(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 343 963**

(51) Int. Cl.:
B01D 63/06 (2006.01)
B01D 69/04 (2006.01)
B01D 69/06 (2006.01)
B01D 69/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **04806610 .4**
(96) Fecha de presentación : **21.12.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1720638**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **15.11.2006**

(54) Título: **Módulo con soporte indeformable para tabiques (septos) filtrantes y elementos filtrantes de tipo membrana.**

(30) Prioridad: **21.01.2004 IT MI04A0070**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.08.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.08.2010

(73) Titular/es: **Alessandro Bassoli**
Localita Belvedere di Gotra, 25
43051 Albareto, IT

(72) Inventor/es: **Vernocchi, Valerio y**
Bassoli, Alessandro

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Módulo con soporte indeformable para tabiques (septos) filtrantes y elementos filtrantes de tipo membrana.

Campo técnico y Técnica conocida

La presente invención se refiere a un módulo para tabiques filtrantes y elementos de tipo membrana de acuerdo con la introducción de la reivindicación principal.

La tecnología de micro-filtración, ultra-filtración, nano-filtración y ósmosis inversa se implementa con diferentes tipos de módulos, los más eficientes y menos voluminosos de los cuales son los de tipo membrana.

La micro-filtración es un proceso que utiliza una membrana capaz de quitar o extraer todas las partículas con un diámetro comprendido entre 0,1 y 1 micrón y superiores. Más generalmente, este tipo de membrana quita o extrae partículas en suspensión y grandes especies coloidales, mientras que las macromoléculas y las especies salinas pasan a través de las mismas sin sufrir ningún tratamiento; la diferencia de presión entre los puntos anterior y posterior de la membrana (presión de transmembrana) típicamente está comprendida entre cero y 3-4 bares.

La ultra-filtración es un proceso que se basa en el uso de una membrana capaz de quitar o extraer todas las partículas como en el caso anterior y, además, todas las sustancias orgánicas incluidas dentro de un peso molecular comprendido entre 1.000 y aproximadamente 100.000.

La ultra-filtración no atrapa especies iónicas y el valor de la presión de transmembrana generalmente está comprendido entre 1 y 7 bares.

La nano-filtración es un proceso que se basa en el uso de una membrana capaz de quitar o extraer todas las partículas en suspensión, todas las sustancias orgánicas con un peso molecular superior a 300 y especies iónicas, de modo selectivo las bivalentes (tales como por ejemplo calcio, magnesio y sulfatos) al 75-85% y las monovalentes (sodio, nitratos, cloruros) al 55-65%.

El intervalo de la presión de transmembrana está comprendido aproximadamente entre 3 y 16 bares.

También la ósmosis inversa que, estrictamente hablando, no puede ser considerada una verdadera técnica de filtración, es un proceso que también utiliza una membrana capaz de quitar o extraer todas las partículas en suspensión, todas las sustancias orgánicas con un peso molecular superior a 200 y todas las especies iónicas del 98 al 99,8%. Normalmente la presión de transmembrana está comprendida entre 7 y 84 bares.

A continuación, en esta descripción de patente, para su simplificación, el término genérico “filtración” se empleará para indicar micro-filtración, ultra-filtración, nano-filtración y ósmosis inversa. El término genérico “membrana filtrante” o simplemente “membrana” indicará el tabique filtrante empleado para micro-filtración, ultra-filtración y nano-filtración y también para la membrana utilizada para ósmosis inversa.

El flujo de fluido tratado por un módulo es fundamentalmente proporcional a la superficie de la membrana filtrante. Por lo tanto, el objetivo de quien proyecta un módulo de filtración o de ósmosis inversa es el de maximizar la superficie de la membrana reduciendo al mismo tiempo las dimensiones generales al mínimo. Se puede decir que el flujo de fluido que pasa a través de la membrana filtrante también es proporcional a la diferencia de presión entre los puntos aguas arriba o anterior y agua abajo o posterior a la membrana (presión de transmembrana) con lo cual, puesto que las membranas filtrantes tienen una resistencia mecánica limitada, para impedir su rotura es necesario adoptar medidas especiales. Otro objetivo primario de quien proyecta un módulo es el de asegurar que la membrana pueda ser lavada con facilidad y eficacia para una óptima regeneración del módulo y para extender su vida útil. Los módulos para tabiques filtrantes y elementos de membrana disponibles en la actualidad en el mercado, principalmente, son de cuatro tipos: tubular, de pared plana, espiralado y de fibra hueca. De esos, el módulo con la relación superficie/volumen filtrante más favorable es el tipo espiralado en el cual, para obtener grandes superficies de filtración y reducidas dimensiones generales, se superponen una membrana, una pantalla de plástico y una hoja de material impermeable en ese orden y se enrollan para formar una espiral. La pantalla de plástico es adecuada para crear un canal de paso del fluido a tratar.

