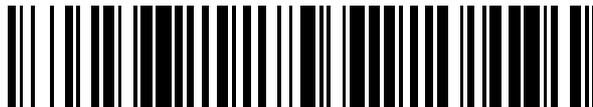


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 978**

51 Int. Cl.:

B01D 39/20 (2006.01)

B01D 46/52 (2006.01)

B01D 46/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2006 E 06717655 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 1855781**

54 Título: **Tira de recolección de fibras para eliminador de niebla**

30 Prioridad:

07.01.2005 US 31820

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

09.07.2013

73 Titular/es:

**MECS, INC. (100.0%)
CORPORATE POINTE, P.O. BOX 14547
ST. LOUIS, MO 63178-4547, US**

72 Inventor/es:

**ZIEBOLD, STEVEN A.;
AZWELL, DOUGLAS E.;
MUELLER, FREDERICK L.;
MERZ, JOHN S. y
EEMANS, PIERRE L.**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 411 978 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

Tira de recolección de fibras para eliminador de niebla

ANTECEDENTES

5 **[0001]** Esta invención se refiere generalmente a eliminadores de niebla de lechos de fibras, y a lechos de fibras y medios de recogida para estos.

10 **[0002]** Los eliminadores de niebla de lechos de fibras tienen una amplia aplicación industrial en la eliminación de los aerosoles de corrientes de gas. La generación de aerosoles ("nieblas") en corrientes de gas es común en el transcurso de los procesos de fabricación. Los aerosoles se pueden formar, por ejemplo, como resultado de las fuerzas mecánicas (por ejemplo, cuando un flujo que incluye un líquido circula por una estructura) que atomizan un líquido. El enfriamiento de una corriente de gas puede provocar la condensación de vapor formando una niebla, y pueden tener lugar reacciones químicas de dos o más gases a temperaturas y presiones en las que los productos de reacción son nieblas. Sin embargo, el aerosol llega a entrar en la corriente de gas, lo que puede ser indeseable para inyectar el aerosol en otros equipos de procesamiento debido a que el aerosol puede ser corrosivo o de otro modo puede dar lugar a daños o ensuciamiento del equipo de procesamiento. Algunas de las aplicaciones más frecuentes eliminadores de niebla de lechos de fibras incluyen la eliminación de vapores de ácidos, tales como vapores de ácido sulfúrico, en la fabricación de ácido, la eliminación de nieblas plastificantes en la fabricación de suelos o revestimientos de paredes de cloruro de polivinilo y la eliminación de aerosoles sólidos solubles en agua de las emisiones en torres de granulación de nitrato de amonio. En estas aplicaciones diversas, los eliminadores de niebla de lechos de fibras pueden lograr rendimientos de separación de 99% o mayor dependiendo de, entre otras cosas, el espesor de la capa de fibra.

20 **[0003]** Por lo general, se sabe que pueden utilizarse fibras hechas de diferentes materiales para construir lechos de fibras para eliminadores de niebla de lechos de fibras. El lecho de fibras está diseñado para recoger niebla fina de líquido y partículas sólidas solubles arrastradas en una corriente de gas en movimiento y drenarlas a través de la estructura del lecho. Típicamente, los lechos de fibras de recolección están asociados con pantallas de alambre de metal o estructuras de apoyo externas similares. La combinación de un lecho de recogida de fibras y la estructura de apoyo externo se conoce como un conjunto de lecho de fibras. Tal como se utiliza en lo sucesivo, un lecho de fibras se refiere a la porción del conjunto de lecho de fibras aparte de cualquier estructura de soporte. Los lechos de fibras pueden fabricarse mediante fibra empaquetada a granel entre dos pantallas de apoyo opuestas (lechos empaquetados a granel), mediante la formación previa de un tubo de material de lecho de fibra, o bobinado o realización de una mecha hecha de fibras alrededor de una pantalla de soporte cilíndrica (lechos bobinados). Aunque no se limita a una configuración de este tipo, los conjuntos de lechos de fibra se suelen configurar en la forma de un cilindro vertical. Los conjuntos de lechos de fibras cilíndricos permiten una gran superficie efectiva de lecho de fibra en un mínimo espacio. Los conjuntos de lechos de fibra planos, por otra parte, encuentran una aplicación particular en flujos de gas menores. La patente US No. 3,093,469 describe separadores de niebla de aceite que incluyen un medio de aglomeración 49, que puede estar hecho de vidrio u otras fibras adecuadas. El medio de aglomeración se aplica en capas 50 para facilitar una compactación densa. El medio de aglomeración 49 se compacta y fija empleando unos casquillos o paredes cilíndricas interna y externa 42 y 43.

40 **[0004]** En funcionamiento, se hace penetrar en y pasar a través del lecho de fibras del conjunto de lecho de fibras una corriente horizontal de gas que contiene un líquido y / o aerosoles sólidos solubles humedecidos. Las fibras en el lecho de fibras capturan el aerosol mediante los mecanismos de impacto, intercepción, y difusión browniana. Los aerosoles capturados se fusionan sobre las fibras para formar gotitas de líquido en el lecho de fibras. El gas en movimiento hace que las gotas se muevan hacia la cara dispuesta aguas abajo del lecho de fibras donde el líquido capturado sale del lecho de fibras y se drena hacia abajo por la fuerza de la gravedad.

45 **[0005]** Las fibras que componen el lecho de fibras se pueden hacer con una variedad de materiales. Algunos materiales utilizados para constituir el lecho de fibras incluyen, por ejemplo, metales tales como acero inoxidable, titanio, etc., Fibras de materiales poliméricos tales como poli-ésteres, cloruro de polivinilo, tereftalato de polietileno, nylon, polietileno, polipropileno, etc., y vidrio. En aplicaciones donde se encuentran condiciones corrosivas y / o altas temperaturas, se ha encontrado un uso muy extendido de fibras de vidrio largas cortadas, de grado químico en los lechos de fibras de eliminadores de niebla de lechos de fibras. Se han utilizado en lechos de fibras las que varían en diámetro desde 5 micras o menos a más de 200 micras, así como combinaciones de fibras de diferentes diámetros. La densidad a granel de lechos de fibras del estado de la técnica van de aproximadamente 5 lb/ft³ (80 kg/m³) hasta más que 20 lb/ft³ (320 kg/m³), mientras que el espesor del lecho de fibras va de aproximadamente 0.5 hasta aproximadamente 6 pulgadas (1 a 15 cm) o más.

55 **[0006]** Para que un lecho de fibras de funcione eficazmente, el lecho debe ser mecánicamente estable. Un lecho de fibras mecánicamente estable es aquel que conservará su integridad estructural sin cambio sustancial de las fibras en relación con las fibras adyacentes cuando se exponga a fuerzas ejercidas por el gas que se está tratando y el líquido capturado y drenado durante la recogida de aerosol. Si no se mantiene la estabilidad mecánica, las características de funcionamiento del lecho se alteran desfavorablemente. En un lecho de fibras que carece de estabilidad mecánica, la corriente de gas en movimiento obliga a que las fibras se desplacen sustancialmente, haciendo que las fibras se aparten del líquido en algunas porciones de la capa de fibra enmarañada aumentando a la vez el espacio vacío entre las fibras

adyacentes en otras porciones del lecho de fibras. Las porciones enmarañadas del lecho de fibras son más resistentes tanto al flujo de gas como al drenaje de líquido capturado. El líquido capturado que no se puede drenar suele ser arrastrado por la corriente de gas en movimiento, lo que resulta en una menor eficiencia de separación. Además, se incrementa la caída de presión a través de porciones enmarañadas de un lecho de fibras inestable. Por otro lado, en aquellas partes de un lecho de fibras mecánicamente inestable en las que el desplazamiento de las fibras ha aumentado el espacio hueco medio entre las fibras adyacentes, se forman poros macroscópicos o canales que reducen la eficiencia de la separación al permitir que el aerosol que contiene el gas pase a través del lecho de fibras sin suficiente contacto con las fibras de recogida. En conjuntos de lechos de fibras a granel o enrollados, la estabilidad mecánica es dependiente en gran medida de la densidad a granel del lecho de fibras. En estos conjuntos de lecho de fibras construidos convencionalmente, una densidad a granel del lecho de fibras dentro del intervalo descrito por la técnica anterior proporciona normalmente un contacto suficiente entre fibras adyacentes para evitar el movimiento sustancial de las fibras cuando se exponen a las fuerzas ejercidas por la corriente de gas en movimiento. En lechos de fibras rellenos a granel, la densidad de la capa de fibra y la resistencia al movimiento de las fibras se mantiene por la fuerza de compresión reactiva aplicada contra las fibras empaquetadas por las dos pantallas opuestas de apoyo. En tubos preformados de lechos de fibra, los materiales pueden ser perforados por punzonado o conformados con calor de manera que no hay entrelazado de fibras significativo o unión de fibra para fortalecer el lecho en general. Los tubos preformados de lechos de fibra tienen que ser reajustados o ajustados en el tiempo ya que las fibras se desplazan dentro del lecho. En los lechos de fibras enrollados, la densidad del lecho de fibras necesaria para proporcionar estabilidad mecánica es un resultado de varios factores que incluyen la tensión en la mecha a medida que se enrolla alrededor de la pantalla de soporte cilíndrico y la compresión del lecho de fibras por una pantalla de alambre o una estructura similar que se pueda enrollar sobre el cilindro adyacente en la superficie exterior de la mecha de fibra.

[0007] Sin embargo, la densidad a granel no se puede aumentar de manera indiscriminada para lograr la estabilidad mecánica, y si se aumenta demasiado la densidad a granel de un lecho de fibras, el lecho será propenso a inundaciones. Un lecho de fibras efectivo es una estructura relativamente abierta que permite el flujo de gas libre y el drenaje de líquido, incluso cuando las fibras de recolección están recubiertas con líquido recogido. Tiene que haber suficiente espacio vacío entre las fibras adyacentes en el lecho de modo que el líquido recogido no sea capaz de salvar el espacio entre las fibras adyacentes hasta tal punto que la adhesión del líquido recogido en la superficie de las fibras evita que el líquido se drene.

[0008] Una medida del espacio abierto en un lecho de fibras es la fracción de vacío que se define por la densidad a granel del lecho de fibras y la densidad media del material de fibra según la siguiente fórmula:

Los lechos de fibras tienen típicamente una fracción de huecos mayor que aproximadamente 0,89.

[0009] Por lo general, se sabe que el espesor de un lecho de fibras se puede disminuir sin una pérdida en la eficiencia de separación al disminuir el diámetro promedio de la fibra del material de fibra que comprende el lecho de fibras. Sin embargo, en lechos llenos a granel y enrollados que comprenden fibras que tienen un diámetro medio de menos de aproximadamente 5 micras, cuando la densidad a granel es suficiente para garantizar una alta estabilidad mecánica, la fracción de vacío resultante es tan baja que el lecho tiende a inundarse bajo condiciones de funcionamiento típicas. Además, se ha encontrado que los lechos enrollados delgados convencionales son intrínsecamente menos uniformes. Un lecho inundado es un lecho de fibras en el que el líquido capturado llena gran parte de los espacios vacíos entre las fibras adyacentes en el lecho de fibra. Un lecho de fibras inundado es muy similar a las porciones enmarañadas de un lecho de fibras inestable. El líquido capturado en un lecho de fibras inundado no puede drenarse adecuadamente y en su lugar se puede arrastrar en la corriente de gas en movimiento en la cara dispuesta aguas abajo del lecho de fibra. Por otra parte, se incrementa la caída de presión a través de un conjunto de lecho de fibras cuando se inunda el lecho de fibras. Si se emplea un diferencial de presión a través del lecho de fibras suficiente para superar la fuerza de adhesión y desalojar las gotas recogidas de las fibras, el líquido recogido se sopla desde la cara de aguas abajo del lecho de fibras donde se vuelve a arrastrar por la corriente de gas que resulta en una baja eficiencia de separación y aumento de coste de funcionamiento.

[0010] Con el fin de evitar que se inunde un lecho de fibras que comprende fibras de diámetro promedio pequeño, la superficie de fibra específica, expresada como el área de fibra por unidad de volumen del lecho de fibras, puede ser reducida mediante la disminución de la densidad a granel del lecho (es decir, el aumento de la fracción de huecos. Sin embargo, si la densidad a granel de un lecho de fibras a granel o enrollado que comprende fibras que tienen un diámetro medio de menos de aproximadamente 5 micras se reduce a un valor suficiente para evitar la inundación, estos lechos de fibras carecen de la estabilidad mecánica necesaria para soportar las fuerzas ejercidas por la corriente de gas en movimiento. Como resultado, la corriente de gas en movimiento hace que las fibras se desplacen sustancialmente lo que provoca que el lecho se enmarañe o se llene de canales tal como se describió anteriormente. Por lo tanto, en la práctica, los conjuntos de lechos de fibras convencionalmente construidos de alta eficiencia comprenden lechos de fibras de 2 a 6 pulgadas (6 a 15 cm) de espesor construidos con fibras que tienen un diámetro medio de fibra de entre 5 y 15 micras y tienen una densidad a granel de entre 5 y 15 lb/ft³ (80 y 240 kg/m³).

[0011] En contraste con los lechos de fibras usados en eliminadores de niebla, se pueden utilizar con éxito algunos otros tipos de filtros de gas, tales como filtros de aire, filtros de sala limpia y de respiración, fibras de vidrio con diámetros medios inferiores a 5 micras e incluso pueden incluir fibras que tienen un diámetro menor de 1 micra. Sin embargo, estos tipos de filtros de gas se distinguen de los eliminadores de niebla del lecho de fibras en que están

típicamente diseñados para utilizar filtración por poros y superficie en partículas sólidas de recogida o sólo cantidades relativamente pequeñas de aerosoles líquidos. Si se utilizan para recoger aerosoles líquidos, se inundan fácilmente con las velocidades de carga de líquido que se encuentran habitualmente en eliminadores de niebla de lechos de fibras. En comparación, los eliminadores de niebla de lechos de fibras están diseñados para permitir comparativamente grandes cantidades de líquido arrastradas en una corriente de gas en movimiento para penetrar el lecho de fibras, donde el líquido se captura y se drena continuamente. Por lo tanto, una solución a los problemas asociados con la utilización de fibras de pequeño diámetro en lechos de fibras de eliminadores de niebla de lechos de fibras ni se muestra ni se sugiere en el estado de la técnica de que se trate con estos otros filtros de gas.

[0012] El re-encauzamiento del líquido recogido por la corriente de gas en movimiento en la cara dispuesta aguas abajo del lecho de la fibra suele ser un problema en aplicaciones de eliminadores de niebla de lecho de fibras, especialmente en las operaciones que se caracterizan por altas tasas de carga de líquidos o altas velocidades de corriente de gas. Algunas soluciones satisfactorias a este problema incluyen la combinación de una capa de fibras de filtración primaria y una capa de fibras de drenaje para formar un lecho de fibras. La capa de drenaje está dispuesta aguas abajo de la capa de filtración primaria y por lo general comprende fibras con un diámetro medio mayor que las fibras de la capa de filtración primaria.

[0013] A pesar de su éxito, los conjuntos de lechos de fibras del estado de la técnica tienen varias desventajas que resultan de deficiencias en el lecho de fibras. Los conjuntos de lecho de fibras enrollados se forman típicamente usando una mecha de fibra que es aproximadamente de forma cilíndrica. La mecha se enrolla alrededor de una pantalla de conformación cilíndrica y hacia atrás y adelante a lo largo de la longitud de la pantalla. Esto requiere habilidad y maquinaria adecuada. Incluso si el enrollamiento se ejecuta correctamente, el lecho de fibras enrollado resultante puede tener diferencias significativas en el flujo de gas sobre el área de la superficie del lecho. Estas variaciones son un resultado de la dificultad inherente de formar una superficie uniforme en un cilindro usando una mecha cilíndrica. Las variaciones normales en el material de mecha provocan que la mecha se aplane en diferentes grados, lo que afecta a la uniformidad de la capa de fibra formada por la mecha. La falta de uniformidad se observa particularmente en los lechos de fibras enrollados que tienen espesores más pequeños.

[0014] Otra desventaja asociada con los conjuntos de lecho de fibras empaquetados a granel y enrollados es la necesidad de eliminar los conjuntos del eliminador de niebla y devolverlos al fabricante cuando el lecho de fibra necesita ser reemplazado. Aparte de los inconvenientes de transporte de la estructura pesada de soporte, debe haber disponible un conjunto de lecho de fibras de repuesto intercambiable para el eliminador de niebla de lecho de fibras a devolver al servicio y evitar demasiado tiempo de inactividad. La sustitución in situ del lecho de fibra se ve obstaculizada por las dificultades de montaje del lecho de fibras. Se requieren una habilidad y tiempo considerables para empaquetar adecuadamente nuevas fibras a granel entre las pantallas de apoyo opuestas para que se reduzcan al mínimo las faltas de homogeneidad en los lechos de fibras, mientras que el enrollamiento de fibras sobre una estructura de soporte cilíndrica requiere una amplia maquinaria. Algunos fabricantes han utilizado el prefabricado o preformado de secciones de lechos de fibra, pero estos padecen de fugas en las juntas o sedimentación, y requieren mantenimiento y ajuste adicionales in situ. Esto reduce la productividad de la planta en la que se utiliza el lecho de fibras debido a que la planta debe cerrarse para llevar a cabo el mantenimiento y / o los ajustes.

