

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 114**

51 Int. Cl.:
B01D 39/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08016525 .1**
96 Fecha de presentación: **19.09.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2165747**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

54 Título: **MATERIAL DE LÁMINA DE FILTRO DE PROFUNDIDAD Y MÉTODO PARA FABRICAR EL MISMO.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.11.2011

73 Titular/es:
Pall Corporation
25 Harbor Park Drive
Port Washington, NY 11050, US

72 Inventor/es:
Zeiler, Martin;
Feifel, Klaus y
Diemer, Wolfgang

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 369 114 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 de lámina de filtro de profundidad y método para fabricar el mismo

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un método para la fabricación de un material de lámina de filtro de profundidad, especialmente materiales de lámina flexibles y/o autoportantes que se obtienen a partir de un proceso de extendido en húmedo utilizando una pulpa fibrosa y a tales materiales de lámina de filtro de profundidad que se pueden obtener con dicho método.

10 Los materiales de lámina de filtro extendidos en húmedo a partir de una pulpa se pueden producir fácilmente en grandes cantidades, en diversos tamaños y calidad altamente fiable. Además, estos materiales se pueden adaptar fácilmente a las necesidades de numerosas aplicaciones de filtración. Además, se pueden fabricar a partir de materiales respetuosos con el medioambiente que además están cualificados para el uso en el sector de la alimentación y farmacéutico.

Métodos a modo de ejemplo para fabricar tales materiales de lámina de filtro extendidos en húmedo se exponen, por ejemplo en el documento DD 276 427 A1 y DE 199 56 665 A1.

15 Los materiales de lámina de filtro de tal tipo son ampliamente utilizados en una gran variedad de aplicaciones de filtración, que incluyen, pero no se limitan a filtración de bebidas, aceites de alimentación, fármacos así como materias primas, materiales intermedios y productos finales en la industria química, aceites hidráulicos y minerales, sueros de sangre, antibióticos, caldos fermentadores, cosméticos.

20 Aspectos importantes del rendimiento de la filtración de tales materiales de lámina de filtro son, por ejemplo, su volumen de retención de partícula y la resistencia al flujo que presenta el flujo que va a ser filtrado.

Breve resumen de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un material de lámina de filtro de profundidad como se ha definido anteriormente que tiene un rendimiento de filtración mejorado.

25 Un objeto más específico de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un material de lámina de filtro de profundidad que tiene un volumen de retención de partícula aumentado.

Otro objeto más específico de la presente invención es proporcionar un método prefabricar un material de lámina de filtro de profundidad que constituye una resistencia de flujo de fluido baja para el fluido que va a ser filtrado.

Los anteriores objetos se cumplen mediante el método de acuerdo con la reivindicación 1.

30 Los inventores de la presente invención reconocieron que el material de lámina de filtro profundo fabricado en un proceso de extendido en húmedo regularmente tiene una estructura en sección transversal no homogénea aunque haya sido fabricado a partir de un material de pulpa en un único proceso.

Esta estructura incluye una primera y una segunda sección de superficie así como una sección intermedia que difiere en su permeabilidad.

35 En el proceso de fabricación, para materiales de filtro extendidos en húmedo se proporciona el material de pulpa fluido, por ejemplo, como una suspensión acuosa de fibras de celulosa y un agente de unión, incluyendo opcionalmente aditivos de naturaleza orgánica o inorgánica, por ejemplo, fibras y/o ingredientes activos, y es dispensado en un soporte permeable al agua, por ejemplo una cinta sin fin, que permite el drenaje de la mayor parte del contenido en agua en una etapa de eliminación de agua. Posteriormente, el material de lámina escurrido, pero todavía mojado es sometido a un tratamiento de calor para finalmente secar el mismo. Durante el tratamiento de calor, además, el aglutinante es activado y crea una unión entre las fibras del material de lámina.

40 Debido al escurrido y a la posterior etapa de secado del proceso de fabricación de extendido en húmedo, se crea una sección inferior más densa que se apoya en el soporte y se crea una sección más densa en la superficie superior opuesta. Durante el escurrido, un flujo de fluido accionado por gravedad y/o succión mueve la mayor parte del contenido de agua de la suspensión a través del soporte. Este tipo de flujo de fluido implica un efecto de transporte o migración que da lugar a una permeabilidad disminuida de la composición de fibras y, en el caso de que estén presentes aditivos inorgánicos, un contenido de cenizas más elevado de la sección que se apoya en el soporte en la siguiente y llamada sección de superficie inferior, en comparación con el contenido de cenizas del material de lámina de filtro como un todo.

45 Los efectos de la tensión superficial tienden a retener las partículas más pequeñas, incluyendo las fibras, en la superficie del fluido, es decir la superficie de la pulpa. De ese modo, se crea una estructura en la sección de superficie superior que muestra también una permeabilidad disminuida y, en caso de que estén presentes aditivos

inorgánicos, por ejemplo fibras o ingredientes activos, también un elevado contenido de cenizas comparado con el material de lámina de filtro como un todo.

Además, una parte del contenido de agua de la suspensión se evapora de la superficie superior lo que puede inducir a un efecto de transporte o migración en una dirección opuesta al agua que fluye hacia abajo a través del soporte.

5 En la sección entre las dos secciones de superficie, la masa fibrosa tiene una permeabilidad diferente. Tal parte es denominada en lo que sigue sección intermedia. La permeabilidad observada para la sección intermedia es algo mayor que para la secciones superficiales superior e inferior, el contenido de ceniza está en un nivel más bajo en el caso de que estén presentes aditivos inorgánicos.

10 Además, también las dos secciones de superficie difieren con frecuencia una de otra, la sección de superficie superior que tiene una permeabilidad mayor que la sección de superficie inferior. Tal fenómeno se puede demostrar fácilmente colocando un material de filtro de lámina tendido en húmedo en un módulo de filtro en dos orientaciones diferentes. Se observa un comportamiento de filtrado diferente una vez que la superficie superior y la superficie inferior son utilizadas como secciones de aguas arriba, respectivamente.

15 Los inventores de la presente invención admitieron que la retirada de una de las secciones superficiales en parte o totalmente y proporcionar un acceso menos obstruido para el fluido que va a filtrado a la sección intermedia proporciona un incremento sustancial en el rendimiento de la filtración. Sorprendentemente, un volumen retención de partícula incrementado drásticamente es observado cuando una sección de superficie está hecha en el lado de aguas arriba del filtro dando lugar a un incremento en la producción total.

20 Adicional o alternativamente, un material de filtro de lámina más denso puede ser utilizado sin incrementar la resistencia al flujo del fluido en comparación con el material de lámina de filtro convencional. Por eso, se puede conseguir una separación claramente mejorada.

Además, en un proceso de filtración que hace uso de los materiales de filtro de la invención, la diferencia de presión se puede reducir sin afectar el rendimiento de la filtración.

25 Especialmente, el efecto en la capacidad de filtración es sorprendente ya que con la retirada parcial de materiales de filtro de profundidad de la masa de filtro de profundidad normalmente se reduce la capacidad de filtración. De una forma bastante inesperada, un incremento de la capacidad de filtración, es decir volumen de retención de partícula, se puede obtener, incluso si una sección de superficie es retirada de manera cuidadosa y selectiva de manera que el cuerpo de la sección intermedia permanezca sustancialmente sin afectar.

