

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 090**

51 Int. Cl.:

B01D 39/16 (2006.01)
B01D 39/20 (2006.01)
B01D 53/02 (2006.01)
B01D 53/40 (2006.01)
B01D 53/44 (2006.01)
B01J 20/20 (2006.01)
B01D 53/82 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2009 E 09815328 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2015 EP 2346594**

54 Título: **Procedimiento y aparato para purgar sustancias no deseadas del aire**

30 Prioridad:

19.09.2008 US 98440 P
13.05.2009 US 465434
21.09.2009 US 244218 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.09.2015

73 Titular/es:

HAUVILLE, FRANCOIS (100.0%)
68 Country Club Way
Ipswich, MA 01938, US

72 Inventor/es:

HAUVILLE, FRANCOIS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 546 090 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

Procedimiento y aparato para purgar sustancias no deseadas del aire

Referencia a solicitud de patente previa pendiente

La presente solicitud de patente:

- 5 (i) reivindica el beneficio de la solicitud de patente US provisional pendiente anterior con número de serie 61/098.440, presentada el 19/09/2008 por Francois Hauville para METHOD AND APPARATUS FOR PURGING UNWANTED SUBSTANCES FROM AIR AND/OR NEUTRALIZING UNWANTED SUBSTANCES IN AIR (Nº de expediente del apoderado FIPAK-8 PROV);
- 10 (ii) reivindica el beneficio de la solicitud de patente US provisional pendiente anterior con número de serie 61/244.218, presentada el 21/09/2009 por Francois Hauville para METHOD AND APPARATUS FOR PURGING UNWANTED SUBSTANCES FROM AIR (Nº de expediente del apoderado FIPAK-9 PROV); y
- (iii) es en parte una continuación de la solicitud de patente US no provisional pendiente anterior con número de serie 12/465.434, presentada el 13/05/2009 por Francis Hauville para METHOD AND APPARATUS FOR PURGING UNWANTED SUBSTANCES FROM AIR (Nº de expediente del apoderado FIPAK-8).

15 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a filtros de aire y, más particularmente, a filtros de aire del tipo que purga las sustancias no deseadas del aire, es decir, a filtros de aire que eliminan las sustancias no deseadas del aire y/o neutralizan las sustancias no deseadas en el aire.

Antecedentes de la invención

- 20 Los filtros de aire se usan para purgar las sustancias no deseadas del aire. A modo de ejemplo pero no de limitación, los filtros de aire se usan comúnmente en los laboratorios para purgar sustancias no deseadas del aire en campanas de gases antes de que el aire sea ventilado desde la campana de gases, por ejemplo, a la atmósfera o al aire ambiente del laboratorio.

- 25 En la aplicación de laboratorio indicada anteriormente, el filtro de aire usa típicamente gránulos de carbón activado para purgar las sustancias no deseadas del aire. El carbón activado se prefiere generalmente para su uso en filtros de aire, ya que el carbón activado es muy eficaz en el purgado de disolventes del aire. Además, el uso de gránulos de carbón activado es generalmente altamente ventajoso, ya que los gránulos de carbón activado se manipulan fácilmente, y debido a que se empaquetan naturalmente en un recinto con espacios entre los mismos con el fin de combinar un contacto de alta área superficial con un flujo de aire excelente. Típicamente, los gránulos de carbón
- 30 activado están dispuestos en un bastidor de filtro simple, capturados entre dos pantallas opuestas (por ejemplo, mallas, rejillas, etc.) que dejan pasar el aire a través suyo, pero retienen los gránulos de carbón activado entre las mismas.

- Aunque los gránulos de carbón activado son extremadamente eficaces en el purgado de disolventes del aire, son en gran medida ineficaces en el purgado de ácidos del aire. Como resultado, cuando pueden usarse ácidos dentro
- 35 de una campana de gases, deben usarse aditivos especiales (por ejemplo, metales de tierras raras, catalizadores metálicos orgánicos, etc.) a los gránulos de carbón activado con el propósito de purgar ácidos del aire. Sin embargo, estos aditivos tienden a reducir el área superficial efectiva de los gránulos de carbón activado, reduciendo de esta manera la capacidad del filtro. Además, estos aditivos purgadores de ácido son generalmente sólo modestamente eficaces en el purgado de ácidos del aire y, en muchos casos, pueden comprender materiales
- 40 relativamente tóxicos que pueden ser liberados en el aire por el flujo de aire a través del filtro.