El fluido a tratar entra desde la base del paquete cilíndrico que forma la espiral, fluye entre las cavidades producidas por la presencia de la pantalla, a través de la membrana y, una vez tratado, es bloqueado por la hoja impermeable y obligado a moverse tangencialmente para alcanzar el centro de la espiral donde es recolectado por el tubo alrededor del cual está enrollada la espiral.

En los módulos de pared plana, la membrana filtrante, con forma de corona circular, se apoya sobre un soporte con la misma forma. El fluido a tratar normalmente incide sobre la membrana y el fluido tratado recolectado del lado opuesto sale del módulo siguiendo una dirección radial. En este caso, la relación entre la superficie de filtración y el volumen del módulo es considerablemente menos favorable comparado con la versión con envoltura tipo espiral.

Los módulos tubulares y de fibra hueca están caracterizados por una pluralidad de tubos o fibras huecas dentro de las cuales viene recolectado el fluido tratado mientras que el fluido a tratar se halla en la parte externa.

Uno de los problemas de los módulos de envoltura tipo espiral es que el movimiento longitudinal del fluido es obstruido considerablemente por las mallas de la pantalla de plástico que, sin embargo, es necesaria para crear una cavidad a través de la cual pueda fluir el fluido a tratar. Como consecuencia de lo anterior, la parte de la membrana filtrante más cercana a la entrada del fluido a tratar trabaja mejor y más que la parte más alejada.

Un segundo problema de los módulos con envoltura de tipo espiral, también común a los demás módulos, es que el lavado no sólo no es muy eficaz sino que es casi imposible debido a la gran cantidad de socavaciones formadas por la malla de la pantalla. Para restringir la necesidad de lavado al mínimo, antes de la planta de filtración se proporciona otro sistema de filtrado más grueso con el consiguiente aumento notable de los costos.

Descripción de la invención

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es el de producir un módulo de tamaño reducido que permita tratar altos niveles de flujos de fluidos, utilizar una gran membrana de superficie y que, al mismo tiempo, permita un fácil y eficaz lavado de la membrana. Este cometido se logra a través de un módulo cuyas características están expresadas en las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La comprensión de la presente invención se facilitará a través de la descripción detallada que sigue, provista a título puramente ejemplificador y, por tanto, no limitativo, de tres realizaciones preferidas mostradas en los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática de la sección longitudinal del módulo en su realización preferida;

- la figura 2 es una vista de la base de uno de los elementos prismáticos que forma el soporte indeformable en su realización preferida;

- la figura 3 es una ampliación de una extremidad de dos elementos prismáticos superpuestos;

- la figura 4 es una vista en perspectiva del soporte indeformable según una segunda realización;

- la figura 5 es una vista en perspectiva de un soporte indeformable, no conforme a la presente invención;

- la figura 6 muestra un soporte indeformable, no conforme a la presente invención.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

Con referencia a la figura 1, el módulo según la presente invención, en su realización preferida, incluye un recipiente (1) con al menos un orificio de entrada (2) para el fluido a tratar y un orificio de salida (3) para la descarga del fluido tratado, un orificio de drenaje (4), un soporte indeformable (5) y una membrana filtrante (6) adecuadamente apoyada sobre la superficie lateral del soporte indeformable (5). El soporte indeformable (5) incluye dos o más elementos prismáticos (7) todos iguales, apilados entre sí, cada uno de ellos con al menos un orificio longitudinal de movimiento (8) para la salida del fluido tratado y al menos otros dos o más orificios longitudinales (9) para la alineación. Los elementos prismáticos de la pila pueden ser apretados, por ejemplo, utilizando bulones enroscados sobre varillas guías con extremidades adecuadamente enroscadas, que se extienden dentro de tales orificios longitudinales de alineación (9). Las bases (11 y 12) del soporte (5) indeformable están cerradas por dos tapones (13 y 14) que impiden el paso del fluido no tratado a través de las mismas bases (11 y 12). Al menos uno de los dos tapones (13 y 14) tiene un orificio para permitir la conexión, a través del tubo denotado con 15, al orificio de salida (3) para descargar el fluido tratado.

