

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 521 022**

51 Int. Cl.:

C04B 38/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2011 E 11784940 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2637987**

54 Título: **Cerámica a partir de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas**

30 Prioridad:

07.06.2011 DE 102011116100
05.10.2011 DE 102011114843
07.06.2011 DE 102011104141
09.02.2011 DE 202011105717 U
09.02.2011 DE 102011010800
02.02.2011 DE 102011010179
01.12.2010 DE 102010052906
09.11.2010 DE 102010050641

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2014

73 Titular/es:

ATECH INNOVATIONS GMBH (100.0%)
Am Wiesenbusch 26
45966 Gladbeck, DE

72 Inventor/es:

BOLDUAN, PETER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 521 022 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

Cerámica a partir de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas

5 La invención se refiere a una cerámica a partir de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas, en particular diseñada para su uso como material de filtro cerámico, que puede obtenerse a partir de un material compuesto de al menos dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores como capas de cobertura y al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior como estrato intermedio y espaciador para las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores.

10 Las cerámicas porosas se utilizan en la técnica para numerosas aplicaciones, por ejemplo como estructuras de aislamiento térmico, equipos de horno, sustratos porosos de quemador así como estructuras contra incendios.

15 Para la producción de cerámicas estructurales de pared delgada pueden utilizarse estructuras de papel y/o estructuras de cartón como instrumento de conformación. A este respecto se conoce ya por el estado de la técnica sumergir estructuras de papel y/o de cartón en una barbotina de polvos metálicos o cerámicos, mediante lo cual tiene lugar un recubrimiento exterior. Los cartones o papeles sumergidos de manera correspondiente se convierten a continuación a través de oxidación o pirólisis y cocción de sinterización en cuerpos moldeados de cerámica, lo que se denomina a continuación como "ceramización". En esta realización de procedimiento resultan ya cerámicas
20 celulares, resistentes a altas temperaturas, con un peso comparativamente bajo. Mediante laminación pueden realizarse por ejemplo varias capas de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas para dar placas y mediante la unión de capas onduladas con papeles o cartones precerámicos planos, estructuras de cartón ondulado. Después del tratamiento térmico y la sinterización se generan a partir de ahí elementos constructivos puramente cerámicos. En comparación con una cerámica maciza de igual grosor, por ejemplo de óxido de aluminio, se consiguen de este modo considerables ahorros de peso.

Por el documento WO 2007/042105 A1 se conoce un procedimiento para la producción de una cerámica, mezclándose materiales fibrosos y materiales de relleno y procesándose para dar un papel precerámico o un cartón. A continuación se expone el papel así producido o el cartón así producido a una pirólisis y/o a un proceso de sinterización. La cerámica que puede obtenerse de este modo está diseñada en forma de una estructura de papel o de cartón representada previamente como cerámica compuesta. Los materiales de relleno pueden seleccionarse del grupo de los carburos, nitruros, óxidos, boruros y/o zeolitas. Como materiales de relleno pueden utilizarse metales, tales como hierro, metales no hierro, tales como cobre, níquel, cromo, titanio, así como sus aleaciones, tales como bronce, latón o acero fino. Como materiales de relleno pueden utilizarse en particular también Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC , Si_3N_4 , TiO_2 , B_4C , TiC , TiB_2 y/o mezclas de los mismos y/o vidrios tales como silicatos de aluminio. Por lo demás se conoce ya por el documento WO 2007/042105 A1 utilizar una cerámica a partir de estructuras de papel o de cartón precerámicas para la separación de gases o para la filtración de líquidos. Las membranas cerámicas de este tipo se emplean en la microfiltración, ultrafiltración y nanofiltración. En este caso se pretenden alcanzar construcciones de filtro planas, de gran superficie, que no pueden realizarse por medio de procedimientos conservativos, por ejemplo la extrusión. La ventaja del uso de las estructuras de cerámica en cuestión se basa en que pueden producirse sustratos cerámicos delgados, de gran superficie y en que pueden realizarse mediante procedimientos de la técnica del papel en sistemas de varias capas. El grosor de los sustratos cerámicos se encuentra en este caso por debajo de 500 μm en el caso de los papeles, sin embargo hasta 50 μm en el caso de los cartones.

45 Otros procedimientos para la producción de cerámicas a partir de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas se conocen por el documento WO 2007/113219 A1 y por el documento WO 2005/049524 A1.

50 Todas las características técnicas de los documentos a los que se hace referencia WO 2007/042105 A1, WO 2007/113219 A1 y WO 2005/049524 A1 pertenecerán a la enseñanza de la invención. Los documentos mencionados anteriormente se incluirán completamente en la divulgación de la invención. En particular esta se refiere a los procedimientos conocidos para la producción de una cerámica así como a los materiales de partida para la producción de la cerámica.

55 En las cerámicas que pueden obtenerse mediante conversión térmica de un material compuesto de varias estructuras de papel y/o de cartón precerámicas y que por ejemplo pueden presentar una estructura de cartón ondulada o una estructura constructiva ligera similar, es desventajoso sin embargo que la unión entre los estratos cerámicos individuales de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas no garantiza una cohesión duradera y la cerámica presenta una estabilidad mecánica insuficiente. Si se utilizan por ejemplo cerámicas obtenidas a partir de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas con estructura de cartón ondulado para la filtración de fluidos, pueden producirse muy fácilmente desconchados de partes de la cerámica en el caso de un retrolavado de filtro. El riesgo de desconchados se aumenta en particular cuando se filtran medios corrosivos. También en otros campos de aplicación, por ejemplo en construcciones ligeras y elementos constructivos ligeros, en los que se utilizan cerámicas a partir de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas, pueden producirse fácilmente desconchados de partes de la cerámica mediante una distribución de carga irregular, lo que puede repercutir de manera desventajosa en la vida útil de la cerámica y/o perjudicar al funcionamiento de la cerámica.

Por el documento WO 2007/114626 A1 se conoce un filtro de cerámica que comprende un primer estrato, que está formado en el lado exterior del cuerpo de filtro de cerámica y que contiene un silicato de aluminio, un segundo estrato, que está formado en el primer estrato y que contiene fibras de arcilla y de cerámica, y un tercer estrato, que está formado en el segundo estrato y que contiene un fosfato de aluminio. El filtro de cerámica presenta una estructura en panal de abeja, que se forma por papel de cerámica ondulado y un papel de cerámica en forma de placa.

El documento WO 2006/005668 A1 da a conocer un procedimiento para la producción de un elemento de filtro cerámico en un filtro de gases de escape para máquinas térmicas de combustión interna, impregnándose en primer lugar una cinta de soporte no cerámica, inflamable, con una barbotina cerámica y a continuación se calcina en la forma geométrica deseada hasta que se quema la cinta de soporte y se ha formado un cuerpo de filtro rígido. En la cinta de soporte no cerámica puede utilizarse tanto material orgánico como material inorgánico. Ha resultado especialmente ventajosa una cinta de soporte de papel. Dado que la barbotina cerámica impregna por completo la cinta de soporte, después de la calcinación del material de la cinta de soporte queda una imagen completa de la estructura geométrica de la cinta de soporte, que se compone del material de cerámica. Para ellos son, por un lado, en principio suficientes únicamente dos etapas de procedimiento para la producción del elemento de filtro cerámico. Además, el uso de la cinta de soporte es ventajoso dado que la cinta de soporte puede llevarse ya a la estructura geométrica deseada, por ejemplo puede estar estriada u ondulada, para producir las trayectorias de flujo para el gas de escape, de modo que puede prescindirse de una conformación adicional después de agregar la barbotina cerámica. Por último es ventajoso que el cuerpo de filtro mantenga su forma geométrica después de la impregnación con la barbotina cerámica, de modo que después del endurecimiento o de la combustión se consiga o se mantenga la forma geométrica deseada del cuerpo de barbotina sin procesamiento posterior. Los elementos de filtro producidos de esta manera pueden utilizarse en particular como filtro de hollín diésel y soporte de catalizador.

Es objetivo de la presente invención proporcionar una cerámica del tipo mencionado al principio que se caracteriza por una estabilidad mecánica mejorada y por un bajo peso.

El objetivo mencionado anteriormente se caracteriza por que el material compuesto utilizado para la producción de la cerámica de acuerdo con la invención, a partir de papeles y/o cartones precerámicos al menos presenta una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior, que está acoplada en el lado superior y/o en el lado inferior en toda la superficie con al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica adicional y presenta una pluralidad de entalladuras superficiales o perforaciones o aberturas pasantes que atraviesan la estructura en sentido transversal a los lados planos, que forman cavidades o espacios huecos en la estructura de papel y/o de cartón interior. En la zona de las entalladuras la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior no está acoplada con la estructura de papel y/o de cartón precerámica adicional. Las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores como capas de cobertura presentan preferentemente lados planos o superficies cerradas. Una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior puede estar unida con al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica exterior y/o con al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior adicional. Preferentemente la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior está acoplada a ambos lados planos en cada caso con una estructura de papel y/o de cartón precerámica exterior. Fundamentalmente es posible unir entre sí las estructuras de papel y/o de cartón del material compuesto mediante técnicas de unión de papel en sí conocidas por el estado de la técnica (con arrastre de fuerza y/o con arrastre de forma), en particular mediante laminación.

Mediante la unión completa entre las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas adyacentes unidas entre sí se garantiza una alta estabilidad de la cerámica de acuerdo con la invención. El riesgo de desconchados o estallidos de piezas de la cerámica con el uso destinado se reduce por lo tanto claramente con respecto a las cerámicas conocidas por el estado de la técnica. Para garantizar una alta estabilidad mecánica de la cerámica de acuerdo con la invención, es posible cargar con una pesa el material compuesto durante el tratamiento térmico para la conversión en la cerámica. En este sentido está garantizada una retención de forma del material compuesto también a altas temperaturas y el reblandecimiento de material relacionado con ello debido al acoplamiento en toda la superficie prevista según la invención entre una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior y una estructura de papel y/o de cartón precerámica exterior. En particular la cerámica de acuerdo con la invención es adecuada para su uso como material de filtro cerámico, pudiendo descartarse también en el caso de la filtración de medios corrosivos y/o en el caso de un retrolavado de filtro un daño de las estructuras cerámicas en una alta medida. Un campo de aplicación preferido adicional de la cerámica de acuerdo con la invención se encuentra en el campo de los materiales constructivos ligeros, presentando los elementos constructivos ligeros con una cerámica de acuerdo con la invención una alta estabilidad mecánica. Mediante las entalladuras superficiales previstas según la invención en la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior se garantiza al mismo tiempo un bajo peso de la cerámica de acuerdo con la invención. El tamaño y/o distribución de las entalladuras superficiales se selecciona a este respecto de tal manera que las zonas cerradas de la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior sean suficientemente grandes para garantizar, en el caso de un acoplamiento en toda la superficie, con una estructura de papel y/o de cartón precerámica exterior una estabilidad mecánica suficientemente alta del material compuesto y con ello también de la cerámica de acuerdo con la invención que puede obtenerse mediante tratamiento térmico a partir del material compuesto.

La expresión “estructura de papel y/o de cartón precerámica” se refiere a cualquier estructura de papel y/o de cartón, que puede convertirse o “ceramizarse” térmicamente para obtener una estructura de cerámica. Un material compuesto de estructuras o capas de papel y/o de cartón, para la producción de una cerámica de acuerdo con la invención puede sumergirse por ejemplo en una barbotina de polvos metálicos o cerámicos y/o recubrirse desde el exterior. A continuación se convierte en una cerámica el material compuesto tal como se describió anteriormente a través de oxidación o pirólisis y cocción de sinterización. Además es por ejemplo también posible que las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas puedan obtenerse a partir de una mezcla de materiales fibrosos y materiales de relleno. Además es por ejemplo posible obtener capas de papel y/o de cartón precerámicas a partir de una mezcla de materiales fibrosos y materiales de relleno.