De esta manera, la incorporación de aditivos purgadores de ácido con los gránulos de carbón activado resulta en un filtro de aire con una eficiencia reducida para purgar disolventes y que tiene sólo una modesta eficacia para purgar ácidos.

- 45 El documento US 5.772.738 A describe un módulo de filtro de aire multifuncional que incluye una carcasa de filtro que tiene una abertura lateral de introducción de aire y una abertura lateral de descarga de aire y un elemento de filtro plegado fijo y un elemento de filtro de aire de tela reemplazable tejido con fibras absorbentes con sustancias químicas que contienen un carbón activado. El elemento de filtro de aire de tela es colocado en las ranuras del lado de barlovento del elemento de filtro de aire plegado. Debido a que ninguno de estos filtros consiste en gránulos de filtro, la superficie de dichos filtros es limitada y, por lo tanto, sus capacidades de filtro son limitadas
- 50 también.

5 Esto último es válido también para el documento JP H09 38 449 A, que describe un acondicionador de aire conectable a un cuerpo principal de un dispositivo, en el que la forma de la cara de descarga de aire de una unidad de ventilador con forma de caja se hace que coincida con la de la cara de entrada de aire de una unidad de filtro con forma de caja que consiste en un filtro eliminador de disolvente y un filtro eliminador de amonio y ácido, y en el que las caras están unidas y la unidad de ventilador y la unidad de filtro están conectadas libremente de manera desmontable.

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, existe una necesidad de un filtro de aire nuevo y mejorado que sea altamente eficaz con respecto tanto a disolventes como a ácidos y que funciona con alta eficiencia y sin el uso de aditivos tóxicos.

10 **Sumario de la invención**

15 Estos y otros objetos de la presente invención son abordados mediante la provisión y el uso de un novedoso filtro de aire que comprende al menos dos etapas, una etapa de purgado de ácido y una etapa de purgado de disolvente. La etapa de purgado de ácido comprende generalmente un esqueleto permeable al aire que tiene una sustancia neutralizadora de ácido montada en el mismo. La etapa de purgado de disolvente comprende generalmente gránulos purgadores de disolvente empaquetados entre dos pantallas opuestas (por ejemplo, mallas, rejillas, etc.).

Especialmente, en una primera realización de la invención, se proporciona un filtro de aire para purgar las sustancias no deseadas del aire, en el que el filtro de aire comprende:

20 una etapa de purgado de ácido, en la que la etapa de purgado de ácido comprende un esqueleto permeable al aire que tiene una sustancia neutralizadora de ácido montada en el mismo, en el que el esqueleto permeable al aire comprende fibras de fibra de vidrio y la sustancia neutralizadora de ácido comprende bicarbonato de sodio, y además en la que el bicarbonato de sodio es fijado a las fibras de fibra de vidrio usando un adhesivo; y

25 una etapa de purgado de disolvente, en la que la etapa de purgado de disolvente comprende gránulos de purgado de disolvente capturados entre dos pantallas permeables al aire, y además en la que los gránulos de purgado de disolvente comprenden gránulos de carbón activado.

En otra forma de la invención, se proporciona un filtro de aire para purgar las sustancias no deseadas del aire, en el que el filtro de aire comprende:

30 una etapa de purgado de ácido, en la que la etapa de purgado de ácido comprende un esqueleto permeable al aire que tiene una sustancia neutralizadora de ácido montada en el mismo, en la que el esqueleto permeable al aire comprende espuma de poliuretano de celda abierta y la sustancia neutralizadora de ácido comprende bicarbonato de sodio, y además en la que el bicarbonato de sodio es fijado a la espuma de poliuretano de celda abierta usando un adhesivo; y

35 una etapa de purgado de disolvente, en la que la etapa de purgado de disolvente comprende gránulos de purgado de disolvente capturados entre dos pantallas permeables al aire, y además en la que los gránulos de purgado de disolvente comprenden gránulos de carbón activado.