Con referencia a la figura 2, los elementos prismáticos (7) que, apilados, forman el soporte indeformable (5), tiene forma prismática con una base con forma fundamentalmente de estrella con esquinas redondeadas y una superficie lateral externa de forma cilíndrica (16) sobre la cual se apoya la membrana filtrante (6), con alto nivel de rugosidad, regular o irregular. La superficie (17) de las bases superior e inferior de cada uno de esos elementos prismáticos (7) está caracterizada por canales o estrías que, desde la superficie lateral (16), conducen al centro del soporte donde está el conducto de movimiento para la salida del fluido tratado, tal conducto compuesto por la serie de orificios longitudinales (8) de tales elementos prismáticos (7).

La figura 3 muestra el detalle de la extremidad de dos elementos prismáticos (7) superpuestos. La superficie lateral (16) es rugosa mientras que la superficie (17) de las bases superior e inferior está caracterizada por canales o estrías que, impidiendo el contacto perfecto entre las bases de los dos elementos prismáticos (7) superpuestos, le permite al fluido tratado moverse hacia el orificio longitudinal de movimiento (8) para la descarga del fluido tratado.

La membrana (6), adecuadamente plisada y con los dos bordes terminales no plisados pegados entre sí para formar una superficie cilíndrica cerrada, apoyada sobre la superficie lateral rugosa externa del soporte indeformable (5), es sellada de modo hermético contra la superficie lateral del soporte indeformable (5) a lo largo de sus bordes en la cercanía de las bases (11 y 12) del soporte indeformable (5). Durante el funcionamiento, la membrana configurada de tipo hoja rectangular (6) está adecuadamente plisada, los dos bordes opuestos están pegados para formar un cilindro

con la base con forma de estrella, y está introducida en el soporte indeformable (5), cuyas bases (11 y 12) están sumergidas en un material sellante o un material plástico fundido que humedece el borde de la membrana filtrante. En términos prácticos, se ha empleado un sellante bicomponente disponible en el mercado con los nombres comerciales Polyprom 03 y Polycomp 40. Utilizando este método, una vez solidificado el material sellante, el mismo forma los dos tapones (13 y 14) que aseguran un correcto sellado de la membrana e impiden infiltraciones de fluido no tratado por el conducto longitudinal de salida a través de las bases superior e inferior (11 y 12) del soporte indeformable (5).

El recipiente (1) tiene el cometido de contener el fluido a tratar y permitir la aplicación de la presión necesaria al fluido para forzar su paso a través de la membrana (6).

El fluido a tratar llena el recipiente (1), presiona sobre la superficie externa de la membrana filtrante (6) que, por lo tanto, se apoya sobre el área rugosa de la superficie lateral (16), pasa a través de la membrana (6), fluye entre ésta y la superficie lateral muy rugosa (16) del soporte indeformable (5) hasta alcanzar la superficie de contacto entre la base (17) de un elemento prismático (7) y el siguiente. La presencia de canales en las superficies superior e inferior de tales elementos prismáticos (7) provoca un contacto imperfecto entre esas superficies y, por tanto, permite el movimiento del fluido a lo largo de los conductos hasta el orificio longitudinal de movimiento (8) para la descarga del fluido tratado conectado con el orificio de salida (3). Tales canales pueden ser provistos mediante estrías en la superficie o grandes rugosidades.

Si no fuera necesaria una alta presión sobre el fluido a tratar para obligarlo a pasar a través de la membrana, entonces hasta podría omitirse el recipiente (1), lo cual significa que el módulo trabajaría en depresión. Por ejemplo, el módulo, sin el recipiente (1), puede ser sumergido simplemente en el fluido a tratar y el conducto de movimiento estar conectado a una bomba que, creando una depresión, aspira el fluido tratado.

La forma especial del soporte indeformable (5) permite un fácil y eficaz lavado de la superficie de la membrana filtrante, por ejemplo a través de la acción mecánica de un chorro de agua o detergente.

A tal efecto, es conveniente que el soporte indeformable (5) pueda ser girado por ejemplo por un motor conectado al mismo.

Preferiblemente, el soporte indeformable (5) no debe tener bordes vivos en la superficie lateral para no cortar o dañar la membrana filtrante que se apoya sobre el mismo. Además, por el mismo motivo, preferiblemente está hecho de material plástico tal como por ejemplo ABS, polipropileno, poliestireno y materiales similares. Ventajosamente, a través de electroerosión del molde metálico empleado para fabricar los elementos prismáticos (7) componentes es posible obtener superficies muy rugosas o superficies con canales o estrías, que son necesarias para el funcionamiento del soporte indeformable (5).

