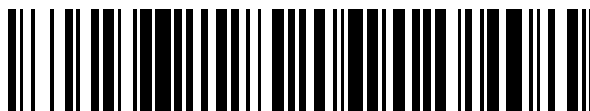


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 181**

51 Int. Cl.:

B01D 46/00 (2006.01)

B01D 46/10 (2006.01)

B01D 46/52 (2006.01)

B60H 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2013** E **13175472 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** EP **2684591**

54 Título: **Filtro de aire para el aire interior de cabinas de vehículos, máquinas agrícolas, de construcción y de trabajo**

30 Prioridad:

11.07.2012 DE 102012013671

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

10.03.2020

73 Titular/es:

**MANN + HUMMEL GMBH (100.0%)
Schwieberdinger Strasse 126
71636 Ludwigsburg, DE**

72 Inventor/es:

**STINZENDÖRFER, JOACHIM;
GOHLE, ANGELIKA y
HANDSTEIN, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 747 181 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 para el aire interior de cabinas de vehículos, máquinas agrícolas, de construcción y de trabajo

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un filtro de aire interior para el aire suministrado a una cabina de conducción en vehículos, máquinas agrícolas, máquinas de construcción y máquinas de trabajo.

10 Estado de la técnica

Por el documento US 5 423 903 A se conoce un filtro en el que se introducen partículas de carbón activo en espacios intermedios entre un elemento de filtro doblado a modo de acordeón y una capa de cubrición. Por el documento DE 35 24 431 A1 se conoce ampliamente un inserto de filtro que comprende espuma PU rellena con partículas de carbono activo. Por el documento WO 00/33940 A1, se conoce un filtro de aire que combina una capa exterior de carbono activo con una capa de un filtro HEPA.

Sin embargo, el efecto filtrante de este filtro puede no ser suficiente para aplicaciones en las que, por ejemplo, se presentan elevadas concentraciones de productos fitosanitarios o elevadas concentraciones de fertilizantes (líquidos) en el aire ambiente, en particular cuando se manipulan aparatos de pulverización para estas sustancias. Esto puede ser en particular desfavorable para conductores u operadores en la aplicación de pesticidas líquidos y/o fungicidas con tractores agrícolas o forestales y equipos fitosanitarios autopropulsados.

En las siguientes explicaciones, por aerosol se entiende una mezcla de partículas líquidas en suspensión y aire.

Por ello, es objetivo de esta invención proporcionar un filtro de aire interior que presente un mejor efecto filtrante en relación con el polvo, los aerosoles y vapores, en particular de pesticidas y fungicidas, que se producen durante el funcionamiento de maquinaria agrícola.

30 Descripción de la invención

Este objetivo se resuelve mediante un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores que comprende una capa de filtro de adsorción, que comprende carbono activo, en particular para la captura de gases, una capa de filtro fino, en particular para la captura de aerosoles, y una junta perimetral para separar el lado sucio del lado limpio en el montaje en una carcasa de filtro. De acuerdo con la invención, la capa de filtro de adsorción tiene una estructura de capas que consiste en varios lechos fijados, comprendiendo los lechos fijados una capa de soporte sobre la que se fija una capa de lecho de partículas de carbono activo.

El elemento filtrante de acuerdo con la invención puede utilizarse en particular para la cabina de conducción de máquinas agrícolas y de trabajo, en particular con dispositivos de pulverización o atomización de productos fitosanitarios o fertilizantes. Gracias a la combinación de la capa de filtro de adsorción y la capa de filtro fino, pueden obtenerse de manera fiable calidades de aire muy mejoradas en el interior de la cabina de conducción incluso en los mencionados entornos muy contaminados. En la capa de filtro de adsorción se captan en particular gases nocivos y/o de olor desagradable, mientras que el polvo fino, los vapores y los aerosoles se retiran del aire respirable en la capa de filtro fino dispuesta aguas arriba o aguas abajo de la capa de filtro de adsorción. La capa de filtro fino se dispone preferentemente aguas arriba de la capa de filtro de adsorción.

En una forma de realización, está prevista adicionalmente una capa de filtro previo en el lado de entrada de aire, en particular para la captura de polvo. Esta está dispuesta antes de la capa de filtro de adsorción y en el lado de entrada de aire del elemento para el filtrado de espacios interiores. De esta manera, se puede garantizar un funcionamiento fiable de la capa de filtro de adsorción y de la capa de filtro fino incluso en ambientes muy polvorientos y se puede reducir la carga de polvo del aire de admisión.

El carbono activo utilizado puede obtenerse, por ejemplo, a partir de madera o carbón mineral, a base de polímeros, a base de alquitrán o a base de cáscara de coco. En una forma de realización preferente, como material base para carbono activo se utilizan bolitas de intercambio de iones que se fabrican sobre la base de polímeros a partir de resinas sintéticas, por ejemplo, en particular a partir de poliestireno reticulado con divinilbenceno.

En una forma de realización, se utiliza como carbono activo un carbono activo hidrófobo. Por carbonos activos hidrófobos se entienden en particular aquellos que presentan una capacidad de absorción de agua relativamente baja. Preferentemente, se utiliza un carbono activo que, con una humedad relativa del 50%, presente una absorción de agua <10% en masa, en particular en relación con la rama de adsorción de las isotermas. De manera particularmente preferente, esta absorción de agua es <5% en masa.

En una forma de realización, el carbono activo presenta una superficie BET superior a 400 m²/g, ventajosamente superior a 600 m²/g, preferentemente superior a 800 m²/g, de manera particularmente preferente superior a 1000

m²/g (preferentemente medida según la norma DIN ISO 9277:2003 -05). De esta manera, se puede garantizar una adsorción suficiente en un espacio constructivo pequeño.

5 En una forma de realización, el carbono activo se utiliza en una forma a granel o con capacidad de flujo, por ejemplo, en forma de partículas granulares, esféricas o formadas de otro modo. Las partículas de carbono activo presentan preferentemente tamaños de partículas de carbono activo (diámetros medios) entre 0,1 y 1 mm, preferentemente entre 0,2 y 0,7 mm, y pueden presentarse en forma de carbono activo granulado o bolas de carbono activo.

10 En una forma de realización, un medio de filtro no doblado o doblado en zigzag puede utilizarse como capa de filtro previo. Este puede estar compuesto, por ejemplo, de celulosa, espuma sintética o material no tejido, o comprender una combinación de una capa o varias de tales medios filtrantes.