30 De este modo, de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención el material de filtro de profundidad está fabricado a partir de una masa fibrosa extendida en húmedo de manera que puede consistir sustancialmente en una primera y segunda sección integralmente formadas, tendiendo dicha primera sección un espesor mayor que el espesor de la segunda sección, y teniendo dicha primera sección una permeabilidad mayor que la permeabilidad de la segunda sección. La primera sección sustancialmente corresponde a la sección intermedia obtenida en el proceso de extendido en húmedo. La segunda sección corresponde a la superficie superior o a la sección de superficie inferior. La otra respectiva de las secciones superficiales ha sido completamente retirada.

35 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención el material de lámina de filtro de profundidad está fabricado a partir de una masa fibrosa extendida en húmedo y comprende una primera y una segunda sección de superficie y una sección intermedia colocada entre y formada integralmente con la primera y la segunda secciones de superficie. Es decir, la estructura de sección transversal no homogénea del primer material de lámina de filtro obtenido a partir del proceso de extendido en húmedo se mantiene sustancialmente. Dicha primera sección de superficie constituye una superficie aguas arriba del material de lámina en un proceso de filtración y comprende una pluralidad de aberturas que se extienden desde la superficie de aguas arriba del material de lámina en la primera sección de superficie hacia la sección intermedia. Las aberturas proporcionan una trayectoria de fluido, más directa menos obstruida desde la superficie aguas arriba a la sección intermedia.

45 Dicha segunda sección de superficie define una superficie aguas abajo, y dicha sección intermedia tiene una permeabilidad mayor que la permeabilidad de la primera y la segunda secciones de superficie y proporciona la mayor parte del volumen de retención de partícula.

De acuerdo con una realización del segundo aspecto de la presente invención, las aperturas seccionan transversalmente la primera sección de superficie preferiblemente y continua en el cuerpo de la sección intermedia.

50 Preferiblemente, la primera sección de superficie corresponde a la sección de superficie superior, dado que el efecto en el incremento del volumen retención de partícula y la disminución de la resistencia de flujo del fluido es más pronunciada en comparación con el caso en el que la sección de superficie inferior comprende las aberturas.

55 La permeabilidad de un material de lámina de filtro es típicamente determinada por un método descrito en "Brautechnische Analysenmethoden", Vol IV, páginas 1 a 2, publicado por MEBAK, 85350, Freising-Weihenstephan, Alemania, Editor: Dr. Heinrich Pfenninger.

La composición de pulpa acuosa utilizada en el método de la presente invención comprende un material fibroso preferiblemente seleccionado a partir de fibras de origen celulósico y/o fibras de polímero sintético. Las fibras de polímero sintético son preferiblemente seleccionadas a partir de polipropileno y fibras de polietileno.

5 El agente de unión es típicamente seleccionado a partir de, por ejemplo, resinas de epiclorhidrina y/o resinas de melamina formaldehído.

Opcionalmente, la composición de pulpa puede comprender además uno o más ingredientes activos y/o materiales de carga.

Ejemplos de ingredientes activos son típicamente ayudas de filtro, materiales no intercambiables y carbón activado. Las ayudas de filtro son típicamente seleccionadas a partir de kieselgur, perlita y celulosa microcristalina.

10 Descripción detallada de la invención

La retirada de una de las secciones superficiales del material de lámina de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención puede estar afectada de varias maneras.

15 De acuerdo con una realización de la presente invención, una de las secciones de superficie es retirada por abrasión. En otra realización se utiliza el pelado o descascarillado para retirar la sección de superficie. También se puede utilizar una etapa de ataque químico para retirar la sección de superficie. La otra sección de superficie restante puede corresponder a la sección de superficie superior o la sección de superficie inferior.

20 Equivalente a una retirada total de una de las secciones de superficie es un proceso en el que la sección de superficie superior es tratada en un procedimiento de perforación con agujas que produce completamente las aberturas de superposición en una sección de superficie. De este modo, la estructura fibrosa de una sección de superficie es casi completamente desintegrada y ya no proporciona una barrera reseñable para el fluido que va ser filtrado en el lado aguas arriba de la lámina de filtro. En el sentido de la presente invención la sección de superficie también ha sido retirada. La permeabilidad medida para tal material de lámina de filtro corresponde sustancialmente a la permeabilidad medida para los materiales de lámina de filtro en donde la sección de superficie ha sido completamente erosionada o descascarillada de otro modo.

25 Se observa que en tal procedimiento de perforación con aguja, los componentes de la sección de superficie tratada no son necesariamente retirados del material de lámina de filtro. Una parte sustancial del mismo que previamente constituyó la sección de superficie puede todavía permanecer parte del material de lámina de filtro y es meramente movida o desplazada. Sorprendentemente, esto es suficiente para obtener el efecto de la invención en el incremento en el volumen de retención de partícula y disminuir la resistencia de flujo de fluido.

30 Preferiblemente la única sección de superficie retirada es la sección de superficie superior ya que el efecto de la invención es más pronunciado después con la sección de superficie inferior.

35 En el material de lámina de filtro de profundidad de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención en el que el material de lámina sustancialmente consta de sólo dos secciones, la primera sección preferiblemente tiene un espesor de aproximadamente 2 veces el espesor de la segunda sección o más, más preferiblemente aproximadamente 5 veces o más, incluso más preferiblemente aproximadamente 10 veces o más. En un procedimiento de filtración, el material de lámina de filtro está colocado de manera que la sección constituye la superficie de aguas arriba.

40 El espesor de la segunda sección que tiene una permeabilidad inferior es de menos importancia ya que no necesita contribuir a la capacidad de filtración, es decir, el volumen de retención de partícula. El espesor de la segunda sección es preferiblemente fabricado tan pequeño como sea posible de manera que proporcione un espesor máximo para la primera sección. De este modo, una parte máxima del volumen del material de lámina está disponible proporcionando una capacidad de retención de partícula.

45 A diferencia del primer aspecto de la presente invención, el material de filtro de profundidad de acuerdo con el segundo aspecto típicamente contiene una sección de superficie del material de lámina proporcionada por el proceso de extendido en húmedo en total y la otra en parte.

Como se ha apuntado anteriormente, las aberturas provistas en la sección de superficie que representan la superficie de aguas arriba proporcionan un acceso mejorado, más directo y menos obstruido a la sección intermedia.

La sección intermedia corresponde en su estructura a la primera sección del material de lámina de filtro de profundidad de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención.

50 Para hacer el máximo uso de la capacidad de filtro de la sección intermedia, las aberturas están distribuidas en una disposición regular alrededor de la superficie aguas arriba del material de lámina.

Si las aberturas se proporcionan erosionado parcialmente la sección de superficie de aguas arriba son creadas disposiciones algo irregulares de las aberturas si la sección de superficie aguas arriba corresponde a la sección de

superficie superior del material de lámina de filtro extendido en húmedo. Esto es causado por la tipología irregular de la sección de superficie superior. Sin embargo, también en tales realizaciones se obtienen fácilmente incrementos sustanciales en la capacidad de filtración y disminuciones en la caída de presión sobre la lámina de filtro.

5 Un efecto reseñable se observa cuando el área de superficie de la sección de superficie de aguas arriba está cubierta por las aberturas que suman hasta un porcentaje de la superficie total de aproximadamente el 5 %. Las aberturas están formadas mediante la retirada y/o desplazamiento del material que forma la primera sección de superficie.

Más preferiblemente es un material de lámina en el que la proporción del área de superficie aguas arriba cubierta por la pluralidad de aberturas alcanza hasta aproximadamente el 10 % del área de superficie total o más.

10 A partir de la explicación anterior del primer aspecto de la invención, se entiende fácilmente que el área de superficie de aberturas se puede incrementar hasta aproximadamente el 100 %.

Por otra parte, la proporción de área de superficie de aguas arriba cubierta por la pluralidad de aberturas pues estar limitada a aproximadamente el 80 % o menos sin mucho efecto perjudicial del volumen de retención de partícula y caída de presión.