De acuerdo con un aspecto particular de la presente invención, entre el soporte indeformable (5) y la membrana (6) y también entre las bases (17) de dos elementos prismáticos (7) contiguos puede introducirse una pantalla o alambres por ejemplo hechos de material plástico, o una hoja de material permeable al fluido, para crear un espacio entre la superficie lateral (16) del soporte indeformable y la membrana filtrante (6) o entre dos elementos prismáticos contiguos dentro de los cuales puede fluir el fluido tratado. En este caso, tanto la superficie lateral (16) como la superficie de las bases (17) de los elementos prismáticos (7) pueden ser lisas y, por tanto, sin rugosidad, canales o estrías.

La figura 4 muestra una segunda realización del soporte indeformable (105) de un módulo para tabique filtrante y elementos de membrana. En esta segunda ejecución, el soporte indeformable (105) se compone de elementos prismáticos (107) que incluyen un orificio longitudinal de movimiento (108) del fluido con una sección transversal ondulada o con forma de estrella. En este caso, la membrana filtrante está ubicada dentro del orificio longitudinal de movimiento (108) donde llega el fluido a tratar mientras que el fluido tratado es recolectado en la parte externa o por otros orificios longitudinales del soporte indeformable. La ventaja de esta segunda realización es que no exige un recipiente externo para la presurización del fluido a tratar y que tiene una forma externa más compacta y resistente.

A diferencia de la invención, las figuras 5 y 6 muestran un soporte indeformable, que en lugar de incluir una serie de elementos prismáticos superpuestos y alineados que permiten el flujo del fluido tratado entre las superficies acanaladas de las bases en contacto, su suporte se compone de un material poroso o de un material permeable al fluido, por ejemplo debido a la presencia de una pluralidad de orificios de pequeño diámetro. La figura 5 muestra el caso en el cual este soporte indeformable (205) consta de una hoja metálica (218) de espesor adecuado con una sección rectilínea con forma de estrella y provista en su superficie de una pluralidad de orificios de pequeño diámetro (219). La figura 6 muestra un soporte indeformable (305), que puede tener una superficie lateral cilíndrica ondulada con cualquier sección transversal, incluso no cerrada y no necesariamente configurada de tipo estrella o simétrica axialmente. Por ejemplo, este soporte indeformable (305) podría tener el aspecto de un tabique ondeado indeformable que, introducido transversalmente en un conducto, filtra el fluido que fluye por el mismo. La superficie cilíndrica con sección rectilínea con forma de estrella tiene la ventaja de ser fácilmente lavable por chorros de líquido rociado mediante inyectores fijos mientras se hace girar el soporte indeformable.

Puesto que el soporte indeformable es de forma ondeada, la superficie filtrante es muy grande, el volumen es reducido, el lavado de la membrana es simple y eficaz, lo que hace posible, por tanto, eliminar o reducir enormemente la necesidad de utilizar costosas unidades de prefiltración, dispuestas aguas arriba.

Puesto que en el soporte indeformable se puede colocar cualquier membrana, el módulo se puede adaptar con facilidad para ser utilizado para cualquier tipo de filtración, incluso y especialmente las membranas utilizadas para micro-filtración, ultra-filtración, nano-filtración y ósmosis inversa. Asimismo, el módulo puede ser utilizado, simplemente reemplazando la membrana, para diferentes tipos de filtración o tratamientos o puede ser provisto progresivamente de membranas que representan la técnica más avanzada del sector.

El hecho que el soporte indeformable incluya varios elementos prismáticos significa que el módulo puede ser adaptado para utilizar membranas de diferentes alturas.

El módulo puede ser fabricado para incluir un sistema de lavado por chorro de agua. En este caso, el soporte indeformable, ventajosamente, está conectado a un motor que lo hace girar lentamente para lavar toda la superficie.

El término "contorno básicamente ondeado", como se ha utilizado en esta descripción, también incluye contornos ondeados caracterizados por depresiones y crestas con bordes más o menos regulares.

El término "superficie cilíndrica" o "superficie lateral cilíndrica", como se ha utilizado en esta descripción, significa una superficie formada por líneas generatrices todas paralelas y de cualquier sección rectilínea, incluso abierta y, por tanto, que no forma una línea cerrada.