15 Una capa de medio filtrante de espuma sintética para la capa de filtro previo puede estar compuesta, por ejemplo, de una espuma reticulada, en particular una espuma de poliuretano, por ejemplo, basada en poliéter o poliéster, o puede comprender una o varias capas de esta espuma. Las densidades de estas espumas pueden situarse en el intervalo de 20 a 70 kg por m³.

20 Como medio filtrante de celulosa para la capa de filtro previo puede utilizarse, por ejemplo, un medio filtrante de celulosa con impregnación de resina epoxídica. El medio filtrante de celulosa presenta preferentemente un peso superficial de 80 -140 g/m², preferentemente de 100-120 g/m². En una forma de realización preferente, el medio presenta un tamaño máximo de poro en el intervalo de 30 - 40 μm y/o una permeabilidad al aire de aproximadamente 100-400 l/m²s, preferentemente entre 200 y 300 l/m²s, medidos en cada caso con una diferencia de presión de 200 Pa (medida en este caso y en los siguientes preferentemente según la norma DIN EN ISO 9237). De esta manera, las capas posteriores pueden protegerse de la deposición de polvo y, por lo tanto, puede asegurarse su funcionalidad. En una realización, el contenido de impregnación, es decir, la proporción de peso del agente de impregnación en el peso superficial del medio filtrante es de entre el 15 y el 30%.

30 Como medio filtrante de material no tejido para la capa de filtro previo, se puede utilizar preferentemente una combinación de una capa de material no tejido termosoldado y una capa fundida (material no tejido hecho de fibras sintéticas fundidas). Las dos capas pueden fabricarse en cada caso a partir de poliamida (PA), poliéster (PES) o polipropileno (PP). El medio filtrante de material no tejido presenta preferentemente un peso superficial de entre 60 y 140 g/m², preferentemente de entre 80 y 120 g/m² y/o un espesor en el intervalo de 0,5 - 1 mm, de manera particularmente preferente de 0,5 - 0,8 mm. Además, la permeabilidad al aire se sitúa preferentemente en el intervalo de 1000 - 2000 l/m²s, de manera particularmente preferente entre 1200 y 1800 l/m²s con una diferencia de presión de 200 Pa.

40 En una forma de realización, la capa de filtro previo presenta, en particular de acuerdo con la norma ISO 5011, un rendimiento de eliminación del 99% para el polvo de ensayo PTI fino, en particular de acuerdo con la norma ISO 14269-4.

La capa de filtro previo tiene una masa superficial de 75-125 g/m² en una forma de realización preferente. Preferentemente, el medio filtrante de la capa de filtro previo presenta una permeabilidad al aire de 100 - 200 l/m²s con una diferencia de presión de 200 Pa.

45 Mediante el uso de la capa de filtro previo es posible proteger la capa de adsorción y la capa de filtro fino contra una carga excesiva de polvo. Como resultado, su funcionalidad (captura de gases de la capa de adsorción y captura de aerosoles de la capa de filtro fino) se ve afectada en la menor medida posible incluso en el caso de aire de admisión muy cargado de polvo.

50 De acuerdo con la invención, como capa de filtro de adsorción se utiliza un lecho fijado con carbono activo. Esto se realiza en una estructura de varias capas. Como lecho fijado se designa una disposición en la que está prevista una capa de soporte y sobre esta está fijada una capa de lecho de partículas de carbono activo. Como capa de soporte se puede utilizar, por ejemplo, una rejilla expandida de plástico o una capa de un material plano, por ejemplo, de un medio filtrante de partículas. En una forma de realización preferente, se utiliza como capa de soporte un material no tejido de fibras de poliéster termosoldadas o fundidas, por ejemplo, fibras PET (tereftalato de polietileno) o fibras PBT (tereftalato de polibutileno). Este puede tener un peso superficial de 25-120 g/m², preferentemente de 50-100 g/m², de manera particularmente preferente de 65-85 g/m² y una permeabilidad al aire >3000 l/m²s, preferentemente >5000 l/m²s con una diferencia de presión de 200 Pa. La permeabilidad al aire en particular se mide de acuerdo con la norma ISO 9347. La capa de lecho de partículas de carbono activo se aplica a la capa de soporte y preferentemente se fija en la capa de soporte mediante una aplicación fina de adhesivo. Esto se lleva a cabo, por ejemplo, en forma de una pluralidad de puntos adhesivos aplicados sobre la capa de soporte o mediante una malla de hilos adhesivos que se aplica entre la capa de soporte y la capa de lecho y/o entre la capa de lecho durante el vertido y/o sobre la capa de lecho. La capa de lecho comprende preferentemente una capa de 100-1200 g/m² de partículas de carbono activo sobre la capa de soporte. Preferentemente se aplican entre 800 y 1000 g/m². La capa de un lecho fijado con capa de soporte y capa de lecho presenta preferentemente una permeabilidad al aire en el intervalo de 800 - 1200 l/m²s, en particular entre 900 y 1100 l/m²s y un peso superficial en el intervalo de 850 a 1250

g/m², en particular entre 950 y 1150 g/m² con un espesor de capa en particular en el intervalo de 2 a 6 mm.

De esta manera, se proporciona una capa estable y eficiente, que puede elaborarse bien, de un lecho fijado que puede agruparse mecánicamente en productos semiacabados de varias capas.

5 De acuerdo con la invención, la capa de filtro de adsorción presenta una estructura de capas compuesta por varios lechos fijados. De este modo, por ejemplo, puede estar colocada una primera capa de un lecho fijado con el lado en el que está dispuesto el carbono activo (lado de carbono activo) sobre el lado de carbono activo de una segunda capa de lecho fijado y estar unida con esta, por ejemplo, mediante adhesivo. Como resultado, se forma un producto
10 semiacabado con dos capas de soporte o cubrición y una capa de lecho dispuesta entremedias. A su vez, estos productos semiacabados se pueden disponer unos sobre otros varias veces para aumentar el rendimiento de filtración, por ejemplo, entre dos y 10 productos semiacabados, preferentemente entre 3 y 7 productos semiacabados. Alternativamente o en combinación, también son concebibles disposiciones en las que la capa de soporte de un lecho fijado se coloca sobre la capa de carbono activo de otro lecho fijado. Esta disposición se puede
15 cerrar con una capa volteada con lecho fijado o una capa de cubrición.