En otra forma de la invención, se proporciona un procedimiento para purgar las sustancias no deseadas del aire, en el que el procedimiento comprende:

proporcionar un filtro de aire para purgar las sustancias no deseadas del aire, en el que el filtro de aire comprende:

40 una etapa de purgado de ácido, en la que la etapa de purgado de ácido comprende un esqueleto permeable al aire que tiene una sustancia neutralizadora de ácido montada en el mismo, en el que el esqueleto permeable al aire comprende fibras de fibra de vidrio y la sustancia neutralizadora de ácido comprende bicarbonato de sodio, y además en la que el bicarbonato de sodio es fijado a las fibras de fibra de vidrio usando un adhesivo; y

45 una etapa de purgado de disolvente, en la que la etapa de purgado de disolvente comprende gránulos de purgado de disolvente capturados entre dos pantallas permeables al aire, y además en la que los gránulos de purgado de disolvente comprenden gránulos de carbón activado.

hacer pasar el aire que debe ser filtrado a través del filtro de aire con el propósito de purgar las sustancias no deseadas del aire.

Y en otra forma de la invención, se proporciona un procedimiento para purgar las sustancias no deseadas de aire, en el que el procedimiento comprende:

proporcionar un filtro de aire para purgar las sustancias no deseadas del aire, en el que el filtro de aire comprende:

5 una etapa de purgado de ácido, en la que la etapa de purgado de ácido comprende un esqueleto permeable al aire que tiene una sustancia neutralizadora de ácido montada en el mismo, en la que el esqueleto permeable al aire comprende espuma de poliuretano de celda abierta y la sustancia neutralizadora de ácido comprende bicarbonato de sodio, y además en la que el bicarbonato de sodio es fijado a la espuma de poliuretano de celda abierta usando un adhesivo; y

10 una etapa de purgado de disolvente, en la que la etapa de purgado de disolvente comprende gránulos de purgado de disolvente capturados entre dos pantallas permeables al aire, y además en la que los gránulos de purgado de disolvente comprenden gránulos de carbón activado; y

hacer pasar el aire que debe ser filtrado a través del filtro de aire con el propósito de purgar las sustancias no deseadas del aire.

Breve descripción de los dibujos

15 Estos y otros objetos y características de la presente invención se describirán más completamente o se harán evidentes mediante la descripción detallada siguiente de las realizaciones preferidas de la invención, que debe ser considerada junto con los dibujos adjuntos, en los que los números similares se refieren a partes similares y además en los que:

La Fig. 1 es una vista esquemática que muestra un filtro de aire novedoso formado según la presente invención;

La Fig. 1A es una vista esquemática que muestra otro filtro de aire novedoso formado según la presente invención;

20 Las Figs. 2-4 son vistas esquemáticas que muestran cómo puede fabricarse la etapa de purgado de ácido del filtro de aire novedoso; y

La Fig. 5 es una vista esquemática que muestra detalles adicionales de la etapa de purgado de disolvente del filtro de aire novedoso.

Descripción detallada de la invención

General

25 La presente invención proporciona un filtro de aire nuevo y mejorado que es eficaz para purgar tanto disolventes como ácidos del aire con alta eficiencia. Con este fin, y con relación ahora a las Figs. 1 y 1A, se muestra un novedoso filtro 5 de aire formado según la presente invención. El filtro 5 de aire comprende en general dos etapas, una etapa 10 de purgado de ácido seguida por una etapa 15 de purgado de disolvente.

30 La etapa 10 de purgado de ácido comprende generalmente un esqueleto 20 permeable al aire que tiene una sustancia 25 neutralizadora de ácido montada en el mismo. En una forma preferida de la invención, y con referencia ahora a la Fig. 1, la etapa 10 de purgado de ácido comprende fibras (por ejemplo, fibras de fibra de vidrio), que tienen bicarbonato de sodio adherido a las mismas. En otra forma preferida de la invención, y con referencia ahora a la Fig. 1A, la etapa 10 de purgado de ácido comprende una espuma de celda abierta (por ejemplo, espuma de poliuretano de celda abierta) con bicarbonato de sodio adherido a la misma.

35 La etapa 15 de purgado de disolvente comprende generalmente gránulos 30 de purgado de disolvente empaquetados entre dos pantallas 35 permeables al aire opuestas (por ejemplo, mallas, rejillas, etc.). En una forma preferida de la invención, los gránulos de purgado de disolvente comprenden gránulos de carbón activado.