Para la producción de la cerámica de acuerdo con la invención pueden acoplarse entre sí estructuras de papel y/o de cartón precerámicas preferentemente planas o diseñadas de forma lisa como estratos exteriores y/o interiores del material compuesto. El material compuesto puede transformarse antes del tratamiento térmico o la conversión en un material de cerámica, pudiendo utilizarse para este fin técnicas de conformación de papel o de cartón en sí conocidos por el estado de la técnica, para producir opcionalmente cerámicas estructurales de pared delgada, de forma compleja. Por ejemplo es posible que el material compuesto se estríe u ondule antes del tratamiento térmico.

En una forma de realización preferida, la cerámica de acuerdo con la invención se obtiene mediante conversión térmica de un material compuesto que presenta al menos dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores acopladas entre sí esencialmente en toda la superficie entre dos estructuras de papel y/o de cartón exteriores. Mediante el grosor y/o el número de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores usadas puede ajustarse la distancia entre las capas de cubrición exteriores del material compuesto y por lo tanto el grosor de la cerámica de acuerdo con la invención según sea necesario con respecto a un caso de aplicación determinado. Se entiende que la estructura de cerámica de acuerdo con la invención también puede obtenerse a partir de un material compuesto de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas, formándose el material compuesto a partir de una pluralidad de disposiciones de capa con en cada caso al menos dos capas de cubrición exteriores y al menos un estrato intermedio interior como espaciador para las capas de cubrición exteriores. Dos disposiciones de capa adyacentes del tipo descrito anteriormente pueden separarse entre sí entonces a través de al menos un estrato intermedio adicional y acoplarse entre sí.

En una forma de realización preferida adicional de la invención pueden estar diseñadas de manera complementaria entalladuras superficiales en una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior del material compuesto y entalladuras superficiales en una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior adyacente del material compuesto, pudiendo estar dispuestas por zonas de manera superpuesta las entalladuras superficiales en estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores adyacentes o solapándose únicamente por zonas. Mediante entalladuras superficiales que solapan que se superponen únicamente por zonas de las dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores se garantiza que se proporcione una superficie de acoplamiento suficientemente grande entre las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores adyacentes, para garantizar una alta estabilidad del material compuesto y por lo tanto una alta estabilidad de la cerámica de acuerdo con la invención.

Las entalladuras superficiales pueden estar acopladas entre sí con conducción de flujo. Fundamentalmente es por ejemplo posible que el material compuesto presente únicamente una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior entre dos capas de cubrición con entalladuras superficiales entre dos capas de cubrición, estando acopladas entre sí las entalladuras superficiales y formando en la cerámica al menos un canal de conducción de flujo que discurre esencialmente en un plano de flujo. Preferentemente sin embargo están previstas al menos dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores acopladas directa o inmediatamente entre sí, formándose mediante las entalladuras superficiales en una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior y mediante las entalladuras superficiales en una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior adyacente mediante ceramización canales de conducción de flujo acoplados entre sí entre las capas de cubrición exteriores de la cerámica. Las entalladuras superficiales en la primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior y las entalladuras superficiales en la segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior adyacente se encuentran a este respecto a diferentes niveles. La cerámica obtenida a partir de un material compuesto de este tipo presenta en consecuencia cámaras acopladas entre sí dispuestas en diferentes planos de flujo y que llevan a las entalladuras superficiales de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores en una zona entre estratos de cerámica exteriores preferentemente cerrados, siendo posible que un flujo de cerámica atreviese las cámaras con una pequeña resistencia de flujo. Preferentemente las cámaras forman canales de conducción de flujo continuos que se extienden a lo largo de toda la longitud y/o anchura de la cerámica de acuerdo con la invención, pudiendo ser posible, más preferentemente, una evacuación de fluido en dirección longitudinal y en dirección transversal de la cerámica y esencialmente en paralelo a los lados planos de la cerámica.

Mediante el tamaño de las entalladuras superficiales puede influirse en la resistencia de flujo al atravesarse la cerámica. No obstante, en este contexto, ha de tenerse en cuenta que con un tamaño creciente de las entalladuras superficiales, disminuye la superficie de acoplamiento(total) para un acoplamiento de las estructuras de papel y/o de cartón entre sí. En función de los requisitos en cuanto a la estabilidad mecánica de la cerámica de acuerdo con la invención ha de limitarse por lo tanto el tamaño de las entalladuras superficiales en las estructuras de papel y/o de

cartón. Preferentemente el porcentaje de las entalladuras superficiales de una estructura o capa de papel y/o de cartón con respecto a la superficie de base de la estructura o capa de papel y/o de cartón asciende a entre el 10 y el 90 %, preferentemente entre el 20 % y el 80 %. Los intervalos mencionados anteriormente comprenden todos los valores intermedios enteros, también cuando esto no se describe en detalle.

5 El grosor de una capa de papel y/o de cartón precerámica en el estado verde del material compuesto, es decir antes del proceso de sinterización, puede ascender al menos a 80 mm, preferentemente entre 100 y 2000 mm, más preferentemente entre 300 y 600 mm, pudiendo presentar, de manera especialmente preferente, una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior y una estructura de papel y/o de cartón precerámica exterior un grosor igual.
 10 Los grosores mencionados anteriormente se prefieren con respecto a una capa o estructura de papel y/o de cartón precerámica plana en el estado verde, es decir antes de la conversión en una cerámica. Mediante un pequeño grosor de las estructuras de papel y/o de cartón pueden producirse cerámicas ligeras que presentan al mismo tiempo una alta estabilidad. Preferentemente se utilizan para la producción del material compuesto estructuras de papel y/o de cartón que presentan el mismo grosor. Esto lleva a un bajo gasto desde el punto de vista de la técnica de procedimiento durante la producción de la cerámica de acuerdo con la invención.

Las entalladuras superficiales pueden estar dispuestas de forma distribuida regularmente en una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior. Preferentemente las entalladuras superficiales están diseñadas de forma circular, elíptica o poligonal. También estar previstas entalladuras diseñadas como agujeros oblongos o en forma de panal de abeja, triangular, trapezoidal o cuadrangular. En este sentido, las entalladuras superficiales de al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior del material compuesto pueden tener igual contorno. Fundamentalmente es también posible que las entalladuras superficiales en una estructura de papel y/o de cartón tengan contornos diferentes. Por simplicidad, las entalladuras superficiales de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior y las entalladuras superficiales de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior del material compuesto pueden estar diseñadas también con igual contorno. Para garantizar un solapamiento parcial de las entalladuras superficiales, las entalladuras superficiales en una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior del material compuesto pueden estar dispuestas giradas por ejemplo 90° con respecto a las entalladuras superficiales en una segunda estructuras de papel y de cartón precerámica interior adyacente del material compuesto. En el caso de más de dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores, que presenta el material compuesto, puede estar prevista una orientación alternante de manera correspondiente de las entalladuras superficiales. Preferentemente está previsto que capas de papel y/o de cartón formen un material compuesto, que presentan entalladuras superficiales de igual contorno. Las capas individuales pueden estar dispuestas desplazadas una con respecto a otra y/o giradas una con respecto a otra 90°, para crear un solapamiento parcial de las entalladuras superficiales de capas de papel y/o de cartón acopladas entre sí. Las entalladuras superficiales en una capa de papel y/o de cartón pueden obtenerse a este respecto preferentemente mediante estampado de la capa de papel y/o de cartón. El porcentaje de las entalladuras superficiales en una capa de papel y/o de cartón en la superficie de base total de la capa de papel y/o de cartón puede ascender a aproximadamente del 20 al 80 %, preferentemente de aproximadamente el 30 al 70 %.

40 En una forma de realización alternativa de la invención puede estar previsto también que las entalladuras superficiales individuales y/o la superficie total de las zonas rebajadas de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior sean menores que las entalladuras superficiales y/o la superficie total de las zonas rebajadas de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior adyacente. En este sentido, una pluralidad de entalladuras superficiales de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior puede estar acoplada con conducción de flujo con una entalladura superficial individual o varias entalladuras superficiales de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior. La disposición descrita anteriormente y el diseño de las entalladuras superficiales de al menos dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores adyacentes como estrato intermedio o espaciador en un material compuesto con dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores como capas de cobertura se caracteriza por una superficie de acoplamiento suficientemente grande entre las estructuras de papel y/o de cartón y, por lo tanto, por una cohesión duradera con una pequeña resistencia de flujo.

La invención se refiere además a un filtro con al menos un cuerpo de filtro de cerámica como elemento de filtro, pudiendo obtenerse el cuerpo de filtro de cerámica mediante ceramización de un material compuesto de varias capas de capas de papel y/o de cartón precerámicas planas.

Es objetivo de la presente invención proporcionar un filtro del tipo mencionado al principio, que se caracterice por una estabilidad mecánica mejorada y por un pequeño peso y que pueda producirse de manera sencilla con bajos costes.

60 El objetivo mencionado anteriormente se consigue según la invención con un filtro con las características del preámbulo de la reivindicación 11, por que el material compuesto presenta al menos una disposición de capa de separación con al menos una capa de separación de un material de papel y/o de cartón precerámico y al menos una capa intermedia, acoplada con la capa de separación, de un material de papel y/o de cartón precerámico como espaciador para la capa de separación, formando la capa de separación con la ceramización del material compuesto un estrato de separación y la al menos una capa intermedia un estrato intermedio y zona de paso de flujo en el

cuerpo de filtro de cerámica, estando cerrada la capa de separación en los lados planos y presentando la capa intermedia una pluralidad de entalladuras superficiales y estando acoplada con la capa de separación en el lado superior o en el lado inferior en toda la superficie. El material compuesto puede presentar preferentemente al menos una disposición de capa de separación con al menos dos capas de separación de un material de papel y/o de cartón precerámico y al menos una capa intermedia, dispuesta entre las capas de separación, de un material de papel y/o de cartón precerámico como espaciador para las capas de separación, formando las capas de separación con la ceramización del material compuesto estratos de separación y la al menos una capa intermedia un estrato intermedio (estrato espaciador) y zona de paso de flujo entre dos estratos de separación en el cuerpo de filtro de cerámica, estando cerradas las capas de separación en los lados planos y presentando la capa intermedia una pluralidad de entalladuras superficiales y estando acoplada en toda la superficie en el material compuesto en el lado superior y/o en el lado inferior con al menos una capa de papel y/o de cartón precerámica adyacente. La estructura de la disposición de capa de separación en el material compuesto descrito anteriormente se representa con la ceramización del material compuesto como disposición de estrato de separación doble en el cuerpo de filtro de cerámica, permitiendo los estratos de separación situados uno al lado de otro la filtración de un medio líquido, gaseoso o en forma de vapor.

Fundamentalmente es también posible que para la producción del filtro se trabaje con los denominados "núcleos perdidos". El material compuesto presenta entonces al menos una disposición de capa de separación con al menos una capa de separación de un material de papel y/o de cartón precerámico. La capa de separación puede estar acoplada en un lado exterior, preferentemente en un lado de permeado, del cuerpo de filtro de cerámica que puede obtenerse mediante ceramización del material compuesto con una capa intermedia de un material de papel y/o de cartón precerámico como espaciador. Con la ceramización del material compuesto, la capa intermedia en el lado del permeado forma un estrato intermedio y zona de paso de flujo para la corriente de permeado. En el otro lado exterior, preferentemente el lado de alimentación, la capa de separación en el material compuesto puede estar acoplada con un material de papel y/o de cartón no ceramizable y/o un tejido o material de celulosa no ceramizable, que se quema con la ceramización del material compuesto, de modo que por ejemplo entre dos capas de separación adyacentes se forma una cavidad, que al pasar el flujo provoca una resistencia de flujo sólo pequeña. En el lado del permeado o del filtrado puede formarse por el contrario un estrato intermedio con estructura de agujero o similar mediante ceramización de la capa intermedia a partir del material de papel y/o de cartón precerámico.

Mediante un acoplamiento en toda la superficie, con respecto a los lados planos, entre capas de papel y/o de cartón precerámicas adyacentes se garantiza en el caso del filtro de acuerdo con la invención una alta estabilidad del cuerpo moldeado de cerámica. El riesgo de desconchados o estallidos de partes de la cerámica es reducido en el caso de un uso apropiado por lo tanto claramente con respecto a los filtros de cerámica conocidos por el estado de la técnica con, por ejemplo, estructura de cartón ondulado. También en el caso de la filtración de medios corrosivos y/o en el caso de un retrolavado de filtro, puede descartarse en gran medida un daño del cuerpo moldeado de cerámica.