[0015] Una tercera desventaja es que debido a que las fibras que tienen un diámetro promedio de fibra de menos de aproximadamente 5 micrómetros no pueden ser utilizadas eficazmente en la construcción de un lecho de fibras convencional sin procesamiento adicional (por ejemplo, perforación con agujas), no se puede reducir el espesor del lecho de fibras en aplicaciones que requieren alta eficiencia de separación. Si fuesen posibles lechos de fibras de alta eficiencia más delgados en entornos severos de procesos industriales, los lechos de fibras se podrían configurar en formas que maximizaran el área de superficie del lecho de fibra en un determinado volumen disponible para un eliminador de niebla de lecho de fibras. Esto sería análogo a la técnica de filtro seco, donde los papeles y fieltros de filtro delgados permiten formas de filtro de gran superficie a través de plisado. Unos lechos de fibras de alta eficiencia más delgados con una superficie aumentada de lecho de fibras permitiría reducir el coste de funcionamiento de eliminadores de niebla de lechos de fibras mediante la reducción de la presión a través del lecho de fibras.

Resumen de la invención

[0016] Según un aspecto de la presente invención, se proporciona, un conjunto de lecho de fibras para un eliminador de niebla de lecho de fibras utilizado para quitar aerosoles y/o sólidos solubles humedecidos de una corriente de gas móvil, comprendiendo el conjunto de lecho de fibras:

un soporte de lecho de fibras que tiene una pared que define un espacio aguas arriba y un espacio aguas abajo, incluyendo la pared aberturas en ella misma para permitir que la corriente de gas se desplace a través de la pared desde el espacio aguas arriba hasta el espacio aguas abajo;

un lecho de fibras soportado por el soporte de lecho de fibras y que cubre las aberturas de la pared de modo que la corriente de gas pasa a través del lecho de fibras que se mueve desde el espacio aguas arriba hasta el espacio aguas abajo, comprendiendo el lecho de fibras una tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras que incluye;

5 una capa exterior que comprende una almohadilla de fibras construida para proporcionar integridad estructural a la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras, una capa interior que comprende una almohadilla de fibras construida para proporcionar integridad estructural a la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras, y una capa intermedia dispuesta en sándwich entre las capas externa e interna, no estando la capa intermedia perforada con agujas, estando unidas las capas interior y exterior entre sí al menos en uno de sus márgenes de borde longitudinal de las capas interior y exterior.

10 **[0017]** Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona, una tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras para formar un lecho de fibras de un eliminador de niebla utilizado para quitar aerosoles y/o sólidos solubles mojados de una corriente de gas móvil, estando el lecho de fibras adaptado para cubrir una estructura de soporte del eliminador de niebla para bloquear el flujo de la corriente de gas a través de la estructura de soporte excepto a través del lecho de fibras, comprendiendo la tira de medio de recolección de lecho de fibras:

una capa exterior que comprende una almohadilla de fibras construida para proporcionar integridad estructural a la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras;

15 una capa interior que comprende una almohadilla de fibras construida para proporcionar integridad estructural a la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras; y

una capa intermedia dispuesta en sándwich entre las capas externa e interna, no estando la capa intermedia perforada por agujas, estando unidas las capas interior y exterior entre sí a lo largo de al menos un margen del borde longitudinal de las capas interior y exterior.

20 **[0018]** Otros objetos y características de la presente invención serán en parte evidentes y en parte se indicarán en lo sucesivo.

Breve descripción de los dibujos

[0019] LA FIGURA 1 es una perspectiva de un eliminador de niebla con una porción de un tanque del mismo cortada para representar un conjunto de lecho de fibras del eliminador de niebla construida según los principios de la presente invención;

25 **[0020]** LA FIGURA 2 es una perspectiva ampliada del conjunto de lecho de fibras;

[0021] LA FIGURA 3 es una sección vertical ampliada, fragmentaria del conjunto de lecho de fibras de la figura 2;

[0022] LA FIGURA 4 es una perspectiva ampliada del conjunto de lecho de fibras con una pantalla exterior retirada para mostrar un lecho de fibras del conjunto de lecho de fibras;

30 **[0023]** LA FIGURA 5A es una sección transversal de una tira de medio de recolección de lecho de fibras utilizada para formar el lecho de fibras;

[0024] LA FIGURA 5B es una sección transversal de una tira de medio de recolección modificada de lecho de fibras;

[0025] LA FIGURA 5C es una perspectiva de una tira plisada de medio de recolección de lecho de fibras;

[0026] LA FIGURA 6A es una vista en alzado fragmentaria de un lado plano de la tira de medio de recolección de lecho de fibras;

35 **[0027]** LA FIGURA 6B es una vista en alzado fragmentaria de un extremo cónico de la tira de medio de recolección de lecho de fibras;

[0028] LA FIGURA 7 i es una sección vertical ampliada, fragmentaria de un conjunto de lecho de fibras similar a la figura 3 pero que muestra un primer lecho de fibra modificado para su uso con un eliminador de niebla de flujo invertido;

40 **[0029]** LA FIGURA 8 es una sección vertical fragmentaria ampliada de un conjunto de lecho de fibras similar a la figura 3 pero que muestra un segundo lecho de fibras modificado;

[0030] LA FIGURA 9 es una sección vertical fragmentaria ampliada de un conjunto de lecho de fibras similar a la figura 3 pero que muestra un tercer lecho de fibras modificado;

[0031] LA FIGURA 10 es una sección vertical fragmentaria ampliada de un conjunto de lecho de fibras similar a la figura 3 pero que muestra un cuarto lecho de fibras modificado;

45 **[0032]** LA FIGURA 11 es una sección vertical fragmentaria ampliada de un conjunto de lecho de fibras similar a la figura 3 pero que muestra un quinto lecho de fibras modificado;

[0033] LA FIGURA 12 es una perspectiva de un rollo de la tira de medio de recolección de lecho de fibras;

[0034] LA FIGURA 13 es una perspectiva fragmentaria de un rollo de una hoja de varios medios de lecho de fibras unidos entre sí;

[0035] LA FIGURA 14A es una tabla que muestra los resultados de rendimiento de un lecho de fibra convencional;

[0036] LA FIGURA 14B es una tabla que muestra el rendimiento de un lecho de fibras de la presente invención; y

5 **[0037]** FIG 15 es una tabla que muestra el rendimiento de lechos de fibras de la presente invención.

[0038] Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes en las diversas vistas de los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 **[0039]** Haciendo referencia ahora a los dibujos y en particular a la figura 1, un eliminador de niebla (indicado generalmente como 1) es del tipo que puede ser colocado en la línea de flujo de una corriente de gas para eliminar aerosoles y / o sólidos solubles húmedos de la corriente de gas. El eliminador de niebla es del tipo que tiene una aplicación particular para su uso en corrientes de gas que tienen un contenido de aerosol líquido (especialmente donde hay partículas de aerosol líquido que tienen un tamaño submicrónico) que hay que eliminar de la corriente de gas. El eliminador de niebla 1 incluye un depósito (generalmente indicado como 3) que tiene una tapa extraíble 5 herméticamente fijada a un depósito para cerrar la parte superior abierta del depósito. Una placa de montaje anular 7 dentro del depósito 3 divide el depósito en una cámara superior 9 y una cámara inferior 11. La corriente de gas puede pasar de la cámara inferior 11 a la cámara superior 9 sólo a través de un orificio central 13 de la placa de montaje anular 7. El depósito 3 incluye una entrada de corriente de gas 15 para recibir una corriente de gas cargada con aerosol y / o sólidos solubles en contacto con el medio en la cámara inferior 11 del depósito, y una salida de corriente de gas limpio filtrado 17 en comunicación de fluido con la cámara superior 9 en el depósito para permitir que el gas filtrado limpio pase hacia fuera del eliminador de niebla 1 a un escape o un equipo de procesamiento de otro tipo (no mostrado).

20 **[0040]** Un conjunto de lecho de fibras, indicado generalmente por 19, está situado en la cámara inferior 11 del depósito 3 y tiene una forma generalmente tubular con un fondo cerrado y una parte superior abierta. El conjunto de lecho de filtro 19 está montado herméticamente en la placa de montaje 7 de manera que una parte superior abierta del conjunto del lecho de filtro se encuentra expuesto al orificio central 13 de la placa de montaje. El gas no puede fluir desde la cámara inferior 11 a la cámara superior 9 a menos que pase a través del conjunto de lecho de fibras 19. La placa de montaje 7 soporta el conjunto de lecho del filtro 19 dentro del depósito 3 de manera que el conjunto de lecho de filtro cuelga hacia abajo desde la placa de montaje. El conjunto de lecho de fibra elimina un porcentaje muy alto de los aerosoles y/o sólidos solubles mojados de la corriente de gas, el cual se drena a la parte inferior del depósito 3. Un tubo de drenaje 21 cerca de la parte inferior del depósito 3 drena líquidos y / o sólidos disueltos y solubles húmedos contacto con el medio que se recogen en la parte inferior del depósito.

25 **[0041]** El eliminador de niebla 1 ilustrado en la figura 1 es un eliminador de niebla de flujo hacia delante o "de tipo que va colgado". También se conoce un eliminador de niebla con flujo inverso (no mostrado). La construcción de un lecho de fibras del eliminador de niebla de flujo inverso se describirá también en relación con la figura 7, pero en general el flujo de la corriente de gas es opuesta a la del flujo en un eliminador de niebla con flujo hacia delante tal como se muestra en la figura 1. Por lo tanto, la corriente de gas entraría a través de lo que se ha designado como la salida de corriente de gas 17 del eliminador de niebla 1 de la figura 1. El gas pasaría en el conjunto de lecho de fibras 19 a través del orificio central 13 de la placa de montaje 7 y la parte superior abierta del conjunto de lecho de fibras. El gas pasaría entonces radialmente hacia fuera a través del conjunto de lecho de fibras 19 y hacia fuera a través de la entrada de corriente de gas 15. Los sólidos solubles líquidos y humedecidos o disueltos capturados por el conjunto de lecho de fibras 19 serían drenados desde el exterior del conjunto en el fondo del depósito 3 en un eliminador de niebla de flujo inverso y eliminados por algo así como el tubo de drenaje del depósito 21. Se entenderá que la presente invención se aplica a los eliminadores de niebla de flujo hacia delante e inverso.

30 **[0042]** Con referencia ahora también a las figuras 2-4, el conjunto de lecho de fibras 19 del eliminador de niebla con flujo hacia adelante 1 incluye una rama de drenaje 25 que está espaciada por encima de la parte inferior del depósito 3. La rama de drenaje 25 comprende un tubo de drenaje 25A, una placa de circulación de fondo 25B, y un paso 25C que se extiende a través del tubo de drenaje y la abertura en la placa de fondo. El pasaje 25C se abre en el depósito 3 para el drenaje de líquidos y partículas recogidas retirados de la corriente de gas por el conjunto de lecho de fibras 19. Los sólidos solubles líquidos y humedecidos o disueltos recogidos en la parte inferior del depósito 3 se drenan a través del tubo 21 de drenaje. Una pantalla interior y una pantalla exterior (generalmente indicadas como 27 y 29, respectivamente) se extienden hacia arriba desde la placa inferior 25B de la placa de montaje 7 y están dispuestos concéntricamente en relación espaciada radialmente. En conjunto, las pantallas interior y exterior 27, 29 constituyen una pared en la forma de realización ilustrada que separa un espacio interior (aguas abajo) 31 dentro de la pantalla interior 27 de un espacio exterior (aguas arriba) 33 dentro del depósito 3, pero fuera de la pantalla interior 27. Se entenderá que la pared puede construirse de otras maneras (por ejemplo, con sólo una única pantalla o ninguna pantalla) sin apartarse del alcance de la presente invención. Las pantallas interior y exterior 27, 29 son de una construcción generalmente de malla de manera que cada una de ellas definen aberturas relativamente grandes que permiten que la corriente de gas se mueva generalmente libremente a través de las pantallas interior y exterior entre el espacio interior 31 y el espacio

5 exterior 33. Las pantallas 27, 29 están conectadas a una brida anular 34 que está dispuesta en el lado superior de la placa de montaje anular 7. La brida anular 34 está unida a la placa de montaje 7 y soporta las pantallas 27, 29 y la rama de drenaje 25. En la realización ilustrada, la pantalla interior 27, la pantalla exterior 29 y la brida anular 34 comprenden un soporte de lecho de fibras. Debe entenderse que pueden utilizarse otras construcciones para soportar un lecho de fibras sin apartarse del alcance de la presente invención.

10 **[0043]** Un lecho de fibras (generalmente indicado como 35) del conjunto de lecho de fibras 19 está situado en el espacio radial entre las pantallas interior y exterior 27, 29 y llena sustancialmente el espacio y cubre las aberturas en las pantallas de manera que la corriente de gas debe pasar a través del lecho de fibra para moverse desde el espacio exterior 33 que rodea el conjunto de lecho de fibras hasta el espacio interior 31 dentro del conjunto de lechos de fibras (ver La figura 1). El lecho de fibras 35 es de forma generalmente tubular y está operativamente sellado en los extremos opuestos de la placa de montaje 7 y la placa inferior 25B de la rama de drenaje 25 de una manera conocida por los expertos en la materia de modo que el gas no rodea el lecho de fibras en al fluir desde el espacio exterior 33 en el depósito 3 al espacio interior 31. Se utiliza una tira de medio de recolección de lecho de fibras alargada y generalmente plana, generalmente indicada como 37, para formar parte del lecho de fibras 35. Como se ve mejor en la figura 4, la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 (o "pocket strip filter") está enrollada en espiral alrededor de la pantalla interior 27. Los extremos de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 se estrechan en forma de cono substancialmente hasta un punto. Un borde 38 del cono (ver La figura 6B) está posicionado para extenderse de forma circunferencial en un extremo de la pantalla interior 27 y de este modo establece el ángulo de la espiral. La envoltura se lleva a cabo de manera que los giros adyacentes 29 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 se solapan entre sí. Se pueden aplicar unas piezas adicionales 36 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 en los extremos del lecho de fibras 35 o en otro lugar, según sea necesario para formar una superficie de lecho de fibra continua que cubra completamente la pantalla interior 27. Por ejemplo, las piezas adicionales 36 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras pueden ser envueltos en un círculo (en lugar de una espiral) junto a los extremos de las pantallas interior y exterior 27, 29 para cubrir completamente los extremos. También se puede utilizar mecha de vidrio (no mostrada) en los extremos del lecho de fibras 35 para asegurar un sellado de gas suficiente. Se entenderá que un lecho de fibras puede estar formado de otra manera que una envoltura en espiral dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, un lecho de fibras podría estar formado por un tubo cilíndrico de la tira de medio de recolección de lecho de fibras que tenga una anchura igual a la altura de las pantallas interior y exterior 27, 29.

30 **[0044]** Una capa de drenaje 41 situada entre la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 envuelta y la pantalla interior 27 (La figura 3) recibe sólidos solubles líquidos y humedecidos o disueltos de la tira de medio de recolección de lecho de fibras y los transporta hasta la parte inferior del lecho de fibras 35 para drenarlos hacia fuera a través del paso 25C en el tubo de drenaje 25A en el depósito 3 (La figura 1). La capa de drenaje 41 cubre toda la superficie exterior de la pantalla interna 27. Cualquier material adecuado que drene libremente mientras y que también permita que el gas pase a través de él se puede utilizar para la capa de drenaje 41. En la realización ilustrada, la capa de drenaje 41 puede ser como las capas de drenaje descritas en las patentes americanas co-asignadas 4,086,070 y 4,249,918.

40 **[0045]** La pantalla exterior 29 se aplica sobre la tira de medio de recolección de lecho de fibras envuelta 37 sobre la pantalla interior 27, y comprime la envoltura para sellar las juntas entre vueltas adyacentes solapadas 39 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras, tal como se muestra en la figura 3. Cada una de las pantallas interior y exterior 27, 29 están formadas por una tira de hilos verticales (45 y 49, respectivamente) e hilos horizontales (47 y 51, respectivamente) que están unidos entre sí donde se solapan entre sí. Los hilos horizontales 47 de la pantalla interior 27 están situados en los exteriores de los hilos verticales 45 de la pantalla interior. Los hilos horizontales 51 de la pantalla exterior 29 están situados en los interiores de los hilos verticales 49 de la pantalla exterior. Las ubicaciones de los hilos horizontales de la pantalla interior 27 y pantalla exterior 29 están configurados de modo que, a medida que las pantallas interior y exterior se disponen en el conjunto de lecho de fibras 19, los hilos horizontales 47 de la pantalla interior están desplazados verticalmente desde los hilos horizontales 51 de la pantalla exterior. Los hilos horizontales 47, 51 por lo tanto no forman puntos de pinzamiento que podrían reducir la funcionalidad del lecho de fibras 35. La disposición alternativa de los hilos horizontales 47, 51 fuerza el lecho de fibras 35 en una configuración aproximadamente ondulada que actúa para agarrar el lecho de fibras y mantenerlo de forma fija en posición y concretamente contra el movimiento axial del lecho de fibras. La figura 3 ilustra el lecho de fibras 35 en su condición actual entre las pantallas interior y exterior 27, 29. La pantalla exterior 29 comprime el lecho de fibras 35 contra la pantalla interior 27 para estabilizar el lecho de fibras y sellarlo entre vueltas adyacentes 39 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37. Otras vistas similares (Figuras 7-11) ilustran el lecho de fibras esquemáticamente (como podría aparecer antes de la compresión por la pantalla exterior 29).

