barbas con un diámetro de aguja de 2 mm. El número de puntadas se encuentra en aproximadamente 30/cm<sup>2</sup>. La capa gruesa (2) se atraviesa completamente. La permeabilidad del aire (según DIN 53887, probada a 100 Pa de presión diferencial) se encuentra para este fin de uso en el intervalo de 600 a 900 l/m<sup>2</sup>s.

30 Si se trabaja con el filtro de aire según la invención en un entorno que presenta una alta proporción de polvo fino, ha demostrado ser favorable usar un aguja de 1 barba con un diámetro de 1 mm en un número de 50 puntadas/cm<sup>2</sup>. La permeabilidad del aire (según DIN 53887, probada a 100 Pa de presión diferencial) se encuentra para este fin de uso en el intervalo de 400 a 700 l/m<sup>2</sup>s.

35 Se comprobó que el agujeteado no solo repercute positivamente en la capacidad de almacenamiento de polvo, sino que también es decisivamente responsable de la rigidez propia del material según la invención.

La capa gruesa (2) sigue a la capa fina (3). Forma una capa de barrera frente a partículas finas y así garantiza la calidad del aire que sale. La capa fina (3) está formada solo por fibras cortadas cardadas, añadiéndose a las fibras de matriz de título bajo, intervalo de título preferido 0,9 dtex (**g/10000 m**), una proporción de hasta el 70 % de fibras de fusión en un intervalo de título de 1,7 a 2,2 dtex (**g/10000 m**).

40 La orientación de las fibras dentro de la capa fina (3) sólo se facilita en la dirección X e Y, de esta manera se diferencia esencialmente de la capa gruesa (2). Por tanto, hace de capa de barrera sobre todo frente a partículas de polvo fino en el intervalo de tamaño inferior a 2 µm.

45 La unión de la capa gruesa (2) con la capa fina (3) se consigue por fibras de fusión presentes en los materiales no tejidos respectivos, éstos se activan por calor y de esta manera unen mediante la acción de presión las dos capas (2) y (3) que forman el lado de la corriente de entrada y de salida.

El peso por unidad de superficie de la capa gruesa (2) y la capa fina (3) debe determinarse en función del fin de uso respectivo. A este respecto, la determinación se produce según EDANA 40.3-90.

50 El espesor de la estructura total (medida según EDANA 30.5-99 a 0,02 kPa de precarga) se encuentra entre 2 y 8 mm, pudiendo tener la capa gruesa (2) y la capa fina (3) espesores diferentes. Pero el espesor de la capa fina (3) no presentará menos del 20 % del espesor de la capa gruesa (2), ya que si no ya no se produce permeabilidad del

aire suficiente. Si el espesor de la capa fina (3) se encuentra por encima del 40 % del espesor de la capa gruesa (2), la separación frente a polvos finos ya no es suficiente con tamaños de partícula inferiores a 2 µm.

5 Los filtros de aire (1) según la invención han demostrado ser fundamentalmente adecuados para intervalos con alta proporción de polvo grueso (tamaños de partícula principales superiores a 5 µm) que presentan un mayor peso por unidad de superficie de la capa gruesa (2) en comparación con la capa fina (3). Preferiblemente, en este intervalo se usan pesos por unidad de superficie de la capa gruesa (2) de 100 a 400 g/m<sup>2</sup> y pesos por unidad de superficie de la capa fina (3) de 100 a 300 g/m<sup>2</sup>. El espesor del filtro de aire (1) se encuentra aquí en el intervalo de 6 a 8 mm.

10 Si el filtro de aire (1) según la invención se usa en intervalos con mayor proporción de polvo fino (tamaños de partícula principales inferiores a 2 µm), el peso por unidad de superficie de la capa gruesa (2) y la capa fina (3) será casi igual. En este intervalo de uso se usan preferiblemente pesos por unidad de superficie de 100 a 250 g/m<sup>2</sup> para estas dos capas. El espesor del filtro de aire (1) se encuentra aquí en el intervalo de 3 a 4mm.

A continuación, una comparación del material de filtro de aire (1) según la invención con un material no tejido correspondiente del estado de la técnica.