De acuerdo con la invención, están dispuestas entre 4 y 20 capas de un lecho fijado unas encima de otras.

20 En una forma de realización, toda la capa de filtro de adsorción puede formar una estructura de capas dobladas en zigzag, o puede comprender capas individuales de productos semiacabados o capas de lecho fijado, superpuestas unas sobre otras, dobladas independientemente o no dobladas.

En una forma de realización, la capa de filtro de adsorción presenta dos zonas con diferentes densidades de carbono activo. A este respecto, preferentemente una zona con mayor densidad de carbono activo está dispuesta en el lado de salida de aire y una zona con menor densidad de carbono activo está dispuesta en el lado de entrada de
25 aire. Esto puede realizarse, como se ha descrito anteriormente en diferentes variantes, empleándose una estructura de capas con capas con lechos fijados de partículas de carbono activo en la que una o varias capas en el lado de salida de aire, que en particular cierran la estructura de capa hacia el lado de salida de aire, presenten una mayor densidad de carbono activo. Esto puede obtenerse, en el caso de iguales materiales para capas de soporte, capas de lecho y capas de cubrición, calandrando las capas de salida de aire en particular antes, durante o después del endurecimiento del adhesivo de tal modo que el espesor de capa se reduzca y, de este modo, se eleve la densidad del carbono activo. Sin embargo, también puede emplearse para la capa o capas con mayor densidad de carbono activo un granulado de carbono activo que presente una mayor densidad de lecho que para las capas con menor densidad. Esto se puede realizar o bien con carbonos activos de diferente densidad específica o mediante diferentes
30 geometrías de las partículas. De este modo se representa en particular una capa de bloqueo que puede posibilitar de manera fiable la captura de concentraciones residuales de gases nocivos. De esta manera, se puede proporcionar una adicional seguridad para el usuario.

En una forma de realización preferente, la capa de filtro de adsorción presenta una zona en el lado de salida de aire que comprende una o varias capas, en particular calandradas, de lecho fijado. Esta capa o capas presentan preferentemente una capa de carbono activo de 100-1200 g/m² de partículas de carbono activo sobre la capa de soporte. Preferentemente, se aplican entre 800 y 1000g/m². La capa de un lecho fijado con capa de soporte y capa de lecho presenta para ello preferentemente una permeabilidad al aire en el intervalo de 800 - 1200 l/m²s, en particular entre 900 y 1100 l/m²s y un peso superficial en el intervalo de 850 a 1250 g/m², en particular entre 950 y
45 1150 g/m² con un espesor de capa en particular en el intervalo de 1 a 3 mm. De manera particularmente preferente, esta capa o capas presentan en la zona del lado de salida de aire con mayor densidad de carbono activo esencialmente la misma capa de partículas de carbono activo en relación con el peso superficial y/o el tipo de las partículas de carbono activo que las capas precedentes del lado de entrada de aire con menor densidad de carbono activo. También preferentemente esta capa o capas presentan un espesor de capa claramente menor que las capas precedentes del lado de entrada de aire con menor densidad de carbono activo. El espesor de capa, por ejemplo, puede ser menor de 2/3 del espesor de las capas precedentes del lado de entrada de aire con menor densidad de carbono activo, preferentemente entre el 40% y el 60% del espesor de las capas precedentes del lado de entrada de aire. Para ello, por ejemplo, la capa o capas con mayor densidad de carbono activo se compactan por medio de una etapa de calandrado o un procedimiento similar de tal modo que se obtiene tal reducción de espesor con respecto a
50 la capa no procesada. De esta manera, se pueden fabricar las diferentes zonas con diferente densidad de carbono activo a partir de materiales de base iguales, siendo necesario solo un paso de calandrado adicional para generar las capas con mayor densidad de carbono activo.

En una forma de realización preferente, para la capa o la capas con mayor densidad de carbono activo se utiliza un lecho de partículas de carbono activo que, en comparación con las capas precedentes del lado de entrada de aire con menor densidad de carbono activo, presenta una mayor densidad de lecho. Preferentemente a este respecto, el espesor de lecho es, en comparación con las capas del lado de entrada de aire con menor densidad de carbono activo, un 50% mayor, de manera particularmente preferente un 100% mayor.

65 En una forma de realización particularmente preferente, para la capa o las capas con mayor densidad de carbono activo se utiliza un lecho de partículas de carbono activo que presenta, en comparación con las capas precedentes

del lado de entrada de aire con menor densidad de carbono activo, un diámetro de partícula medio menor, en particular un diámetro de partícula al menos un 50% menor, preferentemente un diámetro de partícula medio al menos un 65% menor.

- 5 En una forma de realización, las capas del lado de entrada de aire con menor densidad de carbono activo presentan partículas de carbono activo con un diámetro de partícula en el intervalo de 0,7 a 1,2 mm.

En una forma de realización, la capa o las capas con mayor densidad de carbono activo presentan un lecho de partículas de carbono activo con un diámetro de partícula en el intervalo de 0,3 a 0,7 mm.

- 10 Con las formas de realización descritas del nivel de filtro de adsorción, se obtiene en particular una distribución uniforme del carbono activo que también está garantizado durante el funcionamiento, por ejemplo, con carga vibratoria. De esta manera, se contribuye a la disposición de un elemento filtrante fiable.

- 15 Con un medio de filtro de acuerdo con la invención para una capa de filtro de adsorción, se puede proporcionar en particular un elemento para el filtrado de espacios interiores con una capa de filtro de adsorción que en particular se puede procesar bien. En particular, se puede proporcionar un elemento para el filtrado de espacios interiores que obtenga en el lado de salida de aire una concentración de gas de ensayo de menos de 10 µg/g según el procedimiento de ciclohexano correspondientemente a la norma EN 12941:1998, con una duración del ensayo de 70 minutos con medición según la norma EN 15695-2:2009.

- 20 En una forma de realización, como capa de filtro fino se utiliza un medio de filtro sin doblar o doblado en forma de zigzag con fibras de vidrio en una capa de fibras de vidrio. En este sentido, se puede utilizar, por ejemplo, un material no tejido de fibra de vidrio o papel de fibra de vidrio. Este presenta preferentemente una capa de cubrición a un lado o a ambos lados de un material no tejido termosoldado.