40 Como resultado de esta construcción, cuando el aire se hace pasar a través del filtro 5 de aire, el aire primero pasa a través de la etapa 10 de purgado de ácido, en la que la sustancia 25 neutralizadora de ácido (por ejemplo, bicarbonato de sodio) neutraliza eficazmente cualquier ácido que pueda estar presente en el aire. A continuación, el aire pasa a través de la etapa 15 de purgado de disolvente, en la que los gránulos 30 de purgado de disolvente (por ejemplo, gránulos de carbón activado) purgan cualquier disolvente que pueda estar presente en el aire.

Etapas de purgado de ácido

45 A continuación con referencia a las Figs. 1, 1A y 2-4, la etapa 10 de purgado de ácido comprende generalmente un esqueleto 20 permeable al aire que tiene una sustancia 25 neutralizadora de ácido montada en el mismo.

En una forma preferida de la invención, y con referencia ahora a la Fig. 1, la etapa 10 de purgado de ácido comprende fibras de fibra de vidrio que tienen bicarbonato de sodio adherido a las mismas. El bicarbonato de sodio es extremadamente eficaz neutralizando ácidos, y es relativamente barato, pero su consistencia de tipo

pulverulenta hace que sea difícil de usar en un filtro de aire, en el que se requiere un contacto de alta área superficial. La presente invención resuelve esta dificultad, y hace que sea práctico usar bicarbonato de sodio en un filtro de aire, proporcionando un procedimiento nuevo y mejorado para soportar el bicarbonato de sodio en una etapa de purgado de ácido.

5 Más particularmente, y con referencia ahora a la Fig. 2, la etapa 10 de purgado de ácido comprende preferiblemente una masa permeable al aire de fibras de fibra de vidrio que juntas crean el esqueleto 20 permeable al aire. Estas fibras de fibra de vidrio son altamente resistentes a los ácidos y las bases, y fácilmente permiten el paso de aire a través de las mismas con una pérdida de presión nominal. A continuación, con referencia la Fig. 3, las fibras de fibra de vidrio son revestidas con un adhesivo 40. A continuación, y con referencia ahora a la Fig. 4, el polvo de bicarbonato de sodio es depositado sobre las fibras de fibra de vidrio, con el adhesivo 40 uniendo el polvo de bicarbonato de sodio a las fibras de fibra de vidrio.

15 De esta manera, se observará que el bicarbonato de sodio se entremezcla en el esqueleto 20 permeable al aire y se adhiere al mismo, de manera que el aire que pasa a través del mismo hace un contacto con un excelente área superficial con el bicarbonato de sodio, después de lo cual el bicarbonato de sodio puede neutralizar los ácidos en el aire.

20 Si se desea, la etapa 10 de purgado de ácido puede comprender un esqueleto 20 permeable al aire realizado con una estructura y/o un material distinto de, o además de, fibras de fibra de vidrio (por ejemplo, fibras de poliuretano, una espuma de celda abierta, etc.), y/o la etapa 20 de purgado de ácido puede comprender una sustancia 25 neutralizadora de ácido distinta de, o además de, bicarbonato de sodio (por ejemplo, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, carbonato de sodio, carbonato de calcio, bicarbonato de calcio, hidróxido de calcio, etc.).

25 De esta manera, en otra forma preferida de la invención, y con referencia ahora a la Fig. 1A, la etapa 10 de purgado de ácido comprende una espuma de celda abierta con una sustancia neutralizadora de ácido adherida a la misma. A modo de ejemplo pero no de limitación, la etapa 10 de purgado de ácido comprende preferiblemente espuma de poliuretano de celda abierta (que tiene preferiblemente una característica de poro de 7-8 PPCM (20 PPI), es decir, 7-8 poros por cm), que tiene bicarbonato de sodio adherido a la misma. Esta espuma de poliuretano de celda abierta es altamente resistente a los ácidos y las bases, y deja pasar fácilmente aire a través de la misma con una pérdida de presión nominal.

Etapa 15 de purgado de disolvente

30 Con referencia ahora a la Fig. 5, la etapa 15 de purgado de disolvente comprende generalmente gránulos 30 de purgado de disolvente empaquetados entre dos pantallas 35 opuestas (por ejemplo, mallas, rejillas, etc.). En una forma preferida de la invención, los gránulos de purgado de disolvente comprenden gránulos de carbón activado capturados entre dos pantallas opuestas (por ejemplo, mallas, rejillas, etc.) que dejan pasar el aire a través suyo, pero retienen los gránulos de carbón activado entre los mismos.