55 **[0046]** La tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 tiene preferentemente una estructura compuesta que incluye una capa interior 57, y capa exterior 59 y una capa intermedia 61 dispuesta en sándwich entre las capas interior y exterior (La figura 5A). Las capas interior y exterior 57, 59 están formadas por un material fibroso que exhibe buenas características de resistencia, aunque puede ser menos eficiente en la eliminación de aerosoles y / o sólidos solubles humedecidos de la corriente de gas. La capa intermedia 61 también está formada por un material fibroso que es altamente eficiente en la eliminación de aerosoles y / o sólidos solubles humedecidos de la corriente de gas, pero tiene una resistencia menor que las capas interior y exterior 57, 59. Por ejemplo, las capas interior y exterior pueden estar perforadas por agujas, mientras que la capa intermedia 61 no está perforada. Por lo tanto, la capa intermedia 61 está libre de discontinuidades (por ejemplo, que puede ser causadas por perforación con agujas) que podrían proporcionar a la corriente de gas una trayectoria de flujo que rodee las fibras en la capa. Las capas interior y exterior 57, 59 pueden

estar hechas de cualquier material fibroso adecuado, tal como almohadilla de fibra de vidrio no tejida perforada ECOMAT 300 disponible en este país de Johns Manville Corporation, de Denver, Colorado. Otros materiales son posibles, tales como almohadillas de fibra de vidrio reforzadas de cañamazo ECOMAT 180 disponibles de Johns Manville. Las almohadillas ECOMAT 180 son más delgadas que las almohadillas ECOMAT 300 para un lecho de fibras 35 más compacto. El material intermedio puede ser, por ejemplo, almohadilla de fibra de vidrio JM B015, también disponible en Johns Manville Corporación. La almohadilla JM B015 es un bateo no tejido, de fibra de vidrio soplado en fusión. Dependiendo de la aplicación particular, la capa intermedia puede estar formada por múltiples almohadillas de fibra de vidrio.

[0047] Las fibras en las capas interior y exterior 57, 59 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 pueden tener, por ejemplo, diámetros de aproximadamente de 6 a 8 micras o más. Las fibras en la capa intermedia son preferentemente menores, tal como aproximadamente 5 micras o menos en diámetro promedio. Más preferentemente, las fibras en la capa intermedia 61 tienen un diámetro promedio de alrededor 4 micras o menos. Sin embargo, debe entenderse que se pueden utilizar las fibras en la capa intermedia 61 que tienen el mismo o mayor diámetro medio de las fibras que forman las capas interior y exterior 57, 59 dentro del alcance de la presente invención. Preferentemente las fibras utilizadas son fibras de fibra larga (por ejemplo, 0,25 pulgadas a 6 pulgadas o 0,6 cm a 15 cm) que no están unidas químicamente. En su lugar, las fibras están suficientemente enredadas o fijadas para formar en lecho estable cuando se monta en el eliminador de niebla. Las fibras deben ser duraderas en condiciones de proceso y, preferentemente, no estar unidas químicamente entre sí. Las fibras de vidrio son deseables en ciertos ambientes altamente corrosivos, tales como aquellos donde la corriente de gas contiene ácido sulfúrico. Sin embargo, las fibras pueden ser poliméricas o de otro material adecuado para aplicaciones particulares. Cuando se utilizan en un proceso químicamente compatible, las fibras de la capa intermedia 61 pueden ser tratadas de manera que sean resistentes a la humectación por el aerosol en la corriente de gas. Las capas interior y exterior 57, 59 también pueden ser tratadas para ser resistentes a la humectación por el aerosol. El tratamiento anti-humectación de las capas interior y exterior 57, 59 y la capa intermedia 61 facilita aún más la retirada del aerosol a partir de la corriente de gas al evitar que estas capas mantengan aerosol (y sólidos solubles humedecidos o disueltos) una vez que se elimina de la corriente de gas. La capa de drenaje 41 está preferentemente formada o tratada para que sea humectable.

[0048] En otra forma de realización (no mostrada), la capa intermedia 61 está formada por fibras más largas que tienen un diámetro más grande, y se intercalan unas fibras más pequeñas de diámetro más corto, dentro de las fibras más grandes. Por ejemplo, las fibras más pequeñas pueden tener un diámetro medio de aproximadamente 3 micrómetros o menos. En un caso, las fibras más pequeñas tienen un diámetro medio de entre aproximadamente 0,01 micras y 3 micras. Se cree que las fibras más pequeñas ayudan a mantener las fibras más grandes, aparte de preservar los espacios vacíos dentro de la capa intermedia 61, incluso bajo compresión.

[0049] Tal como se muestra en la figura 5A, las capas interior y exterior 57, 59 están conectadas entre sí por la costura 65 a lo largo de los márgenes de borde longitudinales opuestos de las capas interior y exterior. La costura 65 se extiende también a través de la capa intermedia 61 en los márgenes de borde longitudinales. En la realización ilustrada, la costura 65 se forma con hilo recubierto de politetrafluoroetileno para la resistencia a la corrosión en aerosol en la corriente de gas, aunque otros materiales pueden ser utilizados. Por otra parte, se pueden usar otras formas de unión de la capa interna 57, la capa externa 59 y la capa intermedia 61 entre sí dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, las capas pueden ser unidas por grapado, fusión por calor y encolado, o de otra manera adecuada (no mostrada). Por otra parte, puede haber cosido u otra interconexión a lo largo de sólo un margen de borde longitudinal dentro del alcance de la presente invención. Aún más, un lecho de fibras recogida de los medios de comunicación (no mostrado) puede estar formado mediante la fijación de fibras que forman el equivalente de una capa intermedia en términos de su capacidad para eliminar aerosoles y / o sólidos solubles humedecidos de una corriente de gas directamente sobre una capa de material perforado con aguja o reforzado de otra manera (por ejemplo, como la capa exterior o interior). Por ejemplo, fibras de vidrio soplado en fusión dispuestas directamente sobre las fibras de vidrio de una capa reforzada pueden fusionarse con la capa reforzada para llegar a estar unidas y sostenidas por la capa reforzada de forma permanente. En este caso, ya sea la capa interior o exterior no estarían necesariamente presentes en la tira de medio de recolección de lecho de fibras. En otra versión adicional de la tira de medio de recolección (no mostrada), al menos una de las capas interior y exterior pueden estar sustituidas por cañamazo de vidrio.

[0050] Las figuras 5B y 5C ilustran dos posibles variaciones en la construcción de la tira de medio de recolección de lecho de fibras, que se designan generalmente mediante 37' y 37", respectivamente. la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37' incorpora una capa de drenaje 41' entre las capas interior y exterior 57', 59' del medio. Más específicamente, la capa de drenaje 41' está dispuesta entre la capa intermedia 61' y la capa interior 57' empleadas para el eliminador de niebla con flujo hacia delante. La tira de medio de recolección de lecho de fibras 37' puede utilizarse con o sin otra capa de drenaje (no mostrada) que cubra la pantalla interior 27. La segunda variante de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37" mostrada en la figura 5C puede tener la misma construcción que el medio de recolección del lecho de fibras 37, 37' mostrado en la figura 5A o La figura 5B. En la figura 5C, la tira de medio de recolección 37" se ha plisado para aumentar la superficie del medio de recolección. Se utilizan pantallas de alambre 40" para mantener el medio 37" en la configuración plisada.

[0051] En la realización ilustrada, el espesor de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 puede ser diferente para aplicaciones diferentes y diferentes eficiencias aceptables. Sin embargo, según una realización que emplea las almohadillas ECOMAT 300 y tres almohadillas JM B005, la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 tiene un

- espesor no comprimido de alrededor 1 pulgada (3 cm). Cuando se comprime entre las pantallas interior y exterior 27, 29, el espesor es de aproximadamente 0.5 pulgadas (1 cm). En otra realización que emplea la ECOMAT 180 y una única almohadilla JM B005, la tira de medio de recolección de lecho de fibras tiene un espesor no comprimido de alrededor 0.5 pulgadas (1 cm). Cuando se comprime entre las pantallas interior y exterior 27, 29, el espesor es de aproximadamente 0.25 pulgadas (0.6 cm). Para una altura del lecho de fibras 35 de 6 pies (1.8 m) y un espesor de lecho de fibras comprimido de 0.5 pulgadas (1 cm), el diámetro de la pantalla interior 27 puede ser de modo que el lecho de fibras 35 tenga más área de flujo total en comparación con lechos de mecha de vidrio, aunque la envoltura en el que el conjunto de lecho de fibras 19 es recibido se mantenga. La mayor superficie de flujo aumenta la capacidad del conjunto de lecho de fibras 19 sin aumentar su tamaño global.
- [0052]** Como se ha indicado anteriormente, la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 se aplica a la pantalla interior 27 envolviendo la tira en espiral desde un extremo de la pantalla hasta los otros. Los tratamientos finales sin espiral (por ejemplo, Piezas adicionales 36 y / o mechas cilíndricas) también se utilizan preferentemente en combinación con la envoltura espiral. La tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 se envuelve de modo que cada vuelta 39 de la espiral se superpone con la vuelta anterior. Como puede verse en la figura 3, una parte de cada vuelta inferior 39 en la envoltura se superpone a la vuelta inmediatamente superior. En la realización ilustrada, la anchura de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 es de aproximadamente 18 pulgadas (46 cm) pero se pueden emplear otras anchuras (por ejemplo, 24 pulgadas o 61 cm) sin salir del alcance de la presente invención que incluye una anchura igual a la altura de la pantalla interior 27. En este caso, la tira de medio de recolección de lecho de fibras no estaría arrollada en una espiral, pero estaría formada como un tubo que se ajuste sobre la pantalla. Cuando se emplean una tira de medio de recolección de lecho de fibras más estrecha y un enrollamiento en espiral en la realización ilustrada, cada vuelta 39 se solapa con la vuelta anterior de aproximadamente 2 a 6 pulgadas (6 a 15 cm) y más preferentemente de aproximadamente 2 a 3 pulgadas (6 a 8 cm). La superposición se selecciona de manera que hay un contacto de superficie suficiente para inhibir que el gas fluya entre las vueltas 39 sin pasar a través del material de lecho de fibras (es decir, "bypass del gas"). La distancia precisa de superposición puede ser otra que la que se describe en este documento sin apartarse del alcance de la presente invención. Se contempla también que no haya solapamiento. La tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 se ilustra esquemáticamente como una pieza unitaria en la figura 3 para simplificar la ilustración. Sin embargo, la tira de medio de recolección de lecho de fibras preferentemente tiene una configuración compuesta mostrada en la figura 5. Aún más, múltiples tiras (no mostrado) pueden ser usadas para formar la envoltura de espiral.
- [0053]** En una versión de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 mostrada en la figura 6A, el elemento está marcado en su capa exterior 59 con una línea de trazos 69 para mostrar dónde colocar el borde de la vuelta adyacente 39 cuando el elemento se envuelve en espiral en la pantalla interior 27. La presencia de la línea 69 permite utilizar mano de obra relativamente no cualificada para formar el lecho de fibras 35 empleando la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37. Por ejemplo cuando el lecho de fibra 35 tiene que ser sustituido, el conjunto de lecho de fibras 19 no tiene que ser enviado a una instalación remota para la renovación y puede que no sea necesario disponer de un segundo conjunto de lecho de fibra listo para su instalación, mientras el primero está siendo reformado. La envoltura de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 puede ser llevada a cabo con poca o sin tensión aplicada a la tira de medio de recolección de lecho de fibras. El solapamiento en combinación con la presión aplicada a el lecho de fibras 35 por las pantallas interior y exterior 27, 29 ha resultado ser suficiente para el sellado entre vueltas adyacentes 39 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 en ausencia de cualquier tensión significativa en la tira de medio de recolección de lecho de fibras. Aunque se muestra una línea a trazos 69 en la figura 6A, una línea continua u otras indicaciones suficientes para mostrar la cantidad de solapamiento entre vueltas adyacentes 39 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 puede utilizarse dentro del alcance de la presente invención.
- [0054]** Con referencia de nuevo a la figura 3, la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 se envuelve de modo que cada vuelta 39 del elemento se solapa con la vuelta inmediatamente dispuesta sobre esta, y un borde inferior de la vuelta superior alejada del material de la vuelta inferior y se expone a la capa de drenaje 41 que yace directamente contra la pantalla interior 27. El borde inferior expuesto de la vuelta superior 39 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 define un voladizo de drenaje 71 que permite a los líquidos fluir fuera de la vuelta superior 39 y migrar directamente a la capa de drenaje 41 sin obstrucción. Se apreciará que la gravedad provoca que los líquidos retirados de la corriente de gas se muevan hacia dentro de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 hacia el fondo de cada vuelta 39. Si el material de recolección del lecho de fibras está hecho de una única pieza, o si el borde inferior de cada vuelta de la tira de medio de recolección de lecho de fibras envuelta estuviera coincidente con un borde superior de la vuelta inmediatamente bajo ella, el líquido fluiría hacia abajo al fondo del lecho de fibras totalmente dentro de el material de la tira de medio de recolección de lecho de fibras. Como resultado, el líquido tendería a acumularse en las vueltas de la tira de medio de recolección de lecho de fibras en el fondo del lecho de fibras porque la tira de medio de recolección de lecho de fibras no libera enseguida el líquido. El líquido acumulado proporciona una barrera para el flujo de gas a través del lecho de fibras de modo que no todas las porciones del lecho de fibras están sometidas al mismo descenso de presión (es decir, resistencia al flujo de gas a través del lecho de fibras), la reducción de la superficie útil efectiva del lecho de fibras y por lo tanto la reducción de la capacidad del conjunto de lecho de fibras. Sin embargo, el voladizo de drenaje 71 de la presente invención permite al líquido pasar de una vuelta 39 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 directamente a la capa de drenaje 41 en lugar de en la siguiente vuelta de la tira de medio de recolección de lecho de fibras. En la capa de drenaje 41, el líquido fluye más pronto de modo que ninguna de las vueltas 39 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 tiende a acumular significativamente más líquido

que otras, y el descenso de presión a través del lecho de fibras 35 es sustancialmente uniforme desde la parte alta hasta el fondo.

- 5 **[0055]** Un primer lecho de fibras modificado 135 para un eliminador de niebla de flujo inverso se ilustra esquemáticamente en la figura 7 en sección fragmentaria similar a la figura 3. A las partes reconfiguradas del lecho de fibras modificado 135 se les dará el mismo número de referencia que a las partes correspondientes del lecho de fibras 35, más "100". Tal como se ha establecido previamente aquí, en un eliminador de niebla de flujo inverso la corriente de gas fluye desde dentro de la pantalla interior 27 radialmente hacia fuera a través del lecho de fibras 135 más allá de la pantalla exterior 29. La construcción del lecho de fibras 135 es similar a la del lecho de fibras 35 de un eliminador de niebla 1 de flujo estándar (tal como se muestra en la figura 3) excepto tal como se ha indicado. La capa de drenaje 141 está situada contra el interior de la pantalla exterior 29 antes que contra la pantalla interior 27. la tira de medio de recolección de lecho de fibras 137 está arrollada en una espiral igual que antes, pero la envoltura se lleva a cabo de modo que cada vuelta 139 se solapa con la vuelta inmediatamente bajo ella, formando un voladizo de drenaje 171 que está directamente expuesto a la capa de drenaje 141 en la pantalla exterior 29. El funcionamiento y ventajas del voladizo de drenaje 171 son los mismos que para el voladizo de drenaje 71 del eliminador de niebla 1 de flujo estándar.
- 10
- 15 **[0056]** Una segunda versión modificada del lecho de fibras de flujo estándar que se ilustra esquemáticamente en la figura 8 es generalmente similar en construcción al conjunto de lecho de fibras 19 mostrado en la figura 3. A las partes reconfiguradas del lecho de fibras modificado 235 se les dará el mismo número de referencia que las partes correspondientes del lecho de fibras 35, más "200". Además de una capa de drenaje principal 241 similar a la capa de drenaje 41, una tira de drenaje 242 (en sentido amplio, "una capa de drenaje intermedia") está arrollada en espiral junto con la tira de medio de recolección de lecho de fibras 237 de modo que las tiras de drenaje están dispuestas entre vueltas adyacentes 239 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras donde solapándose. El material de la tira de drenaje 242 puede ser el mismo que la capa de drenaje principal 241. La tira de drenaje 242 se extiende hacia fuera desde el solapamiento y contra la capa de drenaje 241 extendiéndose sustancialmente la altura total del lecho de fibras 235. De este modo, la tira de drenaje 242 se extiende bajo el voladizo de drenaje 271 formado por un borde inferior de la vuelta superior 239 de tira de medio de recolección de lecho de fibras 237 y está interpuesta por todo entre el voladizo de drenaje y la siguiente vuelta inferior de la tira de medio de recolección de lecho de fibras. El líquido que se drena fuera de la vuelta superior 239 en el voladizo de drenaje 271 que cae directamente hacia abajo impacta contra la tira de drenaje 242 y es transportado en el tira de drenaje a la capa de drenaje 241. La tira de drenaje 242 aumenta la capacidad del lecho de fibras 235 para mover líquido capturado por la tira de medio de recolección de lecho de fibras 237 a la capa de drenaje 241 proporcionando una barrera (es decir, la tira de drenaje 242) entre vueltas adyacentes 239 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras inhibiendo la transferencia de líquido desde una vuelta a la siguiente. La tira de drenaje 242 puede ser envuelta sobre la pantalla interior 27 junto con la tira de medio de recolección de lecho de fibras 237 para producir el lecho de fibras ilustrado en la figura 8. La tira de drenaje 242 puede estar formada como una única tira continua (tal como se ha ilustrado) o varias tiras más cortas (no mostradas).
- 20
- 25
- 30 **[0057]** La figura 9 ilustra una tercera versión modificada del lecho de fibras 335 en el que tres medios de lecho de fibras 337 están dispuestos uno encima de otro con sus bordes longitudinales generalmente coincidentes, y entonces espiralmente envueltos sobre la pantalla interior 27. El número de medios de lecho de fibras dispuestos en una pila puede ser diferente que tres dentro del alcance de la presente invención. A las partes reconfiguradas del lecho de fibras modificado 335 se les dará los mismos números de referencia que las partes correspondientes del lecho de fibras 35, más "300". La envoltura de los medios de lecho de fibras 337 sobrepuestos sobre la pantalla interior 27 también puede hacerse de la misma manera para la capa única de tira de medio de recolección de lecho de fibras 37. La tira de medio de recolección de lecho de fibras 337 puede tener la misma construcción que la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 mostrada en la figura 5, u otras construcciones adecuadas para retirar aerosoles y/o sólidos solubles mojados de una corriente de gas.
- 35
- 40
- 45 **[0058]** Una cuarta versión modificada del lecho de fibras 435 se muestra en la figura 10 la cual comprende dos envolturas arrolladas en espiral dispuestas en capas sobre la parte superior de los otros sobre la pantalla interior 27. A las partes reconfiguradas del lecho de fibras modificado 435 se les dará los mismos números de referencia que las partes correspondientes del lecho de fibras 35, más "400". Cada envoltura está formada por su propia tira de medio de recolección de lecho de fibras 437', 437", respectivamente. A diferencia del lecho de fibras 335 de la figura 9, las tiras de medio de recolección de lecho de fibras 437', 437" no se disponen unas encima de otras o envueltas en una única operación. La primera envoltura puede formarse de la misma manera para el lecho de fibras de la figura 3. La tira de medio de recolección de lecho de fibras 437' está dispuesta sobre la capa de drenaje 441 sobre la pantalla interior 27. La segunda envoltura se forma mediante el enrollamiento de la tira de medio de recolección de lecho de fibras 437" sobre la superficie radialmente externa de la tira de medio de recolección de lecho de fibras envuelta 437'. Debe entenderse que el número de envolturas puede ser más de dos sin apartarse del alcance de la presente invención. Además otra capa de drenaje (no mostrada) puede estar posicionada entre las envolturas. Una ventaja de las construcciones por capas del lecho de fibras de las figuras 9 y 10 es que pueden formarse lechos de fibras para diferentes aplicaciones con el mismo material básico (por ejemplo, la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37). La selección el número de capas ajusta la construcción del lecho de fibras para la tarea particular a llevar a cabo.
- 50
- 55
- 60 **[0059]** La quinta versión modificada del lecho de fibras 535 se muestra en la figura 11. Las partes del lecho de fibras 535 correspondientes al lecho de fibras 35 llevan el mismo número de referencia, más "500". El lecho de fibras 535 está construido con material adicional en las costuras donde las vueltas adyacentes 539 de tira de medio de recolección de