- 25 De esta manera, se obtiene en particular una protección mecánica del medio de fibras de vidrio, generalmente muy frágil. Esto es en particular ventajoso si la capa de fibras de vidrio se dobla, ya que de este modo se puede proteger en particular el medio contra daños durante el doblado, daños que podrían provocar fugas locales o grietas. Además, tales capas de cubrición pueden servir para la mejora de la resistencia de la capa de filtro fino.

- 30 En una forma de realización de la capa de filtro fino, las fibras de vidrio presentan un diámetro de fibra en el intervalo de 800 nm a 5 µm. Preferentemente, el 90 % de las fibras presenta un diámetro de fibra dentro de este intervalo. Preferentemente, se presentan fibras con diámetros de fibra esencialmente en todo el intervalo de diámetro de fibra. Preferentemente, el diámetro de fibra medio se sitúa dentro del intervalo mencionado. Los diámetros de fibra pueden medirse, por ejemplo, según el procedimiento descrito en los documentos DE 10 2009 043 273 A1 o US 2011/0235867 A1. Preferentemente, el medio filtrante de la capa de filtro fino presenta una masa superficial de entre 60 y 100g/m², de manera particularmente preferente entre 75 y 90 g/m². La capa de fibra de vidrio presenta preferentemente un espesor de 0,2 - 1 mm, de manera particularmente preferente de 0,3 - 0,6 mm. De manera particularmente preferente, se utiliza una capa de fibra de vidrio que, con una velocidad de entrada de aire de 7,5 cm/s genere una resistencia en el intervalo de 300 - 600 Pa, preferentemente entre 400 y 500 Pa. La permeabilidad al aire se sitúa preferentemente en el intervalo de 25 a 45 l/m²s con una pérdida de presión de 200 Pa. La pérdida de presión se sitúa, con una velocidad de flujo de 5,3 cm/s preferentemente, en el intervalo de 200-700 Pa, de manera particularmente preferente entre 450 y 600 Pa o, alternativamente, entre 270-480 Pa. El tamaño de poro puede situarse preferentemente en el intervalo entre 5 y 12 µm, de manera particularmente preferente entre 8 y 10 µm.

En una forma de realización, los materiales no tejidos termosoldados de la capa o capas de cubrición están formadas en particular a partir de un poliéster o polipropileno o poliamida como material.

- 50 En una forma de realización, los materiales no tejidos termosoldados de la capa de cubrición presentan masas superficiales en el intervalo de 10 y 250 g/m², preferentemente de 20 a 60 g/m² y de manera particularmente preferente de 30-34 g/m². Los espesores de capa preferentes para las capas de cubrición se sitúan en el intervalo de 0,1 a 0,3 mm.

- 55 En una forma de realización, el material no tejido termosoldado de las capas de cubrición está formado por fibras de vidrio sin fin que se expanden por medio de aire atemperado y/o una polea de cristal y se depositan sobre una cinta de transporte. A continuación, puede efectuarse opcionalmente un procedimiento de calandrado para generar un haz de fibras y/o para influir en las superficies de material no tejido.

- 60 En lugar de fibras de vidrio, para la capa de filtro fino también pueden utilizarse fibras de plástico. En un ejemplo de realización, se utiliza un medio HEPA sintético en lugar de los medios de fibra de vidrio descritos. Como material, se puede utilizar a este respecto, por ejemplo, poliéster o polipropileno o poliamida, las capas de fibras están configuradas a este respecto preferentemente en forma de material no tejido y, por ejemplo, con el procedimiento de termosoldado eléctrico, con el procedimiento de fundido o de otra manera. Preferentemente, a este respecto se utiliza un medio de electrecto. Debido a las propiedades materiales de los medios de filtro sintéticos, se puede prescindir ventajosamente de capas de cubrición y protección. Preferentemente, se utiliza una capa de material no

5 tejido fundido de poliéster con una masa superficial, por ejemplo, de 80-160 g/m², preferentemente entre 80 y 120 g/m² y un espesor, por ejemplo, de aproximadamente 0,4 a 1 mm. Esta está aplicada además preferentemente sobre una capa de soporte. Como capa de soporte entra en consideración, por ejemplo, una rejilla de apoyo de plástico o una capa de material no tejido termosoldado. Las demás propiedades pueden corresponderse con las de la capa descrita de filtro fino con fibras de vidrio.

En una forma de realización, la capa de filtro previo y la capa de filtro fino están integradas en un fuelle filtrante con capas en particular superpuestas de un medio de filtro previo y un medio de filtro fino.

10 En una forma de realización, una capa de cubrición solo está dispuesta en un lado sobre la capa de fibra de vidrio; en el otro lado, se lamina directamente el medio de filtro previo. Esta combinación de capas puede integrarse o bien de manera plana en el elemento para el filtrado de espacios interiores o ser doblada como combinación de capas completa en forma de zigzag y formar un fuelle de dobleces. De esta manera, se puede proporcionar un elemento para el filtrado de espacios interiores con varios niveles de filtrado con un escaso esfuerzo de montaje y en un
15 pequeño espacio constructivo.

Las capas de cubrición y/o capa de filtro previo pueden aplicarse de distintas maneras sobre la capa de fibra de vidrio. En este sentido, se emplean, por ejemplo, adhesivos pulverizados, por ejemplo, en suspensión acuosa, por ejemplo, sobre una base de PU. Alternativamente, pueden emplearse adhesivos de fundición aplicados o
20 pulverizados en procedimientos de aplicación de polvo, por ejemplo, en forma de materiales o rejillas de material no tejido adhesivo entre las capas que se fundan durante el calandrado en una etapa de fijación y, a continuación, se endurezcan y, por tanto, establezcan una unión duradera. De este modo, se puede fabricar en particular una unión segura entre capa de fibra de vidrio y capas de cubrición que permita el doblado del medio de filtro.

25 Con un medio de filtro de acuerdo con la invención para una capa de filtro fino, se puede proporcionar en particular un elemento para el filtrado de espacios interiores con una capa de filtro fino que en particular se puede procesar bien para obtener un fuelle de dobleces. En particular, se puede proporcionar un elemento para el filtrado de espacios interiores que alcance una penetración de aerosoles de < 0,05%, medida según la norma EN 15695-2:2009.
30

En el elemento filtrante de acuerdo con la invención, la capa de filtro previo y/o la capa de filtro de adsorción y/o la capa de filtro fino en cada caso pueden formar un elemento filtrante parcial o estar unidos entre sí por completo o parcialmente en capas consecutivas.