Construcción de dos etapas

35 Volviendo ahora a la Fig. 1, se observará que el novedoso filtro 5 de aire comprende un bastidor 45 de filtro que tiene montadas en su interior dos etapas de filtro, en el que la etapa 10 de purgado de ácido es seguida por la etapa 15 de purgado de disolvente. La etapa 10 de purgado de ácido comprende el esqueleto 20 permeable al aire (preferiblemente fibras de fibra de vidrio o una espuma de poliuretano de celda abierta), que tiene la sustancia 25 neutralizadora de ácido (preferiblemente bicarbonato de sodio) montada en el mismo. La etapa 15 de purgado de disolvente comprende los gránulos 30 de purgado de disolvente (preferiblemente gránulos de carbono activado). Como resultado de esta construcción, cuando el aire se hace pasar a través del filtro 5 de aire, el aire primero pasa a través de la etapa 10 de purgado de ácido, donde la sustancia 25 neutralizadora de ácido (por ejemplo, bicarbonato de sodio) neutraliza los ácidos que puedan estar presentes en el aire. A continuación, el aire pasa a través de la etapa 15 de purgado de disolvente, donde los gránulos 30 de purgado de disolvente (por ejemplo, gránulos de carbón activado) purgan los disolventes que puedan estar presentes en el aire. De esta manera, el novedoso filtro de aire de la presente invención es capaz de purgar tanto ácidos como disolventes del aire que pasa a través del filtro.

50 De manera significativa, la construcción anterior proporciona ventajas sustanciales sobre la técnica anterior, ya que separa la operación de purgado de ácido de la operación de purgado de disolvente, materializando cada operación en una etapa separada de un único bastidor de filtro, permitiendo de esta manera que cada operación sea optimizada para su propio propósito particular, y sin menoscabo de la otra operación.

Más particularmente, la etapa de purgado de ácido de la presente invención es optimizada preferiblemente usando bicarbonato de sodio altamente eficaz y relativamente barato, soportado sobre una estructura de esqueleto permeable al aire (por ejemplo, fibras de fibra de vidrio, una espuma de poliuretano de celda abierta, etc.), para

5 neutralizar el ácido. A este respecto, debería apreciarse que el bicarbonato de sodio es significativamente más eficaz neutralizando los ácidos del aire que los metales de tierras raras y catalizadores metálicos orgánicos usados tradicionalmente en los filtros de aire para purgar ácidos del aire. De manera significativa, el uso de bicarbonato de sodio en el filtro de aire elimina también los problemas de toxicidad que pueden estar presentes cuando se usan metales de tierras raras y catalizadores metálicos orgánicos de la técnica anterior.

Además, la etapa de purgado de disolvente de la presente invención es optimizada preferiblemente usando gránulos de carbón activado altamente eficaces para purgar los disolventes del aire, pero sin la adición de los metales de tierras raras purgadores de ácido y catalizadores metálicos orgánicos indicados anteriormente que pueden reducir su capacidad de purgado de disolvente.

10 Inversión del orden de las etapas

En la descripción anterior, la etapa 10 de purgado de ácido precede a la etapa 15 de purgado de disolvente en el flujo de aire, es decir, el aire que se mueve a través del filtro de aire se mueve a través etapa 10 de purgado de ácido antes de que se mueva a través de la etapa 15 de purgado de disolvente. Sin embargo, se apreciará que, si se desea, la etapa neutralizadora de ácido puede seguir a la etapa de purgado de disolvente, es decir, el aire que se mueve a través del filtro de aire puede moverse a través de la etapa de purgado de disolvente antes de que se mueva a través de la etapa de purgado de ácido.

Aspectos adicionales de la invención

20 De esta manera, se observará que la presente invención es única en un número de maneras, incluyendo (i) la construcción compuesta de dos etapas del filtro de aire, que combina una etapa de purgado de ácido con una etapa de purgado de disolvente, (ii) el uso de bicarbonato de sodio en un filtro de aire, y (iii) la manera en la que el bicarbonato de sodio está soportado dentro del filtro de aire (por ejemplo, sobre un esqueleto permeable al aire, tal como fibras de fibra de vidrio, espuma de poliuretano de celda abierta, etc.).

Además, la presente invención purga los ácidos del aire sin requerir el uso de aditivos tóxicos.

25 Y la presente invención purga los ácidos no deseados del aire sin disminuir la capacidad del filtro de aire para purgar disolventes del aire.