lecho de fibras 537 arrollada en espiral se solapan. Se cree que si el gas realizase un rodeo, estas costuras que se solapan serían el sitio más probable para que ocurra. En consecuencia, varios hilos 540 de una mecha de fibra de vidrio u otro material adecuado se enrollan en la superficie radialmente exterior de la tira de medio de recolección de lecho de fibras arrollada en espiral 537 sobre las costuras para sellar aún más el lecho de fibras 535 en las costuras. También es posible que la mecha 540 podría estar envuelta envueltos sobre la pantalla interior 27 y la tira de medio de recolección de lecho de fibras 537 envueltos sobre esta de modo que las costuras que se solapan coincidentes con las tiras envueltas de mechas. Otra opción posible es la aplicación de masilla (no mostrada) u otro sellador adecuado sobre las costuras. Preferentemente, dicha estructura de sellado debe presentar la menor obstrucción para el flujo de gas a través del lecho de fibras 535 como sea posible.

[0060] La tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 de la presente invención puede ser utilizada en el sector y puede ser empaquetada en formatos adecuados para su envío y uso in situ. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 12, la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 formada tal como se muestra en la figura 3 puede ser enrollada en un vástago 75 formando un rollo (generalmente indicado como 77) para su envío. Cuando sea necesario, la tira de medio de recolección de lecho de fibras 37 puede ser sacada del rollo 77 para enrollarse sobre una pantalla interior 27 de un conjunto de lecho de fibras 19. Otro formato mostrado en la figura 13 tiene una única lámina de material de lecho de fibras (generalmente indicado como 81) que contiene múltiples (seis) tiras de medio de recolección de lecho de fibras 37A-37F dispuestas adyacentes y unidas entre sí. El lecho de fibras material puede ser empaquetado en un rollo indicado generalmente por 83. El lecho de fibras material puede estar formado con una capa interior similar a la capa interior 57 pero extendiéndose toda la anchura del lecho de fibras material 81, una capa exterior similar a la capa exterior 59 pero extendiéndose toda la anchura de la lámina 81 y una capa intermedia similar a la capa intermedia 61 pero extendiéndose toda la anchura de la lámina. Una capa intermedia también podría dividirse en secciones antes del ensamblado con las capas interior y exterior. La costura 65A-65F formada por cosido u otros medios adecuados puede formarse a lo largo de los bordes de cada tira de medio de recolección de lecho de fibras individual 37A-37F para unificar los componentes (es decir, una sección de capa interior, una sección de capa exterior y una sección de capa intermedia) de cada elemento individual. Sin embargo, se prevé que podrían omitirse las costuras 65A- 65F. Las líneas 85 de perforaciones entre medios de recolección de lecho de fibras adyacentes 37A-37F forman porciones franqueables que permitan cortar las tiras conectadas 37A-para su uso individual. Se pueden emplear otras formas de debilitamiento de la unión entre tiras adyacentes 37A-37F. Por otra parte, podría preverse que no haya líneas de debilidad en el material de lecho de fibras. En su lugar se podría utilizar una herramienta de corte (no mostrada) para separar el medio de recolección del lecho de fibras cuando sea necesario. Sin embargo, se prefiere tener establecida la anchura de cada medio de recolección del lecho de fibras antes de envío al lugar.

[0061] Se sometió a pruebas un prototipo de conjunto de lecho de fibras 19 construido según los principios de la presente invención y sus prestaciones se compararon con las de un conjunto de lecho de fibras existente. Los resultados de las pruebas para el conjunto de lecho de fibras existente se tabulan en la figura 14A de los dibujos y los resultados de las pruebas para el prototipo del conjunto de lecho de fibras 19 se tabulan en la figura 14B. El conjunto de lecho de fibras existente es un conjunto de lecho de fibras de fibrio empaquetadas en mecha comercialmente disponible en Monsanto Enviro-Chem Systems, Inc. de St. Louis, Missouri. El conjunto de lecho de fibras de vidrio empaquetadas en mecha está formado por una envoltura de una mecha de fibras de una pantalla cilíndrica.

[0062] El prototipo de conjunto de lecho de fibras 19 está formado por envoltura de la tira de medio de recolección de lecho de fibras en la pantalla interior 27 para producir un lecho de fibras 135 sustancialmente tal como se muestra en la figura 7 (es decir, para flujo inverso). La tira de medio de recolección de lecho de fibras probada tiene la construcción mostrada en la figura 5, excepto que la capa intermedia está formada por tres almohadillas JM B005 dispuestas en capas, y las capas interior y exterior se unieron entre sí por grapado, más que por cosido. Las capas interior y exterior son almohadillas de fibras ECOMAT 300, tal como se ha descrito para la realización ilustrada arriba. El solapamiento entre vueltas adyacentes 39 de la tira de medio de recolección de lecho de fibras en la envoltura es de aproximadamente 2 pulgadas (6 cm). Se formó una capa de drenaje similar a la figura 7 empleando dos almohadillas de fibras. La tira de medio de recolección de lecho de fibras tiene una anchura de 18 pulgadas (46 cm) y una longitud de 35 pies (10.7 m). El diámetro externo del lecho de fibras 35 es de 23.2 pulgadas (58.9 cm), el diámetro interno es de 22 pulgadas (56 cm), el espesor comprimido del lecho de fibras (que incluye la capa de drenaje) es de 0.6 pulgadas (1.5 cm) y la altura del lecho de fibras es de 6 pies (1.8 m). La superficie del lecho de fibras es de 34.5 ft² (3.21 m²) y el volumen del lecho de fibras es de 1.8 ft³ (0.05 m³). La masa total de las fibras utilizadas en la tira de medio de recolección 37 es de 10.9 libras (5.0 kg) y su volumen es de aproximadamente 1.5 ft³ (0.04 m³). La densidad global de la tira de medio de recolección es de 7.4 lb/ft³ (118.5 kg/m³). Los números globales tienen en cuenta las superficies de solapamiento en el lecho de fibras.

[0063] Las capas interior y exterior de la tira de medio de recolección de lecho de fibras formada por la almohadilla ECOMAT 300 también son de 35 pies (10.6 m) de longitud y 18 pulgadas (46 cm) de anchura. El espesor comprimido de ambas capas conjuntamente es de 0.25 pulgadas (0.6 cm). La superficie total del lecho de fibras de las capas es de 42.5 ft² (3.95 m²) y el volumen combinado de las capas es de aproximadamente 0.8 ft³. El diámetro promedio de las fibras de las capas interior y exterior es de 10.4 micras. La masa total de fibras utilizada es de 5.0 lb (2.3 kg) y la densidad global de las capas interior y exterior es de 6.8 lb/ft³ (108.9 kg/m³). La capa intermedia formada por la almohadilla JM B005 también es de 35 pies (10.7 m) de longitud y 18 pulgadas (46 cm) de anchura. El espesor comprimido de la capa intermedia es de 0.25 pulgadas (0.8 cm). La superficie del lecho de fibras de la capa intermedia

es de 42.5 ft² (3.95 m²) y el volumen es de aproximadamente 0.8 ft³ (0.02 m³). La masa total de fibras utilizada es de 5.9 lb (2.67 kg) y la densidad de la capa intermedia lecho de fibras es de 7.9 lb/ft³ (126.5 kg/m³).

[0064] Haciendo referencia a las tablas de las figuras 14A y 14B, se realizaron pruebas para cada uno de los dos conjuntos de lechos de fibras bajo cuatro condiciones diferentes:

5 baja velocidad / baja carga (LVLL); baja velocidad / alta carga (LVHL), alta velocidad / baja carga (HVLL), y alta
 velocidad / alta carga (HVHL). Una prueba adicional para el prototipo de conjunto 19 se llevó a cabo bajo condiciones de
 muy alta velocidad y baja carga (HHVLL). La primera columna de datos es una medida de la cantidad (o carga) de
 aerosol (es decir, niebla de aceite polialfa-olefina) en la corriente de gas. Las columnas segunda y tercera muestran la
 10 velocidad de la corriente de gas y el flujo de volumen de gas por unidad de longitud (altura) del lecho de fibras 35. Las
 columnas cuatro a siete contienen datos relativos a la resistencia al flujo de gas proporcionada por el lecho de fibras 35.
 La cuarta columna muestra la caída de presión a través del lecho de fibras 35. Las columnas quinta y sexta muestran la
 resistencia al flujo (C_o), que es la relación entre el descenso de presión respecto a la velocidad de la corriente de gas
 cuando el lecho de fibras 35 no contiene líquido (columna cinco) y cuando el lecho de fibras contiene líquido capturado
 15 de la corriente de gas (columna seis). La séptima columna (W / D) es la relación entre la resistencia al flujo humedecido
 con respecto a la resistencia al flujo seco. Las columnas 8 a 12 muestra la eficiencia del lecho de fibras 35 de
 eliminación de partículas del tamaño (en micras) indicado. La columna final muestra la eficiencia global del lecho de
 fibras 35 de eliminación de todos los tamaños de partículas combinados. Un impactador en cascada Anderson Mark IV
 diseñado para medir gravimetricamente la distribución lateral de partículas y carga de aerosoles en las corrientes de gas
 se utilizó para adquirir los datos.

20 **[0065]** Los datos muestran que para la misma tasa de flujo de gas de flujo y las condiciones de carga de aerosol, el
 lecho de fibras 135 construido de acuerdo con los principios de la presente invención proporciona menos resistencia al
 flujo de gas a través del lecho de fibras, mientras que se logran las mismas o mejores eficiencias en la eliminación de
 partículas. Las diferencias son particularmente elevadas en condiciones de baja velocidad y carga. A baja velocidad /
 baja carga (LVLL), las resistencias al flujo en ambas condiciones húmedas y secas para el prototipo de lecho de fibras
 25 35 son menores que para el lecho de fibras mecha de vidrio. Sin embargo, la eficiencia de eliminación de partículas es
 mejor en cada tamaño de partícula medido y el global. A baja velocidad / baja carga (LVLL), las resistencias al flujo en
 ambas condiciones mojadas y secas para el prototipo de. Se encontraron resultados similares para comparaciones alta
 velocidad / baja carga (HVLL) entre el prototipo de lecho de fibras 35 y lecho de fibras de mecha de vidrio. Se puede
 observar que para todas las condiciones de medición, la eficiencia de eliminación de partículas sigue siendo elevada y
 30 uniforme en toda la gama de tamaños de partículas.

[0066] Haciendo referencia ahora a la figura 15, se muestra el rendimiento del lecho de fibra 35 de la presente invención
 para diferentes espesores en diferentes condiciones. Los datos para la eficiencia del lecho de fibras 35 con un espesor
 comprimido de 0.6 pulgadas (1.5 cm) se utiliza para calcular resultados para lechos de fibras de otros espesores. La
 primera condición es de baja velocidad y baja carga (LVLL). Como puede verse la velocidad de la corriente de gas y la
 35 carga de aerosol son la misma, 23.4 ft/min (7.1 m/min) y 1.8 mg/ft³ (64 mg/m³), respectivamente. Como puede verse, la
 eficiencia de recogida de partículas en la corriente de gas que tienen un tamaño de 0,3 micras o más es casi el 100%
 hasta que el espesor de la capa de fibra se reduce a 0,3 pulgadas (0,8 cm). Hay muchas aplicaciones en las que una
 menor eficiencia es aceptable. Hay muchas aplicaciones en las que una menor eficiencia es aceptable. Aunque la
 eficiencia cae a un espesor de 0,3 pulgadas (0,8 cm), la eficiencia se mantiene lo suficientemente alta para la aplicación
 40 práctica. El segundo conjunto de condiciones son de baja velocidad, pero de alta carga (LVHL). La velocidad es la
 misma que para LVLL, pero la niebla a eliminar se incrementa a 47.4 mg/ft³ (1,674 mg/m³). La eficiencia de recolección
 de partículas de 0,3 micras de espesor de capa de fibra de 0,6 pulgadas (1,5 cm) a 1.2 pulgadas (3.0 cm) sigue siendo
 muy alta. La eficiencia cae un poco más en un lecho de fibras con un espesor de 0,3 pulgadas (0,8 cm) que en
 condiciones LVLL.

45 **[0067]** Un tercer conjunto de condiciones es a una velocidad alta, pero una baja carga. El funcionamiento en
 condiciones de baja carga es de nuevo muy bueno para todos los espesores. Prácticamente se recogen el 100% de las
 partículas de 0,3 micras en todos los espesores de lechos. La tabla en la figura 15 muestra datos de recolección de
 partículas de 0.2 micras de modo que se puede demostrar alguna variación en la eficiencia. El cuarto conjunto de
 condiciones es de alta velocidad y alta carga. Una vez más, en las cargas más altas se puede ver una mayor
 50 diferenciación en la colección de eficiencia entre los lechos de fibra de diferentes espesores. Sin embargo, las
 eficiencias se mantienen dentro de los niveles que tienen aplicación comercial. Por último, un quinto conjunto de
 condiciones incluye una velocidad muy elevada extra con una carga baja. Incluso bajo condiciones de alta velocidad el
 lecho de fibras de la presente invención es capaz de extraer un gran porcentaje de las partículas de aerosol de la
 corriente de gas.

55 **[0068]** El lecho de fibras y tira de medio de recolección de lecho de fibras de la presente invención proporciona varias
 ventajas. Tiene una alta eficiencia a baja carga y baja velocidad de la corriente de gas, con una caída de presión muy
 baja a través del lecho de fibras. En espesores de quizás el doble a los de ensayo (por ejemplo, 1,2 pulgadas o 3 cm de
 espesor comprimido), se puede lograr la eficiencia de recolección en el rango de HEPA (99,997 por ciento a 5 pulgadas
 de caída de presión kPa H₂O o 1.25). Por otra parte, los datos confirman el uso de la tira de medio de recolección a
 60 altas velocidades de flujo de gas.

[0069] En vista de lo anterior, se observará que con los diversos objetos de la invención se consiguen otros resultados ventajosos.