35 En una forma de realización preferente, el elemento para el filtrado de espacios interiores comprende consecutivamente tres elementos filtrantes parciales, capa de filtro previo, capa de filtro de adsorción y capa de filtro fino. Estas presentan preferentemente en cada caso una banda lateral perimetral en los lados finos que está unida de manera estanca con la correspondiente capa de filtrado parcial. La banda lateral puede ser una banda lateral textil o de material no tejido.
40

Como lados finos, se designan a este respecto preferentemente los lados por los que no pasa el aire. A este respecto, los lados finos enmarcan los lados o superficies de entrada y salida de aire. Con una estructura de medios que está formada por dobleces en forma de zigzag de un medio, el término lados finos comprende, pues, tanto las superficies formadas por el perfil con forma de zigzag de dos bordes del medio (lados frontales), como las
45 superficies finales que discurren paralelamente a los bordes de las dobleces.

En una forma de realización, la capa de filtro previo y/o la capa de filtro de adsorción y/ o la capa de filtro fino se sitúan directamente unas sobre otras y están dobladas unitariamente en forma de zigzag.

50 En una forma de realización, los elementos de filtro parciales para la formación del elemento para el filtrado de espacios interiores en particular se sitúan directamente unos sobre otros y están unidos entre sí de manera estanca por medio de un marco, en particular por medio de una banda lateral perimetral, en particular de material no tejido o textil, en los lados finos, que puede estar soldado o pegado con los elementos de filtro parciales.

55 Alternativamente, puede estar previsto un marco de plástico moldeado por inyección. Este puede o bien estar prefabricado y alojar los elementos de filtro parciales que se pegan o sueldan en el marco. Alternativamente, el marco puede estar configurado como marco sobreinyectado que se forma colocando los elementos de filtro parciales en un molde, y sobreinyectándose a continuación con un marco de moldeo por inyección, quedando unido el material al endurecerse de manera no desmontable con los elementos de filtro parciales.
60

También alternativamente, el marco puede estar formado por una lechada de poliuretano (PUR) u otro polímero vertible, en particular de un poliuretano espumado, es decir, espuma de poliuretano.

65 En una forma de realización, la junta está formada por un perfil de estanqueidad perimetral de un polímero, en particular de una espuma, en particular una espuma de poro cerrado, por ejemplo, de espuma de poliuretano. Si también el marco está formado de un material de este tipo, la junta puede estar formada de una sola pieza con el

marco. De acuerdo con la invención, la junta presenta una dureza en el intervalo de entre 5 y 45 Shore A, de manera particularmente preferente de entre 13 +/- 4 Shore A

5 En una forma de realización preferente, la junta se puede prensar o sujetar entre dos partes de carcasa de una carcasa de filtros de manera axial o radialmente estanca.

10 La invención se refiere, además, a un sistema para el filtrado de aire de espacios interiores para la cabina de conducción de máquinas agrícolas y de trabajo, en particular con dispositivos de pulverización o atomización para productos fitosanitarios o fertilizantes, que comprende un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores de acuerdo con la invención y una carcasa con una entrada de aire y una salida de aire en la que el elemento para el filtrado de aire de espacios interiores separa de manera estanca el lado de entrada del lado de salida.

15 La invención se refiere además a una cabina de conducción de un vehículo o de una máquina de trabajo que comprende un sistema para el filtrado de aire de espacios interiores de acuerdo con la invención, así como al uso de un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores o sistema para el filtrado de aire de espacios interiores de acuerdo con la invención en una cabina de conducción de un vehículo o una máquina de trabajo.

20 Otras posibles implementaciones de la invención comprenden también combinaciones no mencionadas explícitamente de características o formas de realización anteriormente descritas o que se describen a continuación con respecto a los ejemplos de realización del elemento para el filtrado de aire de espacios interiores o del sistema para el filtrado de aire de espacios interiores. A este respecto, el experto añadirá o modificará también aspectos individuales a modo de mejoras o compleciones de la correspondiente forma básica de la invención.

25 Otros diseños de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes, así como de los ejemplos de realización de la invención descritos a continuación. Por lo demás, la invención se describe con más detalle sobre la base de ejemplos de realización haciendo referencia a las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

30 A este respecto, muestran:

la Figura 1: una capa de un lecho de carbono activo fijado sobre una capa de soporte;

35 la Figura 2: una primera forma de realización de un producto semiacabado formado por dos capas de acuerdo con la figura 1 de una capa de filtro de adsorción;

la Figura 3: una segunda forma de realización de un producto semiacabado formado por dos capas de acuerdo con la figura 1;

40 la Figura 4: un producto semiacabado de una capa de filtro de adsorción formado por una capa de acuerdo con la figura 1 y una capa de cubrición;

la Figura 5: una capa de filtro de adsorción de dos capas de un producto semiacabado según la figura 4;

45 la Figura 6: un sistema para el filtrado de aire de espacios interiores con una forma de realización de un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores;

50 la Figura 7: a modo de ejemplo, las propiedades de adsorción y de desorción para agua de un material de carbono activo;

la Figura 8: un sistema para el filtrado de aire de espacios interiores con una forma de realización que facilita la comprensión de la invención de un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores;

55 la Figura 9: un sistema para el filtrado de aire de espacios interiores con otra forma de realización de un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores.

Forma(s) de realización de la invención

60 De las figuras 1 - 5 se desprende una posible estructura de una capa de filtro de adsorción. La figura 1 muestra una capa 100 de un lecho fijado de partículas de carbono activo que comprende una capa de soporte 101 y una capa de lecho 102 con partículas de carbono activo.

65 Dos de estas capas pueden ser unidas de diferentes maneras en productos semiacabados que pueden formar una capa de filtro de adsorción de una sola capa o de varias capas. En la forma de realización de acuerdo con la figura 2, dos de tales capas 100 se superponen de tal modo que en cada caso las capas de lecho 102 se sitúan una sobre otra, formándose un producto semiacabado que está delimitado por ambos lados por las capas de soporte 101.

Varios de estos productos semiacabados pueden apilarse unos sobre otros para formar una capa conjunta de filtro de adsorción.

5 En la forma de realización según la figura 3, están dispuestas una sobre otra dos de tales capas 100 con la misma orientación, sin embargo, también puede disponerse un mayor número de tales capas 100 de esta manera unas junto a otras. Para formar una capa de filtro de adsorción cerrada, se puede aplicar una capa de cubrición 103 sobre la capa de lecho 102.