Además, la presente invención utiliza una sustancia neutralizadora de ácido de bajo costo para purgar los ácidos del aire.

Además, la presente invención permite la unión de los polvos a las fibras y/o la espuma de celda abierta que puede ser industrializada de manera barata.

30 Y la presente invención proporciona un novedoso filtro de aire que es particularmente ventajoso para filtrar el aire en campanas de gases.

Todavía otras ventajas de la presente invención serán evidentes para las personas con conocimientos en la materia en vista de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro (5) de aire para purgar las sustancias no deseadas del aire, en el que el filtro (5) de aire comprende:

5 una etapa (10) de purgado de ácido, en la que la etapa (10) de purgado de ácido comprende un esqueleto (20) permeable al aire que tiene una sustancia (25) neutralizadora de ácido montada en el mismo, en el que el esqueleto (20) permeable al aire comprende fibras de fibra de vidrio y la sustancia (25) neutralizadora de ácido comprende bicarbonato de sodio, y además en la que el bicarbonato de sodio es fijado a las fibras de fibra de vidrio usando un adhesivo (40); y

10 una etapa (15) de purgado de disolvente, en la que la etapa (15) de purgado de disolvente comprende gránulos (30) de purgado de disolvente capturados entre dos pantallas (35) permeables al aire, y además en la que los gránulos (30) de purgado de disolvente comprenden gránulos de carbono activado.

2. Un filtro (5) de aire para purgar las sustancias no deseadas del aire, en el que el filtro (5) de aire comprende:

15 una etapa (10) de purgado de ácido, en la que la etapa (10) de purgado de ácido comprende un esqueleto (20) permeable al aire que tiene una sustancia (25) neutralizadora de ácido montada en el mismo, en la que el esqueleto (20) permeable al aire comprende espuma de poliuretano de celda abierta y la sustancia (25) neutralizadora de ácido comprende bicarbonato de sodio, y además en la que el bicarbonato de sodio es fijado a la espuma de poliuretano de celda abierta usando un adhesivo (40); y

20 una etapa (15) de purgado de disolvente, en la que la etapa (15) de purgado de disolvente comprende gránulos (30) de purgado de disolvente capturados entre dos pantallas (35) permeables al aire, y además en la que los gránulos (30) de purgado de disolvente comprenden gránulos de carbono activado.

3. Un procedimiento para purgar las sustancias no deseadas del aire, en el que el procedimiento comprende:

proporcionar un filtro (5) de aire según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, y

hacer pasar el aire que debe ser filtrado a través del filtro (5) de aire con el propósito de purgar las sustancias no deseadas del aire.