5 **[0070]** Cuando se introducen elementos de la presente invención o las diferentes versiones, la (s)modalidad (es) o aspectos de la misma, los artículos "un", "una", "el" y "dicho" se pretende significar que hay uno o más de los elementos. Los términos "que comprende", "que incluye" y "que tiene" pretenden ser inclusivos y significan que puede haber elementos adicionales distintos de los elementos enumerados. El uso de términos que indican una orientación particular (por ejemplo, "superior", "inferior", "lado", etc) es por conveniencia de descripción y no requiere ninguna orientación particular del artículo descrito.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de lecho de fibras (19) para un eliminador de niebla de lecho de fibras (1) utilizado para quitar aerosoles y/o solidos solubles mojados de una corriente de gas móvil, comprendiendo el conjunto de lecho de fibras:
- 5 un soporte de lecho de fibras (27, 29, 34) que tiene una pared (27, 29) que define un espacio aguas arriba (33) y un espacio aguas abajo (31), incluyendo la pared (27, 29) aberturas en ella misma para permitir que la corriente de gas se desplace a través de la pared (27, 29) desde el espacio aguas arriba (33) hasta el espacio aguas abajo (31);
- 10 un lecho de fibras (35) soportado por el soporte de lecho de fibras (27, 29, 34) y que cubre las aberturas de la pared de modo que la corriente de gas pasa a través del lecho de fibras (35) que se mueve desde el espacio aguas arriba (33) hasta el espacio aguas abajo (31), comprendiendo el lecho de fibras (35) una tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37'') que incluye;
- 15 una capa exterior (59, 59', 59'') que comprende una almohadilla de fibras construida para proporcionar integridad estructural a la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37''), una capa interior (57, 57', 57'') que comprende una almohadilla de fibras construida para proporcionar integridad estructural a la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37''), y una capa intermedia (61, 61', 61'') dispuesta en sándwich entre las capas externa e interna (59, 59', 59'', 57, 57', 57''), no estando la capa intermedia (61, 61', 61'') perforada con agujas, estando las capas interior y exterior (57, 57', 57'', 59, 59', 59'') unidas entre sí al menos en uno de sus márgenes de borde longitudinal de las capas interior y exterior (57, 57', 57'', 59, 59', 59'').
- 20 2. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 1 en el que la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') tiene una anchura menor que una altura de la pared de soporte de lecho de fibras (27, 29), estando la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') envuelta en múltiples vueltas (39) alrededor del soporte de lecho de fibras (27, 29, 34), extendiéndose al menos algunas de las vueltas a lo largo de un camino espiral.
- 25 3. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 2 en el que al menos algunas de las vueltas (39) de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') se solapan con algunas adyacentes de las vueltas (39).
4. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 3 en el que las vueltas adyacentes (39) de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') se solapan para formar un voladizo de drenaje (71) en el lugar donde las vueltas adyacentes (39) se solapan permitiendo de este modo a un borde inferior de la vuelta de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') drenar líquido de la vuelta (39).
- 30 5. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 4 que comprende además una capa de material de drenaje (242) dispuesta entre vueltas adyacentes (39) de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') y que se proyecta generalmente debajo del voladizo (71).
- 35 6. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 5 que comprende además una capa de material de drenaje maestra (241) dispuesta en una relación generalmente opuesta con porciones de la capa de drenaje (242) proyectándose a partir de entre vueltas adyacentes (39) de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') para recibir líquido y cuerpos sólidos solubles captados a drenar de la capa de drenaje (242) entre las vueltas adyacentes (39).
7. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 3 en el que el solapamiento de vueltas adyacentes (39) de la tira de medio de recolección de lecho de fibras es suficiente para inhibir que un gas rodee el lecho de fibras (35) en el lugar de solapamiento.
- 40 8. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 7 en el que las vueltas adyacentes que se solapan (39) de la tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') tienen un solapamiento de entre aproximadamente dos pulgadas (5 cm) y aproximadamente seis pulgadas (15 cm).
- 45 9. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 3 en el que la capa exterior (59, 59') tiene indicaciones (69) sobre esta empleadas para alinear un borde longitudinal de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') de una vuelta (39) de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') con la vuelta anterior (39) de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37').
- 50 10. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 3 en el que la tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') constituye una primera tira de medio de recolección de lecho de fibras (437'), comprendiendo el lecho de fibras además una segunda tira de medio de recolección de lecho de fibras (437'') que recubre a la primera tira de medio de recolección de lecho de fibras (437').
11. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 1 en el que el espesor comprimido de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') es menor que o igual a alrededor 0.6 pulgadas (1.5 cm).

12. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 1 en el que la capa exterior (59, 59') y capa interior (57, 57') comprenden cada una fibras que tienen un diámetro promedio de alrededor 6 micras o más y la capa intermedia (61, 61') comprende fibras que tienen un diámetro promedio de alrededor 5 micras o menos.
- 5 13. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 12 en el que las fibras de la capa exterior (59, 59'), capa interior (57, 57') y capa intermedia (61, 61') están hechas de vidrio, y en el que las fibras de las capas interior y exterior (57, 57', 59, 59') son perforada con agujas.
14. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 1 en el que el lecho de fibras (35') también comprende una capa de drenaje (41'), la capa de drenaje (41') estando dispuesta en sandwich entre la capa interior (57') y la capa exterior (59').
- 10 15. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 14 en el que las fibras de la capa exterior (59'), capa interior (57') y capa intermedia (61') son más resistentes al mojado por el aerosol en la corriente de gas que las fibras de la capa de drenaje (41').
16. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 1 en el que los márgenes de borde longitudinal de las capas externa e interna (59, 59', 59", 57, 57', 57") están unidas entre sí por al menos uno de entre:
- 15 cosido, grapado, termofusión y pegado.
17. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 1 en el que la capa intermedia (61, 61', 61 ") es un colchón de fibras hecho por fusión-soplado.
18. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 1 en el que las fibras de la capa intermedia (61, 61', 61 ") están libres de enlaces químicos entre sí.
- 20 19. Un conjunto de lecho de fibras (19) según la reivindicación 1 en el que la pared de soporte de lecho de fibras (27, 29) comprende una pantalla interior (27) y una pantalla exterior (29) dispuestas generalmente opuestas, el lecho de fibras (35) estando dispuesto entre las pantallas interior y exterior (27, 29), comprendiendo cada pantalla (27, 29) una malla que incluye hilos horizontales (47, 51) e hilos verticales (45, 49) que se cruzan y que están interconectados entre sí, estando las pantallas (27, 29) dispuestas de modo que los hilos horizontales (47) de la pantalla interior (27) están desplazados verticalmente de los hilos horizontales (51) de la pantalla exterior (29).
- 25 20. Una tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37") para formar un lecho de fibras (35) de un eliminador de niebla (1) utilizado para quitar aerosoles y/o sólidos solubles mojados de una corriente de gas móvil, estando el lecho de fibras (35) adaptado para cubrir una estructura de soporte (27, 29, 34) del eliminador de niebla (1) para bloquear el flujo de la corriente de gas a través de la estructura de soporte (27, 29, 34) excepto a través del lecho de fibras (35), comprendiendo la tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37"):
- 30 una capa exterior (59, 59', 59") que comprende una almohadilla de fibras construida para proporcionar integridad estructural a la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37");
- una capa interior (57, 57', 57") que comprende una almohadilla de fibras construida para proporcionar integridad estructural a la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37"); y una capa intermedia (61, 61', 61 ") dispuesta en sándwich entre las capas externa e interna (59, 59', 59", 57, 57', 57"), no estando la capa intermedia (61, 61', 61 ") perforada con agujas, las capas interior y exterior (57, 57', 57", 59, 59', 59") estando unidas entre sí a lo largo de al menos un margen del borde longitudinal de las capas interior y exterior (57, 57', 57", 59, 59', 59").
- 35 21. Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37") según la reivindicación 20 en el que las capas externa e interna (59, 59', 59", 57, 57', 57") están unidas entre sí a lo largo del al menos un margen del borde longitudinal de las capas externa e interna (59, 59', 59", 57, 57', 57") por al menos uno de entre:
- 40 cosido, grapado, termofusión y pegado.
22. Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37") según la reivindicación 21 en el que la capa intermedia (61, 61', 61 ") está unida a las capas externa e interna (59, 59', 59", 57, 57', 57") a lo largo de dicho un margen del borde longitudinal.
- 45 23. Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37', 37") según la reivindicación 21 en el que las capas externa e interna (59, 59', 59", 57, 57', 57") están unidas entre sí a lo largo de ambos márgenes de borde longitudinal de las capas externa e interna (59, 59', 59", 57, 57', 57").
24. Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') según la reivindicación 20 en el que el espesor no comprimido de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') es menor que o igual a alrededor 1.2 pulgadas (3 cm).
- 50

- 25.** Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') según la reivindicación 20 en el que la capa exterior y capa interior (59, 59', 57, 57') comprenden cada una fibras que tienen un diámetro promedio de alrededor 6 micras o más y la capa intermedia (61, 61') comprende fibras que tienen un diámetro promedio de alrededor 5 micras o menos.
- 5 **26.** Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') según la reivindicación 25 en el que las fibras de la capa exterior (59, 59'), capa interior (57, 57') y capa intermedia (61, 61') están hechas de vidrio, y en el que las capas externa e interna (59, 59', 57, 57') son perforada con agujas.
- 27.** Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37') según la reivindicación 20 que comprende además una capa de drenaje (41') dispuesta en sándwich entre la capa interior (57') y la capa exterior (59') dentro de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37').
- 10 **28.** Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37') según la reivindicación 27 en el que las fibras de la capa exterior (59'), capa interior (57') y capa intermedia (61') están tratadas para hacerlas resistentes al mojado por el aerosol en la corriente de gas y fibras de la capa de drenaje (41') están libres de cualquier tratamiento para hacerlas resistentes al mojado por el aerosol.
- 15 **29.** Una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') según la reivindicación 20 en el que la capa exterior (59, 59') tiene indicaciones (69) sobre esta empleadas para alinear un borde longitudinal de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') de una vuelta (39) de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') con una vuelta anterior (39) de la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') cuando la tira compuesta de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') se envuelve alrededor de la estructura de soporte (27, 29, 34) del eliminador de niebla (1).
- 20 **30.** una tira de medio de recolección de lecho de fibras (37, 37') según la reivindicación 20 en el que la capa intermedia (61, 61') comprende fibras que tienen un diámetro promedio de alrededor 3 micras o menos intercaladas en fibras que tienen un diámetro promedio mayor, teniendo las fibras intercaladas un diámetro promedio que está en el intervalo de alrededor 0.01 micras hasta aproximadamente 3 micras.