Preferentemente, una capa intermedia en el material compuesto está acoplada a ambos lados planos en cada caso en toda la superficie con una capa de papel y/o de cartón precerámica adicional, lo que puede tener lugar por ejemplo mediante laminación. Fundamentalmente es posible a este respecto acoplar entre sí las capas de papel y/o de cartón del material compuesto antes del proceso de sinterización mediante técnicas de unión de papel en sí conocidas por el estado de la técnica (con arrastre de fuerza y/o con arrastre de forma).

Mediante las entalladuras superficiales o perforaciones en la o las capa(s) intermedia(s) pueden crearse espacios huecos y cavidades acoplados entre sí, que forman canales entre capas de papel y/o de cartón precerámicas adyacentes y que se mantienen durante la ceramización como zonas de paso de flujo o canales de fluido en un estrato intermedio entre estratos (de separación) adyacentes y permiten un paso de flujo dirigido del cuerpo de filtro de cerámica preferentemente en la dirección de los lados planos del estrato intermedio. A través de zonas de paso de flujo en al menos un estrato intermedio es posible en el lado de alimentación el transporte de un medio de filtración hasta uno o varios estratos de separación o en el lado del permeado es posible la evacuación de una corriente de permeado desde el o los estratos de separación con una pequeña resistencia de flujo. En el lado de la alimentación pueden crearse también zonas de paso de flujo a través de núcleos perdidos del material compuesto, tal como se describió anteriormente. Mediante entalladuras superficiales previstas según la invención de la capa intermedia se consigue al mismo tiempo un pequeño peso del cuerpo de filtro de cerámica. Las entalladuras superficiales se obtienen preferentemente mediante trazado gráfico de corte o mediante estampado de capas de papel y/o de cartón planas antes de su acoplamiento.

Para garantizar una alta estabilidad mecánica del cuerpo moldeado de cerámicas, es posible cargar con una pesa el material compuesto durante el tratamiento térmico para la conversión en una cerámica. Debido al acoplamiento en toda la superficie prevista según la invención entre las capas de papel y/o de cartón precerámicas está garantizada una alta retención de forma del material compuesto también a altas temperaturas y el reblandecimiento de material relacionado con ello.

La expresión “material de papel y/o de cartón precerámico” se refiere a cualquier estructura de papel y/o de cartón que puede convertirse tal como se describió anteriormente en una estructura de cerámica.

Un material de papel y/o de cartón puede recubrirse en particular de acuerdo con una conformación correspondiente con un material ceramizable, para aplicar en primer lugar un estrato de alisamiento o de equilibrado sobre el material de papel y/o de cartón. A continuación tiene lugar un primer proceso de sinterización en el que se quema el material de papel y/o de cartón y se genera un cuerpo de protección cerámico, que a continuación se recubre de nuevo con un material ceramizable. A esto le sigue entonces un nuevo proceso de sinterización. Mediante un recubrimiento y sinterización múltiple pueden ajustarse o fijarse de manera controlada de este modo diámetros de poro muy pequeños de un estrato de separación. Para conseguir un pequeño tamaño de poro de un estrato de separación, puede estar previsto también un recubrimiento y sinterización múltiple de una capa de separación o de un cuerpo de protección que puede obtenerse a partir de la misma únicamente en un lado de alimentación.

Preferentemente pueden acoplarse entre sí capas de papel y/o de cartón precerámicas planas o diseñadas lisas y forman estratos exteriores (capas de separación) y/o estratos interiores (capas intermedias) del material compuesto. El material compuesto puede transformarse entonces antes del tratamiento térmico o antes de la ceramización mediante sinterización, pudiendo utilizarse para este fin técnicas de conformación de papel o cartón en sí conocidas por el estado de la técnica, para producir por ejemplo cerámicas estructurales de pared delgada, de forma compleja. En particular es posible que las capas se enrollen en espiral antes del tratamiento térmico y que el material compuesto se ceramice en el estado en espiral enrollado de las capas.

A través del tamaño de las entalladuras superficiales o aberturas en una capa intermedia puede influirse en la resistencia de flujo con el paso de flujo de un estrato intermedio del cuerpo de filtro de cerámica. No obstante, en este contexto ha de tenerse en cuenta que con un tamaño creciente de las entalladuras superficiales disminuye la superficie restante que se encuentra disponible para un acoplamiento en toda la superficie de capas de papel y/o de cartón adyacentes. En función de los requisitos en cuanto a la estabilidad mecánica del cuerpo de filtro de cerámica ha de establecerse por lo tanto el tamaño de las entalladuras superficiales.

El grosor de una capa de papel y/o de cartón precerámica por ejemplo plana en el estado verde del material compuesto, es decir antes del proceso de sinterización, puede ascender al menos a 80 mm, preferentemente de 300 a 400 mm. El espesor de papel máximo o grosor de una capa de papel y/o de cartón (plana) en el estado verde puede ascender preferentemente a entre 1,0 mm y 1,5 mm. Por el estado de la técnica se conocen, no obstante, también máquinas de papel que producen dos o más capas en primer lugar por separado y entonces las unen dentro de la máquina (tratamiento en prensa de manchón), de modo que se forma una cina compuesta por varias capas con un grosor correspondiente, que puede corresponder a un múltiplo del grosor de una capa del material de papel y/o de cartón en el estado verde. La contracción durante el proceso de sinterización puede ascender fundamentalmente a entre el 20 y el 30 %. En función del material utilizado, la contracción durante el proceso de sinterización puede ascender también a entre el 10 y el 40 %.

Para la producción del material compuesto pueden utilizarse capas de papel y/o de cartón, que presentan un grosor igual. Esto conlleva un pequeño gasto de producción del filtro de acuerdo con la invención. Preferentemente los materiales de papel y/o de cartón precerámicos, que forman una capa de separación, y los materiales de papel y/o de cartón precerámicos, que forman una capa intermedia, presentan sin embargo un grosor diferente. La capa de separación debería ser tal delgada como fuera posible, para garantizar una pequeña resistencia de flujo al paso a través del estrato de separación. La capa intermedia puede estar diseñada más gruesa de manera correspondiente, para crear una zona de paso de flujo suficientemente grande con pequeña resistencia de flujo. Esto es válido en particular par un estrato intermedio y zona de paso de flujo en el lado de alimentación del estrato de separación.

Las entalladuras superficiales en una capa intermedia pueden estar dispuestas de forma distribuida regularmente a lo largo de la superficie de base. Preferentemente, las entalladuras superficiales están diseñadas en forma circular, elíptica o poligonal. También pueden estar previstas entalladuras diseñadas como agujeros oblongos o en forma de panal de abeja, triangular, trapezoidal o cuadrangular. Preferentemente todas las entalladuras superficiales en una capa intermedia tienen el mismo contorno. El porcentaje de las entalladuras superficiales en una capa intermedia en la superficie de base total de la capa intermedia puede ascender a aproximadamente del 20 al 80 %, preferentemente a aproximadamente del 30 al 70 %.

En una forma de realización preferida de la invención está previsto que el material compuesto utilizado para la producción del cuerpo de filtro de cerámica presente una pluralidad de disposiciones de capa de separación situadas una al lado de otra, en cada caso formadas por al menos dos capas de separación y al menos una capa intermedia entre las dos capas de separación, que están acopladas a través de al menos una capa intermedia adicional, dispuesta entre las disposiciones de capa de separación, de un material de papel y/o de cartón precerámico como espaciador para las disposiciones de capa de separación. Tal como ya se describió anteriormente, puede estar previsto también que se forme una disposición de capa de separación por dos capas de separación y al menos una capa intermedia entre las dos capas de separación, estando acopladas dos disposiciones de capa de separación adyacentes mediante un material de papel y/o de cartón no ceramizable, es decir un material que se quema durante el proceso de sinterización. Dos disposiciones de capa de separación pueden por lo tanto estar acopladas entre sí a

través de un núcleo perdido. Entre dos disposiciones de capa de separación se genera entonces en el proceso de sinterización, una cavidad en el cuerpo de filtro de cerámica, que puede estar prevista preferentemente para una conducción de alimentación.

5 Una capa intermedia de un material de papel y/o de cartón precerámico puede presentar una pluralidad de entalladuras superficiales y estar acoplada en el lado superior y/o en el lado inferior en toda la superficie con una capa de papel y/o de cartón precerámica adyacente. Esta capa intermedia forma entonces con la ceramización del material compuesto un estrato intermedio del cuerpo de filtro de cerámica, por ejemplo un estrato de drenaje para la descarga de permeado desde estratos de separación adyacentes.

10 A través de primeros estratos intermedios puede suministrarse un medio que va a filtrarse de un estrato de separación adyacente y a través de un segundo estrato intermedio evacuarse una corriente de permeado que pasa a través del estrato de separación. En este contexto es posible y está previsto preferentemente que primeros y segundos estratos intermedios se atraviesen durante la filtración en diferentes direcciones de flujo, preferentemente giradas entre sí 90°, de modo que sea posible una filtración de flujo cruzado.

15 Una dirección de flujo determinada en un estrato intermedio puede fijarse mediante la estructura de las capas intermedias precerámicas, que forman un estrato intermedio durante la ceramización del material compuesto. El término "estructura" de una capa de papel y/o de cartón preimpregnada puede referirse en el sentido de la invención a un número, geometría, tamaño y distribución determinados así como a la orientación de las entalladuras superficiales en una capa de papel y/o de cartón.

20 Entre al menos dos capas de separación del material compuesto están previstas preferentemente al menos dos capas intermedias acopladas entre sí en forma plana, de modo que se obtiene una disposición de capa de separación de al menos cuatro capas con capas de separación exteriores y capas intermedias interiores. Preferentemente las capas intermedias acopladas inmediatamente o directamente entre sí presentan entalladuras superficiales o aberturas diseñadas de manera complementaria entre sí y que solapan únicamente por zonas. De esta manera puede conseguirse por un lado una alta estabilidad del cuerpo de filtro de cerámica. Mediante un mayor número de capas intermedias en el material compuesto y/o mediante el uso de capas intermedias con mayor grosor puede aumentarse adicionalmente, según sea necesario, la estabilidad del cuerpo de filtro de cerámica. Mediante las entalladuras superficiales solapantes de capas intermedias acopladas entre sí, se forman cavidades o sitios vacíos acoplados entre sí y canales entre las capas de separación, que se mantienen durante la ceramización del material compuesto y permiten en el cuerpo de filtro de cerámica un transporte de fluido dentro de los estratos intermedios del filtro formados por las capas intermedias preferentemente en la dirección de los lados planos de los estratos intermedios. En función del número, la geometría, el tamaño y la distribución así como la orientación de las entalladuras superficiales solapantes pueden variarse el tamaño y el número de los canales de fluido en los estratos intermedios y con ello influirse en la resistencia de flujo así como forzarse una determinada dirección de flujo.

35 Para garantizar que las entalladuras superficiales de capas intermedias idénticas acopladas entre sí solapan únicamente por zonas, capas intermedias adyacentes pueden estar orientadas por ejemplo giradas 90° una con respecto a otra. Preferentemente está previsto sin embargo que las capas intermedias acopladas entre sí estén estructuradas de diferente manera. Por ejemplo puede estar previsto que las entalladuras superficiales de una primera capa intermedia sean más pequeñas y/o que presenten una geometría distinta que las entalladuras superficiales de una segunda capa intermedia adyacente. Las capas intermedias acopladas pueden presentar a este respecto un grosor igual o un grosor diferente.

40 Preferentemente el cuerpo de filtro de cerámica presenta un canal colector que discurre en la zona del eje longitudinal central para permeado o para un medio que va a filtrarse, pudiendo estar dispuestos de forma distribuida estratos de separación y estratos intermedios a lo largo del perímetro del canal colector, preferentemente dispuestos en espiral alrededor del canal colector. Para permitir la descarga de permeado desde los estratos de separación o el suministro de medio a los estratos de separación, el canal colector está acoplado con conducción de flujo con al menos un estrato intermedio. Preferentemente el cuerpo de filtro de cerámica presenta primeros y segundos estratos intermedios alternantes, estando acoplados los primeros estratos intermedios con el canal colector con conducción de flujo y los segundos estratos intermedios con el canal colector no en acoplamiento de fluidos. De esta manera puede garantizarse el objetivo de separación del filtro y descartarse un mezclado de permeado y fluido que va a filtrarse o retentato.