10 La figura 4 muestra una forma de realización de un producto semiacabado 110 con una capa 102 de un lecho fijado de partículas de carbono activo que están aplicadas sobre una capa de soporte 101 y están cubiertas por una capa de cubrición 103. El producto semiacabado 110, como se muestra en la figura 5, puede formar en una disposición de dos o más capas de productos semiacabados 110 superpuestos una capa conjunta de filtro de adsorción.

15 Las capas de lecho 102 están unidas en las formas de realización por medio de finas redes de hilos de adhesivo con las correspondientes capas de soporte y de cubrición, pero también se pueden elegir otros tipos de unión.

20 La figura 6 muestra una forma de realización de un sistema para el filtrado de aire de espacios interiores 70 en una cabina de conducción 80 para vehículos, máquinas agrícolas, máquinas de construcción y máquinas de trabajo. El sistema para el filtrado de aire de espacios interiores 70 comprende una carcasa 50 con una primera mitad de carcasa 51 y una segunda mitad de carcasa 52 que están unidas entre sí por medio de agentes de cierre 53. En la carcasa 50 está dispuesto un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores 1 (elemento filtrante) de tal modo que el lado sucio 61 está separado de manera estanca del lado limpio 62. El elemento filtrante presenta una junta perimetral 41 que es presionada de manera estanqueizante contra una superficie de sellado de la segunda
25 mitad de carcasa mediante sujeción del elemento filtrante 1 entre las mitades de carcasa axialmente, es decir, en dirección de corriente 60. La junta 41 está configurada como perfil moldeado en un molde de una espuma de poliuretano cerrada con una dureza de 13 Shore A. El elemento filtrante 1 comprende una capa de filtro previo 10 en el lado de entrada de aire que delimita el lado sucio, una capa de filtro fino 30 en el lado de salida de aire que delimita el lado limpio y una capa de filtro de adsorción 20 dispuesta entremedias. Esta puede estar formada o bien, como se muestra a la izquierda con el número de referencia 21, por una estructura de varias capas de capas
30 dispuestas unas sobre otras de lechos fijados de partículas de carbono activo sobre capas de soporte o, como se indica a la derecha, no de acuerdo con la invención, de una espuma de poros abiertos con carbono activo rociado. De acuerdo con la variante mostrada con el número de referencia 21, en esta forma de realización están dispuestas unas sobre otras siete capas dobles de lechos fijados como se muestra en la figura 2 que pueden comprender en cada caso una capa de soporte de material no tejido termosoldado de fibras de PET fundidas (tereftalato de polietileno) con un peso superficial de 85 g/m² y una permeabilidad al aire de 5500 l/m²s con 200 Pa. Sobre ello, se aplica por medio de un adhesivo a base de poliuretano aplicado en hilos pequeños un lecho de bolitas de carbono activo de aproximadamente 800 g/m². Este presenta una humedad relativa del 50%, una absorción de agua de aproximadamente el 9% de masa y una superficie BET de 900 m²/g. Las partículas de carbono activo presentan diámetros en el intervalo de 0,2 a 0,7 mm. La capa de filtro de adsorción presenta en dirección de flujo una extensión
35 de 30 mm.

40 La capa de filtro previo 10 está formada por un medio de filtro de celulosa 11 doblado en forma de zigzag con impregnación de resina epoxídica que presenta un peso superficial de 90 g/m², un tamaño máximo de poro de 40 µm, una permeabilidad al aire de aproximadamente 200 l/m²s, medida con una diferencia de presión de 200 Pa.

45 La capa de filtro fino 30 está formada por un medio de fibras de vidrio HEPA 31 doblado en forma de zigzag con una capa de papel de fibra de vidrio, con capas de cubrición revestidas a ambos lados de un material no tejido termosoldado de poliéster. Las fibras de vidrio presentan diferentes diámetros de fibra en el intervalo de 800 nm a 5 µm. La masa superficial del papel de fibra de vidrio es preferentemente de 80 g/m². La capa de cubrición presenta masas superficiales de unos 30 g/m² y espesores de capa de aproximadamente 0,2 mm y está unida mediante un proceso de calandrado con el papel de fibra de vidrio.

50 La capa de filtro previo 10, la capa de filtro fino 30 y la capa de filtro de adsorción 20 presentan en cada caso una banda lateral 12, 23, 32 estanqueizante de material no tejido de poliéster y están unidas entre sí unas sobre otras por medio de otra banda lateral 40 en un elemento filtrante 1, uniendo la banda lateral 40 las capas de filtrado
55 parciales 10, 20, 30 de manera estanca entre sí. En la banda lateral 40 está espumada a su vez la junta 41 con la que el lado sucio se puede separar del lado limpio en la carcasa 50.

60 La figura 7 muestra a modo de ejemplo sobre la base de isotermas las propiedades de adsorción y desorción para agua de un material de carbono activo. Registrada en el eje x aparece la humedad relativa en porcentaje y, en el eje y, la absorción de agua W referida a la masa del carbono activo en porcentaje de masa. La medición se efectúa generalmente a temperatura normal y a presión normal. La absorción máxima de agua se sitúa en este sentido en muchos tipos de carbono activo en el intervalo del 20% al 50% de masa. El carbono activo muestra en la adsorción y la desorción generalmente un comportamiento de histéresis, como se representa en la figura 6. La línea de trazo
65 continuo representa el desarrollo de la absorción de agua durante la adsorción y se denomina rama de adsorción. La línea discontinua representa el desarrollo de la absorción de agua durante la desorción y se denomina rama de

desorción. De acuerdo con la invención, con una humedad relativa del 50%, la absorción de agua W (50%) es menor del 10% de masa, preferentemente menor del 5% de masa, medida en la rama de adsorción de la isoterma representada en este caso con línea continua.

5 Las figuras 8 y 9 muestran en cada caso modificaciones de la forma de realización mostrada en la figura 6, siendo útil la variante mostrada en la figura 8 para el entendimiento de la invención y caracterizándose por que, como capa de filtro de adsorción 20, está formada una estructura de capa de una capa o varias capas de lechos fijados de carbono activo que está doblada con forma de zigzag, en particular de tal modo que los brazos doblados opuestos hacen contacto entre sí de tal manera que entre las dobleces no se forma ningún espacio intermedio.