FIG. 1

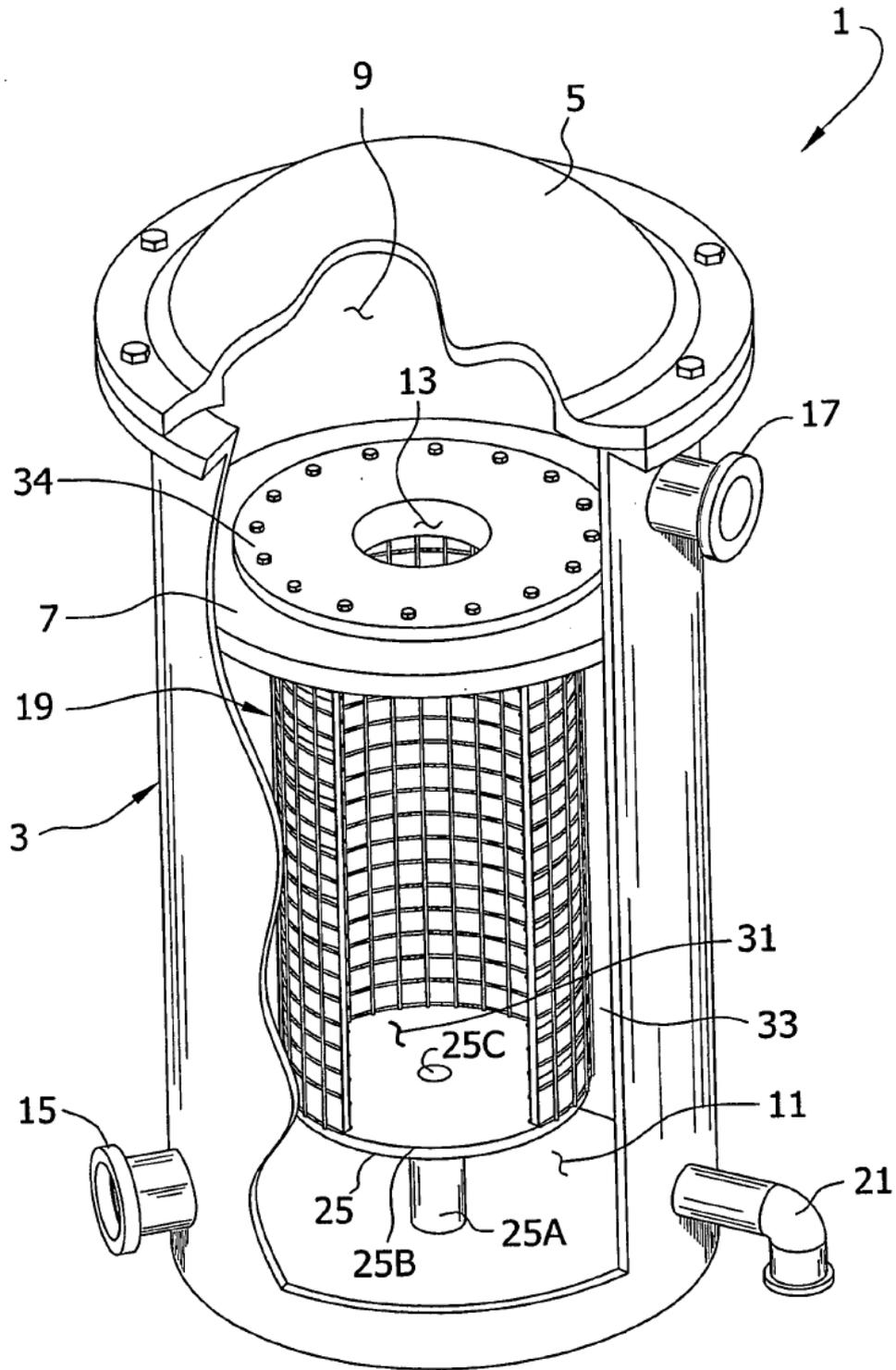


FIG. 2

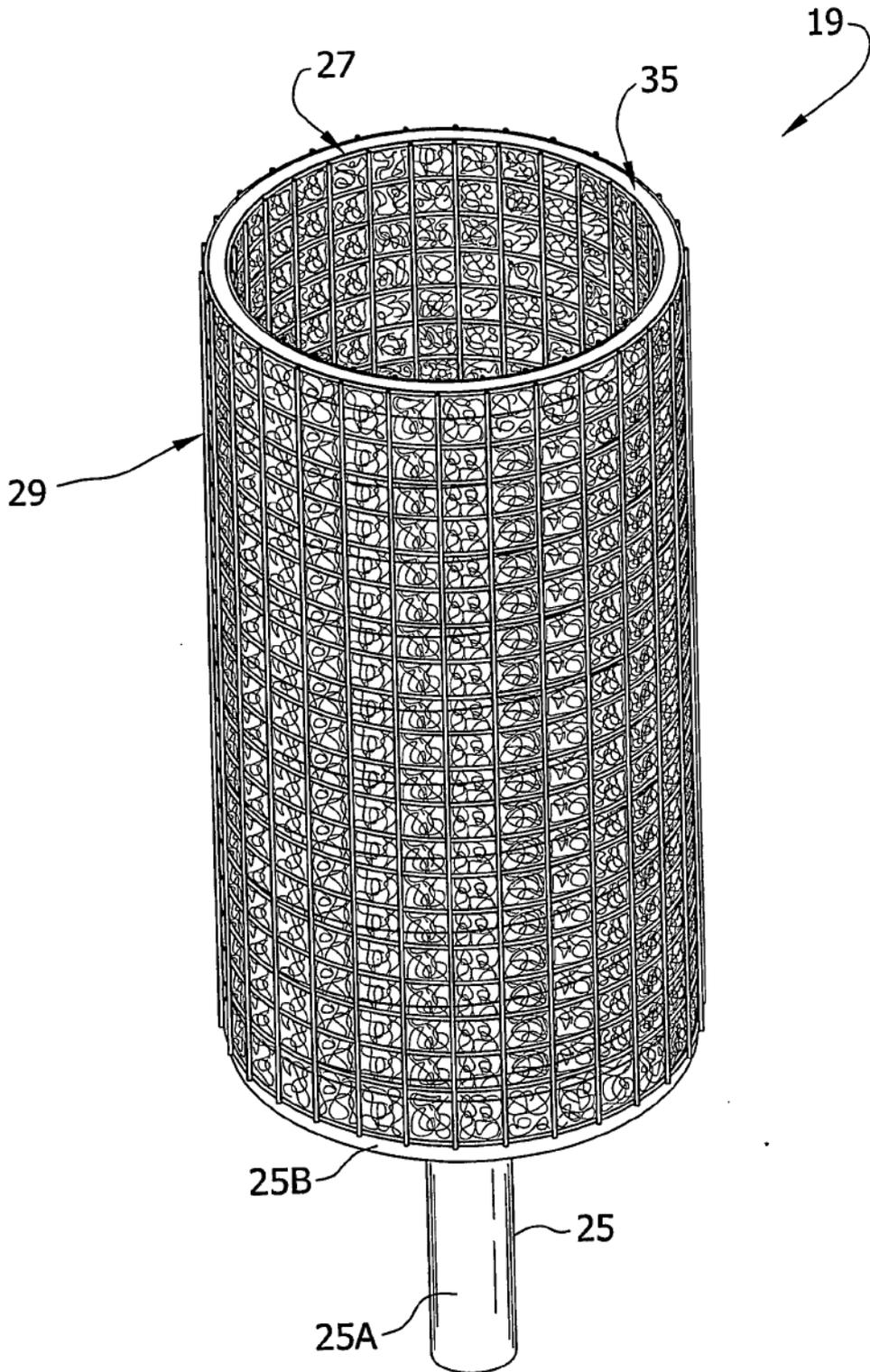


FIG. 3

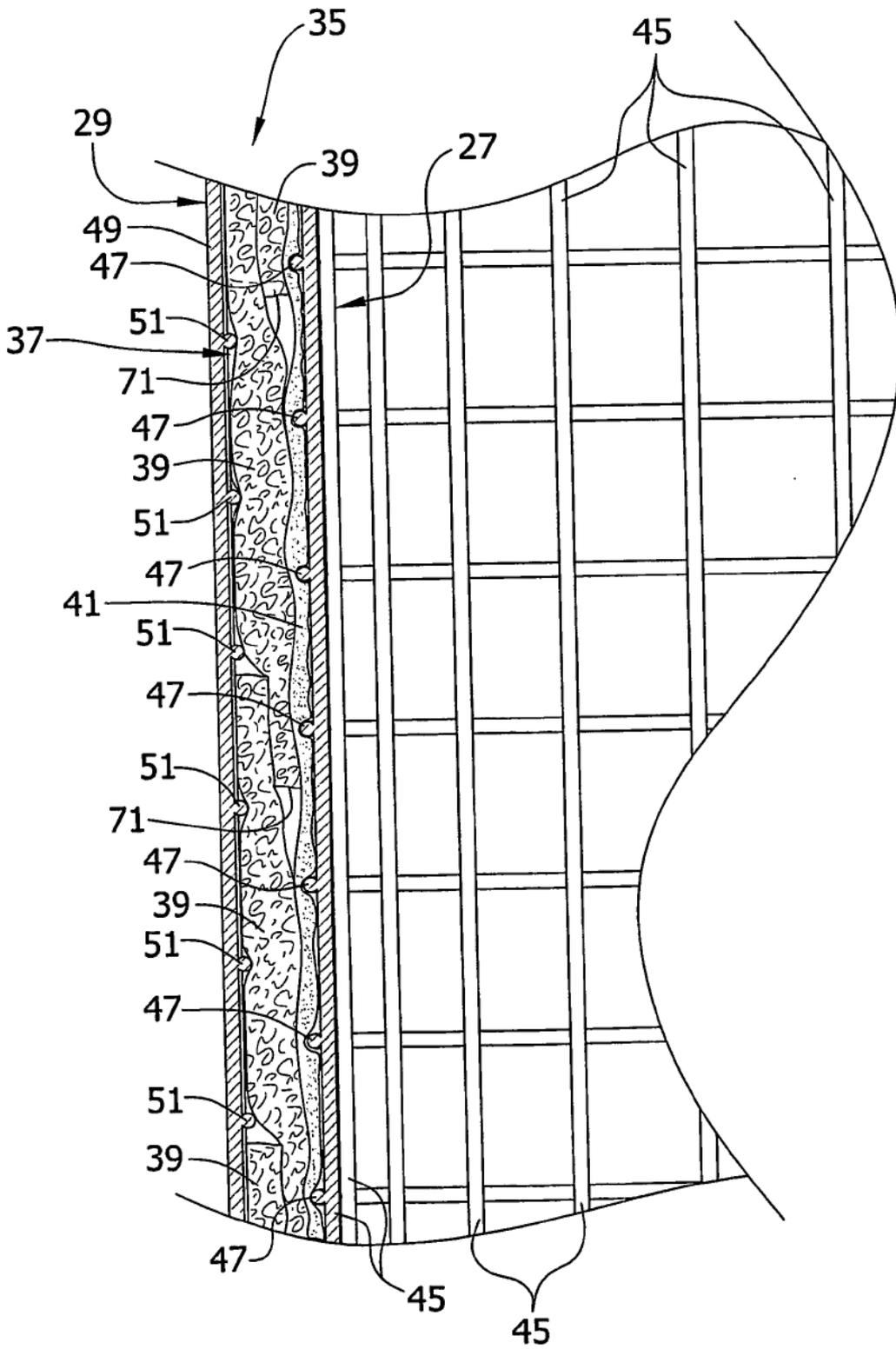


FIG. 4

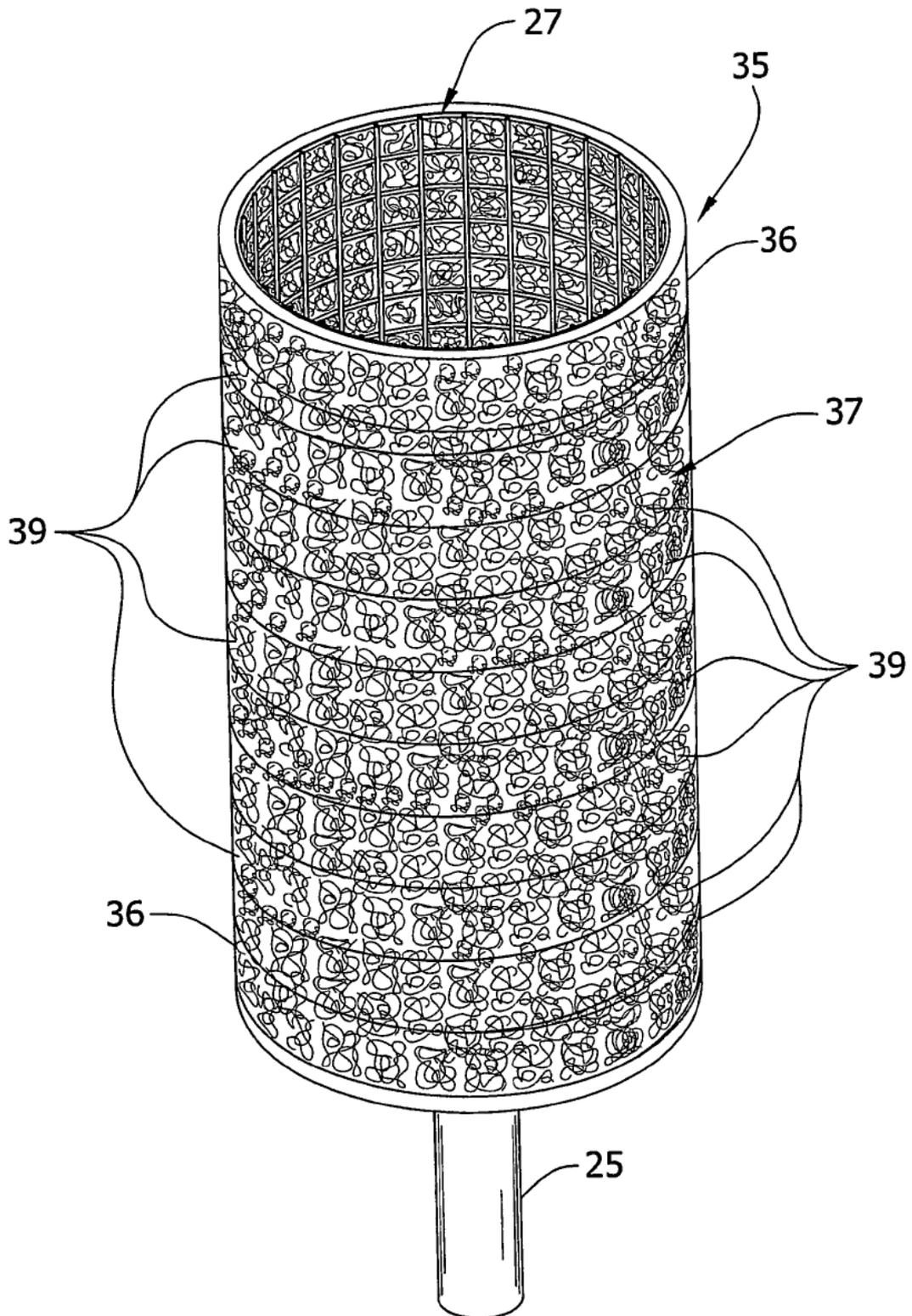


FIG. 5A

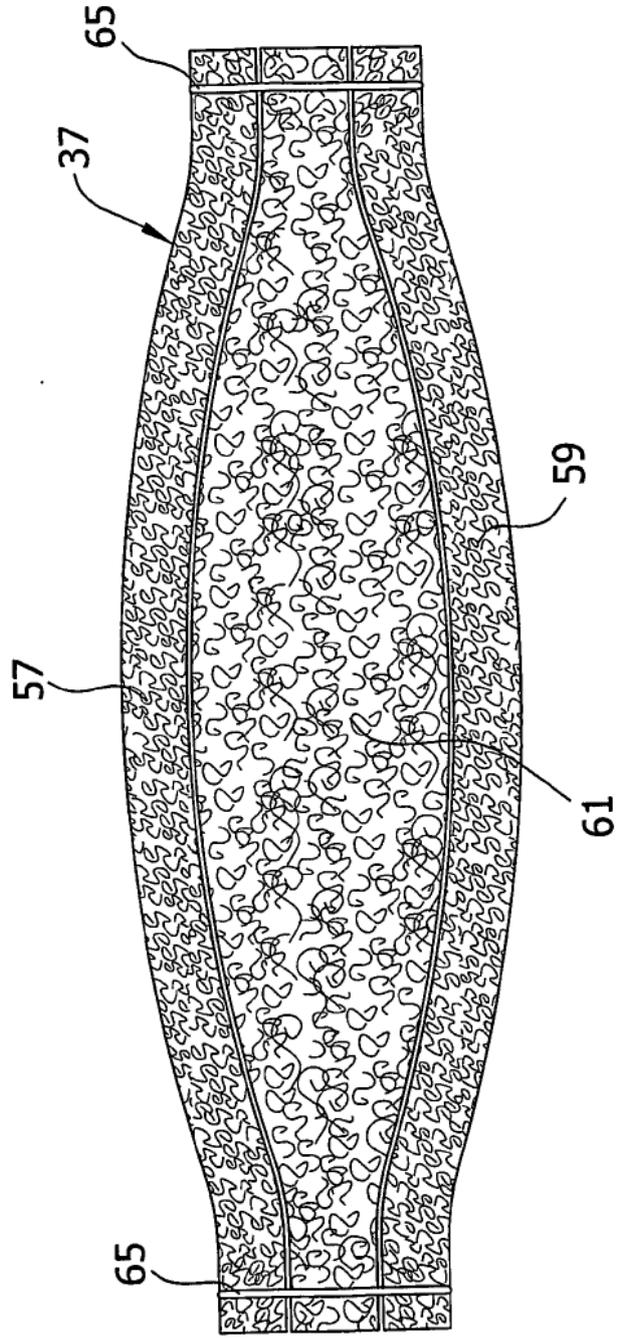
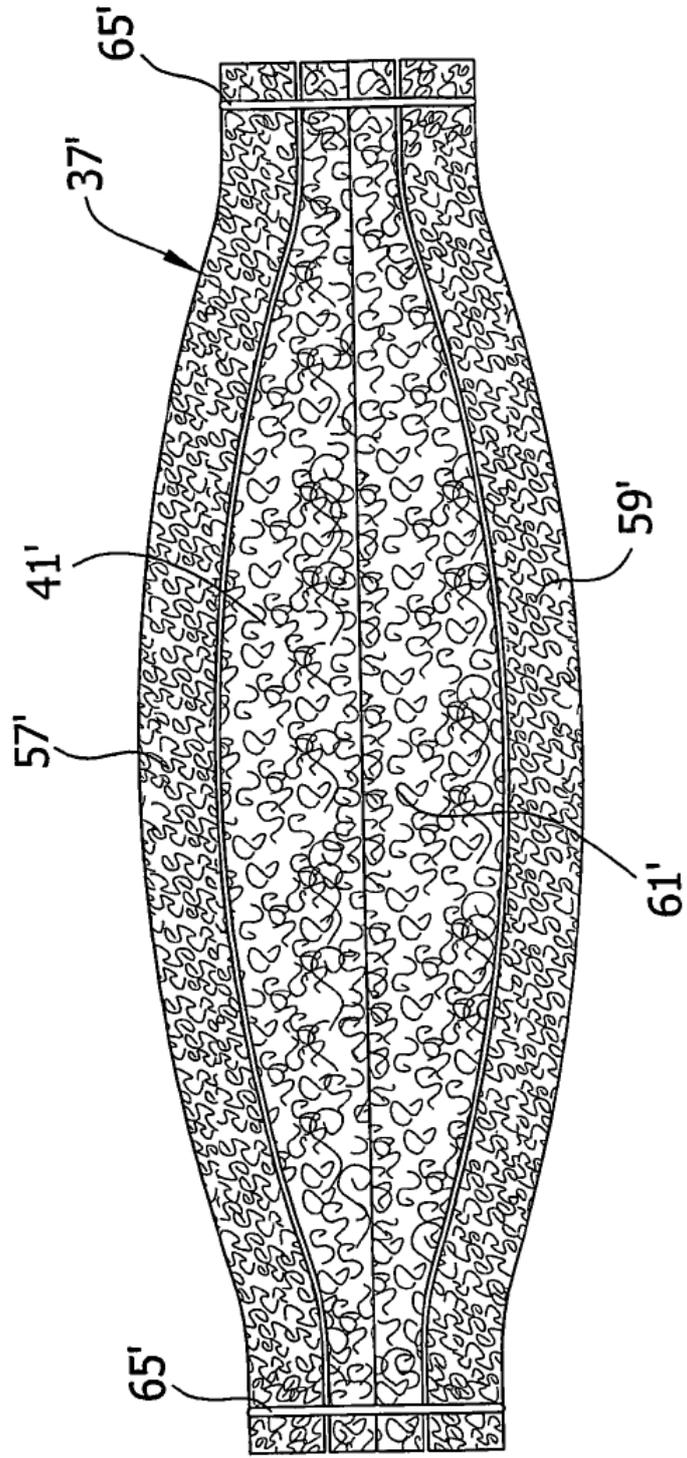