50 El material compuesto puede presentar un cuerpo tubular de un material de papel y/o de cartón precerámico, estando dispuestas de forma distribuida las capas de separación y las capas intermedias a lo largo del perímetro del cuerpo tubular y estando fijadas al cuerpo tubular. Durante la ceramización del material compuesto, el cuerpo tubular forma una zona en forma de tubo en el cuerpo de filtro de cerámica, que delimita un canal colector para una corriente de permeado o un fluido que va a filtrarse o una corriente de retentato. Para poder evacuar permeado desde los estratos de separación a través del canal colector o suministrar un fluido a los estratos de separación, es necesario que al menos un estrato intermedio esté acoplado con conducción de flujo con el canal colector. Para ello puede estar previsto que cavidades, sitios vacíos y canales formados por entalladuras superficiales o aberturas en capas intermedias acopladas, estén acoplados a través de aberturas en el cuerpo tubular con el interior del cuerpo

tubular.

5 Siempre que el cuerpo tubular y las capas de separación y capas intermedias acopladas con el cuerpo tubular se compongan de un material de papel y/o de cartón precerámico igual, el material compuesto presenta en todas las zonas un comportamiento de contracción comparable con el tratamiento térmico y ceramización. Las tensiones que aparecen durante el proceso de contracción son por lo tanto pequeñas, lo que contribuye a una alta estabilidad del cuerpo de filtro de cerámica.

10 En una forma de realización alternativa de la invención puede estar previsto que el material compuesto presente un cuerpo verde en forma de tubo, estando dispuestas de forma distribuida a lo largo del perímetro las capas de separación y las capas intermedias del cuerpo verde y estando fijadas al cuerpo verde. Para ello puede estar previsto que cavidades, sitios vacíos y canales formados por entalladuras superficiales o aberturas en capas intermedias acopladas, estén acoplados a través de aberturas en el cuerpo verde con el interior del cuerpo verde. El cuerpo verde y las capas de separación así como capas intermedias se sinterizan conjuntamente. Debido al diferente comportamiento de contracción, se atribuye en este sentido una especial importancia a la fijación de las capas de papel y/o de cartón al cuerpo verde.

20 Por último también posible que las capas de separación y las capas intermedias estén dispuestas en espiral en el material compuesto alrededor de una cavidad cilíndrica. Las capas de papel y/o de cartón precerámicas pueden enrollarse por ejemplo antes de la ceramización alrededor de una barra o similar, de modo que después de retirarse la barra resulte una cavidad cilíndrica central, que después de la ceramización del material compuesto forme el canal colector. Para la obturación pueden estar previstos en los extremos del canal colector tapones o similares y estar insertados y encajados en el canal colector. También en este caso puede estar previsto que en el material compuesto, cavidades, sitios vacíos y canales formados por entalladuras superficiales o aberturas de capas intermedias acopladas, estén acoplados con el interior de la cavidad, para permitir en el cuerpo de filtro de cerámica un transporte de líquido a través de los estratos intermedios y el canal colector.

30 Por el documento EP 1 464 379 A1 y el documento DE 397 31 430 T2 se conocen filtros de membrana enrollados en espiral (módulos de rollo en espiral), que presentan membranas de doble filtro de tipo envuelta, que están diseñados en un cuadrado o un rectángulo y un espacio intermedio interior, tal como por ejemplo un espacio intermedio de malla, para formar un canal en el interior de la membrana. Las membranas están enrolladas alrededor de un árbol y fijadas al árbol. La producción de los filtros de membrana enrollados en espiral conocidos es cara y de costes extremadamente altos.

35 Para la solución del objetivo mencionado al principio se propone por lo tanto un filtro con un cuerpo de filtro de cerámica como elemento de filtro, pudiendo obtenerse el cuerpo de filtro de cerámica mediante ceramización de un material compuesto de varias capas de papel y/o de cartón precerámicas planas enrolladas en espiral. Preferentemente el cuerpo de filtro de cerámica puede obtenerse mediante ceramización de un material compuesto del tipo descrito anteriormente y/o presenta características del cuerpo de filtro de cerámica descrito anteriormente. Según la invención se utilizan por primera vez estructuras de papel y/o de cartón como instrumento de conformación para la formación de cuerpos de filtro de cerámica con estratos de separación y estratos intermedios dispuestos en espiral, lo que permite una producción sencilla y económica del filtro de acuerdo con la invención.

45 Los aspectos y características de la presente invención mencionados anteriormente así como los aspectos y características de la presente invención descritos a continuación por medio del dibujo pueden realizarse independientemente entre sí, en cualquier combinación, pero también en cada caso en relación con las características del preámbulo de las reivindicaciones independientes de la presente invención, también cuando esto no esté descrito en detalle. En este caso puede atribuirse importancia inventiva a cualquier característica o aspecto descrito. En particular la invención permite prever características de la cerámica de acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 1 y opcionalmente todas las reivindicaciones dependientes o reivindicaciones dependientes individuales que remiten a la misma, en el caso de un filtro de acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 11 y todas las reivindicaciones dependientes o reivindicaciones dependientes siguientes individuales, también cuando esto no está descrito en detalle.

55 Ventajas, características, propiedades y aspectos adicionales de la presente invención resultan de la siguiente descripción de una forma de realización preferida por medio del dibujo. Muestran

60 la figura 1 una representación esquemática de dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores y dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores, que están unidas para dar un material compuesto para la producción de una cerámica de acuerdo con la invención a partir de estructuras de papel y/o de cartón precerámicas, presentando las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores entalladuras superficiales o aberturas pasantes,

65 las figuras 2 a 9 posibilidades alternativas para la disposición y formación o configuración de entalladuras superficiales en las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores de la figura 1,

- la figura 10 una representación esquemática de un material compuesto con varias capas de papel y/o de cartón precerámicas para la producción de un cuerpo de filtro de cerámica mediante ceramización del material compuesto,
- 5 la figura 11 una representación esquemática de un filtro de acuerdo con la invención con un cuerpo de filtro de cerámica, pudiendo obtenerse el cuerpo de filtro de cerámica mediante ceramización de un material compuesto de varias capas de papel y/o de cartón precerámicas planas enrolladas en espiral, en una vista en perspectiva de manera inclinada desde el lateral,
- 10 la figura 12 una vista desde arriba esquemática de un material compuesto con un cuerpo tubular central y varias capas de separación y capas intermedias dispuestas de forma distribuida a lo largo del perímetro del cuerpo tubular y el tipo de arrollamiento de las capas de separación y capas intermedias,
- 15 la figura 13 una vista desde arriba esquemática de varias capas de separación y capas intermedias de un material compuesto de capas de papel y/o de cartón precerámicas, delimitando las capas de separación y las capas intermedias una cavidad cilíndrica, y el tipo de arrollamiento de las capas de separación y capas intermedias,
- 20 la figura 14 una representación esquemática de un material compuesto con dos capas de separación exteriores de un material de papel y/o de cartón precerámico y dos capas intermedias de un material de papel y/o de cartón precerámico como espaciador dispuestas entre las capas de separación para las capas de separación, presentando las capas intermedias interiores entalladuras superficiales que solapan en parte, y
- 25 las figuras 15 a 22 posibilidades alternativas para la disposición y formación o configuración de entalladuras superficiales en las capas intermedias de la figura 14.

30 La figura 1 muestra una disposición con dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores 1, 2 y con dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores 3, 4, estando unidas las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas 1 - 4 en particular mediante laminación y/o pegado para dar un material compuesto. En el material compuesto las dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores 1, 2 forman capas de cobertura exteriores y las dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores 3, 4 un estrato intermedio o un espaciador para las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores 1, 2. A partir del material compuesto que puede obtenerse mediante la unión de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas 1 - 4 puede producirse mediante reacción térmica de las estructuras de papel y/o de cartón una cerámica de manera en sí conocida por el estado de la técnica.

40 De acuerdo con la figura 1, las estructuras de papel y/o de cartón 1 - 4 están diseñadas de forma lisa o plana, lo que facilita el acoplamiento de superficie de forma de las estructuras de papel y/o de cartón 1 - 4 entre sí y que garantiza una alta estabilidad del material compuesto y con ello de la cerámica que puede obtenerse a partir del mismo. Es posible que el material compuesto, después del acoplamiento de las estructuras de papel y/o de cartón 1 - 4 como tal se someta a un procedimiento de conformación, para obtener una forma de la cerámica determinada representada en la estructura de material compuesto.

45 Tal como resulta adicionalmente de la figura 1, las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores 3, 4 presentan una pluralidad de entalladuras superficiales 5, 6, que están dispuestas regularmente de acuerdo con la figura 1 y que pueden presentar un tamaño y una forma iguales. Mediante las entalladuras superficiales 5, 6 se consigue por un lado un bajo peso del material compuesto que puede obtenerse a partir de las estructuras de papel y/o de cartón 1 - 4 y con ello de la cerámica que puede obtenerse. Las entalladuras superficiales 5 de la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3 y las entalladuras superficiales 6 de la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 4 están alineadas u orientadas giradas 90° una con respecto a otra. Con el acoplamiento de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas 1 - 4 se pegan las zonas no rebajadas (en toda la superficie) de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores 3, 4 entre sí y con las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores 1, 2, de modo que se consigue una alta estabilidad del material compuesto y con ello de la cerámica que puede obtenerse a partir del material compuesto. El número de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores 3, 4 puede seleccionarse de forma aleatoria, para conseguir una distancia determinada entre las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores 1, 2 y con ello un grosor determinado del material compuesto. Varias disposiciones de capas de papel y/o de cartón acopladas entre sí del tipo mostrado en la figura 1 pueden acoplarse también entre sí, preferentemente a través de al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3, 4 adicional. Por lo demás, una disposición del tipo en cuestión también puede presentar varias estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores 1, 2, que están acopladas directamente entre sí.

65 Tal como resulta de las figuras 2 a 8, pueden estar diseñadas de manera complementaria entalladuras superficiales 5 en una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3 y entalladuras superficiales 6 en una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior adyacente 4 y pueden estar dispuestas por zonas de

manera superpuesta en el material compuesto de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas 1 - 4 de la figura 1. Mediante las entalladuras superficiales solapantes 5, 6 se forman en la cerámica que puede obtenerse a partir del material compuesto, canales de conducción de flujo acoplados entre sí. A este respecto se prefiere de modo que sea posible un paso de flujo dirigido de la cerámica en al menos dos direcciones espaciales Y_1 , Y_2 . Las entalladuras superficiales 5 de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3 se extienden de acuerdo con la figura 2 y la figura 3 en la dirección de flujo Y_1 , mientras que las entalladuras superficiales 6 de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 4 adyacente se extienden en sentido transversal a esto en la dirección de flujo Y_2 . Las entalladuras superficiales 5 se acoplan entre sí a este respecto a través de las entalladuras superficiales 6 que discurren en sentido transversal a esto y a la inversa.

Tal como resulta adicionalmente de las figuras 2 a 8, las entalladuras superficiales 5, 6 de una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3, 4 pueden estar dispuestas regularmente de forma distribuida. De acuerdo con las figuras 2, 3 y 6, las entalladuras superficiales 5, 6 están diseñadas de manera extendida longitudinalmente y en forma elíptica. De acuerdo con la figura 7, las entalladuras superficiales 5, 6 están diseñadas como agujeros oblongos. De acuerdo con la figura 4, las entalladuras 5, 6 pueden ser también circulares. De acuerdo con las figuras 5 y 8, las entalladuras 5, 6 pueden estar diseñadas también en forma rectangular, triangular o hexagonal o en forma de panal de abeja. Se entiende que las entalladuras superficiales 5, 6 pueden presentar fundamentalmente también otra forma poligonal.