15 El artículo 6388-380g/qm es un material no tejido de agujas de varias capas correspondiente al estado de la técnica cuyas capas individuales están unidas entre sí mediante la tecnología de agujeteado. A este respecto, el lado de la corriente de salida está compuesto por el 30 % de fibra de PET 0,9 dtex (**g/10000 m**) /38 mm y 7el 0 % de fibra adhesiva termofusible de CoPET/PET 2,2 dtex (**g/10000 m**) /40 mm. El lado de la corriente de entrada está constituido por el 50 % de fibras de PET 6,7 dtex (**g/10000 m**) /60 mm y el 50 % de fibra adhesiva termofusible de CoPET/PET 4,2 dtex (**g/10000 m**) /50 mm.

20 El material de filtro de aire (1) según la invención se designa 016217FI31 o con lado de la corriente de salida alisado 016227FI31 en la Tabla 1 y la Figura 3. A este respecto, la capa gruesa (2) se forma con un material no tejido en el peso de 190 g/m<sup>2</sup>, un espesor de 4 mm y una composición de 50 % de fibra de fusión de CoPET / PET 4,4 dtex (**g/10000 m**) y 60 mm de longitud y 50 % de una fibra de matriz de PET 6,7 dtex (**g/10000 m**) / 60 mm. Para la generación de los canales de puntada (5) presentes según la invención se usaron agujas de 3 barbas con una profundidad de puntada de 8 mm y una densidad de agujas de 50 puntadas/cm<sup>2</sup>.

25 La capa fina (3) está formada por el 30 % de fibras de matriz de PET con un título de 0,9 dtex (**g/10000 m**) / 50 mm y el 70 % de fibra de fusión de CoPET / PET 2,2 dtex (**g/10000 m**) /60 mm. Presenta un peso por unida de superficie de 190 g/m<sup>2</sup> a un espesor de 2 mm.

Tabla 1: Determinación de la capacidad de almacenamiento de polvo y grado de separación según DIN 44956 - 2

Artículo	Capacidad de almacenamiento de polvo según DIN 44956 - 2 en g/m <sup>2</sup>	Grado de separación en %
Estado de la técnica (6388, 380 g/m <sup>2</sup> )	902	99,54
Material de filtro de aire (1) según la invención (016217FI31, 380 g/m <sup>2</sup> )	899	99,72
Material de filtro de aire (1) según la invención, lado de la corriente de salida alisado (016227FI31, 380 g/m <sup>2</sup> )	887	99,75
Parámetros de ensayo		
Estructura según DIN 44956-2 dP = 2 kPa Tamaño de la muestra 100 cm <sup>2</sup> Polvo: Arizona grueso ("arizona coarse")		

30 Si se consideran los resultados de la Tabla 1, así como las Figuran 2 y 3, entonces puede apreciarse lo siguiente:

35 A diferencia del estado de la técnica, la combinación presente en el material de filtro (1) según la invención de orientación de fibra X-Y-Z en la capa gruesa (2) y la orientación X-Y en la capa fina (3) proporciona una buena capacidad de almacenamiento de polvo constante con potencia de separación claramente elevada frente a polvos finos.

Si se consideran las Figuras 2 y 3, entonces se aprecia que en el material de filtro de aire (1) según la invención se mejoró claramente la separación de polvo en el intervalo inferior de los tamaños de partícula inferiores a 1  $\mu\text{m}$ .

Por tanto, los materiales de filtro según el estado de la técnica apenas alcanzan más del 20 % de separación con tamaños de partícula inferiores a 5  $\mu\text{m}$ .