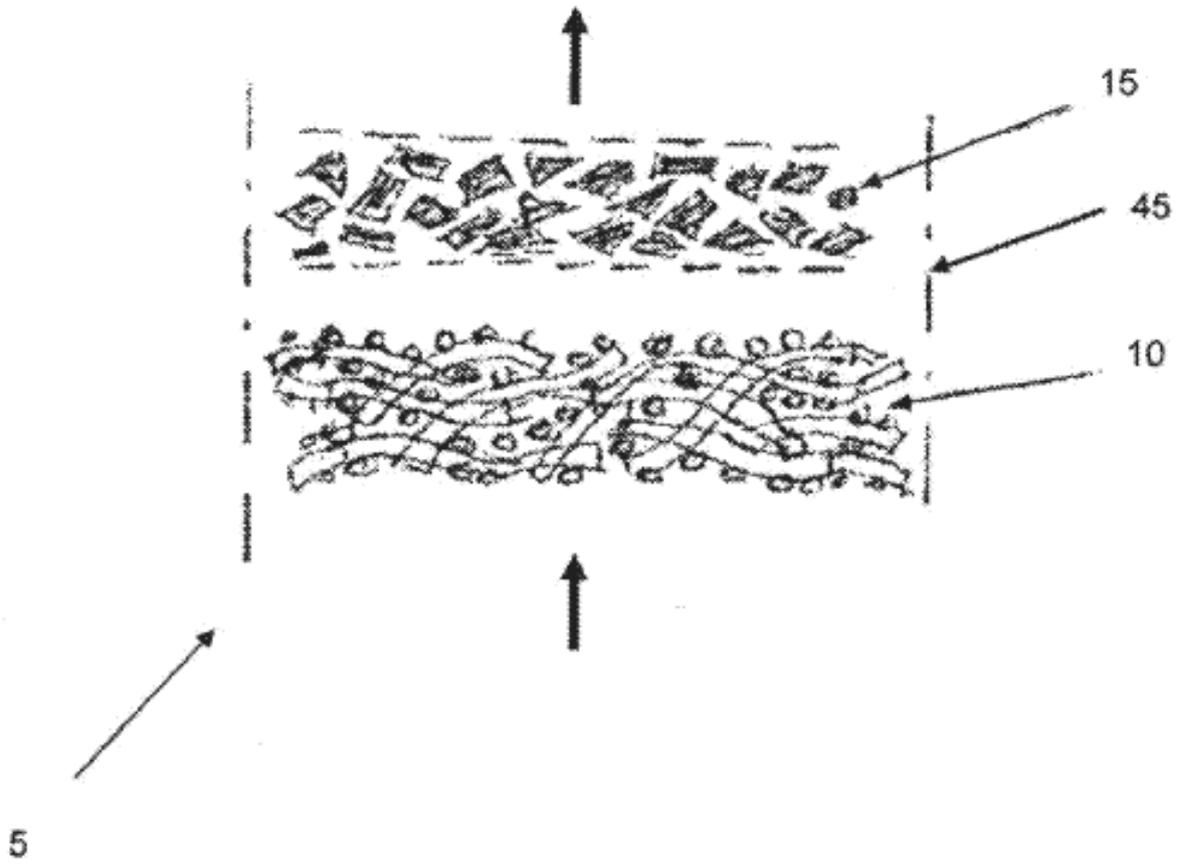


FIG. 1

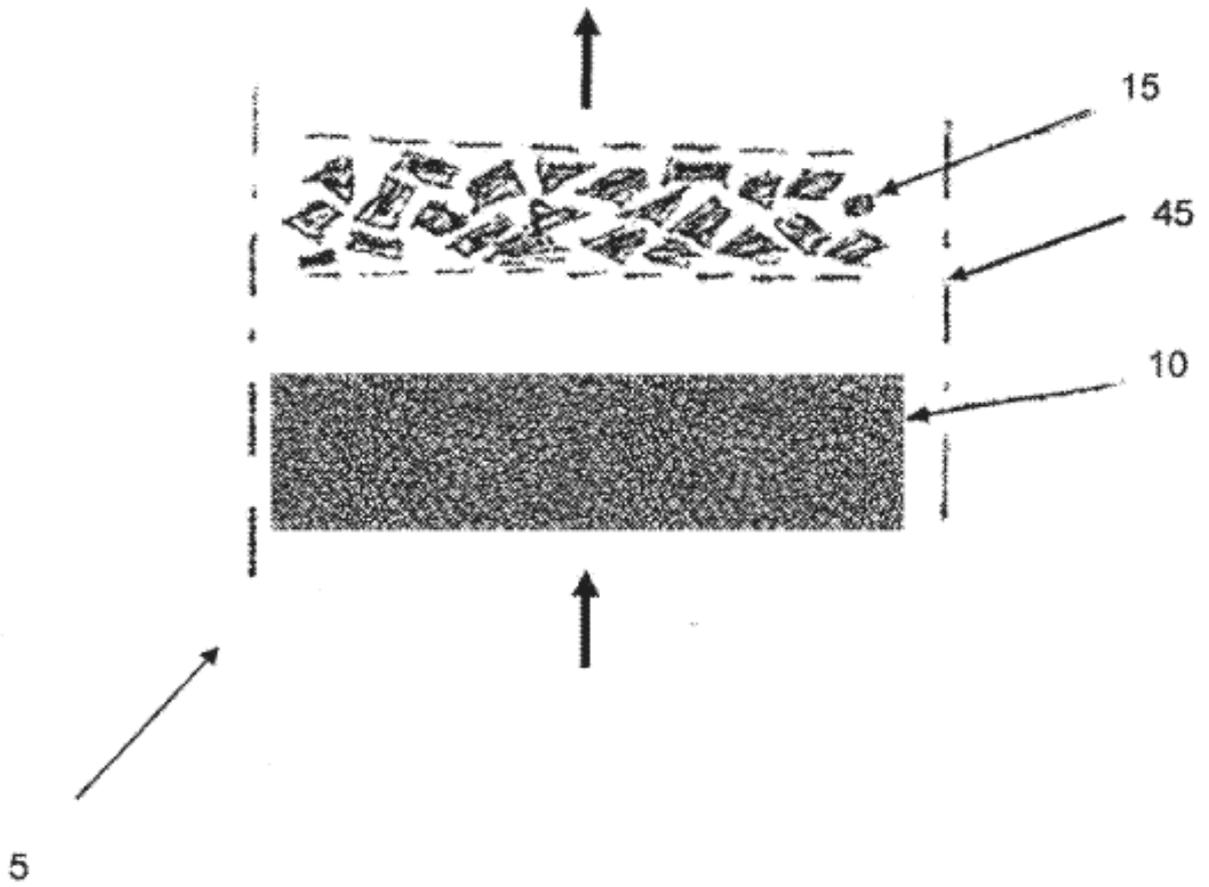


FIG. 1A



FIG. 2