La forma de realización representada en la figura 5 con entalladuras superficiales 5 triangulares dispuestas de manera alternante de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3 y entalladuras superficiales 6 rectangulares de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 4 así como la forma de realización mostrada en la figura 8 entalladuras superficiales 5, 6 en forma de panal de abeja se caracterizan, en el caso de aberturas de paso de flujo de tamaño correspondiente, por una pequeña superficie de acoplamiento total comparativamente pequeña entre las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas 1 - 4.

Además todas las entalladuras superficiales 5, 6 de una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3, 4 tiene preferentemente el mismo contorno. En las formas de realización representadas en las figuras 2 y 3, las entalladuras superficiales 5 de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3 y las entalladuras superficiales 6 de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 4 tienen el mismo contorno. Esto mismo es válido para la forma de realización representada en la figura 7.

Tal como resulta de las figuras 4, 5, 6 y 8, las entalladuras superficiales 5, 6 de las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas 3, 4 acopladas entre sí pueden tener también diferente contorno, en particular pueden presentar un tamaño diferente. Por ejemplo, en las formas de realización representadas en las figuras 4 y 8 está previsto que las entalladuras superficiales 5 de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3 con la misma forma sean menores que las entalladuras superficiales 6 de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 4 adyacente. A este respecto, una pluralidad de entalladuras superficiales 5 de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 3 puede estar acoplada con conducción de flujo con una entalladura superficial 6 más grande de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior 4.

De acuerdo con las formas de realización representadas en las figuras 6 y 7, es posible un paso de flujo de la cerámica que puede obtenerse a partir del material compuesto también únicamente en una dirección de flujo Y_1 . De acuerdo con la figura 6, se consigue una conducción de flujo de este tipo a través de una pluralidad de entalladuras superficiales 5 de una primera capa de papel y/o de cartón precerámica 3, que se extienden en la dirección de flujo Y_1 y están en contacto entre sí a través de entalladuras superficiales 6 dispuestas en sentido transversal a ello de una segunda capa de papel y/o de cartón precerámica. De acuerdo con la figura 7, todas las entalladuras superficiales 5, 6 se extienden en dirección de flujo Y_1 , no siendo posible una incorporación en sentido transversal a la dirección de flujo Y_1 , dado que las entalladuras superficiales 6 en sentido transversal a la dirección de paso de flujo Y_1 no están acopladas entre sí con conducción de flujo.

La figura 9 muestra una forma de realización preferida, teniendo el mismo contorno las entalladuras superficiales 5, 6 de dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas internas 3, 4 acopladas entre sí. Las estructuras de papel y/o de cartón 3, 4 presentan una estructura de panal de abeja, rejilla o de tipo red con nervios 7, que confluyen en sitios de unión 8. Las entalladuras superficiales hexagonales 5, 6 están delimitadas por nervios 7 acoplados entre sí. Las estructuras de papel y/o de cartón 3, 4 acopladas pueden estar dispuestas de manera desplazada o girada una con respecto a otra. Preferentemente las estructuras de papel y/o de cartón 3, 4 están dispuestas desplazadas una con respecto a otra de modo que sitios de unión 8 de una primera estructura de papel y/o de cartón interior 3 estén dispuestos por encima de entalladuras superficiales hexagonales 6 de una segunda estructura de papel y/o de cartón interior 4 dispuesta debajo. De esta manera se garantiza una resistencia de flujo muy baja durante el paso de flujo de la cerámica que puede obtenerse a partir de las estructuras de papel y/o de cartón 3, 4.

La figura 10 muestra esquemáticamente la estructura de un material compuesto 101 con varias capas de papel y/o de cartón precerámicas 102 a 104, pudiendo obtenerse mediante ceramización del material compuesto 101 un cuerpo de filtro de cerámica 105 de un filtro 106 representado en la figura 11. El material compuesto 101 presenta varias disposiciones de capa de separación 107, formándose cada disposición de capa de separación 107 por dos

capas de separación 102 y en el presente caso dos capas intermedias 103 como espaciador dispuestas entre las capas de separación exteriores 102, para las capas de separación exteriores 102. Las capas de separación 102 forman con la ceramización del material compuesto 101 estratos de separación 109 y las capas intermedias 103 entre dos capas de separación 102 en cada caso un estrato intermedio común 110 (capa espaciadora) y zona de paso de flujo entre dos estratos de separación 109 adyacentes en el cuerpo de filtro de cerámica 105.

Tal como resulta adicionalmente de la figura 10, el material compuesto 101 presenta una pluralidad de disposiciones de capa de separación 107 situadas una al lado de otra, que están acopladas entre sí a través de dos capas intermedias 104 como espaciador, dispuestas entre las disposiciones de capa de separación 107, para las disposiciones de capa de separación 107. Las capas intermedias 104 adicionales forman con la ceramización un estrato intermedio 113 adicional (estrato de drenaje) en el cuerpo de filtro de cerámica 105.

Se entiende que el material compuesto 101 también puede presentar más de dos capas intermedias 103, 104 entre dos capas de separación 102 adyacentes y/o varias capas de separación 102 acopladas directamente entre sí. Las capas intermedias 103, 104 acopladas directamente entre sí pueden estar estructuradas o diseñadas de iguales o también diferentes y/o pueden presentar un grosor igual o diferente.

En la forma de realización representada está previsto que las capas de separación 102 presenten una superficie cerrada y las capas intermedias 103, 104 presenten en cada caso una pluralidad de entalladuras superficiales 111, 112 o aberturas, estando acopladas en toda la superficie las capas intermedias 103, 104 en el material compuesto 101 en el lado superior y/o en el lado inferior con al menos una capa de separación 102 adyacente y/o una capa intermedia 103, 104 adyacente. De esta manera resulta una alta estabilidad del cuerpo de filtro de cerámica 105 que puede obtenerse mediante ceramización del material compuesto 101.

Dos capas intermedias 103, 104 acopladas entre sí presentan preferentemente entalladuras superficiales 111, 112 diseñadas una con respecto a otra de manera complementaria y que solapan por zonas para la formación de cavidades, sitios vacíos y canales acoplados entre dos capas de separación 102. Durante la ceramización se mantienen estas cavidades, sitios vacíos y canales y crean una zona de paso de flujo en un estrato intermedio 110, 113 del cuerpo de filtro de cerámica 105. Esto se trata en mayor detalle en relación con la figura 11 más adelante.

En particular puede estar previsto que las capas intermedias 103 de una disposición de capa de separación 107 por un lado, y las capas intermedias 104 entre dos disposiciones de capa de separación 107, por otro lado, presenten diferentes número, geometría, tamaño y distribución así como orientación de las entalladuras superficiales 111, 112 y/o un grosor diferente. Es también posible que el número de las capas intermedias 103 entre dos capas de separación 102 de una disposición de capa de separación 107 y el número de las capas intermedias 104 entre dos disposiciones de capa de separación 107 adyacente sea de diferente magnitud.

En la figura 11 está representado un filtro 101 con un cuerpo de filtro de cerámica 105 como elemento de filtro, pudiendo obtenerse el cuerpo de filtro de cerámica 105 por ejemplo mediante ceramización de un material compuesto 101 del tipo descrito en la figura 10. El cuerpo de filtro de cerámica 105 presenta varios estratos de separación 109, que están separados entre sí a través de estratos intermedios 110 y estratos intermedios 113 adicionales. Los estratos de separación 109 y los estratos intermedios 110, 113 están dispuestos en espiral alrededor del canal colector 116.

Dos estratos intermedios 110, 113 adyacentes están separados entre sí en cada caso por un estrato de separación 109 y preferentemente pueden atravesarse por un flujo en flujo cruzado. Un fluido 114 que va a filtrarse entra en un lado frontal en el cuerpo de filtro de cerámica 105 y atraviesa los estratos intermedios 110 en dirección axial. Los estratos intermedios 110 sirven como capas espaciadoras y proporcionan un rebosamiento efectivo así como una turbulencia óptima del fluido 114 en la superficie interior de los estratos de separación 109. De esta manera se reduce la formación de capa de cubrición en los estratos de separación 109. A consecuencia de una caída de presión permea una corriente de permeado 115 a través de los estratos de separación 109 adyacentes a los estratos intermedios 110 en las capas intermedias 113 adicionales, que como estratos de drenaje se ocupan de que la corriente de permeado 115 se conduzca a un canal colector 116 y que fluya a través del canal colector 116. Los estratos intermedios 113 están acoplados para ello con conducción de flujo con el canal colector 116.

Los estratos intermedios 110 pueden obtenerse también mediante un material compuesto que presenta en el lado de alimentación respectivo de las capas de separación 102 núcleos perdidos, que se componen de un material de papel y/o de cartón no ceramizable o tejido o material de celulosa, que se quema durante la ceramización del material compuesto, de modo que los estratos intermedios 110 están diseñados como cavidades entre estratos de separación 109 adyacentes. De esta manera puede garantizarse una pérdida de presión muy baja durante el paso del flujo a través del filtro.

La superficie perimetral del cuerpo de filtro de cerámica 105 está diseñada preferentemente de forma cerrada, de modo que en este caso no puede tener lugar ninguna salida de permeado. Esto puede conseguirse mediante un recubrimiento correspondiente de la superficie de revestimiento del cuerpo de filtro de cerámica 105. En el otro lado frontal sale una corriente de retentato 117 a partir del cuerpo de filtro de cerámica 105.

En la figura 12 está representado un material compuesto 101 con un cuerpo tubular 118, que se compone así mismo de un material de papel y/o de cartón precerámico. Durante la ceramización, el cuerpo tubular 118 forma una zona en forma de tubo del cuerpo de filtro de cerámica 105, que delimita un canal colector 116 del cuerpo de filtro de cerámica 105. Las capas de separación 102 y las capas intermedias 103, 104 están enrolladas en espiral alrededor del cuerpo tubular 118 y se ceramizan junto con el cuerpo tubular 118, de modo que se obtiene un cuerpo de filtro de cerámica 105 con estratos de separación que discurren en espiral 109 y estratos intermedios 110, 113.

Las capas de separación 102 y las capas intermedias 103, 104 están dispuestas de forma distribuida en forma de estrella en el material compuesto 101 a lo largo del perímetro del cuerpo tubular 118 y fijadas al cuerpo tubular 118. Las capas intermedias 104 están acopladas en la zona de aberturas 119 del cuerpo tubular 118 con el mismo, encontrándose en un acoplamiento abierta cavidades, sitios vacíos y canales en las capas intermedias 104 a través de las aberturas 119 con el espacio interior del cuerpo tubular 118. A través de los estratos intermedios 113 (estratos de drenaje) formados a partir de las capas intermedias 104 y el canal colector 116 del cuerpo de filtro de cerámica 105 se permite así una evacuación de permeado o alimentación de fluido.

En la figura 13 está representada una forma de realización adicional de un material compuesto 101, estando dispuestas las capas de separación 102 y las capas intermedias 103, 104 en el material compuesto 101 en forma de estrella alrededor de una cavidad cilíndrica 120. La cavidad 120 puede formarse por arrollamientos espirales de las capas de separación 102 y de las capas intermedias 103, 104 sobre una barra, que se retira del material del compuesto 101 antes de la ceramización. Las capas de separación 102 y las capas intermedias 103, 104 están acopladas entre sí lateralmente en extremos orientados uno a otro, de modo que se crea una cavidad 120 esencialmente cerrada. También en este caso es posible un intercambio de fluido entre los estratos intermedios 113 del cuerpo de filtro de cerámica 105 formados durante la ceramización del material compuesto 101 a partir de las capas intermedias 104 y un canal colector 116 formado a partir de la cavidad 120.

La figura 14 muestra una disposición con dos capas de separación exteriores 102 a partir de un material de papel y/o de cartón precerámico y con dos capas intermedias interiores 103, 104 a partir de un material de papel y/o de cartón precerámico igual, uniéndose las capas de papel y/o de cartón precerámicas en particular mediante pegado para dar un material compuesto. En el material compuesto, las dos capas intermedias interiores 103, 104 forman un espaciador para las capas de separación exteriores 102. A partir del material compuesto que puede obtenerse a mediante la unión de las capas de separación 102 con las capas intermedias 103, 104 puede producirse, mediante reacción térmica de las estructuras de papel y/o de cartón, una cerámica de manera en sí conocida por el estado de la técnica.