15 El tamaño de las aberturas del material de lámina de la presente invención debería ser lo suficientemente largo como para evitar una especie de efecto de filtrado y permitir el acceso fácil del fluido que va ser filtrado a la sección intermedia y puede de este modo ser seleccionado de acuerdo con la materia de partículas específica en el fluido que va ser filtrado.

20 El área media cubierta por la superficie corresponde por tanto preferiblemente a aproximadamente $1\mu\text{m}^2$ o más. Las aberturas tan pequeñas como $1\mu\text{m}^2$ o más se obtiene fácilmente en un tratamiento de láser del material de lámina de filtro.

Si se van a crear mecánicamente las aberturas, por ejemplo, mediante perforación con agujas, son más preferidas aberturas de $5\mu\text{m}^2$ o más.

25 Por encima de cierto tamaño de aberturas, dependiendo además del número de aberturas por unidad de área la sección de superficie de aguas arriba puede perder su cohesión.

Un límite superior preferible para é área cubierta por la abertura es de aproximadamente 100mm^2 .

30 Aunque las aberturas que se extienden en la sección de superficie de aguas arriba pueden ser ya suficientes para proporcionar una capacidad de filtración aumentada la extensión de las aberturas preferiblemente alcanza el 5 % del espesor total del material de lámina o más. Esto no sólo asegura que las aberturas seccionen transversalmente todas las partes del material de lámina la sección de superficie de aguas arriba en una cantidad suficiente sino que también proporciona un reseñable adicionalmente incrementado del área de la superficie del lado de aguas arriba del material de filtración.

35 En un material de lámina preferible, la extensión o profundidad de las aberturas llegan al promedio de aproximadamente el 10 % del espesor del material de lámina o más. Esto proporciona una añera de superficie aumentada.

Este es incluso más pronunciadamente el caso cuando las extensiones de las aberturas alcanzad el promedio de aproximadamente 40 % del espesor del material de lámina o más.

Para no poner en riesgo la seguridad del proceso de filtración las aberturas tienen extensiones que alcanzan el promedio de aproximadamente 90 % del espesor del material de lámina o menos.

40 El límite superior para la penetración en alguna medida depende de las características de la segunda sección de superficie cuya más elevada densidad sirve como una sección de seguridad que evita una derivación incluso cuando la extensión de las aberturas es grande.

Todavía materiales de lámina más preferibles de la presente invención muestran extensiones de las aberturas que alcanzan el promedio de aproximadamente 80 % del espesor del material de lámina o menos.

45 En un número de materiales de lámina un efecto máximo de capacidad de filtración incrementada se obtiene cuando las extensiones de las aberturas alcanzan el promedio de aproximadamente el 75 % del espesor del material de lámina o menos.

50 Mientras que la penetración de las aberturas a una profundidad de aproximadamente el 50 % del espesor del material de lámina puede típicamente proporcionar un incremento de la capacidad de filtración comparada con el material de lámina que no tiene aberturas en la sección de superficie de aguas arriba del 15 %, el aumento de la profundidad media de las aberturas del 75 % del espesor del material de lámina proporciona un incremento de la capacidad de filtración del 30 %, es decir el doble del efecto.

De acuerdo con un parámetro más se obtiene un rendimiento más favorable cuando el material de lámina está compuesto de aberturas que proporcionan un incremento del área de superficie de aguas arriba de aproximadamente el 300 % o menos comparado con la superficie de aguas arriba del material de lámina que no tiene las aberturas.

- 5 Un límite inferior preferido para el número medio de aberturas es de aproximadamente 1 abertura o más por centímetro cuadrado, espacialmente 5 ó más.

Preferiblemente, el número medio de aberturas por cm cuadrado en la primera sección de superficie es de aproximadamente 600 o menos.

- 10 Aunque la forma de las aberturas no es de principal importancia y una amplia variedad de formas diferentes proporcionan resultados comprobables en un material de lámina preferido, las aberturas tiene una sección transversal circular. Tal estructura se obtiene fácilmente mediante la etapa de perforación con agujas o punzonamiento.

La perforación con agujas es un método preferido para proporcionar las aberturas ya que la forma cónica de las agujas fácilmente deteriora, desplaza y al menos desintegra parcialmente la estructura fibrosa de la sección de superficie de aguas arriba.

- 15 El diámetro medio de las aberturas es preferiblemente más pequeño que la extensión media en el material de lámina de la misma.

El material de lámina preferiblemente tiene una sección intermedia con una estructura sustancialmente homogénea.

- 20 En los casos en los que la extensión de las aberturas en dirección perpendicular al material de lámina está limitada a aproximadamente el espesor de la sección de superficie superior, la sección intermedia puede preferiblemente tener una estructura con una densidad aumentada (disminuyendo la permeabilidad) en la dirección desde la primera sección de superficie a la segunda sección de superficie.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una representación esquemática de un sistema de fabricación para el material de lámina de filtro de la invención;

- 25 las Figs. 2a y b muestran fotografías aumentadas de una superficie superior e inferior del material de lámina de filtro de extendido en húmedo convencional;

la Fig. 3 es una vista en perspectiva de una lámina de filtro de profundidad de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

la Fig. 4 muestra una parte aumentada de la lámina de filtro de profundidad de la Fig. 3;

- 30 la Fig. 5 es una vista en perspectiva de una lámina de filtro en profundidad de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

la Fig. 6 muestra una parte aumentada de la lámina de filtro de profundidad de la Figura 5;

la Fig. 7 muestra una parte aumentada de la lámina de filtro de profundidad de una tercera realización de la presente invención;

- 35 la Fig. 8 muestra una parte aumentada de la lámina de filtro de profundidad de una cuarta realización de la presente invención;

la Fig. 9 muestra una parte aumentada de la lámina de filtro de profundidad de una quinta realización de la presente invención; y

- 40 la Fig. 10 muestra una sección transversal parcial de una parte aumentada de la lámina de filtro de profundidad de una sexta realización de la presente invención.

Descripción detallada de los dibujos

La Fig. 1 muestra una representación esquemática de un sistema de fabricación típico 10 para el material de lámina de filtro de la invención.

- 45 El sistema de fabricación 10 comprende una cuba de mezclado 12 que recibe el agua, la pulpa, el aglutinante y otros aditivos desde las líneas de suministro 14, 16, 18, 20. Estos componentes son mezclados homogéneamente en la cuba 12 hasta formar una suspensión de pulpa.

La suspensión de pulpa es retirada de la cuba 12 en su parte inferior a través de una línea de drenaje 22. La línea de drenaje 22 está equipada con una bomba 24 que alimenta la pulpa al dispositivo de dispensación 26 de una manera controlada.

5 La suspensión de pulpa es dispensada uniformemente sobre una cinta sinfín operada continuamente 30 de un dispositivo de transporte 28. La cinta sinfín 30 está fabricada de una pantalla permeable al agua o un material de malla. El agua se drena desde la suspensión de pulpa a través de la cinta y es recogida en un receptáculo 34 mientras que una suspensión de pulpa en la que se ha eliminado el agua parcialmente se transforma en una tira 32 de lámina de pulpa en la que se ha eliminado el agua parcialmente.

El drenaje del agua puede ser realizado por succión (no mostrado).

10 La tira de lámina de pulpa 32 es soportada por la cinta giratoria 30 y viaja a un secador térmico 36 donde es además soportada en una cinta sinfín 38 de material permeable al agua. Durante el tiempo de residencia dentro del secador térmico 36 son retiradas más cantidades de agua de la lámina de pulpa o tira 32 escurrida por evaporación. El material aglutinante es activado por calor y transforma la lámina de pulpa 32 en un material de lámina de fibras fibroso autoportante y extendido en húmedo 40.