FIG. 5B



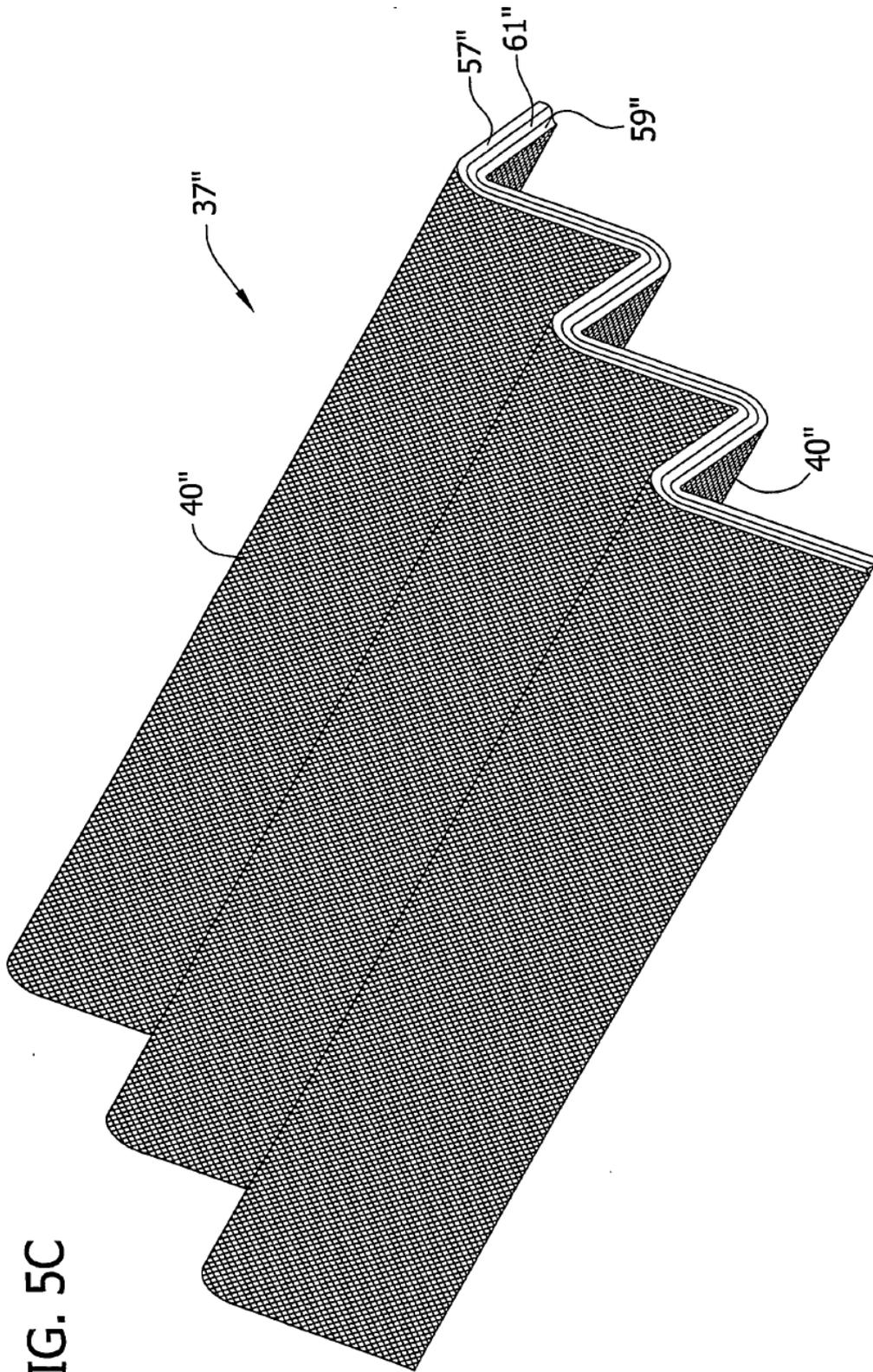


FIG. 5C

00005

FIG. 6A

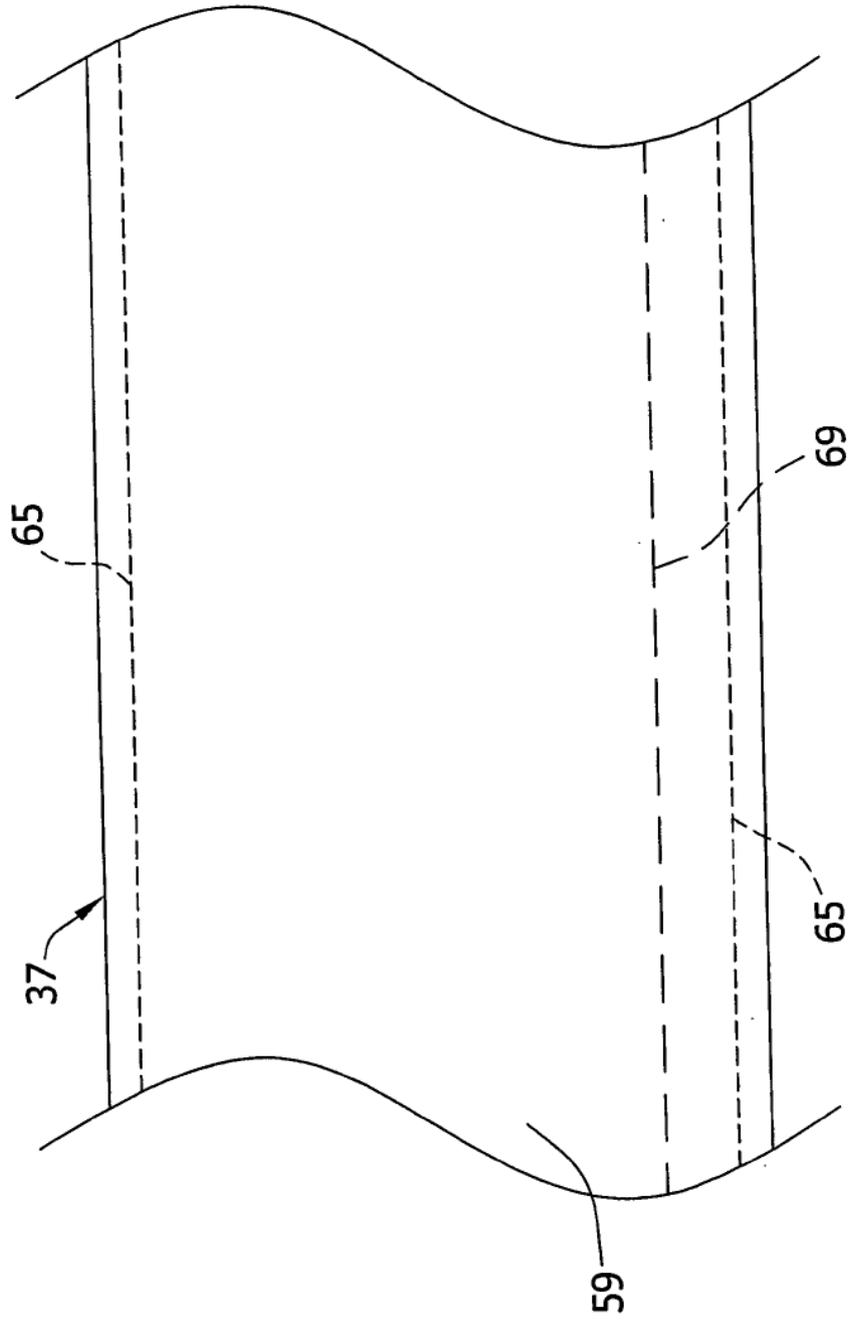


FIG. 6B

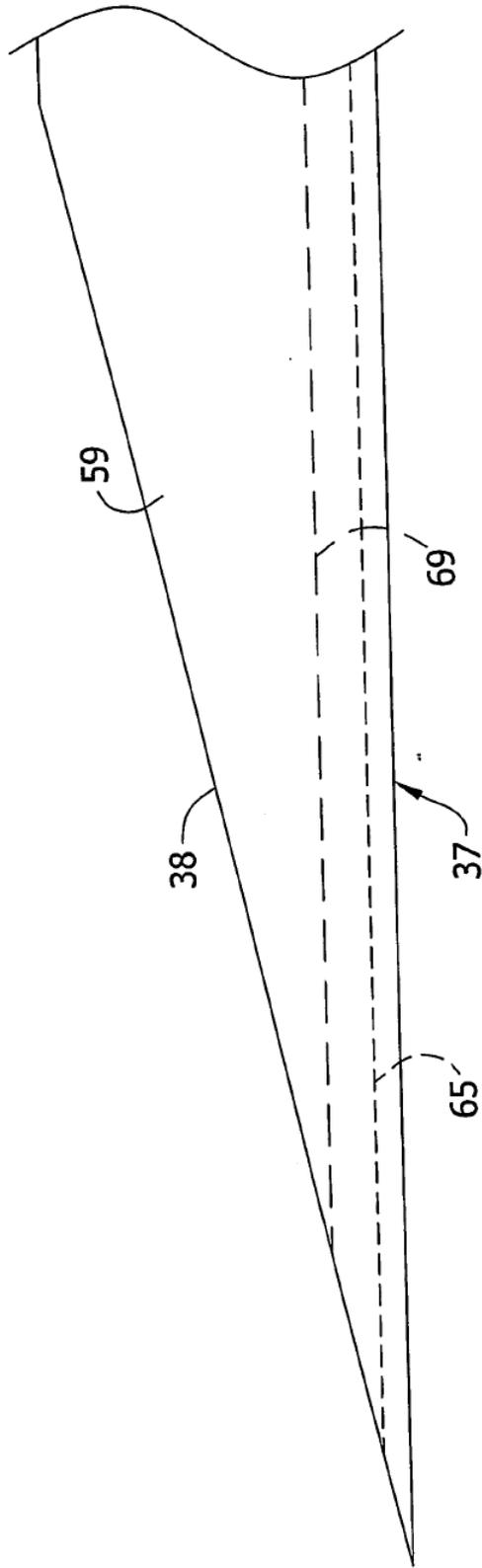


FIG. 7

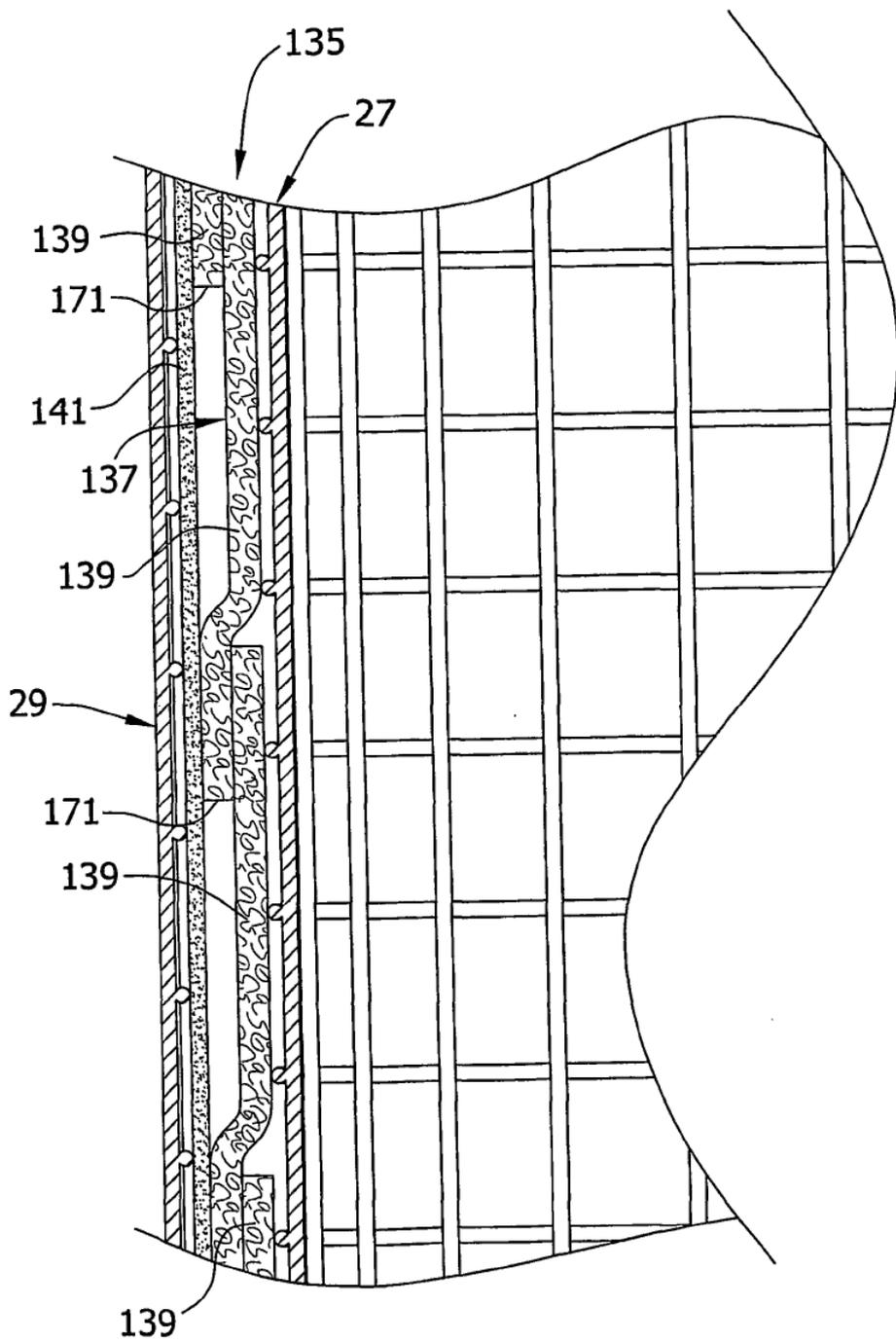


FIG. 8

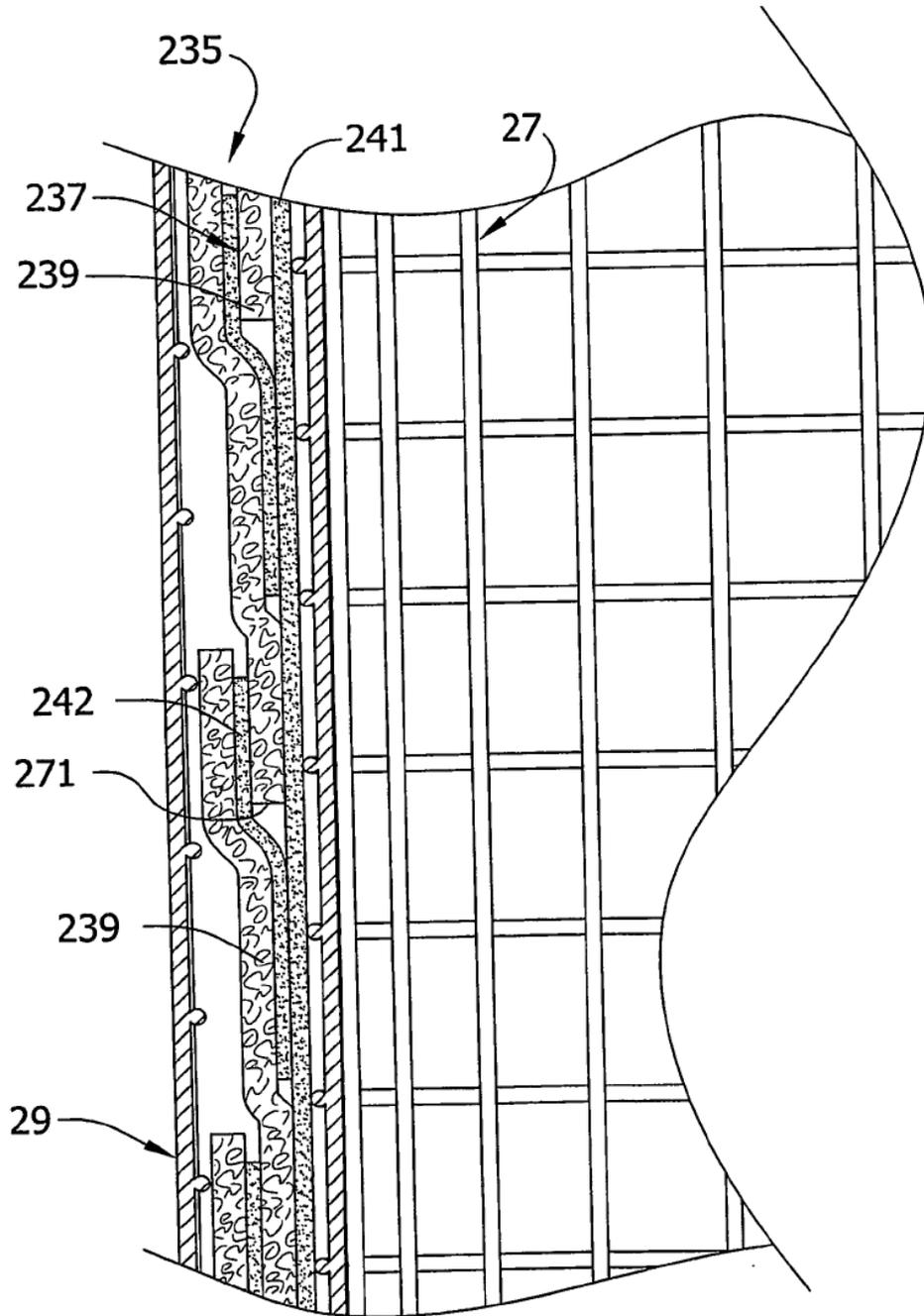


FIG. 9

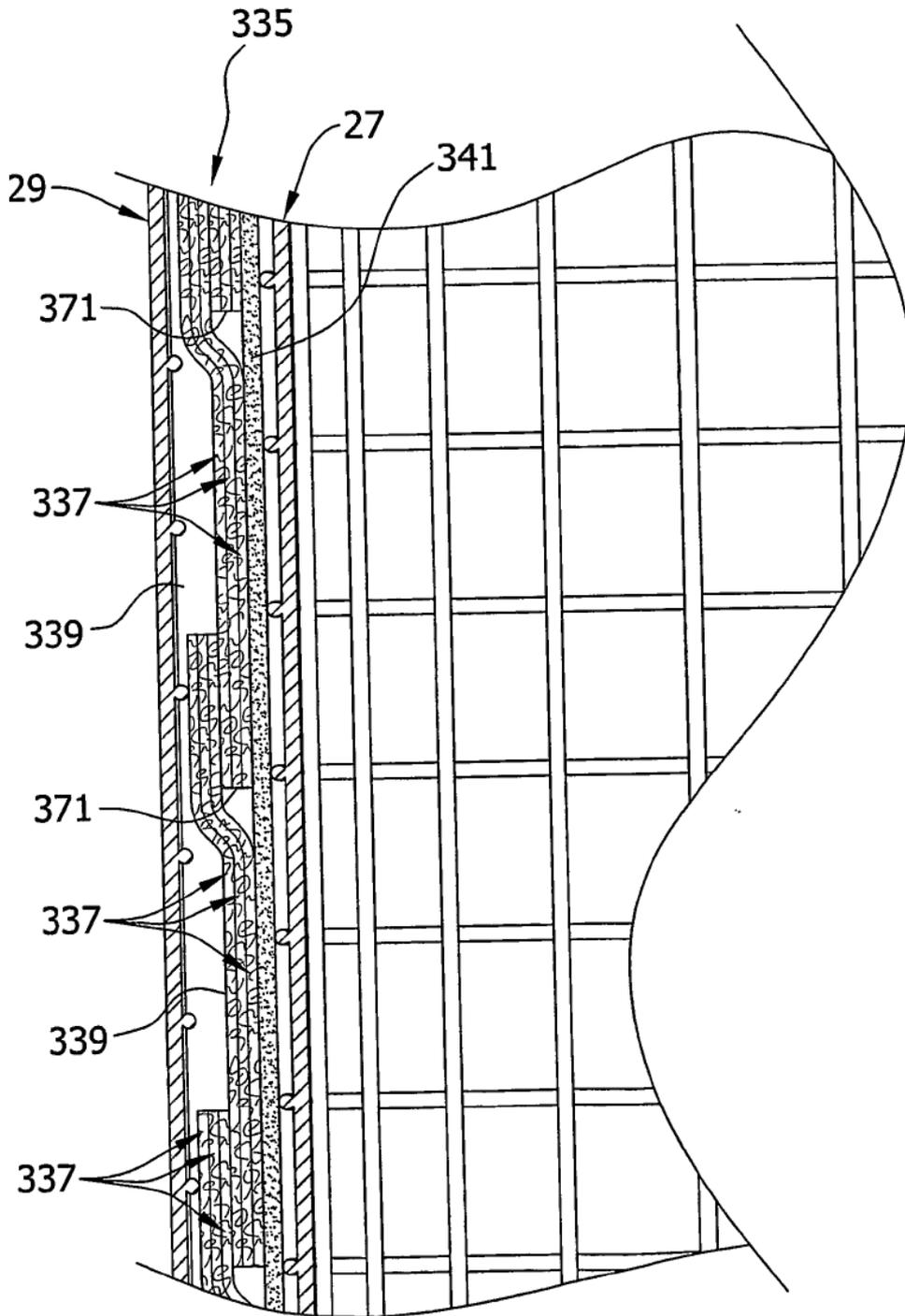


FIG. 10

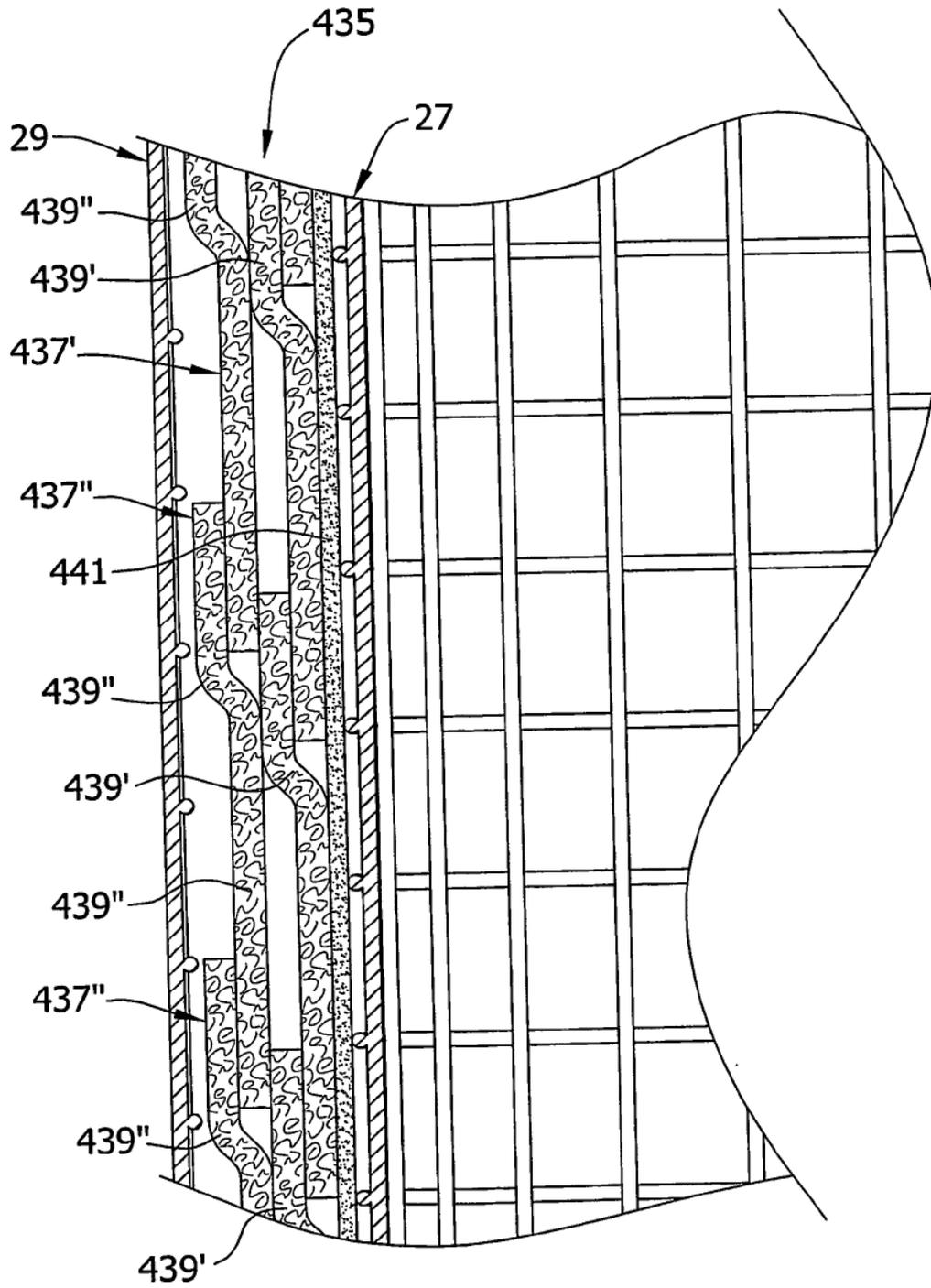


FIG. 11

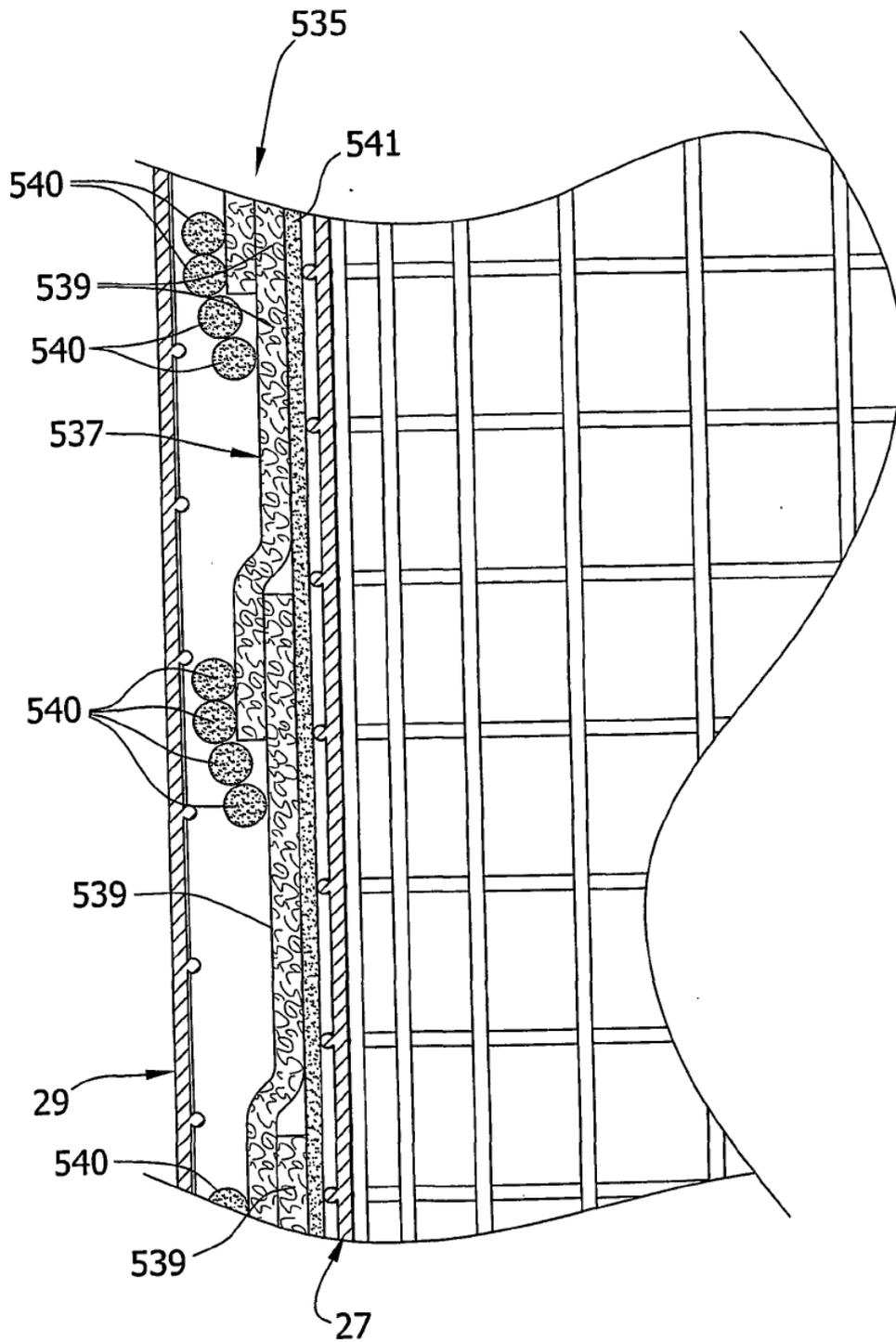
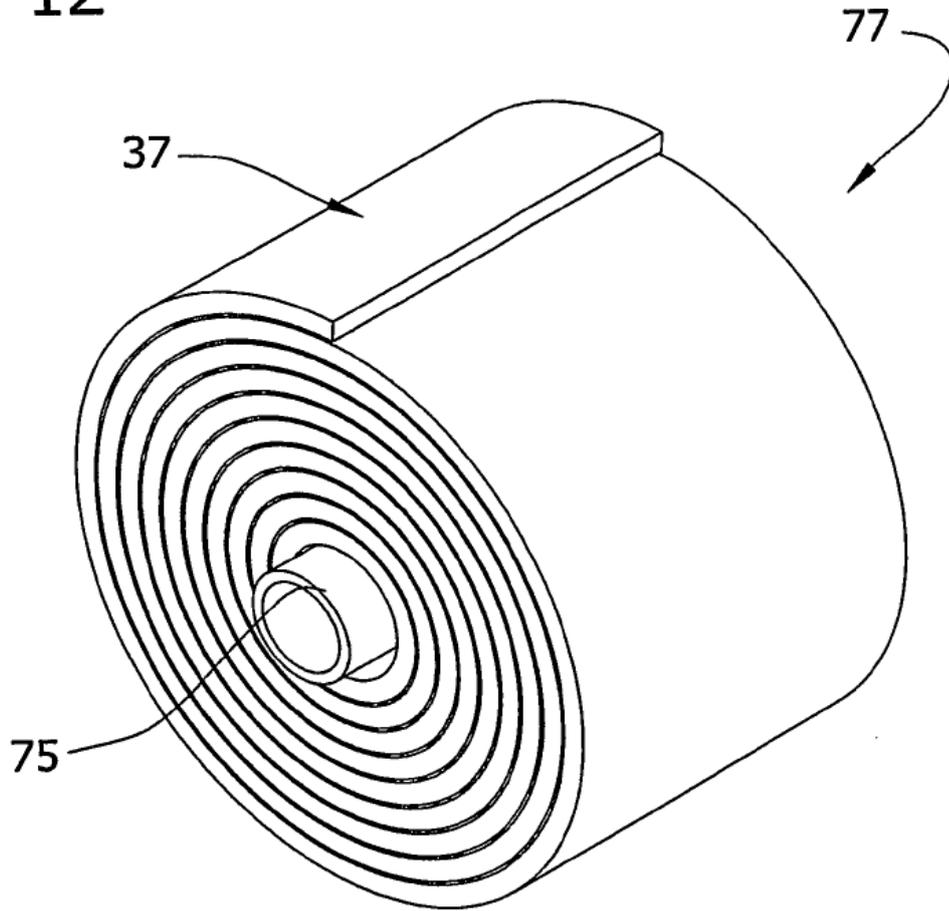


FIG. 12



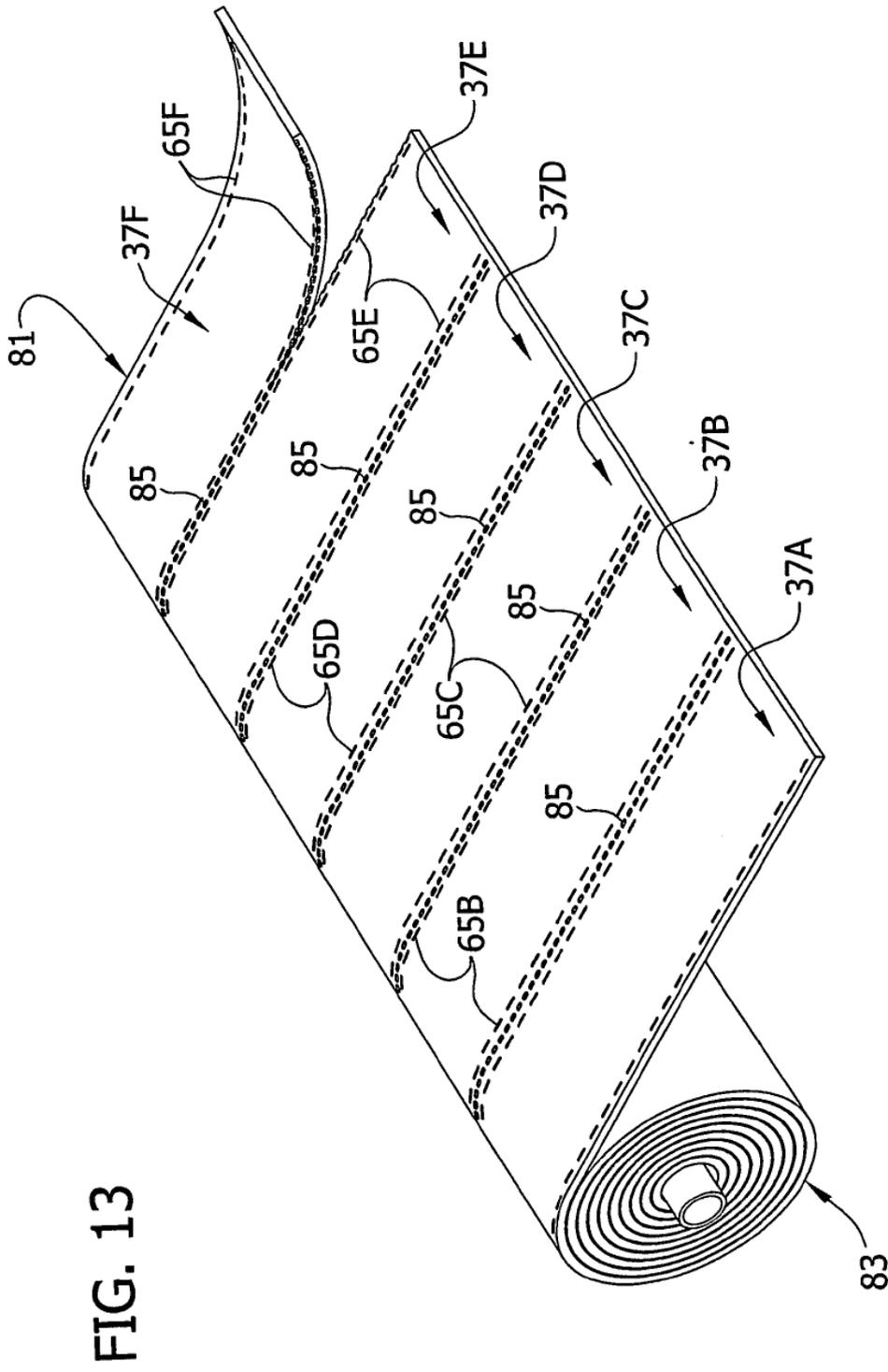


FIG. 14A

Flow Condition	w	Vb	CFM/ft of Bed	dP	Co, dry	Co, wet	W/D	Eff > 3	Eff <= 3	Eff < 1	Eff @ 0.6	Eff @ 0.3	OA Eff
LVL	1.5	23.4	123.4	4.2	0.12645	0.1815	1.4351	83.48	92.06	91.84	92.78	87.88	92.56
Tipo de flujo	45.3	23.4	CFM/ft del lecho	7.1	Co, seco	Co, húmedo	2.4110	99.99	97.1	94.93	94.23	86.48	99.44
	1.6	46.7		8.7			1.4650	98.59	89.89	89	92.99	88.31	95.41
HVHL	42.1	46.7	246.8	11.2	0.12645	0.2387	1.8875	100	97.66	96.09	97.23	93.76	99.8

FIG. 14B

Flow Condition	w	Vb	CFM/ft of Bed	dP	Co, dry	Co, wet	W/D	Eff > 3	Eff < 3	Eff < 1	Eff @ 0.6	Eff @ 0.3	OA Eff