De acuerdo con la figura 14, las capas de separación 102 y las capas intermedias 103, 104 están diseñadas de forma lisa o plana, lo que facilita el acoplamiento de superficie de forma de las estructuras de papel y/o de cartón entre sí, en particular mediante laminación y garantiza una alta estabilidad del material compuesto y con ello del cuerpo moldeado de cerámica que puede obtenerse a partir del material compuesto. Es posible que el material compuesto, después del acoplamiento de las estructuras de papel y/o de cartón y antes de la ceramización, se someta como tal a un procedimiento de conformación, para obtener una determinada forma de la cerámica representada en la estructura de material compuesto.

Tal como resulta adicionalmente de la figura 14, las capas intermedias 103, 104 presentan una pluralidad de entalladuras superficiales 111, 112, que de acuerdo con la figura 10 están dispuestas regularmente y que pueden presentar un tamaño y un forma iguales. Mediante las entalladuras superficiales 111, 112 se consigue por un lado un pequeño peso del material compuesto que puede obtenerse a partir de las estructuras de papel y/o de cartón y con ello de la cerámica que puede obtenerse. Las entalladuras superficiales 111 de una primera capa intermedia superior 103, 104 y las entalladuras superficiales 112 de una segunda capa intermedia inferior 103, 104 están dispuestas giradas 90° entre sí. Las superficies restantes de las capas intermedias 103, 104 se pegan entre sí y con las capas de separación exteriores 102, de modo que se consigue una alta estabilidad del material compuesto y con ello de la cerámica que puede obtenerse a partir del material compuesto. El número de las capas intermedias interiores 103, 104 puede seleccionarse de manera aleatoria, para conseguir una distancia determinada entre las capas de separación exteriores 102 y con ello un grosor y una estabilidad determinados del material compuesto 101.

Tal como resulta de las figuras 15 a 22, las entalladuras superficiales 111 pueden estar diseñadas en una primera capa intermedia 103, 104 y las entalladuras superficiales 112 pueden estar diseñadas en una segunda capa intermedia 103, 104 acoplada de manera complementaria y pueden estar dispuestas por zonas de manera superpuesta en un material compuesto 101. Mediante las entalladuras superficiales solapantes 111, 112 se forman cavidades, sitios vacíos y canales acoplados entre sí en las capas intermedias acopladas 103, 104, que se mantienen durante la ceramización del material compuesto 101. Se prefiere a este respecto de modo que sea posible un paso de flujo de la estructura de cerámica que puede obtenerse de este modo en al menos dos direcciones espaciales Y_1 , Y_2 .

Las entalladuras superficiales 111 de una primera capa intermedia 103, 104 se extienden de acuerdo con la figura 15 y la figura 16 en dirección de flujo Y_1 , mientras que las entalladuras superficiales 112 de una segunda capa intermedia 103, 104 adyacente se extienden en sentido transversal a las mismas en la dirección de flujo Y_2 . Las

entalladuras superficiales 111 se acoplan entre sí a este respecto a través de las entalladuras superficiales 112 que discurren en perpendicular a las mismas y a la inversa. De esta manera se crean canales de fluido en la cerámica de filtro en ambas direcciones de flujo Y_1 , Y_2 .

5 Tal como resulta de las figuras 15 a 22, las entalladuras superficiales 111, 112 de una capa intermedia 103, 104 pueden estar dispuestas regularmente de forma distribuida. De acuerdo con las figuras 15, 16 y 19, las entalladuras superficiales 111, 112 están diseñadas de manera que se extienden longitudinalmente y en forma elíptica. De acuerdo con la figura 20, las entalladuras superficiales 111, 112 están diseñadas como agujeros oblongos. De acuerdo con la figura 17, las entalladuras 111, 112 pueden ser también circulares. De acuerdo con las figuras 18 y 21, las entalladuras 111, 112 y 113 pueden estar diseñadas también en forma rectangular, triangular o en forma de panal de abeja.

15 La forma de realización representada en la figura 18 con entalladuras superficiales 111 triangulares dispuestas de manera alternante de una primera capa intermedia 103, 104 y entalladuras superficiales 112 de forma rectangular de una segunda capa intermedia 103, 104 así como las formas de realización mostradas en las figuras 21 y 22 con entalladuras superficiales 111, 112 hexagonales o en forma de panal de abeja, se caracterizan, en el caso de cavidades y aberturas correspondientemente grandes en las capas intermedias 103, 104 acopladas, por una superficie de acoplamiento total comparativamente pequeña entre las capas intermedias 103, 104 y las capas de separación 102.

20 Además las entalladuras superficiales de una capa intermedia 103, 104 tienen preferentemente el mismo contorno. En las formas de realización representadas en las figuras 14 y 15, las entalladuras superficiales 111, 112 tienen el mismo contorno. Esto mismo es válido para las formas de realización representadas en las figuras 20 y 22.

25 Tal como resulta de las figuras 17, 18, 19 y 21, las entalladuras superficiales 111, 112 de las dos capas intermedias 103, 104 pueden tener también diferente contorno, en particular pueden presentar un tamaño diferente. Por ejemplo, en las formas de realización representadas en las figuras 17 y 21 está previsto que las entalladuras superficiales 111 de una primera capa intermedia 103, 104, con igual forma, sean menores que las entalladuras superficiales 112 de una segunda capa intermedia 103, 104 adyacente. A este respecto, puede estar acoplada en cada caso una pluralidad de entalladuras superficiales 111 con una entalladura superficial 112 más grande.

35 De acuerdo con las formas de realización representadas en las figuras 19 y 20, mediante una orientación determinada de las entalladuras superficiales 111, 112 puede ser posible también un paso de flujo de un estrato intermedio 110, 113 en el cuerpo de filtro de cerámica 105 únicamente en una dirección de flujo Y_1 . De acuerdo con la figura 19 esto se deduce de las entalladuras superficiales 111 dispuestas en la dirección de flujo Y_1 y entalladuras superficiales 112 dispuestas en sentido transversal a las mismas. Las entalladuras superficiales 112 acoplan en cada caso únicamente una parte de las entalladuras superficiales 111 situadas una al lado de otra, de modo que es posible una conducción de flujo en sentido transversal a la dirección de flujo Y_1 sólo a lo largo de una pequeña zona de las capas intermedias 103, 104 acopladas entre sí. De acuerdo con la figura 20, todas las entalladuras superficiales 111, 112 se extienden en la dirección de flujo Y_1 , no siendo posible un rebose de fluido desde una entalladura superficial 111 a una entalladura superficial 111 adyacente en sentido transversal a la dirección de flujo Y_1 .

45 La figura 22 muestra una forma de realización preferida, teniendo el mismo contorno las entalladuras superficiales 111, 112 de ambas capas intermedias 103, 104. Las capas intermedias 103, 104 presentan una estructura en forma de panal de abeja o en forma de red con nervios 121, cuyos sitios de unión 122 forman puntos de esquina de las entalladuras superficiales 111, 112. Las capas acopladas entre sí 103, 104 pueden estar dispuestas desplazadas o giradas una con respecto a otra. Preferentemente, las capas 103, 104 están dispuestas desplazadas o giradas una con respecto a otra de modo que al menos algunos sitios de unión 122 de una primera capa intermedia superior 103, 104 estén dispuestos por encima de las entalladuras superficiales 112 o aberturas en una segunda capa intermedia 103, 104 dispuesta por debajo. De esta manera se garantiza una resistencia de flujo muy pequeña durante el paso de flujo de un estrato intermedio 110, 113.

REIVINDICACIONES

1. Cerámica que puede obtenerse a partir de un material compuesto de al menos dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores (1, 2) como capas de cubrición y al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3, 4) como estrato intermedio y espaciador para las estructuras de papel y/o de cartón precerámicas exteriores (1, 2), **caracterizada por que** la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3, 4) está acoplada en el material compuesto en el lado superior y/o en el lado inferior en toda la superficie con al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica exterior (1, 2) y/o con al menos una estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3, 4) adicional y por que la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3, 4) presenta una pluralidad de entalladuras superficiales (5, 6).
2. Cerámica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el material compuesto presenta al menos dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores (3, 4) acopladas entre sí en toda la superficie.
3. Cerámica de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** las entalladuras superficiales (5) de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3) del material compuesto y las entalladuras superficiales (6) de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (4) adyacente del material compuesto están diseñadas de manera complementaria, de modo que en el material compuesto con dos estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores (3, 4) adyacentes las entalladuras superficiales en estructuras de papel y/o de cartón precerámicas interiores adyacentes están dispuestas por zonas de manera superpuesta.
4. Cerámica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las entalladuras superficiales (5, 6) están acopladas entre sí con conducción de flujo, formando, preferentemente, las entalladuras superficiales (5) de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3) del material compuesto y las entalladuras superficiales (6) de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (4) adyacente del material compuesto, canales de conducción de flujo acoplados entre sí en la cerámica.
5. Cerámica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el grosor de la estructura de papel y/o de cartón precerámica (1 - 4) asciende a entre 0,1 y 2,0 mm, preferentemente entre 0,4 y 0,6 mm, correspondiendo, preferentemente, el grosor de la estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3, 4) al grosor de una estructura de papel y/o de cartón precerámica exterior (1, 2), y/o por que las entalladuras superficiales (5, 6) están distribuidas regularmente y/o por que las entalladuras superficiales (5, 6) tienen forma circular, elíptica o poligonal.
6. Cerámica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las entalladuras superficiales (5, 6) de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3, 4) del material compuesto presentan un contorno igual y/o por que las entalladuras superficiales (5) de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3) del material compuesto y las entalladuras superficiales (6) de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (4) del material compuesto presentan un mismo contorno.
7. Cerámica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las entalladuras superficiales (5) de una primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (3) del material compuesto son menores que las entalladuras superficiales (6) de una segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior (4) adyacente del material compuesto, estando acopladas con conducción de flujo una pluralidad de entalladuras superficiales de la primera estructura de papel y/o de cartón precerámica interior con al menos una entalladura superficial de la segunda estructura de papel y/o de cartón precerámica interior.
8. Elemento constructivo ligero con una cerámica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7.
9. Filtro con una cerámica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7.
10. Filtro (106) con al menos un cuerpo de filtro de cerámica (105) como elemento de filtro, pudiendo obtenerse el cuerpo de filtro de cerámica (105) mediante ceramización de un material compuesto de varias capas (101) de capas de papel y/o de cartón precerámicas planas (102 - 104), **caracterizado por que** el material compuesto (101) presenta al menos una disposición de capa de separación (107) con al menos una capa de separación (102) de un material de papel y/o de cartón precerámico y al menos una capa intermedia (103, 104) acoplada con la capa de separación (102) de un material de papel y/o de cartón precerámico como espaciador para la capa de separación (102), formando la capa de separación (102) con la ceramización del material compuesto (101) un estrato de separación (109) y formando la al menos una capa intermedia (103, 104) un estrato intermedio (110) y zona de paso de flujo en el cuerpo de filtro de cerámica (105), estando cerrada la capa de separación (102) en los lados planos y presentando la capa intermedia (103, 104) una pluralidad de entalladuras superficiales (111, 112) y estando acoplada en toda la superficie con la capa de separación (102) en el lado superior o en el lado inferior.
11. Filtro de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el material compuesto (101) presenta una pluralidad de disposiciones de capa de separación (107) situadas una al lado de otra, presentando cada disposición

de capa de separación (107) en cada caso al menos dos capas de separación (102) y al menos una capa intermedia (103, 104) entre las capas de separación (102) y estando acopladas disposiciones de capa de separación (107) adyacentes a través de al menos una capa intermedia (104) adicional como espaciador dispuesta entre las disposiciones de capa de separación (107), para las disposiciones de capa de separación (107).

5 12. Filtro de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** estratos intermedios (110, 113) adyacentes del cuerpo de filtro de cerámica (102) están separados entre sí por un estrato de separación (109) y pueden atravesarse por flujo preferentemente en flujo cruzado y/o por que entre al menos dos capas de separación (102) del material compuesto (101) están previstas al menos dos capas intermedias acopladas entre sí (103, 104),
10 presentando, preferentemente, las capas intermedias acopladas entre sí (103, 104) entalladuras superficiales (111, 112) diseñadas una con respecto a otra de manera complementaria y que solapan por zonas, para la formación de al menos un canal de flujo entre las capas de separación (102).