10 La variante mostrada en la figura 9 se corresponde con la forma de realización mostrada en la figura 6, estando dispuesta en este caso la capa de filtro fino 30 entre la capa de filtro previo 10 y la capa de filtro de adsorción 20. Esto tiene la ventaja de que la capa de filtro de adsorción 20 es cargada con una proporción aún menor de partículas, por medio de lo cual se puede mantener su efecto de manera particularmente buena. Por supuesto, tanto en esta variante como en la forma de realización mostrada en la figura 6, la capa de filtro de adsorción puede estar
15 realizada como se muestra en la figura 8.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores para la cabina de conducción de máquinas agrícolas y de trabajo con dispositivos de pulverización o atomización de productos fitosanitarios o fertilizantes, que comprende
- 10 a. una capa de filtro de adsorción que comprende carbono activo, presentando la capa de filtro de adsorción una estructura de capa de 4 a 20 lechos fijados, comprendiendo los lechos fijados en cada caso una capa de soporte sobre que la está fijada una capa de lecho de partículas de carbono activo,
- 10 b. una capa de filtro fino diseñada para la captura de aerosoles,
- 10 c. una junta perimetral para la separación entre el lado sucio y el lado limpio en el montaje en una carcasa de filtro, presentando la junta una dureza en el intervalo de entre 5 y 45 Shore A.
- 15 2. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según la reivindicación 1, caracterizado por que este comprende una capa de filtro previo en el lado de entrada, en particular para la captura de polvo.
3. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se utiliza un carbono activo hidrófobo.
- 20 4. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, como capa de filtro previo, se utiliza un medio de filtro no doblado o con forma de zigzag de celulosa, espuma sintética o producto no tejido como, por ejemplo, material no tejido sintético.
- 25 5. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, en la estructura de capa compuesta por varios lechos fijados, una primera capa de un lecho fijado está colocada con el lado designado como lado del carbono activo, sobre el que está dispuesto el carbono activo, sobre el lado del carbono activo de una segunda capa de lecho fijado y está unida con esta, por ejemplo, mediante pegado, por medio de lo cual se forma un producto semiacabado con dos capas de soporte o cubierta y una capa de lecho dispuesta entremedias.
- 30 6. Elemento para el filtrado de espacios interiores según la reivindicación 5, estando dispuestos unos sobre otros varios productos semiacabados.
- 35 7. Elemento para el filtrado de espacios interiores según una de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado por que están dispuestas al menos dos capas (100) de lecho fijado una sobre otra con la misma orientación.
- 40 8. Elemento para el filtrado de espacios interiores según una de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado por que una disposición de dos o más capas superpuestas de productos semiacabados forma con una capa (102) de un lecho fijado de partículas de carbono activo que están aplicadas sobre una capa de soporte (101) y cubiertas con una capa de cubrición (103) una capa total de filtro de adsorción.
- 45 9. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, como capa de filtro fino, se utiliza un medio de filtro doblado en forma de zigzag de material no tejido de fibra de vidrio, en particular un material no tejido de fibra de vidrio con una o dos capas de cubrición de un material no tejido termosoldado.
- 50 10. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de filtro previo y/o la capa de filtro de adsorción y/o la capa de filtro fino forman en cada caso un elemento parcial para el filtrado independiente.
- 55 11. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según la reivindicación anterior, caracterizado por que la capa de filtro previo y/o la capa de filtro de adsorción y/o la capa de filtro fino presentan una banda lateral perimetral en los lados finos que está unida con las capas de filtro de manera estanca.
- 60 12. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según la reivindicación anterior, caracterizado por que los elementos de filtro parciales se sitúan unos sobre otros para formar el elemento para el filtrado de espacios interiores y, por medio de un marco, están unidos entre sí de manera estanca, en particular por medio de una banda lateral perimetral en el lado fino común, en particular de material no tejido o material textil que se puede soldar o pegar con los elementos de filtro parciales.
- 65 13. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la junta está formada por un perfil de estanqueidad perimetral de polímero, en particular de una espuma espumada de poro cerrado, por ejemplo, de espuma de poliuretano.
14. Elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de filtro previo y/o la capa de filtro de adsorción y/o la capa de filtro fino se sitúan directamente unas sobre otras y están dobladas en zigzag como unidad.

- 5 15. Sistema para el filtrado de aire de espacios interiores para la cabina de conducción de máquinas agrícolas y de trabajo, en particular con dispositivos de pulverización o atomización para productos fitosanitarios o fertilizantes, que comprende un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones 1 - 14 y una carcasa con una entrada de aire y una salida de aire en la que el elemento para el filtrado de aire de espacios interiores separa de manera estanca el lado de entrada del lado de salida.
- 10 16. Procedimiento para la depuración de aire contaminado con gases nocivos y/o aerosoles y/o polvo de partículas sólidas de máquinas agrícolas y de trabajo con dispositivos de pulverización o atomización para productos fitosanitarios o fertilizantes, que comprende las etapas
- 15 a. alimentación de aire contaminado a un elemento para el filtrado de aire de espacios interiores según una de las reivindicaciones 1 -14;
b. captura facultativa de polvo de partículas sólidas por medio de un área de filtrado previo (70);
c. captura de gases nocivos por medio de la capa de filtro de adsorción (50);
d. captura de aerosoles por medio de la capa de filtro fino (80).