15 Como se explicará con más detalle más adelante, el proceso de extendido en húmedo produce un material de lámina 40 con una estructura en tres dimensiones, que incluye secciones de superficie superior e inferior más densas y una sección intermedia menos densa.

20 Las Figuras 2a y 2b muestran fotografías aumentadas de la estructura de superficie superior e inferior obtenidas del material de lámina 40. La superficie superior tiene una especie de estructura no uniforme u ondulada que da lugar a un proceso de escurrido exactamente homogéneo (Figura 2a). La superficie inferior muestra un diseño a modo de malla que refleja la estructura de superficie de la malla de la cinta 30.

25 Dado que una determinación precisa del área de superficie de la sección de superficie superior sería laboriosa cuando se hace referencia a las áreas de superficie o relaciones de áreas de superficie son tratadas aquí el área de un plano hipotético medio se utiliza como base para los cálculos. El área cubierta por las aberturas formadas en la sección de superficie superior entonces se refiere al área de su proyección sobre dicho plano medio. El mismo concepto se aplica cuando la superficie inferior se utiliza como sección de superficie de aguas arriba.

30 Para obtener un material de lámina de acuerdo con la presente invención, el material de lámina 40 es sometido a un proceso adicional que, de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención retira una de las secciones completamente. En un sistema para producir tal tipo de material de lámina, se utiliza un dispositivo 42 que erosiona, descascarilla o pela una sección de superficie de manera que la sección intermedia queda completamente expuesta. El material de lámina final que representa un material de lámina de la invención 48 es enrollado en un rodillo 52 o cortado al tamaño deseado.

35 Como alternativa, el material de lámina puede ser sometido a un proceso de perforación con agujas de solape que desintegre sustancialmente completamente una sección de superficie. El efecto obtenido es comparable con el proceso de abrasión o descascarillado.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, el material de lámina 40 es sometido a un proceso en el que una de las secciones de superficie es parcialmente retirada o penetrada para exponer parcialmente la sección intermedia.

40 En una realización típica, la sección de superficie de aguas arriba es atacada químicamente en un diseño regular en un dispositivo 44. Alternativamente, la sección de superficie de aguas arriba puede estar provista de aberturas en un tratamiento mecánico en un dispositivo 46.

De nuevo, de acuerdo con la presente invención se obtiene un material de lámina 50 que es enrollado en un rodillo 52 o cortado al tamaño deseado.

45 En lo que sigue se presenta una receta a modo de ejemplo para la formulación de una suspensión de pulpa y están caracterizados los materiales obtenidos.

Ejemplos

Para la fabricación de un material de lámina de filtro fibroso extendido en húmedo, por ejemplo, en el proceso descrito anteriormente, se prepara una suspensión de pulpa de los siguientes componentes:

- 50
- 40 partes de fibras celulósicas (por ejemplo, 20 partes de fibras cortas del tipo Ceasa de CEASA/ENCE más 20 partes de fibras largas del tipo Georianier de Rayonier),
 - 1,5 partes de aglutinante (por ejemplo resina de epiclorhidrina)
 - 40 partes de kieselgur (por ejemplo, CBL 3 de CECA)

20 partes de perlita (por ejemplo H-800 de Lehmann & Voss)
y agua.

Los componentes anteriormente identificados son suspendidos en agua, siendo el contenido de agua de aproximadamente el 90 % en peso.

5 La suspensión de pulpa así formada es dispensadas en una cinta permeable al agua en un espesor de aproximadamente 5 mm. La suspensión de pulpa dispensada es soportada sobre la superficie de la cinta mientras aproximadamente el 50 % del contenido de agua original es drenado a través de la cinta.

10 Posteriormente, la suspensión de pulpa drenada parcialmente se desplaza todavía soportada por una cinta a través de un secador térmico en donde el contenido de agua se reduce a aproximadamente el 1 % o menos. Una vez que la temperatura de la masa fibrosa se eleva, el aglutinante se activa y une la masa de fibra. Se forma un material de lámina autosoportado. El espesor de los materiales de lámina es de aproximadamente 3,7 mm. Tal material de lámina típicamente presenta un permeabilidad de aproximadamente $150 \text{ l/m}^2 \times \text{min}$ a 20°C y un delta p de 1 bar.

15 Durante el drenaje del contenido en agua a través de la cinta así como el procesamiento de secado térmico, el agua fluye aguas abajo hacia la superficie de la cinta entrando parte de los componentes suspendido de la suspensión de pulpa en la superficie inferior de la misma que se apoya sobre la superficie de la cinta. Durante la etapa de secado térmico, la superficie superior del material de pulpa se calienta primero y alcanza temperaturas más elevadas que las partes inferiores del material de pulpa.

20 Los efectos de la tensión superficial tienden a levantar y retener las partículas más pequeñas, incluyendo las fibras, en la superficie de la pulpa. Posteriormente, soportada por la acción capilar, el agua es transportada a la superficie superior de la suspensión de pulpa y puede adicionalmente introducir componentes del material de pulpa en la sección de superficie superior. Después de que el secado haya progresado y progresa la solidificación del material de pulpa, la acción de capilaridad y el drenaje hacia abajo llega a su fin debido a la activación térmica del aglutinante.

25 Como resultado, el material de lámina de filtro final obtenido tiene una estructura de tres dimensiones, una sección o zona superior e inferior más densas y una zona o sección intermedia menos densa. Es evidente de lo anterior que aunque la estructura de sección es claramente inidentificable las secciones forman una estructura integral unitaria.

La Fig. 3 muestra un material de filtro de profundidad 60 de acuerdo con la presente invención. El material de filtro de profundidad 60 ha sido fabricado por un proceso de extendido en húmedo utilizando una masa fibrosa acuosa como se ha esbozado con relación a la Figura 1.

30 El material de filtro de profundidad 60 consta de una primera sección 62 y una segunda sección 64 como se puede observar mejor en el Figura 4. La sección 62 tiene un espesor mayor que el espesor de la sección 64. Además, el peso específico de la sección 64 es mayor que el peso específico de la sección 62.

35 Las dos secciones 62 y 64 están integralmente formadas en una única etapa durante el proceso de extendido en húmedo anteriormente mencionado y fabricadas a partir del mismo material inicial. Sin embargo, debido a las peculiaridades del proceso de extendido en húmedo, eventualmente la composición de la segunda sección 64 diferirá de las características de la sección 62. La mayor densidad de la sección 64 se corresponde con la menor permeabilidad de esta sección en comparación con la permeabilidad de la sección 62.

40 Dado que la primera y la segunda secciones 62 y 64 son fabricadas durante una única etapa a partir de la misma masa de material, las características de la sección 62 y la sección 64 cambian gradualmente dentro de una zona de transición estrecha indicada esquemáticamente como una línea discontinua 66 en la Fig. 4.

La sección 62 es la única de las secciones que proporciona la capacidad de filtro del material. Por lo tanto el espesor de la sección 64 es preferiblemente más pequeño comparado con el espesor de la sección 62.

Típicamente, el espesor de la primera sección 62 es aproximadamente 5 veces el espesor de la segunda sección 64 o mayor, más preferiblemente aproximadamente 10 veces o mayor.

45 La permeabilidad de la sección 62 es mayor que la permeabilidad de la segunda sección 64. Aunque el incremento de permeabilidad del material de lámina 60 comparado con la permeabilidad del material de tres secciones descrito anteriormente es algo limitado, sorprendentemente se crea un volumen de retención de partículas o capacidad considerablemente más elevado mediante la presente invención.

