



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 124**

51 Int. Cl.:
B01D 45/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05024285 .8**

96 Fecha de presentación : **08.11.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1655064**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.05.2006**

54 Título: **Filtro regenerable.**

30 Prioridad: **09.11.2004 DE 20 2004 017 413 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.10.2011

73 Titular/es:
BIG DUTCHMAN INTERNATIONAL GmbH
Auf der Lage 2
49377 Vechta, DE

72 Inventor/es: **Meerpohl, Bernd**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 366 124 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Filtro regenerable

- 5 La invención se refiere a un elemento filtrante para la separación de partículas de una corriente de gas bruto cargada de partículas que comprende una primera pared de filtro con varios primeros orificios de paso para la entrada del gas bruto contaminado, una segunda pared de filtro que está dispuesta en la dirección de la corriente, por detrás de la primera pared de filtro, y presenta varios segundos orificios de paso para la salida del gas puro, y un espacio intermedio de corriente configurado entre la primera y la segunda pared de filtro, estando dispuestos los
- 10 segundos orificios de paso de forma desplazada en dirección de la corriente respecto a los primeros orificios de paso, presentando la segunda pared de filtro al menos una zona de pared de choque dispuesta de modo que las partículas que atraviesan los primeros orificios de paso impactan al menos parcialmente contra ésta, y estando configuradas la primera y/o la segunda pared de filtro como pared plegada hacia adentro y hacia afuera alternativamente respecto al espacio intermedio de corriente, en especial como lámina o placa plegada.
- 15 Los elementos filtrantes del tipo mencionado antes son conocidos para filtrar el aire de salida en talleres de pintura. Estos elementos filtrantes se basan en el principio de funcionamiento de la separación de la fuerza centrífuga. En este principio, el aire de salida cargado de partículas, o sea, la corriente de gas bruto entra a través de los primeros orificios de paso en el elemento filtrante y se desvía debido a la disposición desplazada de los segundos orificios de
- 20 paso en el espacio intermedio de corriente. Durante este proceso de desviación, las partículas existentes en la corriente de gas bruto, que presentan una densidad mayor que el gas bruto que las arrastra, no pueden seguir la corriente e impactan contra la pared de choque. Las partículas se adhieren a la pared de choque y, por tanto, se acumulan en esta zona de la pared de choque, mientras que la corriente de gas liberada de las partículas, por el contrario, sale como gas puro del elemento filtrante a través de los segundos orificios de paso.
- 25 En los filtros del tipo mencionado antes se va formando así paulatinamente durante el tiempo de funcionamiento una capa de partículas que después de un tiempo determinado de funcionamiento provoca una obstrucción del filtro o un aumento de la resistencia del filtro a la corriente. En este caso es necesario cambiar los filtros ya conocidos y sustituir el elemento filtrante sucio por un nuevo elemento filtrante.
- 30 Los elementos filtrantes ya conocidos se fabrican preferentemente con materiales económicos, en especial papel y cartulina, porque no se pueden usar como elementos desechables reutilizables. Del documento DE1293004A es conocido fabricar estos filtros de metal, papel, láminas de cartón o plástico.
- 35 Del documento US6328778B1 se conoce un dispositivo de filtrado compuesto de un elemento superior de bastidor y de un elemento inferior de bastidor que mediante una pluralidad de puntos de plegado posibilitan un colapsado del medio filtrante en dirección longitudinal.
- 40 Del documento WO9428997 se conoce un elemento filtrante compuesto de dos capas que están unidas entre sí respectivamente en líneas de plegado y que mediante el plegado del elemento filtrante a lo largo de estas líneas de plegado posibilitan asimismo un colapsado del elemento filtrante.
- 45 Un primer problema de los elementos filtrantes conocidos radica en que el cambio, necesario frecuentemente, de los elementos filtrantes provoca un elevado volumen de desechos. Además, el cambio del elemento filtrante necesario frecuentemente origina costos elevados de funcionamiento, ya que con frecuencia se hace necesario sustituir los viejos elementos filtrantes obstruidos por nuevos elementos filtrantes.
- 50 Otro problema de los elementos filtrantes conocidos radica en que al usarse especialmente materiales filtrantes de alta calidad, como los plásticos, los metales, entre otros, los filtros son voluminosos a menudo porque estos materiales de alta calidad presentan también resistencias elevadas y, por tanto, las paredes del filtro apenas se pueden deformar o se deforman mal y el volumen del elemento filtrante apenas se puede comprimir.
- 55 Esta desventaja se presenta especialmente en aquellas aplicaciones en las que los elementos filtrantes conocidos deben cubrir una gran superficie de pared para de este modo lograr, por ejemplo, filtrar también partículas finísimas con un flujo volumétrico simultáneamente alto. En esta aplicación es necesario configurar los orificios de paso con un tamaño pequeño y realizar en lo posible en ángulo agudo la desviación de la corriente de gas en la zona intermedia de corriente para lograr separar también las partículas finísimas de la corriente de gas bruto. Sin embargo, en estas aplicaciones se desea tanto poder transportar y almacenar los nuevos elementos filtrantes en un volumen compacto de envase como poder eliminar los elementos filtrantes usados en un formato compacto. Por
- 60 tanto, precisamente para estas aplicaciones de gran superficie se conocen sólo los elementos filtrantes de papel y cartulina, ya que al fabricarse el elemento filtrante con estos materiales se puede obtener dicha reducción del volumen de transporte y almacenamiento como resultado de la buena deformabilidad elástica del material.
- 65 Otro problema de los elementos filtrantes conocidos radica en que no se pueden usar en una serie de aplicaciones. Así, por ejemplo, en el sector agrícola, en particular en la ganadería, resulta necesario depurar el aire de salida de los locales de trabajo, por ejemplo, los establos, debido a las normas sobre emisiones cada vez más severas. Este

aire de salida tiene frecuentemente una carga considerable de polvo y arrastra a menudo también excrementos animales. Esto provoca en los elementos filtrantes una obstrucción rápida y/o un ataque químico sobre el material filtrante, que afecta el funcionamiento. En ambos casos es necesario cambiar los elementos filtrantes en intervalos de tiempo muy cortos y, por tanto, el uso de estos elementos filtrantes no resulta económico en dichas aplicaciones.

5

La invención tiene el objetivo de poner a disposición un elemento filtrante que reduzca o evite los problemas mencionados antes.

Este objetivo se consigue según la invención mediante un elemento filtrante de acuerdo con la reivindicación 1. La elevada deformabilidad en la zona de los pliegues permite fácilmente reducir el elemento filtrante en un volumen compacto en relación con el estado de funcionamiento al doblarse éste a lo largo de los pliegues, de modo que las paredes de la pared de filtro hacen contacto entre sí completamente o casi completamente en un formato compacto. La forma de realización según la invención posibilita así el uso de una pluralidad de materiales. Por tanto, el elemento filtrante según la invención posibilita también el uso de elementos filtrantes fabricados con otros materiales, como el papel o la cartulina, en disposiciones de filtro de gran superficie. De este modo, la invención posibilita el uso de elementos filtrantes hechos a partir de materiales resistentes químicamente.

La elevada deformabilidad en la zona de los pliegues se puede garantizar tanto mediante una elevada deformabilidad elástica como mediante una elevada deformabilidad plástica o una combinación de ambas. Por deformabilidad se ha de entender aquí en primer lugar que el material se puede deformar en la zona correspondiente debido al efecto de una fuerza menor que en la zona restante de pared. Asimismo, por deformabilidad en el sentido de la invención se ha de entender que el material filtrante se puede plegar en la zona correspondiente en un ángulo más agudo, preferentemente en un grado mayor que en la zona restante de pared, sin producirse daños en el material.

25

Con frecuencia resulta ventajoso que la primera pared de filtro esté fijada en la segunda pared de filtro. Esta fijación se puede llevar a cabo en particular en la zona de los pliegues, por ejemplo, mediante soldadura o pegado.

Se ha comprobado sorprendentemente que la variante según la invención del elemento filtrante conocido es ventajosa también en el proceso de fabricación porque la elevada deformabilidad facilita la configuración de los pliegues del elemento filtrante.

En una primera forma ventajosa de realización, la primera y/o la segunda pared de filtro están configuradas completamente de manera resistente a líquidos. Esta forma de realización posibilita la eliminación de las partículas acumuladas en el elemento filtrante mediante un proceso de limpieza con un líquido, por ejemplo, mediante limpieza con agua a alta presión. Esta variante posibilita de un modo especialmente simple la recuperación del volumen original de flujo cuando se han depositado partículas en el elemento filtrante.

La variante del elemento filtrante que se menciona arriba se puede perfeccionar ventajosamente al estar hechas las paredes de filtro o la zona de la pared de choque a partir de un material de base, con preferencia papel o cartulina, así como al estar revestidas con un material resistente a líquidos. Esta forma de realización posibilita la limpieza del elemento filtrante con un líquido, sin que para esto todo el elemento filtrante tenga que estar fabricado con un material resistente a líquidos. La ventajosa deformabilidad de una serie de materiales de base no resistentes a líquidos y económicos se puede usar, por tanto, para comprimir el volumen del elemento filtrante a fin de transportarlo o almacenarlo, sin tener que aceptarse las desventajas de estos materiales de base que requieren frecuentemente un cambio cuando el elemento filtrante está lleno de partículas.

En este sentido resulta especialmente ventajoso usar un plástico como material resistente a líquidos en este revestimiento o en las paredes de filtro. Los plásticos presentan la ventaja de ser resistentes a una serie de líquidos. Por tanto, es posible una limpieza, dado el caso, con productos de limpiezas añadidos, sin dañarse el plástico. Asimismo, ha resultado ventajoso que los plásticos sean resistentes a una serie de productos químicos y, por consiguiente, posibiliten también el filtrado de sustancias químicamente agresivas en la corriente de gas bruto, sin que las sustancias químicas filtradas dañen el elemento filtrante. Para el elemento filtrante según la invención son especialmente adecuados los plásticos a granel, como el polipropileno (PP), polietileno (PE), cloruro de polivinilo (PVC) o policarbonato (PC).

Asimismo es ventajoso que la zona alrededor de los puntos de plegado de la segunda pared de filtro situados externamente en el elemento filtrante sea la zona de la pared de choque. Esta configuración posibilita un filtrado especialmente efectivo, ya que la corriente de gas bruto se conduce en este caso a través de los primeros orificios de paso hacia la zona de plegado de la segunda pared de filtro y experimenta así una fuerte desviación para salir de esta esquina.

Asimismo, es ventajoso que ambas paredes de filtro estén plegadas de modo que las distancias entre los pliegues, en particular los pliegues externos, de la primera pared de filtro sean iguales a las distancias entre los pliegues, en particular los pliegues internos, de la segunda pared de filtro, así como que las dos paredes de filtro estén dispuestas entre sí de modo que los pliegues de igual sentido se sitúen frente a frente respectivamente. De esta

- forma se obtiene una geometría doble en zigzag en la sección transversal que, por una parte, tiene la ventaja de que la pared de filtro presente, especialmente en caso de una orientación vertical de los pliegues, una estabilidad suficiente para, por ejemplo, disponerse de manera autónoma en la zona de una pared. Esta geometría permite, asimismo, obtener una compresión especialmente buena de la pared de filtro con fines de transporte o almacenamiento.
- 5
- Los primeros y los segundos orificios de paso pueden estar dispuestos de múltiples formas en la primera o la segunda pared de filtro. En este caso se ha de tratar de obtener una desviación suficiente de la corriente de gas bruto en el recorrido entre el orificio de entrada hacia el orificio de salida e impedir la obstrucción de los orificios debido a las partículas filtradas.
- 10
- Los primeros orificios de paso pueden estar dispuestos especialmente en la zona de los pliegues internos de la primera pared de filtro.
- 15
- Asimismo, los primeros orificios de paso pueden estar dispuestos de forma alternativa o adicional a la forma de realización mencionada antes en la zona de los pliegues externos de la primera pared de filtro.
- Los segundos orificios de paso pueden estar dispuestos ventajosamente en la zona de los pliegues internos de la segunda pared de filtro.
- 20
- En los tres casos mencionados arriba, los orificios pueden estar dispuestos respectivamente en el lateral de los pliegues, por ejemplo, como varios orificios dispuestos por pares, aproximadamente de forma simétrica en ambos lados de los pliegues o como un orificio respectivamente que se extiende por los pliegues y, por tanto, está situado parcialmente en una zona de pared y parcialmente en la otra zona de pared. De este modo, los primeros orificios de paso pueden estar configurados, por ejemplo, como agujeros que se encuentran en cada caso a la mitad en la zona de pared situada a la izquierda y a la derecha del pliegue.
- 25
- Asimismo, en muchas aplicaciones es ventajoso de forma alternativa o adicional que los segundos orificios de paso estén dispuestos en la zona de pared entre los pliegues de la segunda pared de filtro. La disposición de los segundos orificios de paso se puede encontrar en estas formas de realización en la dirección de circulación del elemento filtrantes por detrás de los primeros orificios de paso, de modo que se obtiene una desviación en ángulo agudo de la corriente de gas bruto y, por consiguiente, un filtrado especialmente eficiente.
- 30
- Asimismo es especialmente ventajoso que la primera y/o la segunda pared de filtro presenten en la línea de plegado una resistencia reducida respecto a la zona restante de pared. La resistencia reducida provoca frecuentemente que mediante la aplicación de fuerzas sobre la pared de filtro se obtenga una deformación especialmente en la línea de plegado. La resistencia reducida se puede obtener, por ejemplo, mediante propiedades modificadas del material o una geometría modificada en la zona de la línea de plegado.
- 35
- Según la invención, la primera y/o la segunda pared de filtro presentan en la línea de plegado un grosor de pared reducido por secciones respecto a la zona restante de pared. El grosor reducido de la pared se puede obtener, por ejemplo, al eliminarse por arranque de virutas una parte de la pared (ranurado, entallado, etc.). En este sentido se puede realizar una reducción discontinua del grosor de la pared en la que el grosor de pared sólo queda reducido en secciones de la línea de plegado. En especial resulta ventajoso que la reducción del grosor de la pared se obtenga mediante una deformación, sin eliminarse material, desplazándose, por ejemplo, el material de pared desde la zona de la línea de plegado hasta la zona situada al lado de la línea de plegado.
- 40
- Asimismo es ventajoso en determinadas aplicaciones que la primera y/o la segunda pared de filtro estén hechas en la línea de plegado con un material diferente al de la zona restante de pared. Así, por ejemplo, en la zona de la línea de plegado se puede disponer de un material con un módulo menor de elasticidad y/o una deformabilidad plástica más fácil. Asimismo es posible modificar las propiedades del material de la pared de filtro mediante un tratamiento posterior (por ejemplo, irradiación, tratamiento térmico, tratamiento químico) de tal modo que se produce otro material con propiedades ventajosas para el plegado.
- 50
- Es especialmente ventajoso que la primera y/o la segunda pared de filtro presenten perforaciones en la línea de plegado. De este modo se debilita la zona de la línea de plegado y se garantiza así una mejor deformabilidad a lo largo de la línea de plegado a fin de obtener las ventajas según la invención. Las perforaciones pueden estar configuradas en forma de agujeros situados a distancias uniformes, agujeros alargados o similares.
- 55
- Otro aspecto de la invención se refiere a un filtro de gas con varios elementos filtrantes del tipo descrito arriba que se encuentran dispuestos uno al lado de otro y/o uno sobre otro. Los elementos filtrantes según la invención pueden estar disponibles frecuentemente sólo en dimensiones limitadas debido a las restricciones de fabricación, en particular las restricciones relativas a la disponibilidad de los semiproductos de partida usados para la fabricación del elemento filtrante. Por tanto, para poner a disposición un filtro de gas con una superficie grande de entrada y salida es necesario frecuentemente yuxtaponer varios elementos filtrantes. Los elementos filtrantes se pueden disponer, por una parte, uno al lado de otro en el lateral a fin de obtener un filtro de gas que se extienda en una pared muy
- 60
- 65

larga. Asimismo, los elementos filtrantes se pueden disponer uno sobre otro a fin de obtener un filtro de gas que se extienda en una gran altura. Por último, en determinadas aplicaciones resulta ventajoso disponer también los elementos filtrantes según la invención, uno detrás de otro, de modo que el aire filtrado por el primer elemento filtrante entre después de salir del primer elemento filtrante en el segundo elemento filtrante dispuesto detrás y se vuelva a filtrar aquí. Esto posibilita un mejor rendimiento del filtro. Una combinación de las disposiciones mencionadas antes es ventajosa especialmente en muchas aplicaciones.

10 El filtro de gas según la invención se puede perfeccionar al disponerse los elementos filtrantes uno sobre otro y estar unidos entre sí mediante un perfil de unión que comprende una zona superior de alojamiento para alojar el elemento filtrante superior, una zona inferior de alojamiento para alojar el elemento filtrante inferior, una zona colectora de partículas dispuesta entre las dos zonas de alojamiento y al menos un orificio que está dispuesto entre la zona superior de alojamiento y la zona colectora de partículas y a través del que las partículas procedentes del elemento filtrante superior pueden caer en la zona colectora de partículas.

15 El perfil de unión según la invención permite yuxtaponer en vertical varios elementos filtrantes de una forma especialmente económica y estable. El perfil de unión según la invención hace innecesario que las partículas, que se van acumulando en el elemento filtrante superior, se tengan que evacuar a través del elemento filtrante inferior al limpiarse el elemento filtrante, lo que podría provocar a menudo obstrucciones en el elemento filtrante inferior. De este modo resulta posible una construcción eficaz de filtros de gas a partir de varios elementos filtrantes apilados uno sobre otro, sin producirse problemas en particular en la zona inferior del filtro de gas debido a la evacuación, condicionada por la fuerza de gravedad, de las partículas acumuladas.

25 Resulta especialmente ventajoso que se disponga una tapa de apertura que en el estado cerrado cierra la zona colectora de partículas respecto al entorno y en el estado abierto posibilita la eliminación de las partículas acumuladas en la zona colectora de partículas. La tapa de apertura se encuentra cerrada normalmente en el estado de funcionamiento con los ventiladores conectados a fin de impedir que las partículas se arremolinen en la zona colectora. Si se desconecta el ventilador para limpiar el filtro de gas según la invención, se puede abrir entonces la tapa de apertura y acceder así fácilmente a las partículas acumuladas.

30 Las dos formas de realización mencionadas antes se puede seguir perfeccionando al estar configurada entre la zona colectora de partículas y la zona superior o inferior de alojamiento una sección horizontal de pared que impide la entrada de gas bruto procedente de la zona colectora de partículas del perfil de unión en la zona intermedia de corriente del elemento filtrante. Esto es especialmente ventajoso si la primera pared de filtro está plegada para de este modo evitar que a través de los orificios laterales situados en los pliegues sobresalientes en el extremo inferior y superior del elemento filtrante se produzca una entrada de la corriente de gas bruto en la zona intermedia de corriente, que no tendría lugar en la dirección de la corriente necesaria para el filtrado y, por consiguiente, posibilitaría la circulación de partículas a través del elemento filtrante.

40 Asimismo, es ventajoso que en un filtro de gas según la invención el elemento filtrante inferior esté apoyado también en el suelo mediante un perfil de unión del tipo mencionado antes. En este caso, la zona inferior de alojamiento del perfil de unión puede estar configurada para alojar un elemento filtrante inferior, aunque sirve para apoyar el elemento filtrante en el suelo. Esto representa una forma de realización económica del filtro según la invención, sin necesidad de grandes trabajos de mantenimiento.

45 Un procedimiento preferido de fabricación comprende los siguientes pasos:

- puesta a disposición de una primera placa de pared para una primera pared de filtro,
- puesta a disposición de una segunda placa de pared para una segunda pared de filtro,
- 50 - realización de los primeros orificios en la primera pared de filtro,
- realización de los segundos orificios en la segunda pared de filtro y
- 55 - unión de la primera pared de filtro con la segunda pared de filtro,

fabricándose la primera y/o la segunda pared de filtro de un plástico mediante un procedimiento de extrusión.

60 En este procedimiento de fabricación, la primera y/o la segunda placa de pared se fabrican de forma económica y reproducible a partir de un material resistente al agua y de este modo se garantiza la resistencia al agua del elemento filtrante.

65 Resulta ventajoso que en la primera y/o la segunda placa de pared se produzca una zona lineal de plegado que se puede deformar mejor que la zona restante de pared. La zona lineal de plegado producida de este modo se puede usar ventajosamente con el fin de realizar el plegado necesario para la fabricación del elemento filtrante. En este sentido es especialmente ventajoso que varias de estas zonas lineales de plegado estén dispuestas una al lado de

otra y en paralelo entre sí para obtener así el plegado alterno en zigzag. La deformabilidad puede ser tanto en la zona elástica como en la zona plástica o en la zona elastoplástica mejor que en la zona restante de pared. Para la definición de una mejor deformabilidad se remite a la descripción anterior.

- 5 Aquí es ventajoso que en la primera y/o en la segunda placa de pared se realice un debilitamiento lineal del material. Esto facilita el plegado porque al aplicarse una fuerza de plegado sobre la placa de pared, ésta se puede deformar preferentemente a lo largo del debilitamiento lineal del material.

Según la invención, la deformabilidad se mejora mediante una reducción por secciones del grosor de la pared, con preferencia mediante un proceso de conformado sin arranque de virutas. Así, por ejemplo, mediante un proceso lineal de troquelado en el que el material se desplaza de una zona lineal hacia los laterales, se puede obtener dicha reducción del grosor de la pared. Asimismo, la reducción deseada del grosor de la pared se puede obtener mediante un procedimiento con arranque de virutas, por ejemplo, ranurado, hendido, fresado, cepillado o similar.

- 15 La deformabilidad se puede mejorar especialmente al producirse una perforación lineal. De este modo se obtiene mediante una eliminación discontinua de material a lo largo de la línea un debilitamiento estructural que provoca una deformación preferida al aplicarse una fuerza en la zona de la línea.

Se prefiere especialmente que la zona lineal de plegado sirva para producir una reducción del grosor de la pared o la perforación mediante una herramienta dispuesta por detrás de la herramienta de extrusión. En caso de que la zona lineal de plegado se deba extender en la dirección de extrusión, la herramienta dispuesta de este modo, por ejemplo, en forma de una herramienta de troquelado que se sitúa sobre la placa de pared saliente de la herramienta de extrusión, puede producir una reducción del grosor de la pared o una perforación mediante espigas, dientes rodantes correspondientes o similares. En caso de que la zona lineal de plegado se deba extender en sentido transversal a la dirección de extrusión, el debilitamiento del material se puede producir en forma de una reducción del grosor de la pared o una perforación mediante una herramienta móvil en sentido transversal a la dirección de extrusión sobre la placa de pared, con preferencia una herramienta que discurre diagonalmente, para de este modo crear con el avance de la extrusión un debilitamiento del material situado en vertical a la dirección de extrusión.

30 El troquelado o la perforación se puede llevar a cabo entonces al rodar, por ejemplo, un cilindro que discurre en sentido transversal a la dirección de extrusión y en cuya circunferencia están instalados dispositivos correspondientes de troquelado o perforación que se extienden en paralelo o en sentido transversal a la dirección de transporte sobre la placa de pared extruida por detrás de la herramienta de extrusión, obteniéndose de este modo el debilitamiento deseado del material.

35 Se prefiere especialmente que la zona lineal de plegado se extienda en la dirección de extrusión. La dirección de extrusión de la zona de plegado resulta importante desde el punto de vista de la técnica de construcción, ya que la anchura máxima de las placas extruidas está limitada al grosor necesario aquí y en la actualidad es como máximo de 1,5 m a 2 m aproximadamente. Como los elementos filtrantes producidos mediante el procedimiento de fabricación se montan durante su uso posterior de modo que los pliegues se extienden en dirección vertical para posibilitar así una evacuación fácil de las partículas acumuladas de la zona intermedia de corriente es necesario adaptar la orientación de los pliegues respecto a la dirección de extrusión a la geometría deseada más tarde de todo el elemento filtrante. Por tanto, en las aplicaciones en las que un elemento filtrante se debe instalar en una pared que se extiende ampliamente en dirección horizontal es ventajoso que los pliegues se extiendan en sentido transversal a la dirección de extrusión porque en este caso se puede fabricar una pared de filtro de cualquier longitud o un elemento filtrante de cualquier longitud con una altura limitada (en correspondencia con la anchura máxima de extrusión). Si se desea, por el contrario, que el elemento filtrante que se va a fabricar se extienda esencialmente en dirección vertical durante su uso posterior y tenga que cubrir sólo una pequeña anchura en dirección horizontal es ventajoso que los pliegues se extiendan en la dirección de extrusión. En este caso se puede producir una pared de filtro con una altura cualquiera o un elemento filtrante con una altura cualquiera cuya anchura está limitada por la anchura máxima de extrusión. Esta anchura está reducida además, dado el caso, debido al plegado de la placa de pared en la que se puede reducir la anchura real de la pared de filtro, por ejemplo, a la mitad en un ángulo de plegado de 30°.

55 Si la zona lineal de plegado se extiende en la dirección de extrusión, se prefiere que la zona lineal de plegado se produzca mediante una herramienta de extrusión que presenta un orificio en correspondencia con la sección transversal de la placa de pared con resaltes correspondientes para la producción de la reducción o las reducciones del grosor de la pared. En este caso ya se puede obtener una reducción del grosor del material en la herramienta de extrusión.

60 Asimismo, en este caso es ventajoso que la deformabilidad plástica se mejore por la coextrusión de un material con una mejor deformabilidad en la zona lineal de plegado. De este modo, un material con un módulo reducido de elasticidad se puede inyectar linealmente en la placa de pared extruida y de este modo definir la zona de plegado.

65 En el procedimiento de fabricación según la invención se prefiere especialmente que los primeros y/o los segundos orificios estén realizados mediante estampado en la primera o la segunda pared de filtro.

Asimismo se prefiere que los orificios se realicen antes del proceso de plegado.

5 En caso de estar orientados los pliegues en la dirección de extrusión se prefiere en especial que la primera pared de filtro y/o la segunda pared de filtro se extruyan como pared plegada alternativamente de manera consecutiva mediante una herramienta de extrusión en forma de zigzag en la sección transversal. De este modo se puede aprovechar por completo la anchura máxima de extrusión para fabricar una pared de filtro con una anchura máxima. Se puede evitar así la reducción de la anchura de la pared de filtro que se produce por la extrusión de una placa plana de pared y el plegado posterior.

10 Aquí se prefiere en especial que la primera pared de filtro y la segunda pared de filtro se extruyan como dos paredes plegadas alternativamente de manera consecutiva mediante dos secciones transversales de extrusión en forma de zigzag en la sección transversal que se encuentran separadas entre sí. De este modo, las dos paredes de filtro se pueden extruir en paralelo mediante dos herramientas de extrusión separadas entre sí en vertical a fin de poder realizar así fácilmente un procesamiento paralelo de ambas paredes de filtro después del proceso de extrusión.

15 La primera pared de filtro y la segunda pared de filtro se unen entre sí especialmente después del proceso de extrusión, con preferencia mediante soldadura, pegado o engrapado mecánico. En este sentido se remite a la descripción anterior.

20 Se prefiere en especial que la primera pared de filtro y la segunda pared de filtro se extruyan unidas entre sí. En este caso, las dos paredes de filtro se moldean en una única herramienta de extrusión que presenta ranuras en zigzag que se juntan en los puntos de unión de manera que ya durante el proceso de extrusión se configuran zonas de unión, en especial nervios de unión o similar, entre las dos paredes extruidas y, por consiguiente, se puede prescindir de unir posteriormente ambas paredes de filtro.

25 En caso de que las paredes de filtro se extruyan como superficies planas, se prefiere que la pared de filtro se pliegue alternativamente mediante una herramienta de conformado conectada a continuación de la herramienta de extrusión, con preferencia mediante deformación por calor. Esta deformación se puede llevar a cabo mediante procedimientos convencionales de laminación, gofrado o embutición profunda. Las herramientas pueden estar calientes para provocar un buen estado de deformación plástica de las placas de pared. Asimismo, las paredes de filtro se pueden calentar antes del proceso de deformación con medios calefactores por separado.

30 Se prefiere especialmente que la pared extruida de filtro se estire antes o durante el proceso de plegado en sentido transversal a la dirección de extrusión. De este modo se puede solucionar desde el punto de vista de la técnica de fabricación el problema relativo a la anchura máxima de extrusión disponible como factor limitador de la anchura máxima del elemento filtrante posible de fabricar al extruirse una placa de pared con un elevado grosor de pared y al extenderse a continuación esta placa de pared mediante estiramiento en sentido transversal a la dirección de extrusión, por ejemplo, mediante un proceso de laminación, hasta lograrse una anchura mayor.

35 Los orificios se pueden realizar antes o después de proceso de plegado y antes o después del proceso de extensión. Dado el caso, se ha de tener en cuenta el estiramiento siguiente o la orientación de la zona de pared a la hora de seleccionar la herramienta y la dimensión de la herramienta para la realización de los orificios.

40 En determinadas aplicaciones es ventajoso que la zona lineal de plegado se extienda en sentido transversal a la dirección de extrusión.

45 Los orificios se pueden realizar preferentemente después del proceso de plegado mediante una matriz adaptada a la sección transversal plegada del filtro.

50 Por último, otro procedimiento para la fabricación de un elemento filtrante del tipo mencionado antes comprende los siguientes pasos:

- 55 - puesta a disposición de una primera placa de pared para una primera pared de filtro,
- puesta a disposición de una segunda placa de pared para una segunda pared de filtro,
- realización de los primeros orificios en la primera pared de filtro,
- 60 - realización de los segundos orificios en la segunda pared de filtro y
- unión de la primera pared de filtro con la segunda pared de filtro,

65 fabricándose la primera y/o la segunda pared de filtro con un semiproducto de plástico mediante un procedimiento de termoconformado.

El procedimiento de termoconformado posibilita, por una parte, en un único paso de trabajo la fabricación de una pared de filtro plegada de manera correspondiente a partir de un semiproducto de partida en forma de placa.

Asimismo, en el procedimiento de termoconformado se pueden configurar directamente los orificios en la primera o la segunda pared de placa, por lo que se puede eliminar un mecanizado posterior para la realización de estos orificios.

Una forma preferida de realización del elemento filtrante según la invención se describe por medio de las figuras. Muestran:

- 10 Fig. 1 una vista en corte transversal de una sección del elemento filtrante según la invención;
- Fig. 2 una vista en perspectiva de una sección del elemento filtrante según la invención;
- 15 Fig. 3 una vista en planta desde arriba de una sección de la primera pared de filtro;
- Fig. 4 una vista en corte transversal de una sección de la primera pared de filtro;
- Fig. 5 una vista en planta desde arriba de la segunda pared de filtro;
- 20 Fig. 6 una vista en corte transversal de una sección de la segunda pared de filtro;
- Fig. 7 una vista en perspectiva del perfil de unión para unir dos elementos filtrantes y
- 25 Fig. 8 una vista en corte transversal del perfil de unión de la figura 7.

El elemento filtrante, representado en las figuras 1 y 2, comprende una primera pared 10 de filtro que está representada en detalle en las figuras 3 y 4 y en la que está fijada una segunda pared 20 de filtro, representada en detalle en las figuras 5 y 6, a lo largo de las zonas lineales 30 de unión. La figura 2 muestra una vista en perspectiva del elemento filtrante desde el lado de la salida. La segunda pared de filtro está representada de forma transparente con el fin de comprender mejor la construcción del elemento filtrante.

La primera pared 10 de filtro está plegada alternativamente hacia adentro y hacia afuera, de modo que se obtienen de forma alterna cantos externos 11 de plegado y cantos internos 12 de plegado.

En la zona de los cantos internos 12 de plegado están configurados en la primera pared de filtro orificios 13 situados a distancias regulares a lo largo de las líneas 12 de plegado. Los orificios 13 envuelven la línea interna 12 de plegado y se extienden hacia las dos zonas 14, 15 de pared de la primera pared 10 de filtro que coinciden en la línea 12 de plegado. En este caso, los orificios no están orientados exactamente en el centro respecto a la línea de plegado, sino de forma algo excéntrica, de modo que una gran parte del orificio 13 se extiende en la zona 14 de pared de la primera pared de filtro y una pequeña parte del orificio 13 se extiende en la zona 15 de pared situada a continuación de la primera pared de filtro.

La segunda pared de filtro está plegada alternativamente hacia adentro y hacia afuera, al igual que la primera pared de filtro, de modo que se obtienen cantos internos 21 de plegado y cantos externos 22 de plegado y secciones 24, 25 de pared entre los cantos de plegado. La distancia entre dos cantos internos 21 de plegado de la segunda pared de filtro es igual a la distancia entre dos cantos 11 de plegado de la primera pared de filtro.

La segunda pared de filtro está plegada en un ángulo más agudo que la primera pared de filtro. Las secciones de pared entre dos pliegues de la segunda pared de filtro son más largas que las situadas entre dos pliegues de la primera pared de filtro.

La primera pared de filtro y la segunda pared de filtro están unidas entre sí de manera que los puntos internos 21 de plegado de la segunda pared de filtro se encuentran en contacto con los puntos externos 11 de plegado de la primera pared de filtro. Las dos paredes de filtro están en contacto linealmente entre sí en estas zonas. Las paredes de filtro pueden estar unidas entre sí a lo largo de estos dos puntos de unión de forma continua (por ejemplo, mediante plegado) o de forma discontinua (por ejemplo, mediante soldadura por puntos).

Las dos zonas de pared situadas entre un punto interno de plegado de la segunda pared de filtro forman una sección transversal triangular. En un lado de esta sección transversal triangular de pared entre el pliegue externo 22 y el pliegue interno 21 están realizados orificios 23 a distancias regulares a lo largo de las líneas de plegado en la segunda pared de filtro.

Los orificios 23 están desplazados en la dirección de la corriente respecto a los orificios 13 de la primera pared de filtro. Los orificios 23 se encuentran en aquella zona de pared que se opone al lado hacia el que se sigue extendiendo el orificio 13 en la primera pared de filtro debido a su excentricidad.

Entre la primera y la segunda pared de filtro está configurada una zona intermedia 40 de corriente que se extiende en forma de canal en dirección de los pliegues y que debido a la unión de las dos paredes de filtro en la zona de los pliegues 11, 21 está subdividida en varios canales que discurren en paralelo.

- 5 El aire bruto que entra a través de los primeros orificios 13 entra en la zona intermedia 40 de corriente en dirección al punto externo 22 de plegado de la segunda pared de filtro. La corriente de gas bruto se desvía casi en ángulo recto en la zona intermedia de corriente en dirección a los orificios 23 de salida en la segunda pared de filtro. Las partículas más densas en la corriente de gas bruto no pueden seguir esta desviación e impactan contra la zona 26
- 10 de pared de choque configurada alrededor del canto externo 22 de plegado de la segunda pared de filtro. Las partículas se adhieren aquí o se acumulan en esta zona sobre las partículas ya adheridas o caen por la fuerza de gravedad a lo largo de la línea 22 de plegado que se extiende en vertical en el caso del elemento filtrante representado.
- 15 Según las figuras 7 y 8, un perfil de unión según la invención comprende dos perfiles en U 50, 60 que están separados entre sí y dispuestos frente a frente con los lados alejados uno de otro respectivamente y se extienden en paralelo uno respecto a otro. Entre los dos perfiles en U 50, 60 está dispuesto un espacio intermedio de forma rectangular en la sección transversal que se delimita mediante una pared lateral 73 que se extiende a lo largo de la dirección de extensión de los perfiles en U, y las superficies de base de los dos perfiles en U arriba y abajo, así como
- 20 una tapa 72 de apertura. La tapa 72 de apertura está fijada mediante varias bisagras 73 en un lado del perfil superior en U y se puede abrir mediante una manija 74 para acceder al espacio intermedio entre los dos perfiles en U 50, 60.
- La superficie de base del perfil superior en U 50 presenta un orificio 51 que se extiende longitudinalmente o varios orificios 51 separados entre sí en dirección longitudinal a través de los que las partículas acumuladas en un
- 25 elemento filtrante superior dispuesto entre los dos lados del perfil superior en U pueden caer en el espacio intermedio 70. Estas partículas, que caen, impactan en una superficie 75 de deslizamiento dispuesta de forma oblicua y se deslizan sobre ésta en dirección de la tapa 72 de apertura.
- La superficie de base del perfil inferior en U está cerrada. El orificio 51 está separado del lado 52 situado en la
- 30 entrada de aire del perfil superior en U, de tal modo que se impide la entrada del gas bruto a través de los pliegues sobresalientes en la zona intermedia de corriente mediante la zona 53 de pared.

REIVINDICACIONES

1. Elemento filtrante para la separación de partículas de una corriente de gas bruto cargada de partículas que comprende:
- 5 - una primera pared (10) de filtro con varios primeros orificios (13) de paso para la entrada del gas bruto contaminado,
- una segunda pared (20) de filtro que está dispuesta en la dirección de la corriente, por detrás de la primera pared de filtro, y presenta varios segundos orificios (23) de paso para la salida del gas puro,
- un espacio intermedio (40) de corriente configurado entre la primera y la segunda pared de filtro,
- 10 estando dispuestos los segundos orificios (23) de paso de forma desplazada en dirección de la corriente respecto a los primeros orificios (13) de paso,
- presentando la segunda pared de filtro al menos una zona (26) de pared de choque dispuesta de modo que las partículas que atraviesan los primeros orificios de paso impactan al menos parcialmente contra ésta, y estando configuradas la primera y/o la segunda pared de filtro como pared plegada hacia adentro y hacia afuera
- 15 **caracterizado porque** la pared de la primera y/o la segunda pared de filtro presenta en la zona de los pliegues (11, 12, 21, 22) una elevada deformabilidad respecto a la zona restante (14, 15, 24, 25) de pared al presentar la pared de la primera y/o la segunda pared de filtro en la línea de plegado un grosor de pared reducido por secciones respecto a la zona restante de pared.
- 20
2. Elemento filtrante de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera pared (10) de filtro y/o la segunda pared (20) de filtro está configurada de forma resistente a líquidos.
3. Elemento filtrante de acuerdo con la reivindicación anterior 1 ó 2, **caracterizado porque** una zona de
- 25 pared de choque resistente a líquidos o la pared de filtro/las paredes de filtro (10; 20) están hechas a partir de un material de base, con preferencia papel o cartulina, así como están revestidas con un material resistente a líquidos.
4. Elemento filtrante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la zona (26) alrededor de los puntos (22) de plegado de la segunda pared (20) de filtro situados
- 30 externamente en el elemento filtrante es la zona de la pared de choque.
5. Elemento filtrante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que están plegadas las dos paredes de filtro, **caracterizado porque** las distancias entre los pliegues externos (11) de la primera pared de filtro son iguales a las distancias entre los pliegues internos (21) de la segunda pared de filtro y los
- 35 dos elementos filtrantes están dispuestos entre sí de modo que los pliegues de igual sentido se sitúan frente a frente respectivamente.
6. Elemento filtrante de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** los primeros orificios (13) de paso están dispuestos en la zona de los pliegues internos (12) de la primera pared de filtro.
- 40
7. Elemento filtrante de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** los primeros orificios (13) de paso están dispuestos en la zona de los pliegues externos (11) de la primera pared de filtro.
8. Elemento filtrante de acuerdo con la reivindicación 5, 6 ó 7, **caracterizado porque** los segundos
- 45 orificios (23) de paso están dispuestos en la zona de los pliegues internos (21) de la segunda pared de filtro.
9. Elemento filtrante de acuerdo con la reivindicación 5, 6, 7 u 8, **caracterizado porque** los segundos orificios (23) de paso están dispuestos en la zona (24, 25) de pared entre los pliegues (21, 22) de la segunda pared de filtro.
- 50
10. Elemento filtrante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pared de la primera y/o la segunda pared de filtro presenta en la línea de plegado una resistencia reducida respecto a la zona restante de pared.
- 55
11. Elemento filtrante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pared de la primera y/o la segunda pared de filtro presenta en la línea de plegado otras propiedades de material respecto a la zona restante de pared.
- 60
12. Elemento filtrante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pared de la primera y/o la segunda pared de filtro presenta perforaciones en la línea de plegado.
13. Filtro de gas, **caracterizado por** varios elementos filtrantes dispuestos uno al lado de otro y/o uno sobre otro, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 65
14. Filtro de gas de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** los elementos filtrantes están

dispuestos uno sobre otro y unidos entre sí mediante un perfil de unión, que comprende:

- una zona superior (50) de alojamiento para alojar el elemento filtrante superior,
 - una zona inferior (60) de alojamiento para alojar el elemento filtrante inferior,
 - una zona colectora (70) de partículas dispuesta entre las dos zonas de alojamiento y
- 5 - al menos un orificio (51) que está dispuesto entre la zona superior de alojamiento y la zona colectora de partículas y a través del que las partículas procedentes del elemento filtrante superior pueden caer en la zona colectora de partículas.
15. Filtro de gas de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por** una tapa (72) de apertura que en
- 10 el estado cerrado cierra la zona colectora de partículas respecto al entorno y en el estado abierto posibilita la eliminación de las partículas acumuladas en la zona colectora de partículas.
16. Filtro de gas de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, **caracterizado porque** entre la zona colectora de partículas y la zona superior o inferior de alojamiento está configurada una sección horizontal (53) de pared que
- 15 impide la entrada de gas bruto procedente de la zona colectora de partículas del perfil de unión en la zona intermedia de corriente del elemento filtrante.
17. Filtro de gas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado porque** el elemento filtrante inferior está apoyado en el suelo mediante un perfil de unión de acuerdo con la reivindicación 14,
- 20 15 ó 16.
18. Procedimiento de fabricación de un elemento filtrante de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 que comprende los siguientes pasos:
- puesta a disposición de una primera placa de pared para una primera pared de filtro,
 - 25 - puesta a disposición de una segunda placa de pared para una segunda pared de filtro,
 - realización de los primeros orificios en la primera pared de filtro,
 - realización de los segundos orificios en la segunda pared de filtro y
 - unión de la primera pared de filtro con la segunda pared de filtro,
- caracterizado porque**
- 30 - la primera y/o la segunda pared de filtro se fabrica con un plástico mediante un procedimiento de extrusión,
- en la primera pared y/o la segunda pared de filtro se produce una zona lineal de plegado que se puede deformar mejor que la zona restante de pared y
- 35 - la deformabilidad se mejora mediante una reducción por secciones del grosor de la pared, con preferencia mediante un proceso de conformado sin arranque de virutas.
19. Procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado** porque en la primera y/o la segunda placa de pared se realiza un debilitamiento lineal del material.
- 40 20. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 18 a 19, **caracterizado porque** la deformabilidad se mejora mediante una perforación lineal.
21. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 18 a 20, **caracterizado porque** la zona lineal de plegado se produce mediante una herramienta dispuesta por detrás de
- 45 la herramienta de extrusión para la producción de la reducción del grosor de la pared o de la perforación.
22. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 18 a 21, **caracterizado porque** la zona lineal de plegado se extiende en la dirección de extrusión.
- 50 23. Procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 22, **caracterizado porque** la zona lineal de plegado se produce mediante una herramienta de extrusión que presenta un orificio en correspondencia con la sección transversal de la placa de pared con resaltes correspondientes para la producción de la reducción o las reducciones del grosor de la pared.
- 55 24. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 22 a 23, **caracterizado porque** la deformabilidad plástica se mejora por la coextrusión de un material con una mejor deformabilidad en la zona lineal de plegado.
25. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 18 a
- 60 24, **caracterizado porque** los primeros y/o los segundos orificios se realizan mediante estampado en la primera o la segunda pared de filtro.
26. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 18 a
- 65 25, **caracterizado porque** los orificios se realizan antes del proceso de plegado.
27. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 22 ó 23

a 26, si depende de la reivindicación 22, **caracterizado porque** la primera y/o la segunda pared de filtro se pliegan alternativamente mediante una herramienta de conformado conectada a continuación de la herramienta de extrusión, con preferencia mediante deformación por calor.

5 28. Procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 27, **caracterizado porque** la primera y/o la segunda pared extruida de filtro se estira antes o durante el proceso de plegado en sentido transversal a la dirección de extrusión.

29. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 18 a
10 21, **caracterizado porque** la zona lineal de plegado se extiende en sentido transversal a la dirección de extrusión.

30. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 18 a
29, **caracterizado porque** los orificios se realizan mediante una matriz adaptada a la sección transversal plegada del filtro después del proceso de plegado.

15