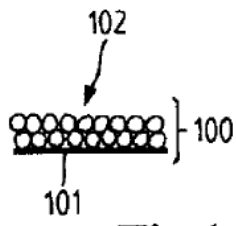


Fig. 1

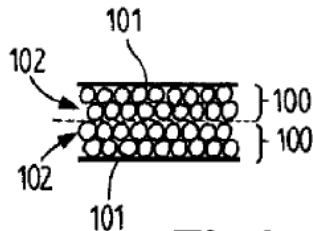


Fig. 2

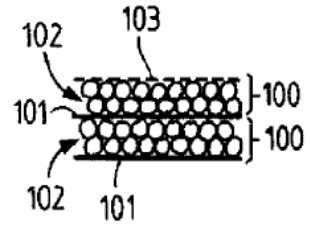


Fig. 3

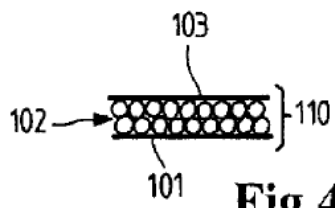


Fig. 4

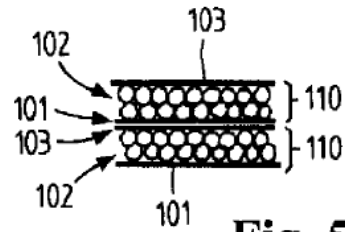


Fig. 5

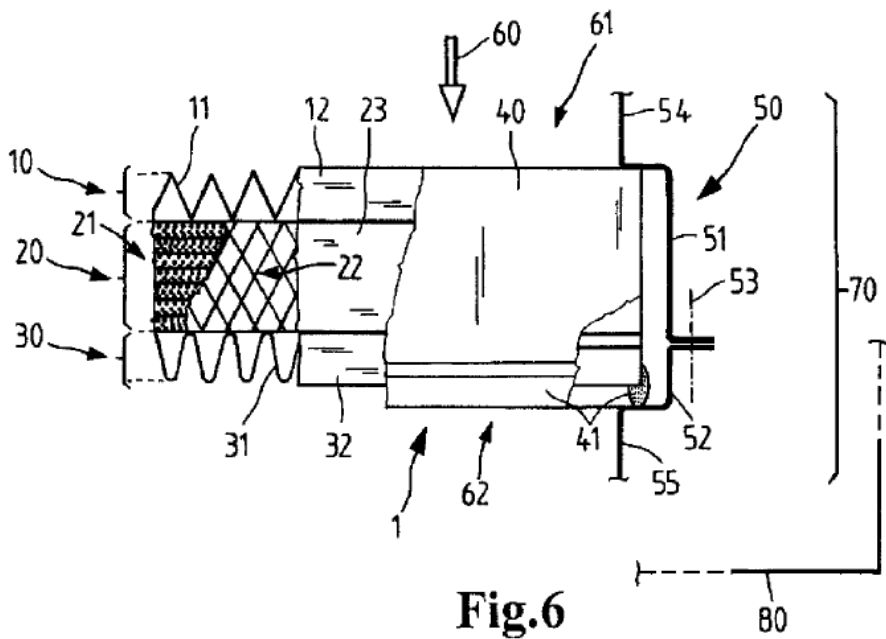


Fig. 6

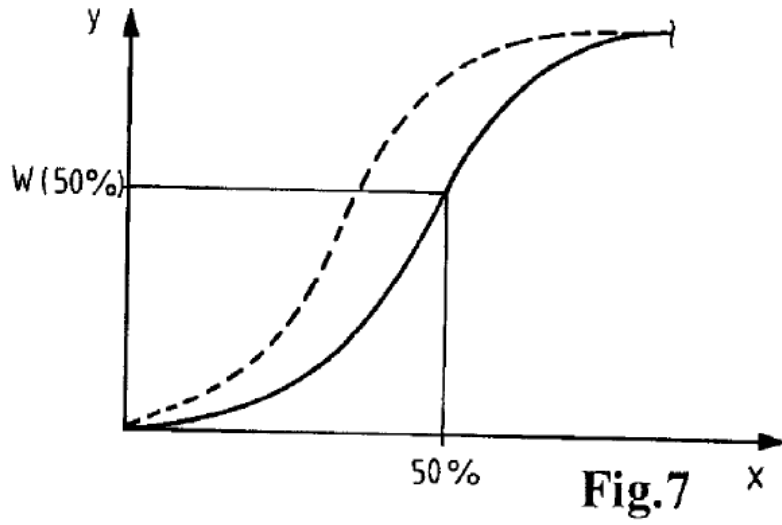


Fig.7

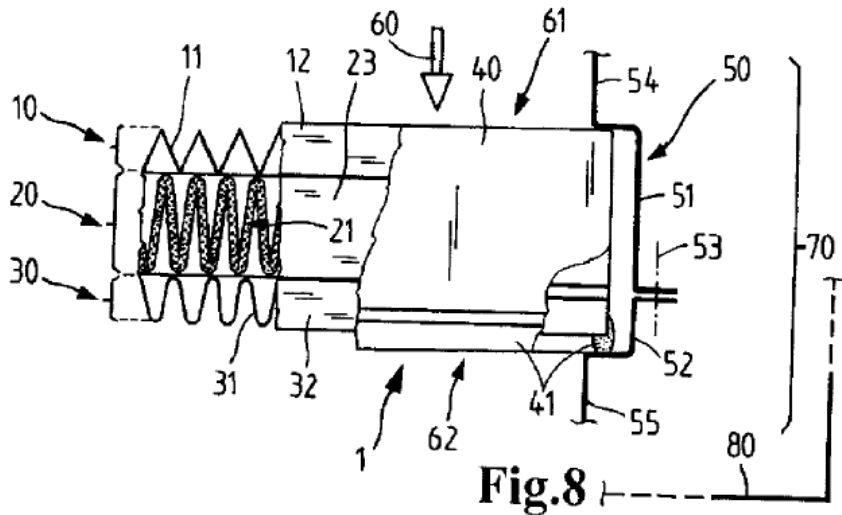


Fig.8

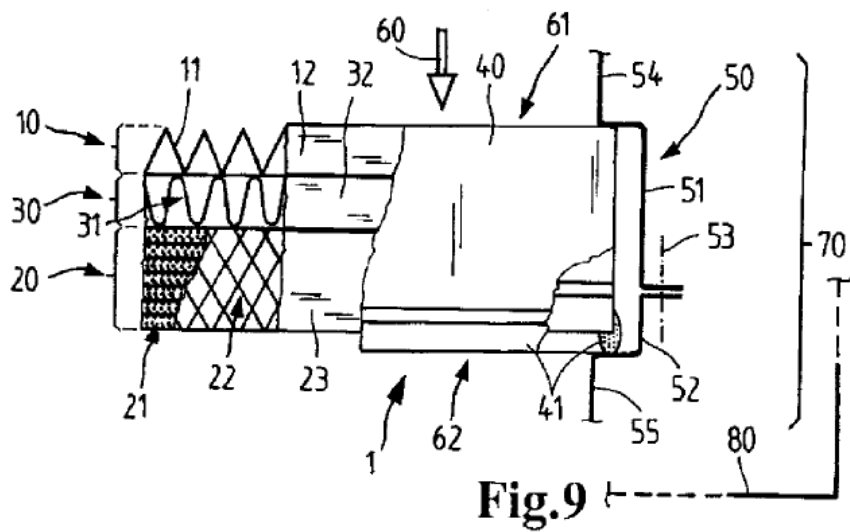


Fig.9