REIVINDICACIONES

1. Módulo para tratamiento de fluidos que incluye una membrana (6) filtrante o de ósmosis inversa y un soporte (5) relacionado, donde dicho soporte (5) es indeformable y permeable al fluido, estando dicho soporte formado por una pila de al menos dos elementos prismáticos (7) superpuestos y alineados, todos iguales, apilados entre sí, estando cada elemento prismático compuesto de un material no poroso o de un material impermeable al fluido y con al menos un orificio longitudinal de movimiento (8) para el fluido y una superficie lateral (16) fundamentalmente configurada de tipo estrella u ondulada en sección transversal sobre la cual se apoya dicha membrana, permitiendo dicho soporte (5) que el fluido pase a través de la membrana (6) fluyendo desde la superficie externa (16) del soporte (5) hacia el orificio de movimiento (8) entre las superficies de las bases de los elementos prismáticos que están en contacto recíproco (una con otra).

2. Módulo para tratamiento de fluidos que incluye una membrana (6) filtrante o de ósmosis inversa y un soporte (105) relacionado, donde dicho soporte (105) es indeformable y permeable al fluido, estando dicho soporte formado por una pila de al menos dos elementos prismáticos (107) superpuestos y alineados todos iguales, apilados entre sí, estando cada elemento prismático compuesto de un material no poroso o de un material impermeable al fluido y con al menos un orificio longitudinal de movimiento (108) del fluido con una superficie lateral esencialmente ondulada o con forma de estrella en sección transversal sobre la cual se apoya dicha membrana, y una superficie externa de dicho soporte (5) que permite el flujo del fluido tratado desde la superficie del orificio de movimiento hacia la superficie externa entre las superficies de las bases de elementos prismáticos que están en contacto recíproco.

3. Módulo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque la superficie lateral (16) de esos elementos prismáticos (7, 107) es rugosa.

4. Módulo según una o varias de las reivindicaciones de 1 a 3, **caracterizado** porque esos elementos prismáticos (7, 107) poseen orificios longitudinales (9) adecuados para alojar varillas guía de alineación y preferiblemente de apriete.

5. Módulo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la superficie de las bases de tales elementos prismáticos (7) está **caracterizada** por canales o estrías o bien por un alto nivel de rugosidad, adecuados para transportar el fluido tratado hacia el conducto de movimiento del fluido.

6. Módulo según una o varias de las reivindicaciones de 1 a 5, **caracterizado** porque entre las bases de los elementos prismáticos (7, 107) contiguos se ha colocado una pantalla o alambres o bien una hoja de material permeable.

7. Módulo según una o varias de las reivindicaciones de 1 a 6, **caracterizado** porque entre la superficie lateral (16) de los elementos prismáticos (7, 107) y la membrana filtrante o de ósmosis inversa (6) se ha colocado una pantalla o alambres o bien una hoja de material permeable.

8. Módulo según una o varias de las reivindicaciones de 1 a 7, **caracterizado** porque las bases (17) de los elementos prismáticos (7, 107) son modeladas con orificios y protuberancias enfrentadas para que esos elementos, superpuestos entre sí, queden bien alineados.

9. Módulo según la reivindicación 1, donde una superficie (17) de las bases superior e inferior de cada elemento prismático (7, 107) presenta canales o estrías.

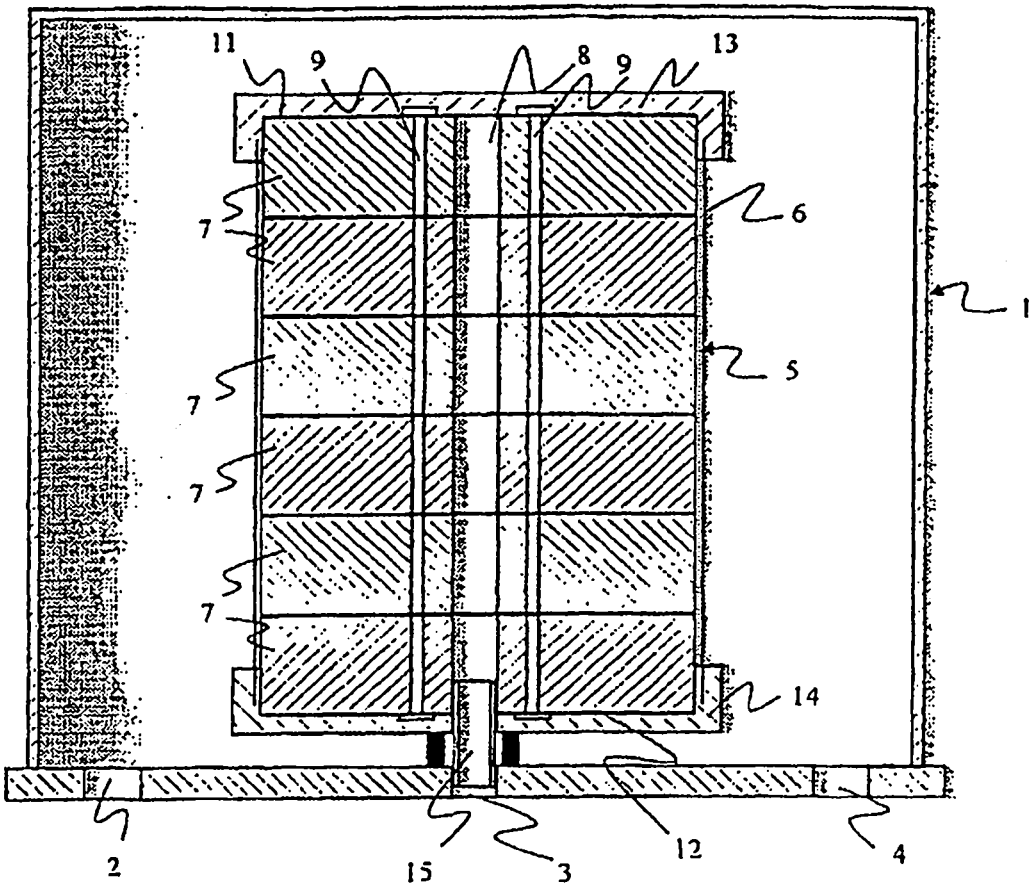

FIG. 1

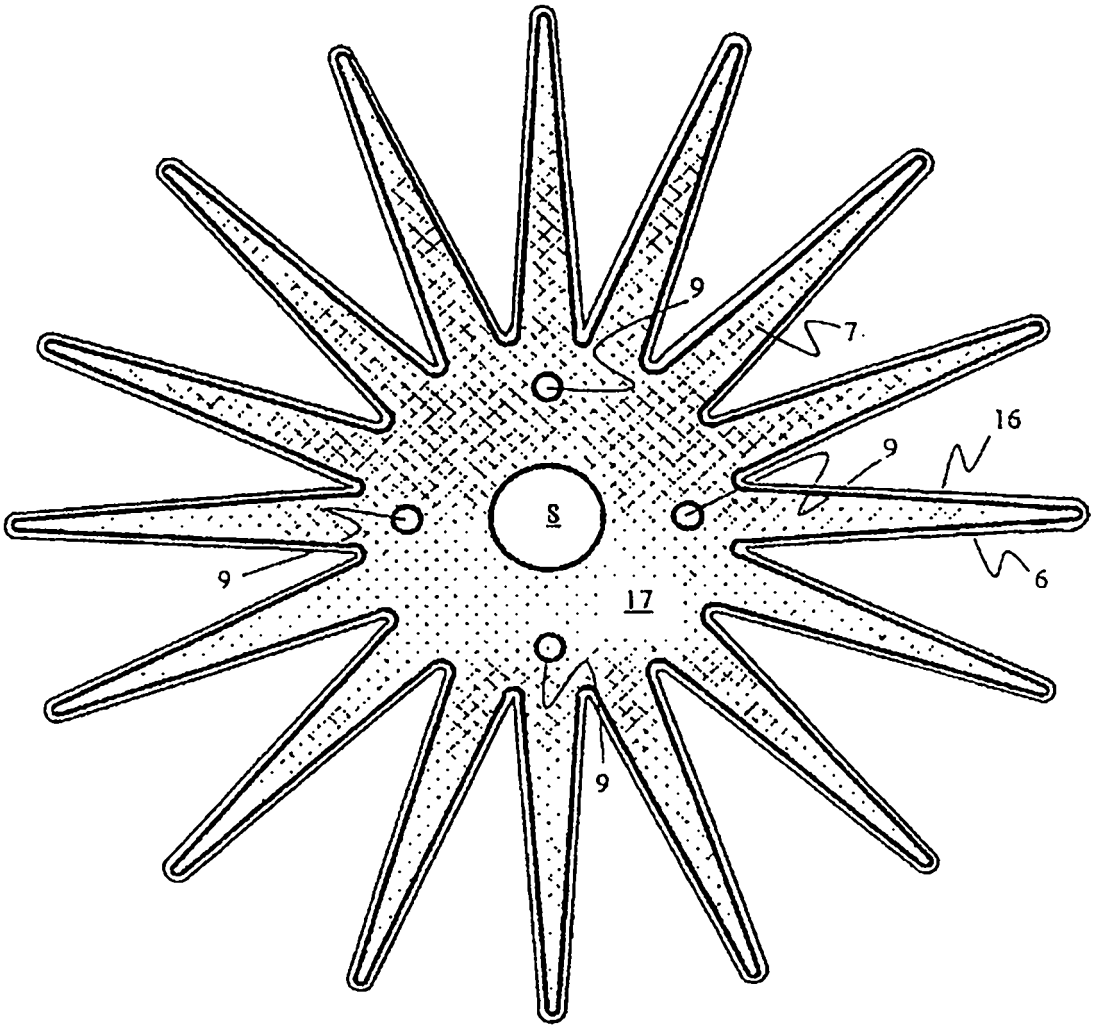

FIG. 2

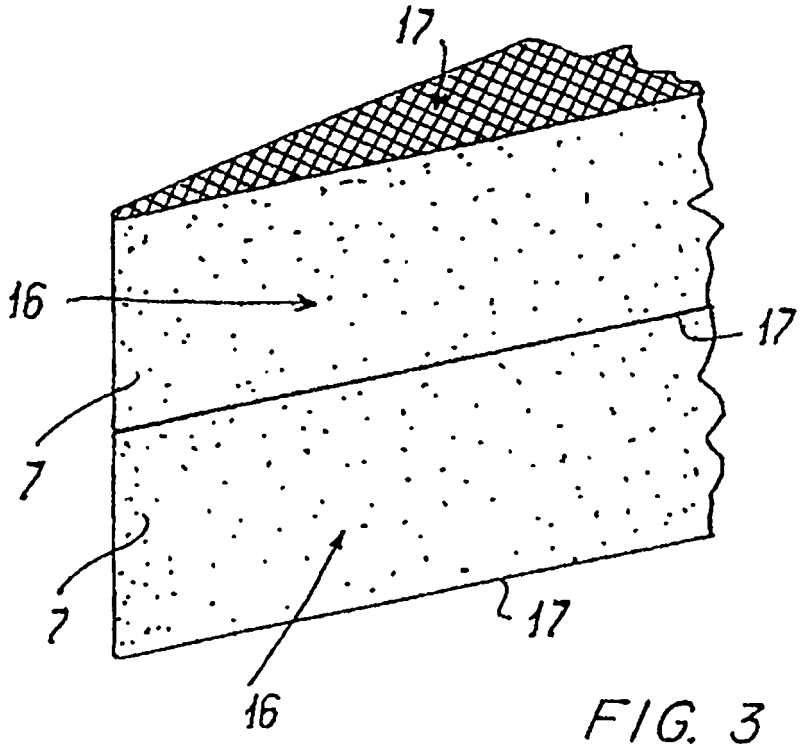

FIG. 3

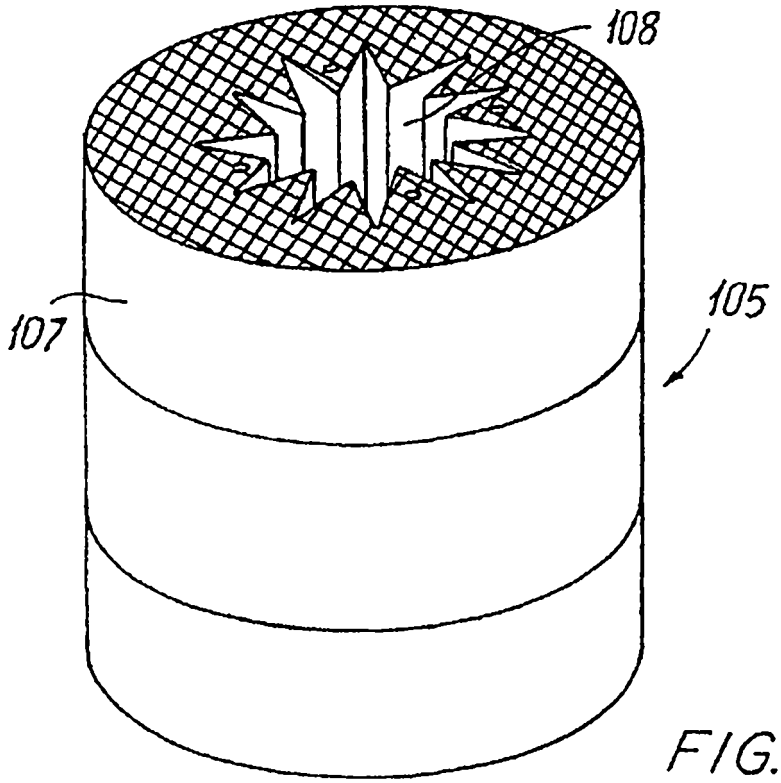

FIG. 4

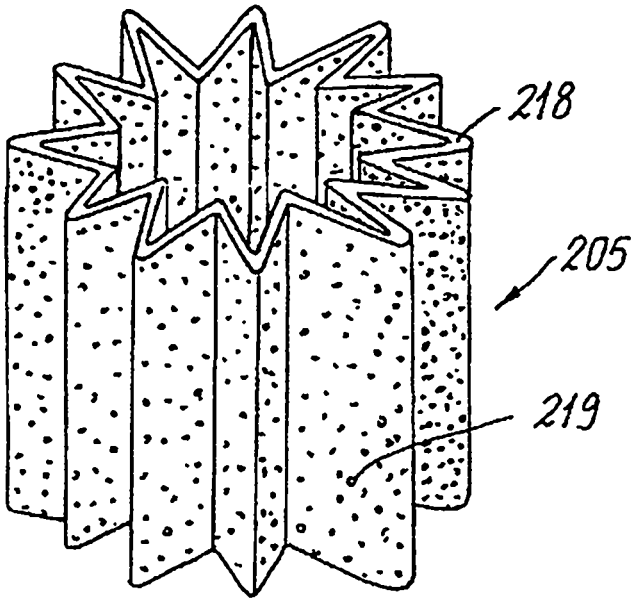

FIG. 5

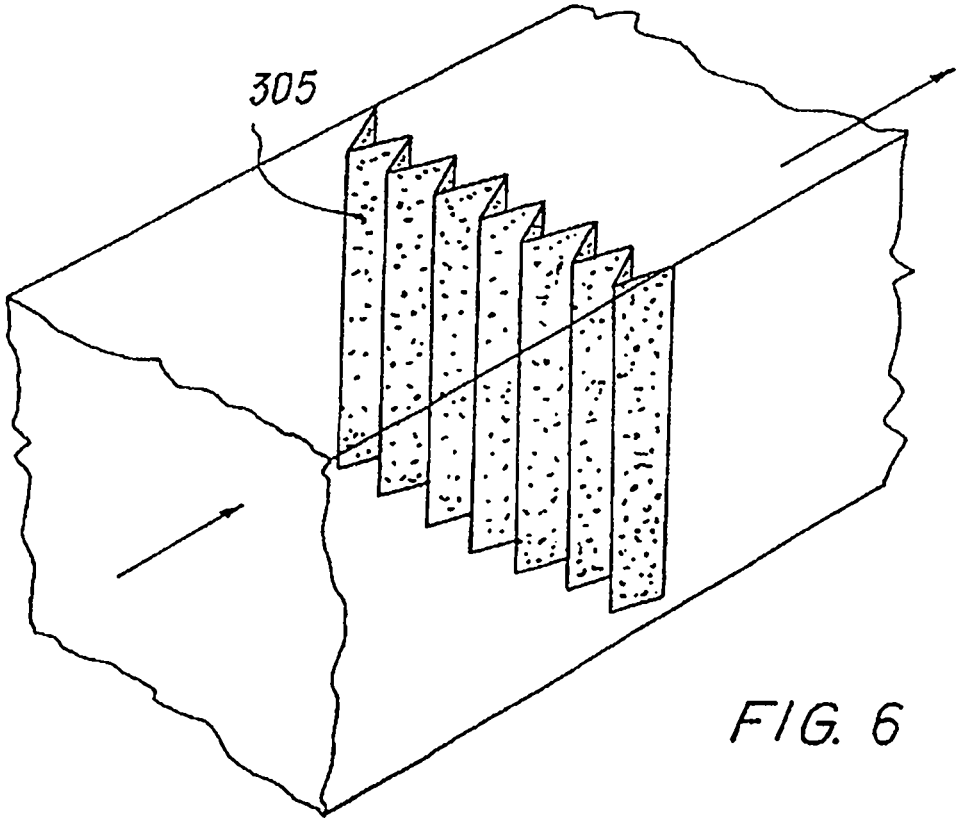

FIG. 6