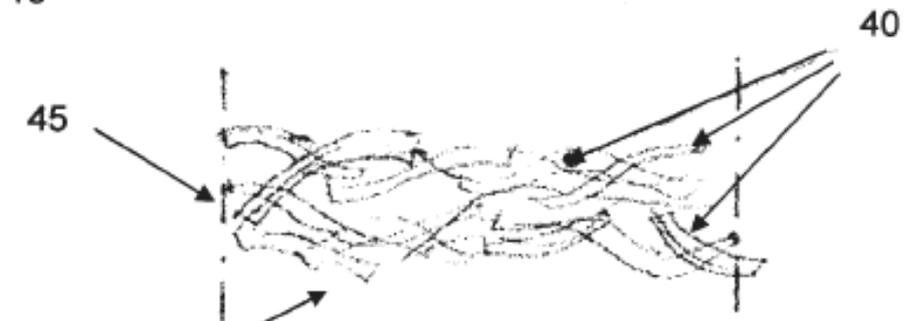


FIG. 3

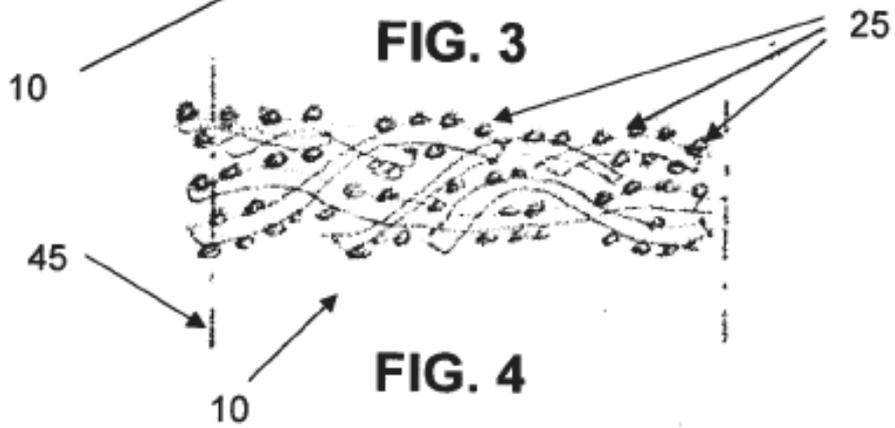


FIG. 4

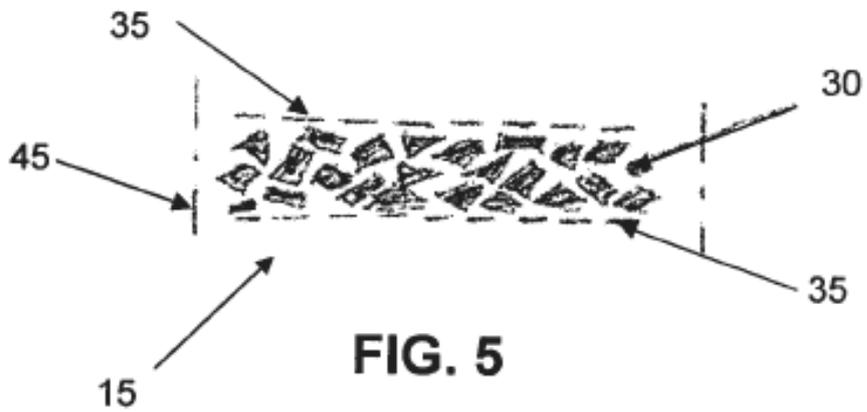


FIG. 5