LVL	1.8	23.4	134.8	2.4	0.0638	0.1024	1.6050	98.47	99.37	99.46	99.43	99.65	99
Tipo de flujo	47.4	23.4	CFM/ft del lecho	5.5	Co, seco	Co, húmedo	3.6506	99.96	98.46	97.37	97.89	96.96	99.41
	2.0	46.7		5.2			1.7537	99.79	99.71	100	100	99.79	
HVHL	58.2	42.9	247.3	9.9	0.0638	0.2313	3.6254	99.85	98.4	97.2	98.44	96.92	99.59
HHVLL	2.7	59.0	339.8	11.1	0.0638	0.1881	2.9488	99.17	98.37	97.71	99.27	98.98	98.82

FIG. 15

Flo Cor	Tipo de flujo	W	Bed Thic	Espesor de lecho	ffy	dP
	(fpm)	(mg/cf)	incl	Pulgadas	0,3 micras	
LVLL	23.4	1.8		0.3	94.1	1.2
	23.4	1.8		0.6	99.65	2.4
	23.4	1.8		0.9	99.98	3.6
	23.4	1.8		1.2	99.999	4.8
LVHL	23.4	47.4		0.3	82.6	2.7
	23.4	47.4		0.6	97.0	5.5
	23.4	47.4		0.9	99.5	8.2
	23.4	47.4		1.2	99.9	10.9
HVLL**	46.7	2		0.3	83.2	2.6
	46.7	2		0.6	97.2	5.2
	46.7	2		0.9	99.5	7.8
	46.7	2		1.2	99.9	10.5
HVHL	42.9	58.2		0.3	82.4	5.0
	42.9	58.2		0.6	96.9	9.9
	42.9	58.2		0.9	99.5	14.9
	42.9	58.2		1.2	99.9	19.9
HHVLL	59	2.7		0.3	89.9	5.6
	59	2.7		0.6	99.0	11.1
	59	2.7		0.9	99.9	16.7
	59	2.7		1.2	99.99	22.3

** Eficiencia de recolección medida para partículas de 0,2 micras