- 5 Los materiales de filtro de aire (1) fabricados según la invención tienen una separación esencialmente mejorada de manera que, como puede extraerse de la Figura 3, con tamaños de partícula de 0,3  $\mu\text{m}$  la separación ya se encuentra en el 30 %. Por último lugar, este inmenso paso hacia adelante también es responsable de la superación del límite del 99,6 % en el grado de separación.
- 10 El alisado térmico de la superficie de la capa fina (3) en el lado de la corriente de salida del material de filtro (1) ha demostrado ser una configuración especial del material de filtro (1) según la invención.
- Mediante el tratamiento térmico sólo superficial de las fibras externas con temperaturas por encima del punto de reblandecimiento de la fibra de CoPET/PET, pero por debajo del punto de fusión de las fibras de la matriz, se consigue una deformación de las fibras de Co-PET/PET que se encuentran en este intervalo.
- 15 Esto conduce a almacenamiento de polvo aproximadamente igual a la separación de nuevo elevada como se muestra en la Tabla 1. Por otra parte, las fibras de Co-PET/PET que descansan sobre la superficie del lado de la corriente de salida están mejor unidas en la superficie y, por tanto, no pueden fluir y conducir a contaminaciones. Además, de esta manera, este lado del filtro también es mecánicamente estable, por lo que éste puede limpiarse.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Material de filtro de aire (1) de materiales de fibra cortada sintética con estructura de varias capas que comprende una capa gruesa (2) de material no tejido dispuesto en el lado de la corriente de entrada y una capa fina (3) de material no tejido dispuesto en el lado de la corriente de salida, caracterizado porque
- 5           > la capa gruesa (2) y la capa fina (3) están constituidas por materiales no tejidos cardados de fibras poliméricas termoplásticas reforzadas,
- > las fibras cortadas dentro de la capa gruesa (2) dispuesta en el lado de la corriente de entrada presentan una orientación en la dirección x, y y z, alcanzándose la orientación en la dirección z mediante agujeteado,
- 10           > las fibras cortadas dentro de la capa fina (3) dispuesta en el lado de la corriente de salida presentan una orientación sólo en la dirección x e y, y
- > la capa gruesa (2) y la capa fina (3) están unidas entre sí térmicamente.
- 2.- Material de filtro de aire (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque la finura de las fibras poliméricas termoplásticas de la capa fina (3) asciende a al menos 0,7 dtex (g/10000 m) y como máximo a 2,5 dtex (g/10000 m).
- 3.- Material de filtro de aire (1) según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la finura de las fibras poliméricas termoplásticas de la capa gruesa (2) asciende a al menos 3,3 dtex (g/10000 m) y como máximo a 15,0 dtex (g/10000 m).
- 15
- 4.- Material de filtro de aire (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las fibras poliméricas termoplásticas de la capa fina (3) están seleccionadas del grupo de los poliésteres.
- 5.- Material de filtro de aire (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las fibras poliméricas termoplásticas de la capa gruesa (2) están seleccionadas del grupo de los poliésteres
- 20
- 6.- Material de filtro de aire (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la capa fina presenta un alisado superficial (4) sobre la superficie alejada de la capa gruesa (2).
- 7.- Material de filtro de aire (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el peso por unidad de superficie del material de filtro de aire (1) asciende a al menos 200 g/m<sup>2</sup> y como máximo a 600 g/m<sup>2</sup>.
- 25
- 8.- Material de filtro de aire (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la proporción de peso por unidad de superficie de la capa fina (3) asciende a al menos el 30 % y como máximo al 70 % del peso por unidad de superficie total del material de filtro de aire (1).
- 9.- Material de filtro de aire (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el espesor del material de filtro de aire (1) asciende a al menos 2 mm y como máximo a 8 mm.
- 30
- 10.- Material de filtro de aire (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el espesor de la capa fina (3) asciende a al menos el 20 % y como máximo al 40 % del espesor de la capa gruesa (2).