15 13. Filtro de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 10 a 12, **caracterizado por que** el cuerpo de filtro de cerámica (105) presenta un canal colector que se extiende en dirección axial (116) y por que estratos de separación (109) y estratos intermedios (110, 113) están dispuestos de forma distribuida a lo largo del perímetro del canal colector (116), preferentemente dispuestos enrollados en espiral alrededor del canal colector (116), y/o por que el canal colector (116) está acoplado con conducción de flujo con al menos un estrato intermedio (113).

20 14. Filtro de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** el material compuesto (101) presenta un cuerpo tubular (118) de un material de papel y/o de cartón precerámico, estando dispuestas de forma distribuida las capas de separación (102) y las capas intermedias (103, 104) a lo largo del perímetro del cuerpo tubular (118) y estando fijadas al cuerpo tubular (118), o por que el material compuesto (101) presenta un cuerpo verde en forma de tubo, estando dispuestas de forma distribuida las capas de separación (102) y las capas intermedias (103, 104) a lo
25 largo del perímetro del cuerpo verde y estando fijadas al cuerpo verde, o por que las capas de separación (102) y las capas intermedias (103, 104) en el material compuesto (101) están dispuestas alrededor de una cavidad (120), preferentemente enrolladas en espiral alrededor de la cavidad (120), limitándose la cavidad (120) por las capas de separación (102) y las capas intermedias (103, 104).

30 15. Filtro (101) con un cuerpo de filtro de cerámica (105) como elemento de filtro, en particular de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 10 a 14, pudiendo obtenerse el cuerpo de filtro de cerámica (105) mediante ceramización de un material compuesto (101) de varias capas de papel y/o de cartón precerámicas planas enrolladas en espiral (102, 103, 104).