La segunda sección 64 proporciona estabilidad mecánica adicional.

50 Es una peculiaridad más del proceso de extendido en húmedo que en la única etapa del proceso en la que las dos secciones 62 y 64 son formadas una sección superior es formada la cual también tiene una estructura más densa y por tanto una permeabilidad menos que la primera sección 62. Los inventores de la presente invención han descubierto que esta sección de superficie superior forma parcialmente una barra para el acceso

del material no filtrado a la primera sección subyacente 62. Por lo tanto, tal sección de superficie superior ha sido completamente extraída con el fin de exponer la primera sección 62 directamente al material no filtrado.

5 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un acceso directo del material no filtrado diferencialmente como se expondrá con relación a las representaciones de las realizaciones adicionales de la presente invención de las Figuras 5 a 10.

La superficie inferior tiene una estructura ligeramente no uniforme que resulta de la estructura de la superficie de la cinta como se muestra en la fotografía de la Figura 2a. la superficie superior muestra una estructura ligeramente irregular u ondulada como se muestra en la fotografía de la Fig. 2b.

10 Como se ha apuntado anteriormente, el material de tres secciones descrito anteriormente forma un material de lámina de filtro de un espesor de aproximadamente 3,7 mm y tiene una permeabilidad de $150 \text{ l/m}^2 \times \text{min}$ a 20°C y calculada para un delta p de 1 bar.

15 Para producir un material de lámina de filtro de acuerdo con la realización de la presente invención representada en las Figuras 3 y 4 la sección de superficie superior ha sido retirada, por ejemplo, pelando o erosionando la misma. El material de filtro resultante tiene una estructura de dos secciones sólo (véase las Figuras 3 y 4) y un espesor de aproximadamente 3,2 mm. En el caso de que la sección de superficie superior sea erosionada, la permeabilidad anteriormente apuntada aumenta en cierta medida mientras que la capacidad o volumen de retención aumenta en una medida mucho mayor. En el caso de que la sección de superficie inferior sea erosionada, se observa un incremento algo menor, pero todavía marcado de del volumen de retención de partículas.

20 Una alternativa más incluye un proceso de perforación mediante agujas en el que las agujas golpean de una manera de superposición el 100 % de la superficie del primer material de lámina. Aunque el material que constituye la superficie superior no esté retirado del material de lámina pero bastante desintegrado, las características de filtración del material de lámina de filtro corresponderán a las características del material de lámina en el que la superficie superior ha sido retirada completamente.

25 Para producir los materiales de lámina de filtro de las realizaciones de las Figuras 5 a 10, la sección de superficie superior no es pelada no erosionada y también es retenida la sección de superficie inferior. Estas realizaciones corresponden al segundo aspecto de la presente invención.

Se pueden utilizar un cierto número de técnicas para proporcionar las aberturas que serán descritas con detalle en lo que sigue con relación a las Figuras 5 a 10.

30 La Fig. 5 muestra un disco 70 de un material de lámina de filtro obtenido en el proceso anteriormente mencionado en donde la sección de superficie de aguas arriba no ha sido retirada. Por tanto muestra una estructura de tres secciones que comprende una primera y una segunda sección de superficie 72, 74 y una sección intermedia 76. El material de lámina ha sido sometido a una etapa de fabricación separada en la que la primera sección de superficie 72 ha sido provista de aberturas 78 que son hacen más fácilmente visibles en el detalle aumentado de la Fig. 5 como está representado en la Fig. 6. Las aberturas 78 están provistas de manera que contra transversalmente toda la sección de superficie primera o de aguas arriba 72.

35 La perforación con agujas del material de lámina obtenido en un proceso de extendido en húmedo descrita anteriormente con un número medio de aberturas por cm^2 de 100 y una profundidad de aproximadamente el 50 % proporciona un aumento de la permeabilidad de aproximadamente el 5 %, alcanzando el área de sección transversal media de una abertura aproximadamente $8 \mu\text{m}^2$. De nuevo, sorprendentemente, se obtiene un drástico incremento en la capacidad o volumen de retención de partículas de aproximadamente el 30 % en comparación con el material de tres secciones no modificado.

En las representaciones a todavía mayor escala de las Fig. 7 a 9, se muestran varias secciones transversales de aberturas 78.

45 La Fig. 7 muestra aberturas 78 con secciones transversales circulares y que tiene una profundidad para proporcionar acceso libre a un fluido que va ser filtrado a la parte más superior de la sección intermedia 76. En una variación de las mismas, la abertura 80 muestra una abertura que se extiende en la parte más superior de la sección intermedia proporciona un área aumentada de la sección intermedia presentada al fluido que va ser filtrado.

50 De manera similar, la Fig. 8 muestra aberturas 82 con sección transversal con forma cuadrada que se extiende a través de la primera sección de superficie 72 y proporcionan acceso al fluido que va a ser filtrado a la parte más superior de la sección intermedia 76.

De nuevo se muestra una variante en forma de abertura 84 en la Fig. 9 que se extiende en la parte más superior de la sección intermedia 76 mediante la cual se incrementa el área de superficie de la sección intermedia presentada al fluido que va ser filtrado.

La Fig. 10 finalmente demuestra como puede ser es la sección transversal de una abertura tomada paralela al eje central de la misma. La sección transversal mostrada en la Fig. 10 típicamente resulta de un proceso de perforación con agujas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un material de lámina de filtro de profundidad, comprendiendo dicho método:
 - preparar una composición de pulpa acuosa que puede fluir, que está compuesta por material fibroso y un agente aglutinante;
 - 5 - dispensar la composición de pulpa acuosa, que puede fluir, en un soporte permeable al agua en una cantidad predeterminada por unidad de área;
 - drenar, al menos parcialmente, el contenido de agua de la composición de pulpa acuosa a través de dicho soporte permeable al agua;
 - 10 -someter dicha composición de pulpa al menos parcialmente drenada a una etapa de secado a una temperatura elevada hasta formar un material no procesado de lámina de filtro de profundidad que comprende una primera y una segunda secciones de superficie que forman una superficie superior e inferior del material de lámina no procesado, respectivamente, y una sección intermedia colocada entre e integralmente formada con la primera y la segunda secciones de superficie, teniendo dicha sección intermedia una permeabilidad mayor que la primera y la segunda secciones de superficie;
 - 15 caracterizado por:
 - someter al material de lámina sin procesar a un tratamiento con el fin de extraer o desplazar al menos partes de una de la primera o de la segunda sección de superficie del material sin tratar.
 2. El método de la reivindicación 1, en el que en dicho tratamiento al menos parte de dicha primera sección de superficie es retirada o desplazada.
 - 20 3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en el que en dicho tratamiento la primera sección de superficie del material sin procesar es retirada o desplazada en una magnitud que corresponde a aproximadamente el 5 % del área de la superficie superior o más.
 4. El método de la reivindicación 3, en el que la primera sección de superficie del material sin procesar es retirada en una magnitud que corresponde a aproximadamente el 100 % del área de superficie.
 - 25 5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho tratamiento incluye abrasión, pelado, ataque químico, perforación con agujas y/o tratamiento de láser.
 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho tratamiento genera una pluralidad de aberturas en una de la primera o la segunda secciones de superficie, estando dichas aberturas distribuidas en un diseño regular alrededor de la correspondiente superficie del material de lámina.
 - 30 7. El método de la reivindicación 6, en el que dicha área media cubierta por una abertura alcanza aproximadamente $1\mu\text{m}^2$ o más.
 8. El método de la reivindicación 7, en el que el área media cubierta por una abertura alcanza aproximadamente 100mm^2 o menos.
 - 35 9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho tratamiento retira o desplaza partes de dichas secciones de superficie en una magnitud que alcanza aproximadamente el 5 % del espesor del material de lámina o más.
 10. El método de la reivindicación 9, en el que dicho tratamiento retira o desplaza partes de dichas secciones de superficie en una magnitud que alcanza aproximadamente el 90 % del espesor del material de lámina o menos.
 - 40 11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho material fibroso de dicha composición de pulpa acuosa, que puede fluir, comprende fibras de origen celulósico y/o polímero sintético y opcionalmente comprende además un ingrediente activo y/o un material de carga.
 12. Un material de lámina de filtro de profundidad obtenible de acuerdo con un método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
 - 45 13. El material de lámina de filtro de profundidad de la reivindicación 12, en el que dicha primera sección de superficie constituye una superficie de aguas arriba del material de lámina y dicha segunda sección de superficie define una superficie de aguas abajo;
- teniendo dicha sección intermedia una permeabilidad mayor que la permeabilidad de la primera sección de superficie.

14. El material de lámina de filtro de profundidad de la reivindicación 13, en el que dicho material de lámina comprende una pluralidad de aberturas se extienden desde la superficie de aguas arriba del material de lámina a través de la primera sección de superficie hacia abajo y el interior de la sección intermedia y proporcionan una trayectoria de fluido directa y no obstruida desde la superficie de aguas arriba de la sección intermedia.
- 5 15. El material de lámina de filtro de profundidad de la reivindicación 14, en el que dichas aberturas proporcionan un incremento del área de superficie de aguas arriba de aproximadamente el 300 % o menos comparado con el área de superficie que contiene aberturas.
16. El material de lámina de filtro de profundidad de la reivindicación 14 ó 15, en el que dicho material de lámina comprende aproximadamente 600 aberturas por cm cuadrado o menos en su primera sección de superficie.
- 10 17. El material de lámina de filtro de profundidad de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en el que dicha sección intermedia tiene una estructura sustancialmente homogénea.
18. El material de lámina de filtro de profundidad de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en el que dicha sección intermedia tiene una estructura con una densidad decreciente en la dirección desde la primera sección de superficie a la segunda sección de superficie.
- 15

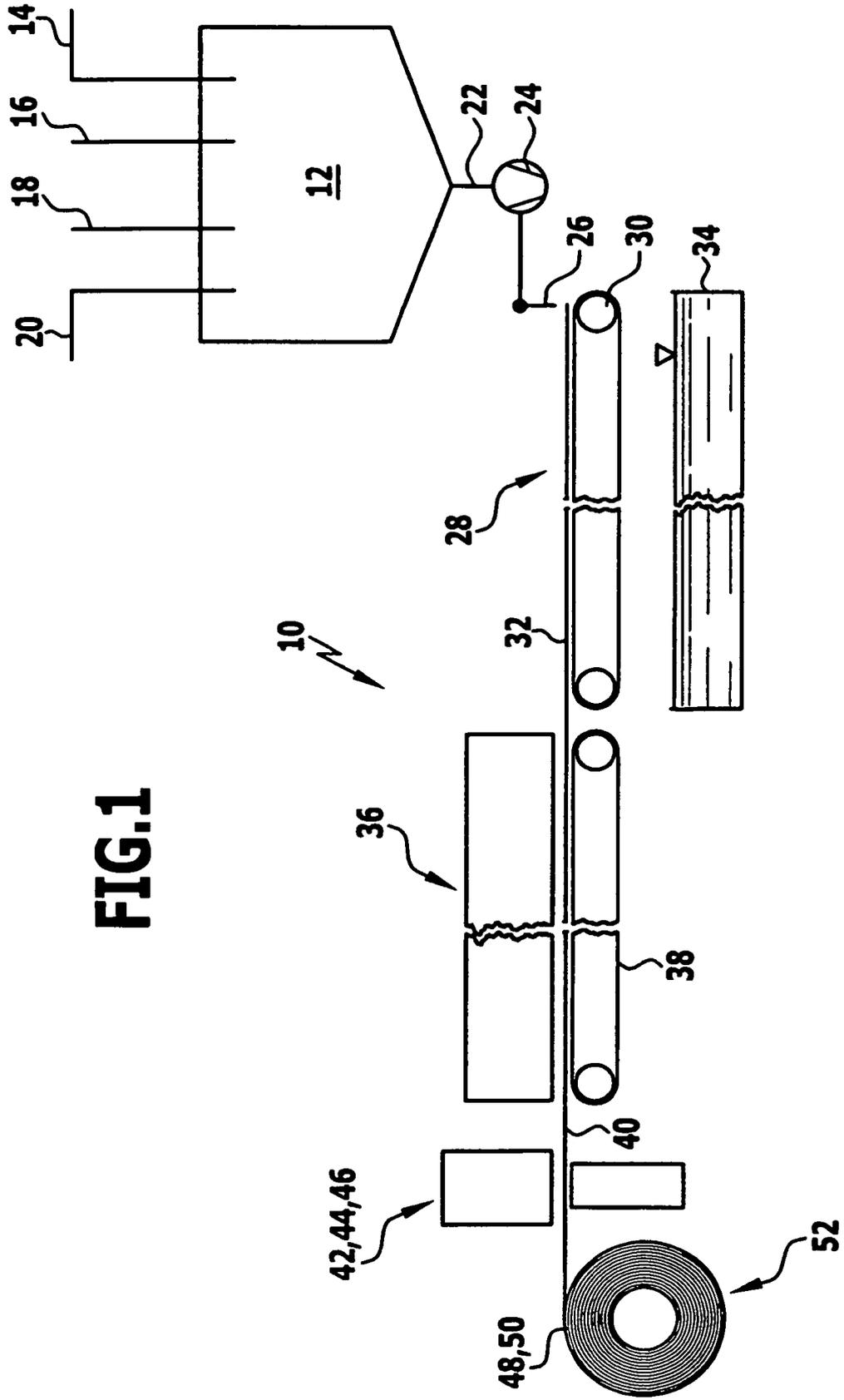


FIG.2a

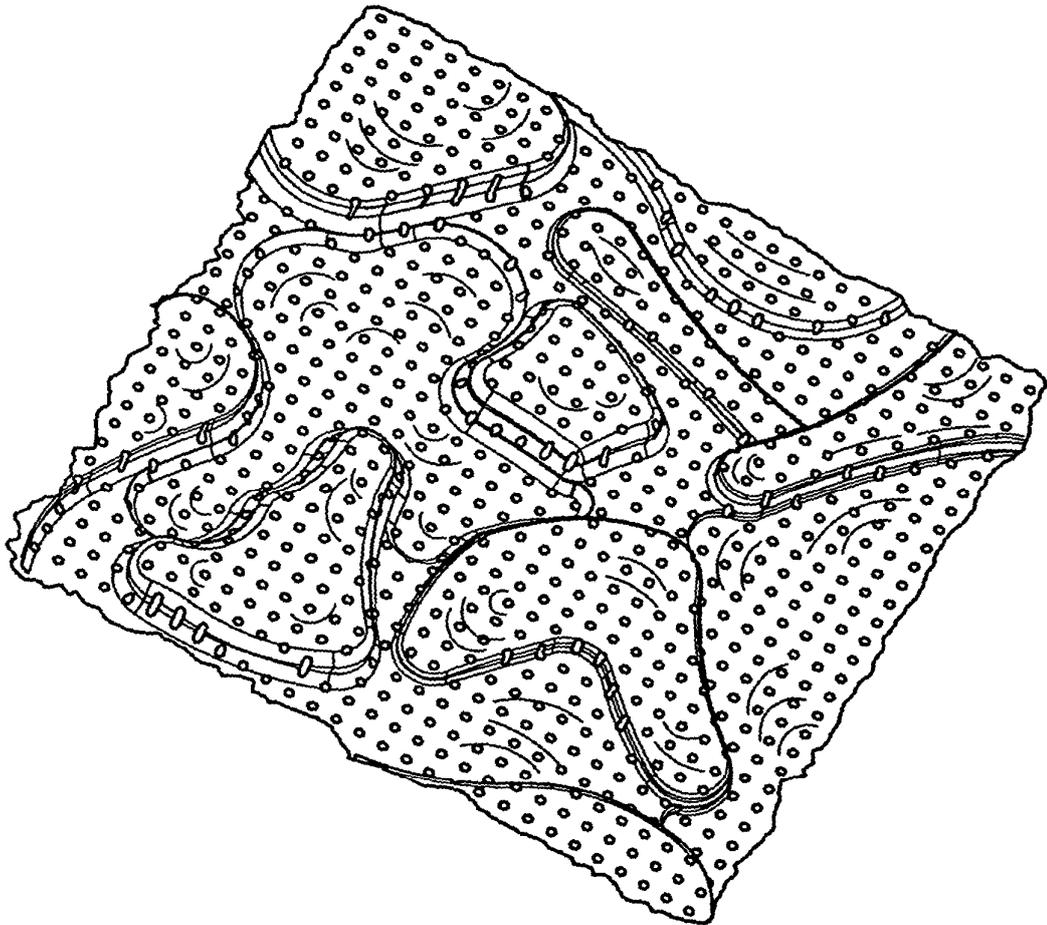


FIG.2b

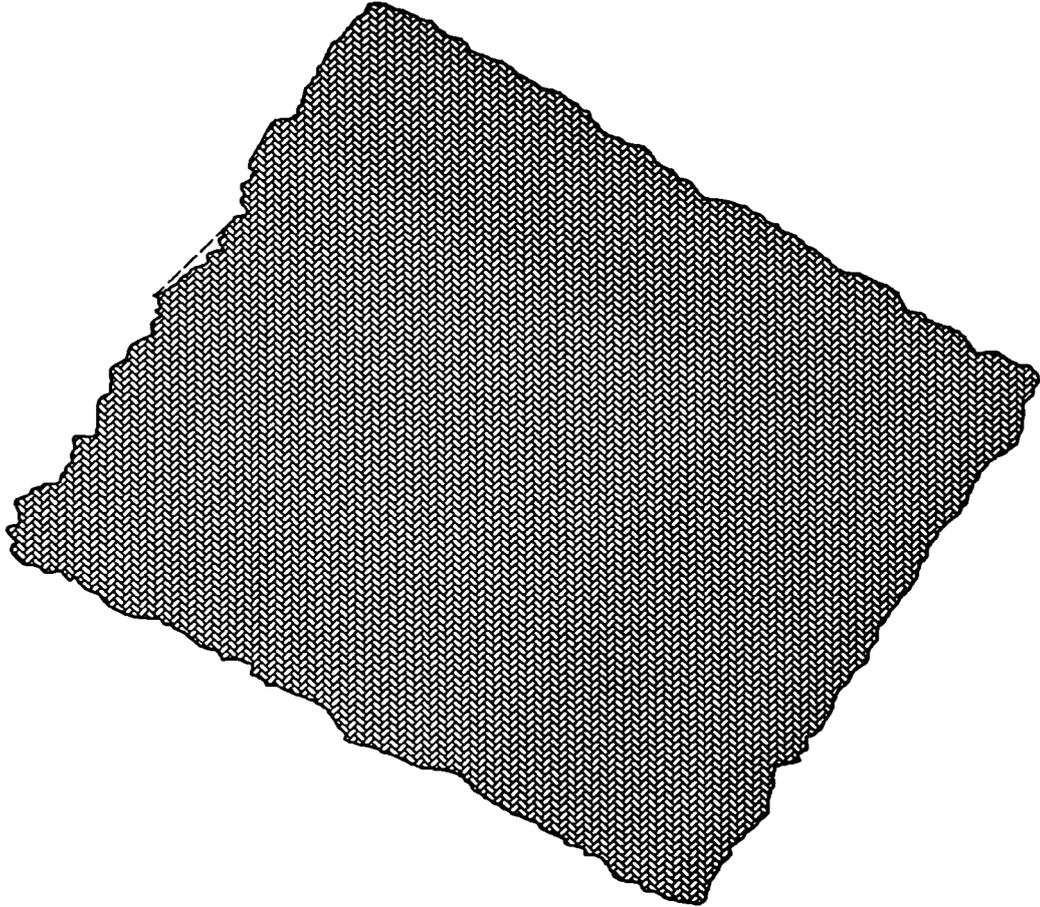


FIG.3

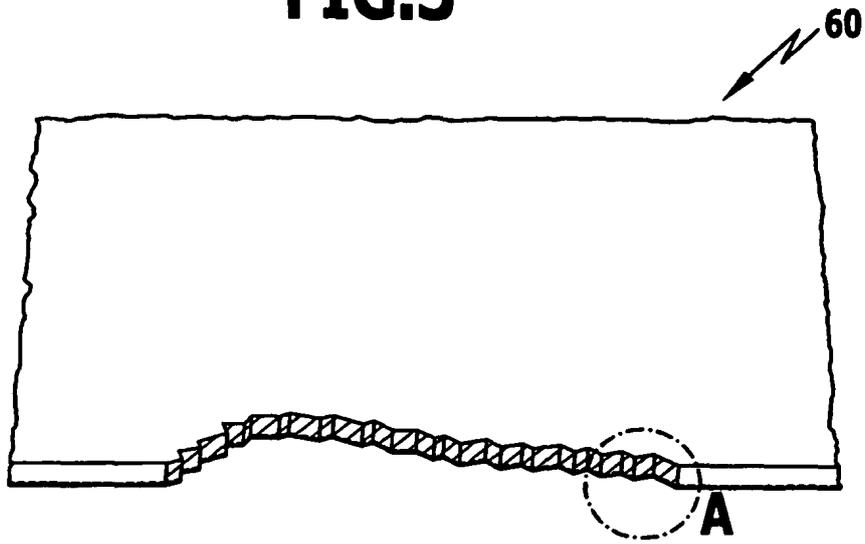


FIG.4

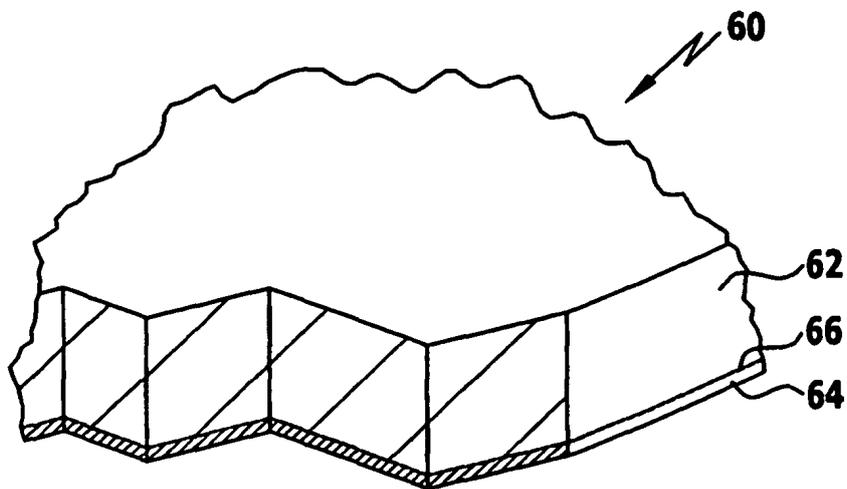


FIG.5

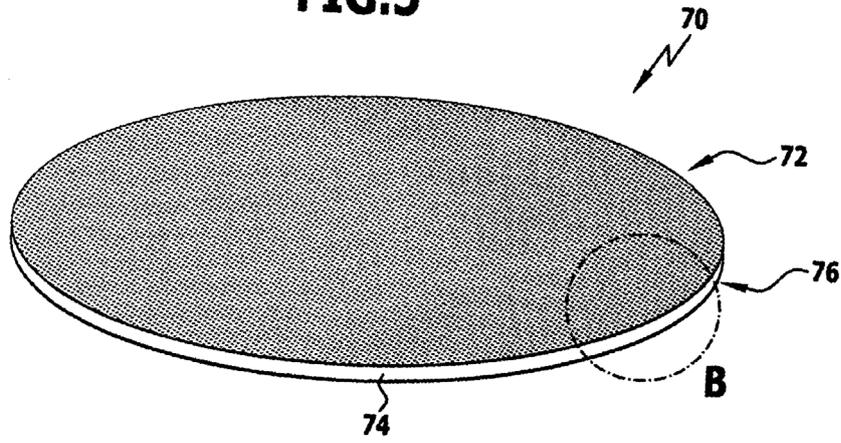


FIG.6

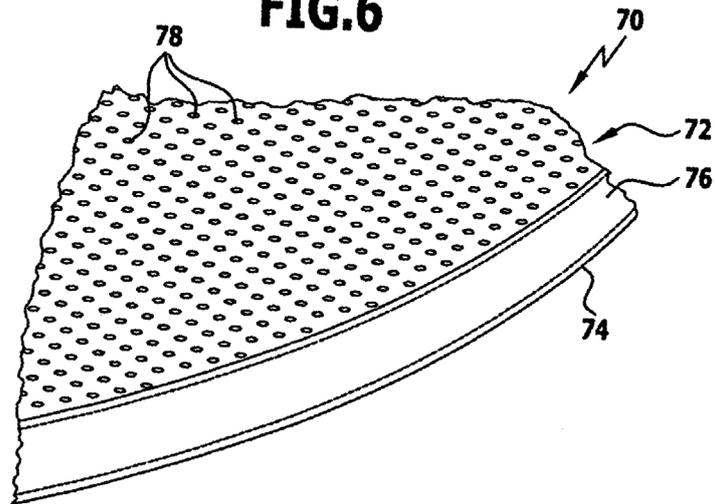


FIG.7

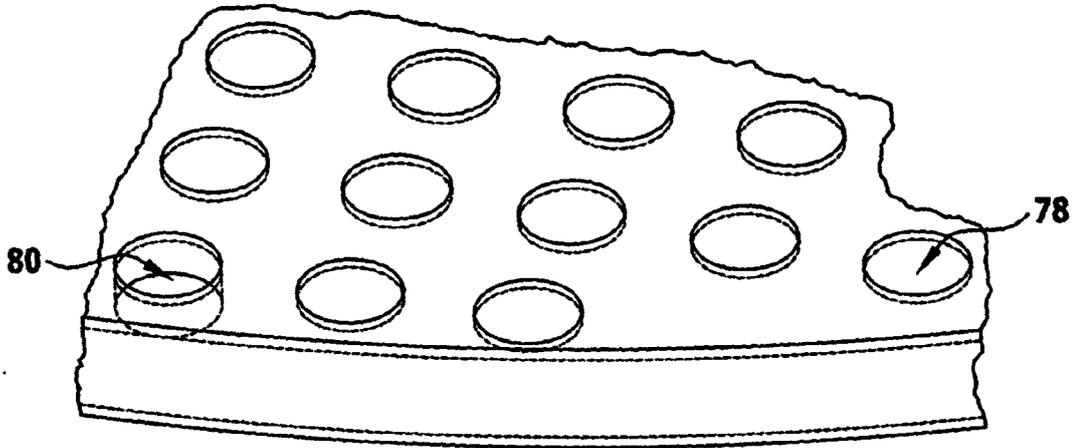


FIG.8

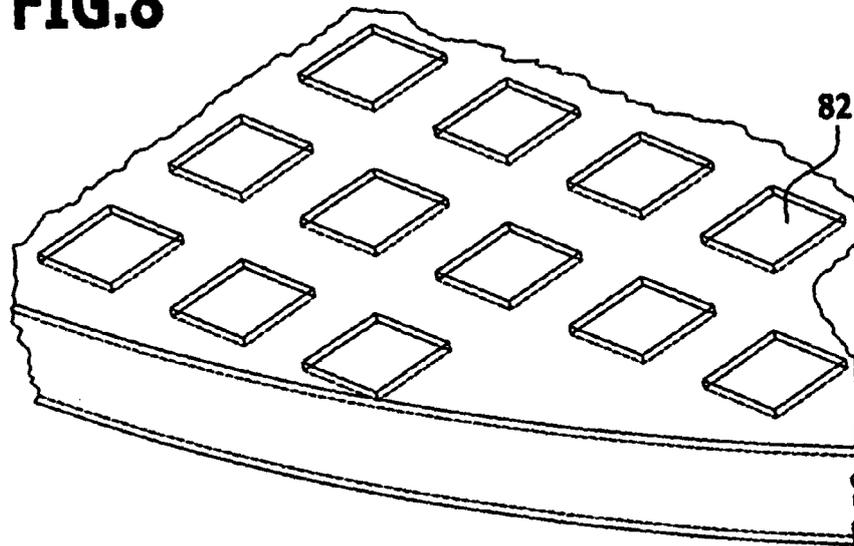


FIG.9

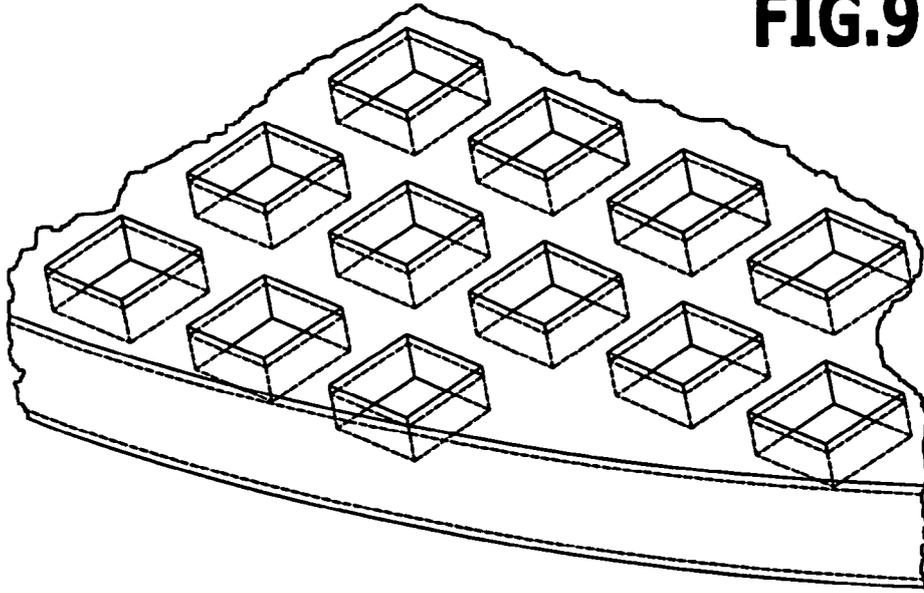


FIG.10