Fig. 1

**Figura 1**

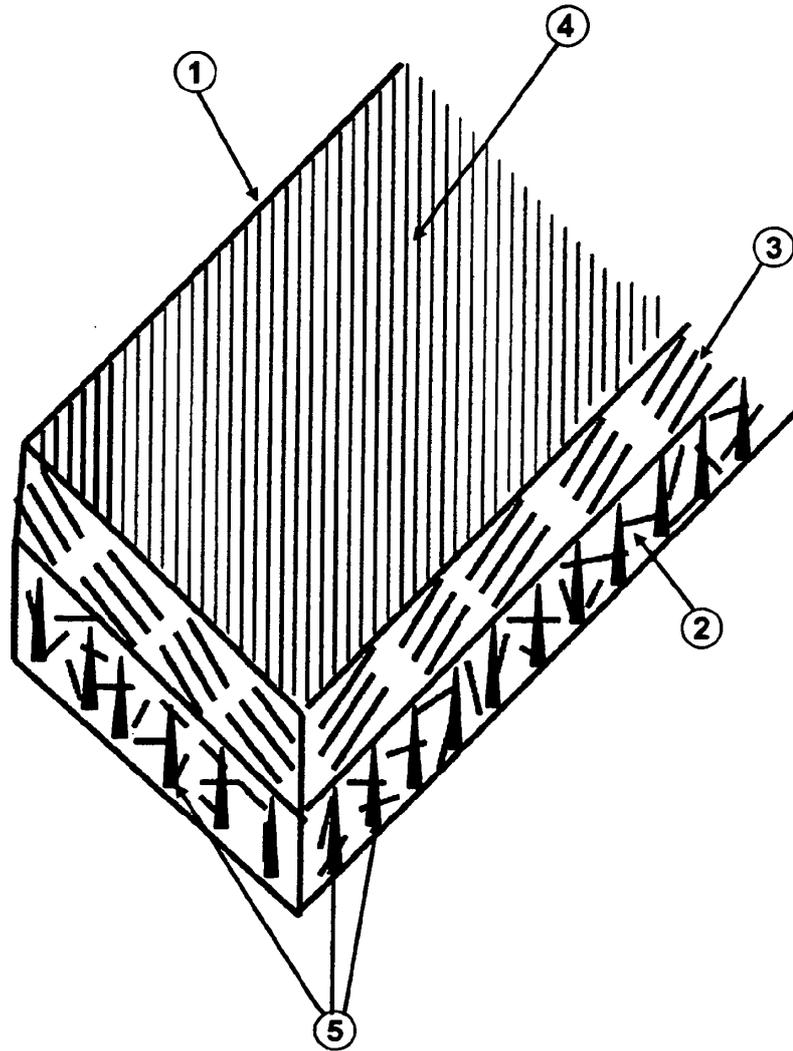


Figura 2:

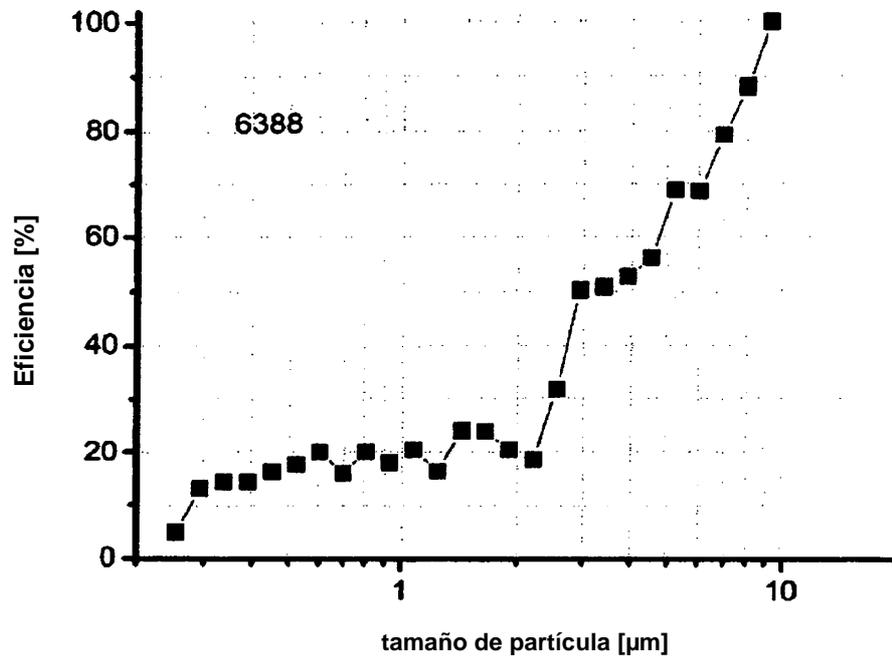


Figura 3:

