

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 388**

51 Int. Cl.:

**B01D 24/00** (2006.01)

**B01D 39/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2012** **E 12002552 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 2510992**

54 Título: **Material filtrante para depurar un fluido**

30 Prioridad:

**11.04.2011 DE 102011016689**  
**10.10.2011 DE 202011106515 U**

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

**13.02.2018**

73 Titular/es:

**DARI GMBH (100.0%)**  
**Egerländer Strasse 1**  
**92318 Neumarkt, DE**

72 Inventor/es:

**RICHTER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**DE PABLOS RIBA, Juan Ramón**

**ES 2 654 388 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

Material filtrante para depurar un fluido

5 La invención se refiere a un filtro para limpiar un fluido. Además, la invención se refiere al uso de un medio filtrante para filtrar un fluido. Por material no tejido se entiende una estructura textil hecha de fibras. Un material no tejido está formado por fibras dispuestas de forma suelta unas al lado de otras, que no están unidas entre sí. Por lo tanto, antes de poder procesar o usar un material no tejido, debe ser compactado. Para ello, el experto en la materia conoce procedimientos mecánicos y térmicos. Un material no tejido compactado se denominará a  
10 continuación tela no tejida.

15 Cuando en el pasado se usaba material no tejido como material filtrante, también se trataba de material no tejido compactado, es decir, de tela no tejida. Una tela no tejida de este tipo funcionaba a modo de filtro "bidimensional". En la superficie de la tela no tejida se depositaban sustancias extrañas, como p.ej. partículas de suciedad. En consecuencia de ello se formaban las tortas de filtración. El filtro se iba obstruyendo y se necesitaba una gran capacidad de bombeo para mantener el servicio de filtración durante un tiempo prolongado. Para ello se necesitaban bombas de alto rendimiento caras, especialmente cuando había grandes cantidades del fluido a filtrar, como por ejemplo en aplicaciones industriales o en piscinas.

20 El medio filtrante empleado en un filtro en las soluciones conocidas por el estado de la técnica está realizado como bloque filtrante realizado en una pieza, en la mayoría de los casos realizado en forma de cilindro o en forma de paralelepípedo. Por regla general, se usa material no tejido de fibras dispuesto en capas. En la mayoría de los casos, la manipulación de un medio filtrante de este tipo es complicada. Además, en muchos casos es insuficiente la capacidad de filtración y/o el medio filtrante debe cambiarse muchas veces.

25 El documento US 4,257,791 da a conocer un filtro de un material no tejido, que presenta un gradiente de densidad y que puede aplicarse en una aspiradora.

30 El documento US 2003/0111431 A1 da a conocer un medio de filtración por conglomerados comprimido, que contiene fibras. Los conglomerados que contienen fibras comprenden muchas fibras empaquetadas, enrizadas, que están formadas por fibras sintéticas y que están arrolladas y empaquetadas alrededor de un alambre de ligadura.

35 Un objetivo de la presente invención es simplificar y/o mejorar claramente la filtración de un fluido. Este objetivo se consigue mediante un filtro según la reivindicación 1 y el uso según la reivindicación 8. En las reivindicaciones subordinadas se indican realizaciones ventajosas de la invención.

40 Por fluido se entiende aquí en particular un líquido o una suspensión acuosa. No obstante, la invención también puede aplicarse para la filtración de gases.

45 Posibles aplicaciones de la invención comprenden entre otras cosas la depuración de agua en piscinas y bañeras de hidromasaje y similares, la depuración de aguas residuales, por ejemplo en instalaciones municipales de depuración, y la depuración de líquidos o suspensiones en la elaboración de alimentos, por ejemplo en la elaboración de cerveza. Otras aplicaciones de la invención comprenden la depuración de gases, en particular a escala industrial; por ejemplo pueden extraerse sustancias químicas o partículas de polvo de un gas.

Las ventajas y configuraciones explicadas a continuación en relación con el procedimiento también son válidas de forma análoga para los dispositivos según la invención y viceversa.

50 Una primera idea de la invención es ya no usar tela no tejida compactada como material filtrante. En lugar de ello, se usa una tela no tejida sustancialmente no compactada. Para completar la terminología convencional, en la que "material no tejido" se usa para designar una estructura de fibras no compactada y "tela no tejida" para designar un material no tejido compactado, se propone según la invención una "tela no tejida no compactada". Dicho de otro modo, el material filtrante ya solo está formado por fibras que están dispuestas de forma suelta unas al lado de otras, que aún no están unidas entre sí en un grado que se da en la tela no tejida convencional. En particular, no se produce ninguna compactación térmica. Tampoco tiene lugar una compactación mecánica en el sentido convencional. En lugar de ello, tiene lugar un tratamiento mecánico del material de modo que como resultado se presenta una fijación dinámica de las fibras. Dicho de otro modo, la compacidad del material no tejido sigue basándose sustancialmente solo en la adherencia propia de las fibras, en particular en una unión por fricción, así  
55

como en una unión por ajuste positivo de las fibras. No obstante, esta adherencia propia de las fibras es reforzada por el tratamiento mecánico, por lo que el material presenta una mayor compacidad. Aquí no tiene lugar una formación aerodinámica de material no tejido.

5 Como se describirá más adelante con mayor detalle, otra idea de la invención es aumentar la adherencia propia de las fibras por un perchado de la superficie de las fibras (p.ej. mediante cardado), sin que la tela no tejida fabricada de estas fibras sea un material no tejido compactado en el sentido tradicional.

10 La tela no tejida según la invención está con preferencia completamente libre de aditivos. En particular, no presenta adhesivos u otros ligantes mecánicos, como alambres o similares. La tela no tejida está basada en un ligamento puramente cohesivo de las fibras usadas. No se produce una compactación adhesiva.

15 La tela no tejida usada presenta preferentemente una densidad muy reducida de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 gramos por litro ( $0,01 \text{ kg/l} \leq \rho \leq 0,1 \text{ kg/l}$ ). Con menos de 10 gramos, las fibras tienen una distancia excesiva entre sí, de modo que no se produce el efecto de filtración deseado. Es especialmente ventajosa una densidad de aproximadamente 17 a aproximadamente 30 gramos por litro. Ha resultado ser particularmente ventajosa una densidad de aproximadamente 18 a aproximadamente 25 gramos por litro.

20 Gracias a la densidad reducida se obtiene un material filtrante "abierto" de alta porosidad, que permite que las partículas de suciedad se distribuyan por todo el filtro. Como resultado, la tela no tejida novedosa actúa, por lo tanto, como filtro "tridimensional". Se evita de forma efectiva la formación de tortas de filtración y la obstrucción del filtro que va unida a la misma.

25 Un porcentaje muy reducido del volumen total del material filtrante es ocupado por las fibras de la tela no tejida. La parte del volumen total del material filtrante con una densidad de  $0,02 \text{ kg/l}$  está situada por ejemplo solo entre el uno y el dos por ciento. El porcentaje restante del volumen, que está situado entre el 98 y el 99 por ciento, está disponible como espacio de paso para el fluido a depurar. Con una densidad de  $0,1 \text{ kg/l}$ , la parte de las fibras de la tela no tejida del volumen total del material filtrante está situada por ejemplo solo en aproximadamente el diez por ciento, de modo que el 90 por ciento restante del volumen está disponible para el fluido a depurar. En un ejemplo de realización de la invención, la parte de las fibras del volumen total de la tela no tejida está situada entre el 1,3 y el 1,4 por ciento. A pesar de ello, la tela no tejida según la invención presenta una compacidad sustancialmente uniforme (relación MD/CD) en todas las direcciones, por lo que puede usarse independientemente de una disposición u orientación determinada a libre elección en los filtros.

35 La tela no tejida según la invención se fabrica preferentemente de fibras termoplásticas. No solo se trata de filamentos, es decir, de fibras de una longitud prácticamente ilimitada, sino de fibras finitas de una forma definida, con una longitud habitual de algunos centímetros. Preferentemente, la longitud media de las fibras usadas está situada entre 20 mm y 150 mm. El uso de polímeros y en particular de poliésteres ha dado buenos resultados en la práctica, gracias a ser especialmente adecuados para la filtración de líquidos o suspensiones acuosas. En principio, la masa respecto a la longitud de las fibras usadas puede estar situada entre cero y 10 tex (0-100 dtex). Las masas respecto a la longitud están situadas de forma ventajosa en un intervalo entre 1,7 y 45 dtex. Han resultado ser especialmente adecuadas las fibras que en comparación con una lana de filtración convencional, que presenta una masa respecto a la longitud de aproximadamente 15 a 17 dtex, una sección transversal aproximadamente dos veces más grande. La masa respecto a la longitud de las fibras usadas está situada preferentemente entre aproximadamente 25 y un máximo de 45 dtex. Es especialmente ventajoso el uso de fibras con una masa respecto a la longitud entre aproximadamente 25 y aproximadamente 40 dtex. Con fibras de este tipo, con ayuda de la presente invención pueden conseguirse los mejores resultados en la filtración de partículas, cuya tamaño está situado en un intervalo amplio entre aproximadamente  $5 \mu\text{m}$  y  $3000 \mu\text{m}$ .

50 A pesar de que el diámetro de las fibras queda de este modo claramente más grande en comparación con la lana de filtración convencional, es posible una filtración mecánica claramente mejor, preferentemente aproximadamente diez veces más fina, de modo que pueden retenerse partículas de suciedad con un tamaño de grano de hasta aproximadamente  $5 \mu\text{m}$  en el material no tejido de fibras y separarse por filtración del fluido a depurar. Ya con un solo paso por el filtro se obtiene por ejemplo en suspensiones acuosas una tasa de filtración de al menos el 98 por ciento. El fluido depurado que sale en la salida del filtro presenta por ejemplo un valor de turbidez de un máximo de 2, si el fluido no depurado que entra en la entrada presenta un valor de turbidez de 100. En un ejemplo de realización de la invención, la tasa de filtración es mejor que el 99,5 por ciento, alcanzándose un valor de turbidez inferior a 0,5.

Con un efecto de filtración de hasta 5  $\mu\text{m}$ , el filtro propuesto ya está cerca del área biológica. Se filtran en parte ya bacterias (rango de tamaños aproximadamente 2  $\mu\text{m}$ ). Por lo tanto, el filtro propuesto es por ejemplo adecuado como filtro previo o como sustituto de filtros con medios filtrantes que contienen carbón. A diferencia de los filtros de carbón activado de este tipo, que no deben secarse para garantizar su capacidad de funcionamiento, es posible un secado temporal del material filtrante según la invención sin que ello influya en la capacidad de funcionamiento.

Un medio filtrante que está formado por el material filtrante según la invención puede presentar para el uso en un filtro en principio cualquier forma geométrica a elegir libremente, es decir, puede estar realizado por ejemplo en forma de cilindro o en forma de paralelepípedo. Si el material filtrante se usa como medio filtrante en forma de bloque, en una pieza, que rellena la caja de filtro, la densidad del material filtrante es con preferencia sustancialmente constante en todo el filtro. No es necesaria la presencia de zonas de filtración diferentes.

Para mantener el efecto de filtración "tridimensional", en estos medios filtrantes clásicos en forma de bloque ha resultado ser ventajoso usar una tela no tejida de un espesor de al menos 30 mm del material filtrante según la invención como medio filtrante. Dicho de otro modo, la profundidad de acción, es decir, el recorrido del flujo por el medio filtrante, es preferentemente al menos de 30 mm. Hacia arriba, no se establecen límites para la profundidad de acción del medio filtrante. No obstante, desde el punto de vista de una presión de servicio lo más baja posible, es recomendable una profundidad de acción de un máximo de 100 cm.

Otro aspecto de la invención se refiere a la forma de los cuerpos de filtro fabricados a partir del material filtrante, que se usan como medio filtrante en un filtro.

La idea de la invención es usar cuerpos de filtro, cuya forma geométrica corresponde al menos aproximadamente a un cuerpo de rotación. Los cuerpos de filtro están realizados preferentemente al menos aproximadamente de forma cilíndrica o al menos aproximadamente de forma elipsoidal, en particular al menos aproximadamente de forma esférica.

Dicho de otro modo, se propone ya no usar como medio filtrante un material no tejido de fibras dispuesto de forma irregular o en capas definidas. En lugar de ello, el medio filtrante debe estar formado por una pluralidad de cuerpos de filtro, que presentan respectivamente al menos aproximadamente la forma de un cuerpo de rotación.

Gracias a esta forma especial definida de los cuerpos de filtro, el medio filtrante puede manejarse de forma claramente más fácil en comparación con todas las demás soluciones conocidas por el estado de la técnica. Puesto que los cuerpos de filtro pueden manejarse como material a granel, no solo puede realizarse con menos esfuerzo el llenado y vaciado de la caja de filtro, sino también el transporte del medio filtrante. En particular, al llenar la caja de filtro, esta ventaja se manifiesta gracias a una posibilidad de dosificación especialmente buena.

Además, el efecto de filtración que puede conseguirse con un medio filtrante de este tipo es claramente mejor en comparación con medios filtrantes convencionales, en particular en forma de bloques.

Asimismo, un medio filtrante formado por los cuerpos de filtro según la invención también presenta una posibilidad de flujo reversible especialmente buena. A diferencia de lo que ocurre al usar capas de material no tejido, cuya superficie que cubre en la mayoría de los casos completamente la superficie de la sección transversal efectiva de la caja de filtro queda obstruida en la mayoría de los casos rápidamente con partículas, por lo que es comparativamente difícil realizar un flujo reversible, las partículas se adhieren en los cuerpos de filtro según la invención tanto en el interior del cuerpo (núcleo) como en la superficie (envoltura) y los espacios intermedios dispuestos de forma irregular, que existen en el servicio entre los diferentes cuerpos de filtro, no solo permiten una alimentación comparativamente buena del medio de flujo reversible para soltar las partículas del material no tejido de fibras, sino que también garantizan una salida mejorada para arrastrar las partículas del medio filtrante.

Además, es ventajoso que los cuerpos de filtro según la invención sean lavables en caso necesario, manteniéndose la forma de los mismos gracias a la adherencia propia de las fibras, en particular una unión por fricción, así como una unión por ajuste positivo de las fibras.

Dichas ventajas son reforzadas cuando los cuerpos de filtro están realizados como elipsoides de rotación, pudiendo haber elipsoides de rotación extendidos (alargados) o recalcados (aplanados). Si se elige como forma especial de un elipsoide de rotación una forma esférica, pueden conseguirse densidades de empaquetamiento especialmente elevadas, lo que influye, por un lado, de forma ventajosa en el efecto de filtración y, por otro lado, de forma igual de ventajosa en la posibilidad de un flujo reversible.

5 Los cuerpos de filtro según la invención están hechos preferentemente del material filtrante arriba descrito, que comprende un material no tejido de fibras formado por una pluralidad de fibras sintéticas, habiéndose reforzado la adherencia propia de las fibras mediante un tratamiento mecánico. La masa respecto a la longitud de las fibras usadas para los cuerpos formados según la invención está situada preferentemente entre aproximadamente 1,7 y 45 dtex.

10 Si el material usado para los cuerpos de filtro es de un solo tipo, es decir, si solo se usa un solo material, por ejemplo un poliéster, en comparación con las mezclas de materiales esto presenta la ventaja de que a largo plazo hay un copo alto. De este modo se evitan problemas causados por la humedad, como se producen por ejemplo en una mezcla con polipropileno. Además, es ventajoso que los cuerpos de filtro de un solo tipo de material son muy fáciles de reciclar.

15 Es ventajoso que los cuerpos de filtro según la invención presenten zonas de diferentes densidades, preferentemente sin abandonar el intervalo preferible de la densidad media de por ejemplo aproximadamente 18 a aproximadamente 25 gramos por litro. Si están previstas zonas de diferentes densidades, los cuerpos de filtro presentan un núcleo con una mayor densidad, que está envuelto por una envoltura con una densidad menor. Esto puede conseguirse por ejemplo porque en la fabricación de los cuerpos el núcleo está arrollado más densamente que la envoltura. En una realización de este tipo de los cuerpos de filtro, el núcleo no solo ejerce una función de apoyo, que hace que se mantenga mejor la forma del cuerpo antes, durante y después del servicio de filtración (p.ej. al lavar los cuerpos de filtro), sino que también resulta un mejor efecto capilar, por el que las partículas de suciedad son atraídas al interior de los cuerpos de filtro. Las partículas quedan además sujetadas de forma claramente mejor en el núcleo, de modo que resulta en conjunto un efecto de filtración muy bueno.

25 A continuación, se describirán ejemplos de realización de la invención. En primer lugar, se hablará del aspecto del material filtrante y de sus propiedades.

30 Para que el material no tejido de fibras proporcione un efecto de filtración tan bueno a pesar de su densidad reducida, en una forma de realización preferible de la invención, unas fibras de poliéster con una masa respecto a la longitud de aproximadamente 25 a 45 dtex son tratadas mediante cardado. La sección transversal y la forma de las fibras usadas coinciden aquí con las de fibras estándar. Gracias al cardado, las fibras sueltas se orientan para formar un material no tejido. El dispositivo de cardado usado está preparado de tal modo que cambia la sección transversal y la forma de las fibras por el cardado.

35 El dispositivo de cardado está realizado aquí de tal modo que se perchan las superficies de las fibras. Gracias a la realización de entalladuras en la superficie de las fibras, no solo aumenta el volumen de las fibras sino también la porosidad de las fibras. En la superficie de las fibras se forman una pluralidad de pequeñas bolsas. El resultado es que el material no tejido generado a partir de estas fibras es más voluminoso y presenta una densidad inferior deseada en comparación con el material no tejido de fibras estándar. El cardado puede realizarse durante la fabricación propiamente dicha del material no tejido o también en una etapa previa del tratamiento, dicho de otro modo, puede realizarse durante un tratamiento previo de las fibras. Como alternativa al uso de un dispositivo de cardado, el perchado de las superficies de las fibras puede realizarse también mediante otros procedimientos mecánicos o no mecánicos.

45 A continuación del cardado, el material se dobla. El dispositivo de doblado está preparado aquí de tal modo que del material no tejido de fibras orientado en la dirección longitudinal se obtiene un material no tejido orientado de forma cruzada.

50 A continuación, el material no tejido de capas orientadas de forma cruzada se somete a un calandrado. El dispositivo de calandrado está preparado aquí de tal modo que el material no tejido se somete a un calandrado hasta llegar a un peso volumétrico de aproximadamente 17 a aproximadamente 30 gramos por litro, preferentemente aproximadamente 18 a aproximadamente 25 gramos por litro. Gracias a un calandrado de este tipo se produce una compactación más o menos fuerte del material no tejido. El material ya no pasa por otros procedimientos de compactación. En particular, no se usan procedimientos de compactación térmica. Como alternativa al calandrado, también pueden usarse procedimientos mecánicos.

55 Gracias al perchado de las fibras durante el cardado se consigue que el material no tejido de fibras que se forma presente las propiedades de un material no tejido de fibras irregulares, a pesar de tratarse de un material no tejido con capas orientadas de forma cruzada. Dicho de otro modo, aunque las fibras estén orientadas en el material no

tejido en una dirección predominante, en parte también están orientadas de forma aleatoria, al igual que en caso de un material no tejido de fibras irregulares, de modo que se forma una estructura de fibras irregulares. De este modo pueden combinarse las ventajas de un material no tejido de fibras irregulares, por un lado, y las de un material no tejido de fibras orientadas, por otro lado, sin que sea necesario el uso de un medio de fibras de varias capas cuya fabricación sea compleja, y por lo tanto cara. Las propiedades de las capas irregulares no se consiguen mediante una formación aerodinámica del material no tejido. En lugar de ello, se realiza un tratamiento puramente mecánico.

Gracias al tratamiento mecánico previo, en particular el calandrado, las fibras de la "tela no tejida no compactada" quedan fijadas dinámicamente. Esto significa, por un lado, que aunque el material no tejido esté compactado por un tratamiento mecánico en comparación con el estado original, la tela no tejida no presenta el grado de compacidad hasta ahora habitual. Por otro lado, esto significa también que las fibras dispuestas aún de forma más o menos suelta pueden desviarse dinámicamente a un lado al fluir el fluido a depurar por las mismas. El funcionamiento del material filtrante "abierto" está basado en esto. Después de una desviación de las fibras, estas vuelven a unirse en su nueva posición, de modo que el material no tejido vuelve a formarse nuevamente. Dicho de otro modo, la estructura interior del material filtrante vuelve a conformarse constantemente durante el proceso de filtración y gracias al mismo. Al mismo tiempo se evita eficazmente la formación de espacios huecos no deseados en el interior del material filtrante durante el proceso de filtración, por ejemplo en forma de canales o bolsas, por las que podrían pasar de forma no deseada las partículas a filtrar. Una filtración especialmente eficaz se realiza también porque las partículas de suciedad quedan retenidas también en las bolsas existentes gracias al perchado de las superficies en las fibras. El resultado es que se consigue de una forma muy sencilla y por lo tanto económica un efecto de filtración especialmente bueno.

A continuación, se hablará del aspecto de la forma del material filtrante, partiéndose de que el material filtrante no se presenta en forma de bloques sino que en una forma de realización de la invención se fabrican cuerpos de filtro a partir del material filtrante, que están dispuestos como material a granel en un recipiente del filtro. Dicho de otro modo, el medio filtrante está formado por una pluralidad de cuerpos de filtro.

La longitud mínima de fibras por cuerpo de filtro es preferentemente de 1000 m. Según el caso de aplicación, la longitud de fibra total por cuerpo de filtro es de hasta aproximadamente 25000 m. El tamaño de los cuerpos de filtro, definido p.ej. por el diámetro y la longitud de un cilindro, por un radio de la esfera o también por las longitudes de los ejes de un elipsoide, puede variar, entre otras cosas por la densidad deseada del material no tejido y del tamaño de la caja de filtro a llenar. Los cuerpos de filtro según la invención presentan preferentemente un diámetro en un intervalo de aproximadamente 20 mm a por ejemplo aproximadamente 30 cm. Se fabrican por ejemplo a partir de un material polimérico cuerpos de filtro comparativamente pequeños, aproximadamente esféricos, con un diámetro de aproximadamente 20 mm y una longitud de fibra total de aproximadamente 1000 m. Otros cuerpos de filtro presentan por ejemplo un peso de aproximadamente 12 gramos y un radio de aproximadamente 10 a 15 cm.

La fabricación de los cuerpos de filtro según la invención es posible de diferentes formas. Puede conseguirse por ejemplo la forma de cuerpo deseada con ayuda de un tambor rotatorio. Puede fabricarse por ejemplo un cuerpo de filtro sustancialmente de forma cilíndrica circular porque se enrolla un cuerpo de material no tejido de fibras que se presenta en forma de bandas o tiras, por ejemplo usándose una herramienta para enrollar, que se mueve en un movimiento relativo respecto a una herramienta antagonista fija o también móvil. En este caso, el diámetro del cuerpo de filtro depende de la longitud de la banda o tira de material no tejido y del espesor de material del mismo y la longitud del cuerpo de filtro a lo largo de su eje de cilindro depende de la anchura de la banda o cinta de material no tejido. En un tambor rotatorio puede procesarse en primer lugar el cuerpo de filtro cilíndrico hasta que presente aproximadamente una forma elipsoidal o esférica. También es posible hacer pasar una capa de material no tejido por un ojal, cortarlo a medida y enrollarlo para obtener la forma deseada. En este caso, el diámetro del posterior cuerpo de filtro depende del diámetro de la capa de material no tejido que se presenta tras el paso por el ojal en forma de hilo o cuerda y la longitud del cuerpo de filtro depende del corte a medida.

A continuación, se describirá más detalladamente un ejemplo de realización de un filtro, partiéndose en primer lugar del uso de un medio filtrante convencional en forma de bloque.

En el servicio del filtro, el fluido a depurar fluye por el medio filtrante formado por el material filtrante según la invención desde el lado de entrada hasta el lado de salida, sin que se produzca una obstrucción del filtro por la formación de una torta de filtración.

Cuando se acumulan partículas de suciedad en un punto del medio filtrante, por ejemplo en la zona de la entrada

del fluido, el flujo cambia de tal modo que el fluido elige el recorrido del flujo con la menor resistencia al flujo. No obstante, también en este caso el fluido pasa por el filtro en toda su profundidad de acción, de modo que se produce siempre un efecto de filtración "tridimensional". Al mismo tiempo, al aumentar la presión se produce una migración de las partículas de suciedad al interior del filtro. Por lo tanto, la duración del filtro depende en primer lugar de su profundidad de acción, es decir, del recorrido mínimo que debe realizar el fluido de la entrada del fluido a la salida del fluido. Como resultado, las partículas de suciedad retenidas se distribuyen por todo el medio filtrante. Cuando se reduce el efecto de filtración, el medio filtrante puede retirarse del filtro, puede ser depurado, por ejemplo lavado, y puede volver a usarse.

Contribuye a la porosidad deseada de la tela no tejida según la invención que la distancia media de las fibras corresponde al menos al tamaño de grano de las partículas de suciedad a filtrar. Dicho de otro modo, la distancia media entre las fibras, es decir, la "abertura de mallas" del medio filtrante es más grande o claramente más grande que el tamaño de grano del filtrado. Esto es muy diferente a lo que ocurre en las técnicas de filtración convencionales, en las que se usan siempre medios filtrantes de mallas especialmente estrechas para la retención del filtrado. A pesar de ello, en la tela no tejida según la invención es posible una filtración efectiva gracias al efecto de filtración "tridimensional", y precisamente gracias a la permeabilidad del medio filtrante que va unida a ella.

La descripción del funcionamiento arriba expuesta también es válida para el caso de que se usen cuerpos de filtro según la invención como medio filtrante. Gracias a la porosidad del material filtrante "abierto" y su resistencia al flujo muy reducida, en los dos casos es posible un servicio casi sin presión del filtro. Solo es necesaria una presión de servicio muy baja entre aproximadamente 5 mbar y aproximadamente 50 mbar. Ha resultado ser especialmente ventajosa una presión de servicio entre aproximadamente 5 mbar y aproximadamente 15 mbar, que basta para un servicio correcto del filtro. Una presión de servicio del orden de un máximo de 50 mbar garantiza además que el material no tejido de fibras no se comprima más allá de un valor límite y que la densidad de la tela no tejida no supere preferentemente 25 gramos por litro o que los cuerpos de filtro no se compriman más allá de un valor límite.

Gracias a la presión de servicio reducida pueden usarse bombas dimensionadas de forma sustancialmente más pequeña. Gracias a ello se reducen los costes de adquisición para la instalación de filtración. Además, se reducen los costes de explotación en comparación con los de las instalaciones de filtración convencionales.

Al usarse los cuerpos de filtro según la invención como medio filtrante de un filtro, p.ej. en una piscina, el medio filtrante convencional, por ejemplo arena, simplemente es sustituido por los cuerpos de filtro. Entre otras cosas en función de la forma de la caja de filtro y del funcionamiento del filtro, por ejemplo del sentido de flujo del fluido a depurar o del valor de la presión de servicio, para la optimización de la capacidad de filtración puede ser recomendable disponer los cuerpos de filtro de tal modo en la caja de filtro que queden dispuestos de forma comprimida en la caja. Para ello, la caja de filtro puede sobrecargarse por ejemplo con los cuerpos de filtro. Al final, los cuerpos de filtro se solicitan de tal modo, por ejemplo mediante el cierre de la tapa de la caja de filtro, que los cuerpos de filtro queden dispuestos de forma comprimida en la caja de filtro. Ha resultado ser ventajosa una sobrecarga entre aproximadamente el 25 y el 35 por ciento respecto al volumen de la caja de filtro. En caso de un llenado superior y una compresión más fuerte que va unida a ello, los cuerpos de filtro se comprimen mutuamente con tanta fuerza que se produce una formación indeseada de tortas de filtración, reduciéndose notablemente el efecto de filtración.

En resumen, con la presente invención se propone el uso de un material filtrante que tiene fibras comparativamente gruesas y que presenta propiedades superficiales especiales, así como una densidad reducida. Las fibras están fijadas dinámicamente unas respecto a las otras y forman una "tela no tejida no compactada". Además, se describe la aplicación del material filtrante para la fabricación de cuerpos de filtro, que forman un medio filtrante de un filtro a modo de material a granel.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Filtro para filtrar un fluido con un medio filtrante dispuesto en una caja, presentando una entrada para un fluido no depurado en la caja y una salida para un fluido depurado en la caja, comprendiendo el medio filtrante una pluralidad de cuerpos de filtro,
- 10 - presentando cada cuerpo de filtro un material filtrante que comprende un material no tejido de fibras, que está formado por una pluralidad de fibras sintéticas, reforzándose la adherencia propia de las fibras mediante un tratamiento mecánico, por lo que el material es dotado de una mayor compacidad, y  
- correspondiendo la forma geométrica del cuerpo de filtro al menos aproximadamente a un cuerpo de rotación,  
- **caracterizado porque** la pluralidad de cuerpos de filtro están dispuestos como material a granel en la caja de filtro.
- 15 2. Filtro según la reivindicación 1, presentando el material no tejido de fibras una densidad de 10 g/l a 100 g/l.
3. Filtro según una de las reivindicaciones 1 o 2, fabricándose las fibras de un material termoplástico, preferentemente de un material polimérico.
- 20 4. Filtro según una de las reivindicaciones 1 a 3, presentando las fibras del material no tejido de fibras una masa respecto a la longitud entre 1,7 dtex y 45 dtex.
- 25 5. Filtro según una de las reivindicaciones 1 a 4, presentando el cuerpo de filtro en su núcleo una mayor densidad que en su envoltura que envuelve el núcleo.
- 30 6. Filtro según una de las reivindicaciones 1 a 5, siendo la forma del cuerpo de filtro aproximadamente cilíndrica.
7. Filtro según una de las reivindicaciones 1 a 6, siendo la forma del cuerpo de filtro al menos aproximadamente elipsoidal, en particular aproximadamente esférica.
- 35 8. Uso de un medio filtrante para filtrar un fluido en una caja con una entrada para un fluido no depurado en la caja y con una salida para un fluido depurado en la caja, comprendiendo el medio filtrante una pluralidad de cuerpos de filtro,
- 40 - presentando cada cuerpo de filtro un material filtrante que comprende un material no tejido de fibras, que está formado por una pluralidad de fibras sintéticas, reforzándose la adherencia propia de las fibras mediante un tratamiento mecánico, por lo que el material es dotado de una mayor compacidad, y  
- correspondiendo la forma geométrica del cuerpo de filtro al menos aproximadamente a un cuerpo de rotación,  
- **caracterizado porque** la pluralidad de cuerpos de filtro están dispuestos como material a granel en la caja de filtro.
- 45 9. Uso según la reivindicación 8, haciéndose funcionar el filtro con una presión de servicio entre 5 mbar y 50 mbar, preferentemente entre 5 mbar y 15 mbar.