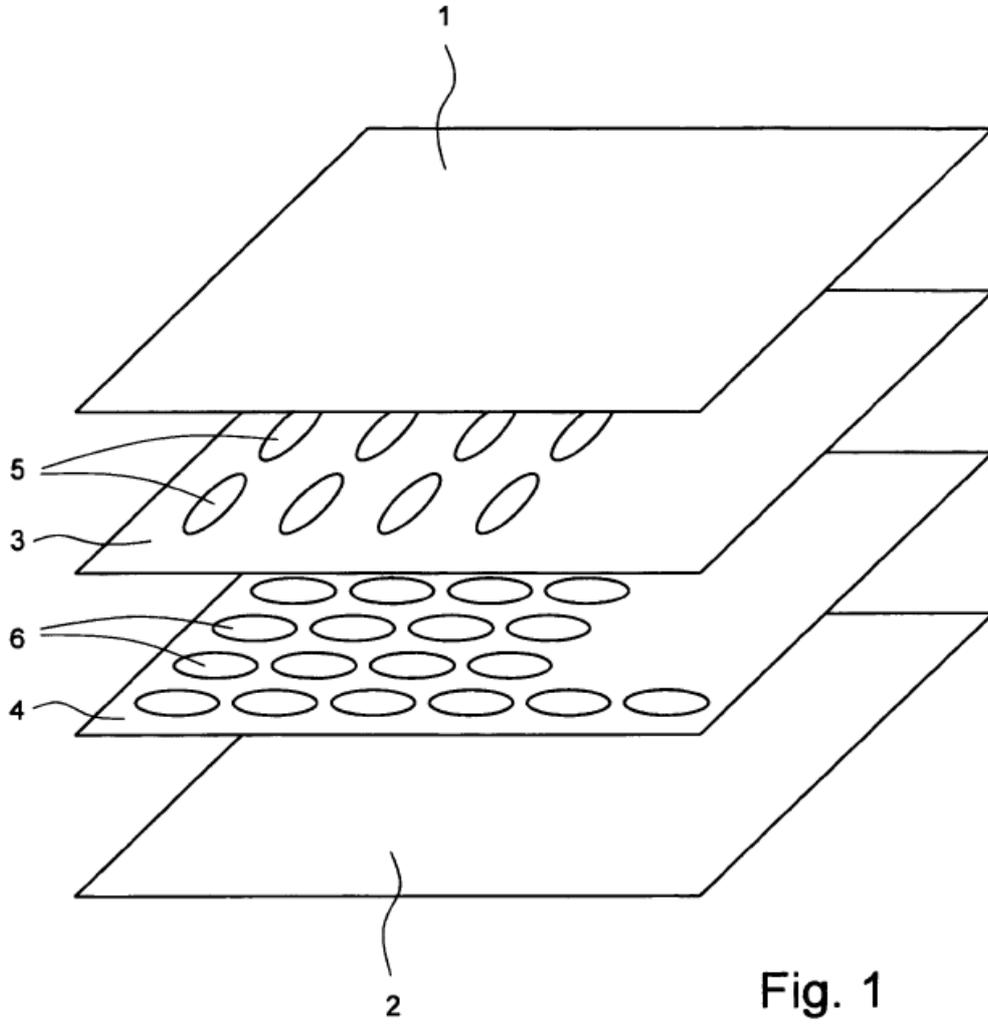


Fig. 1

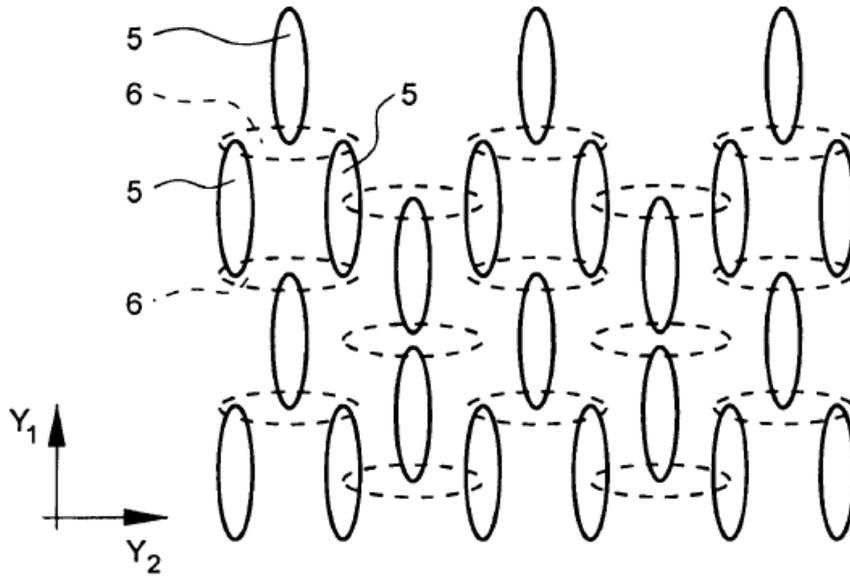


Fig. 2

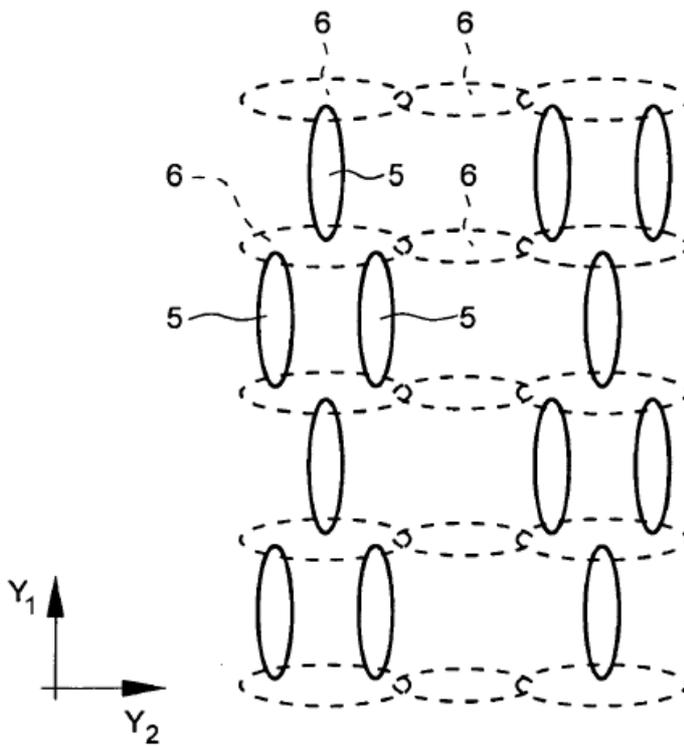


Fig. 3

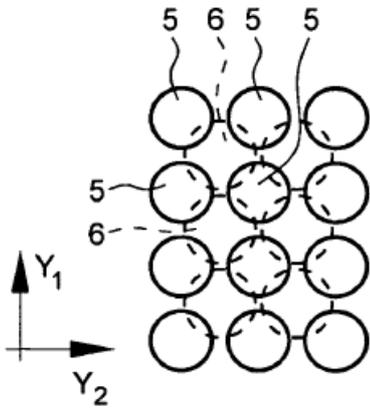


Fig. 4

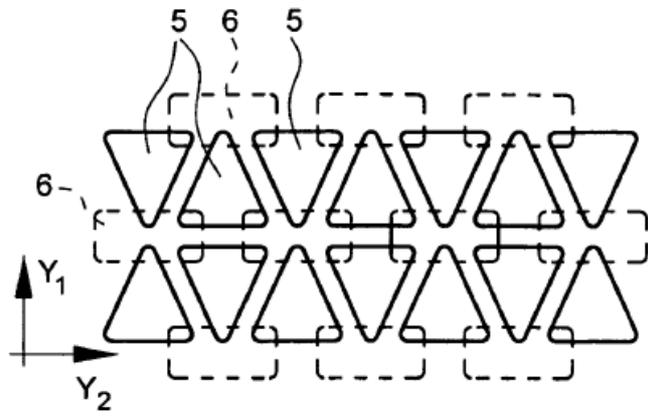


Fig. 5

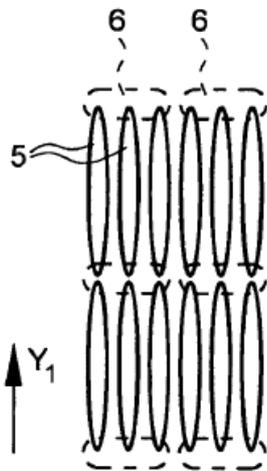


Fig. 6

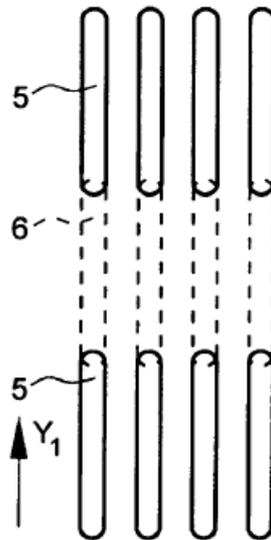


Fig. 7

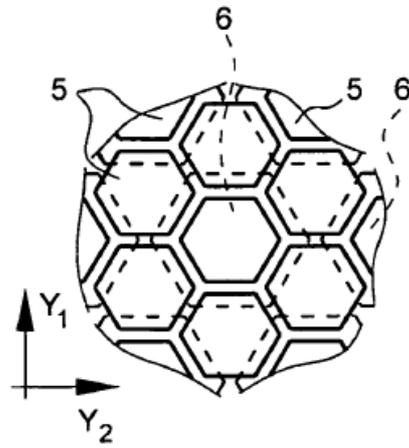


Fig. 8

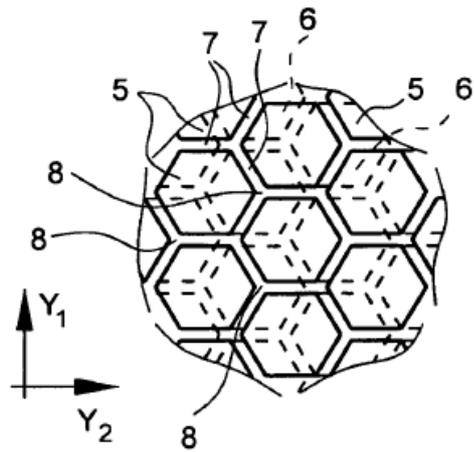


Fig. 9

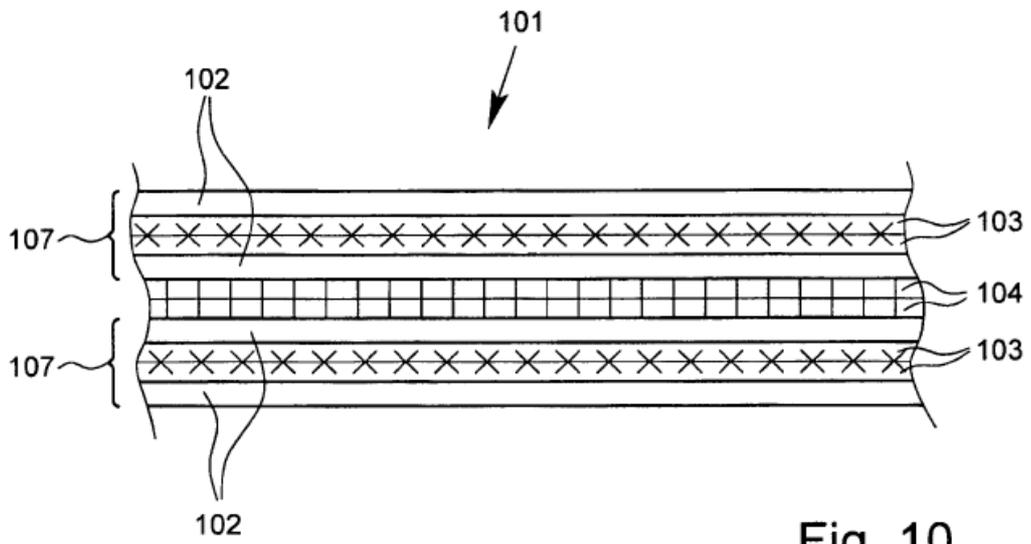


Fig. 10

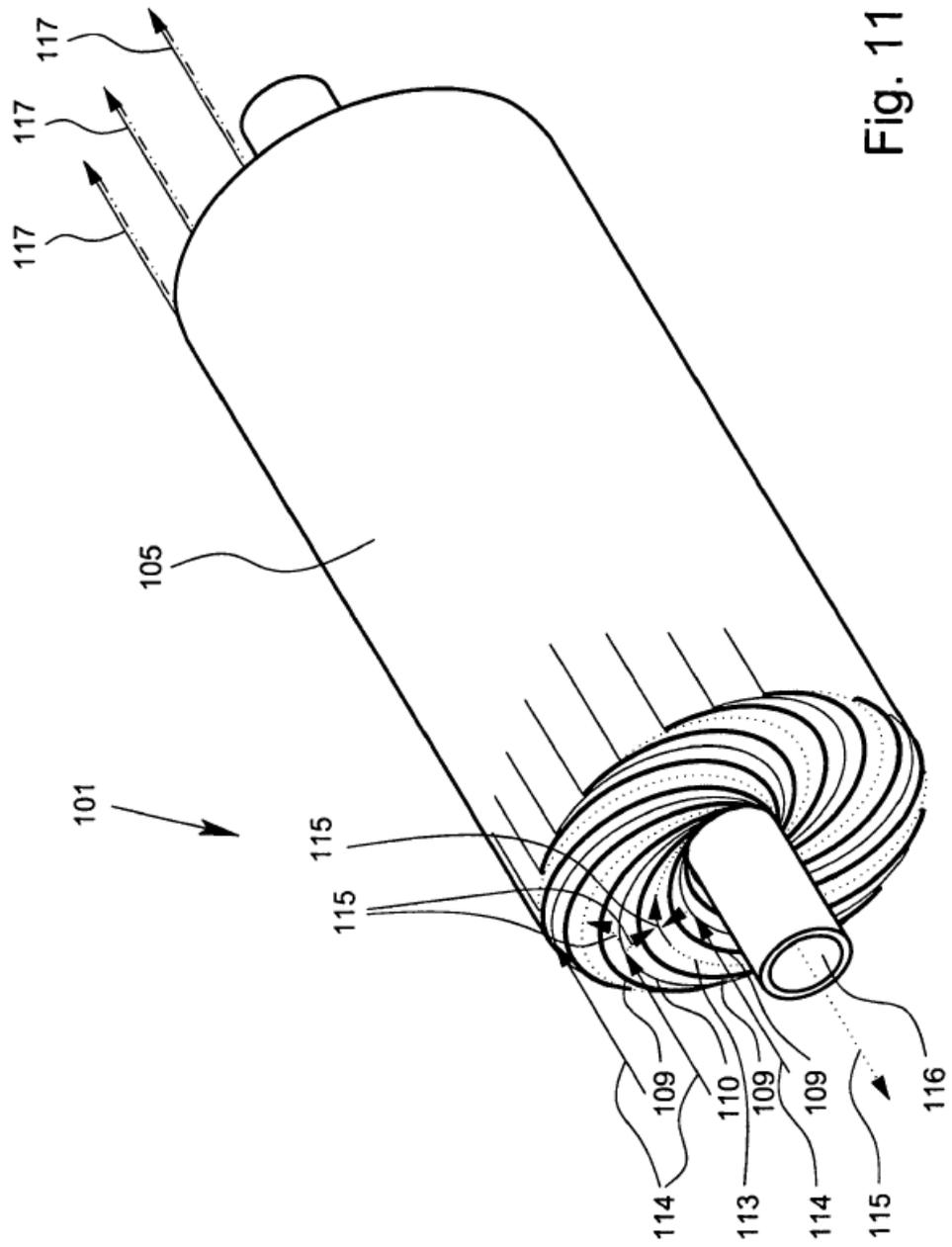


Fig. 11

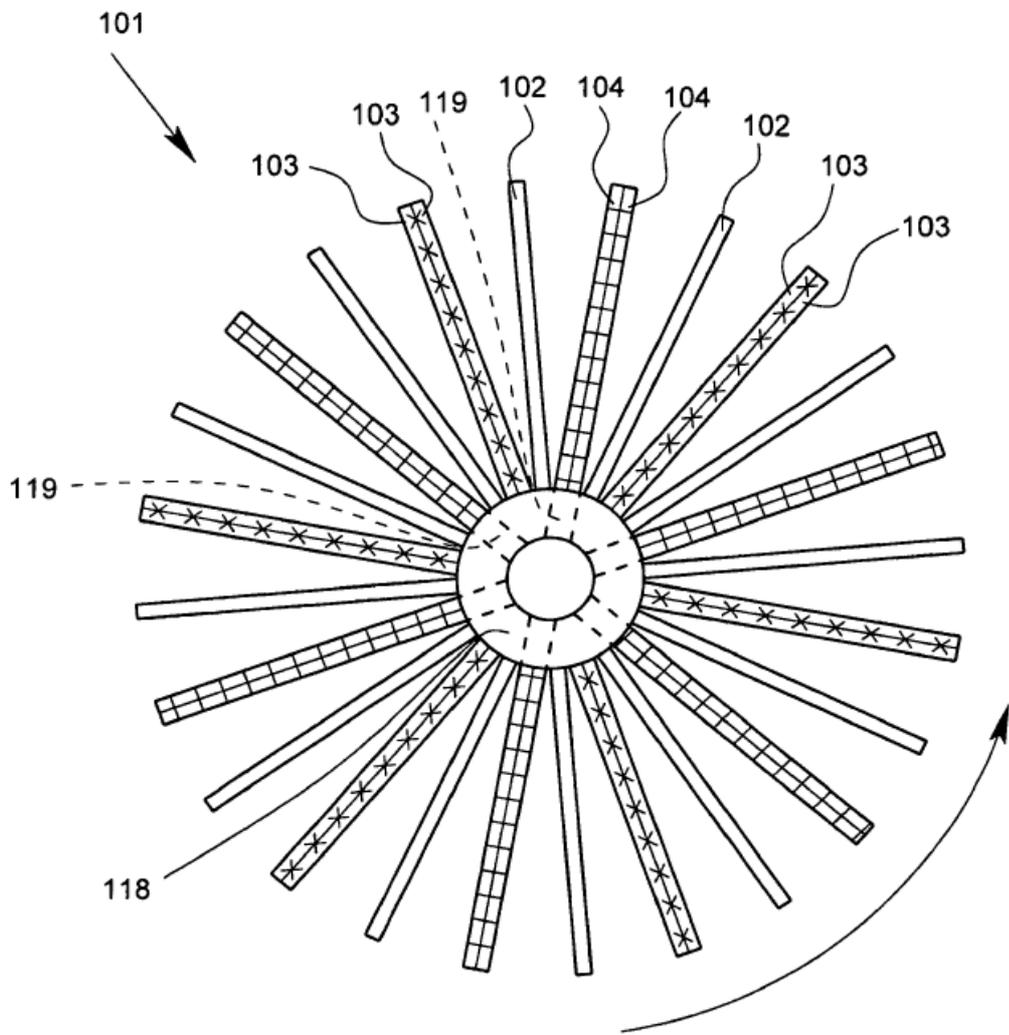


Fig. 12

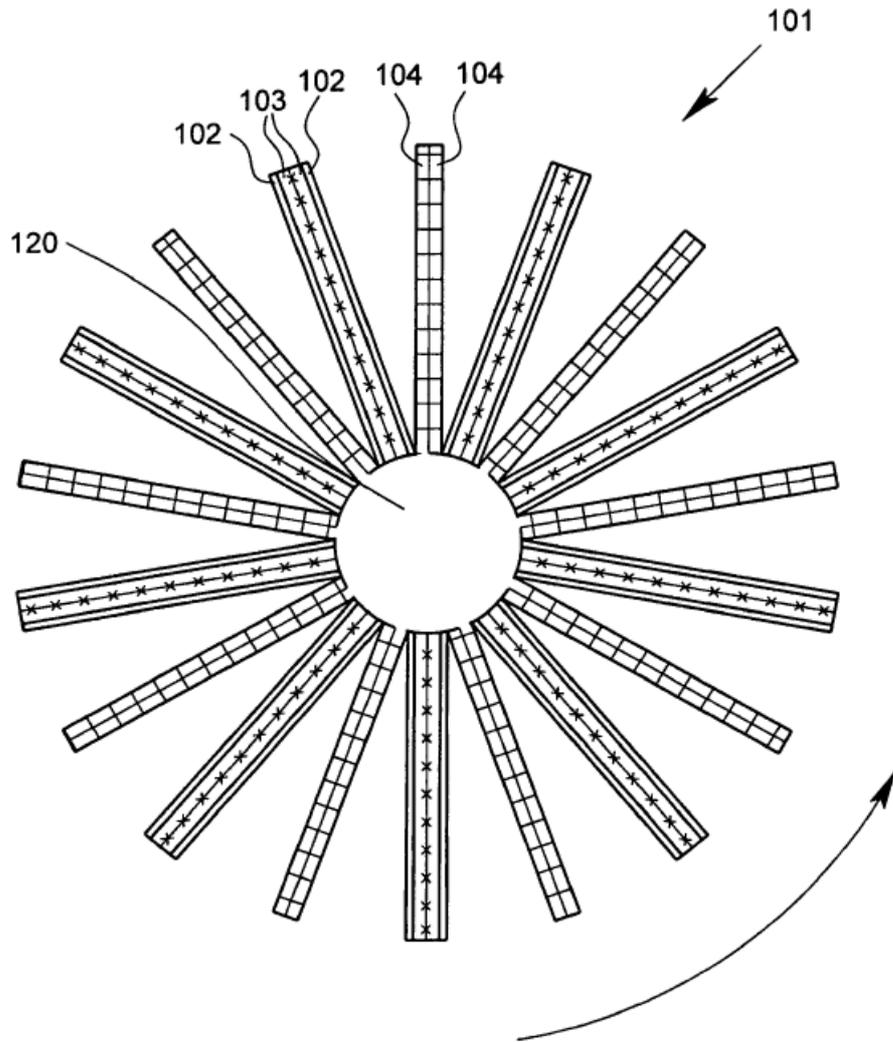


Fig. 13

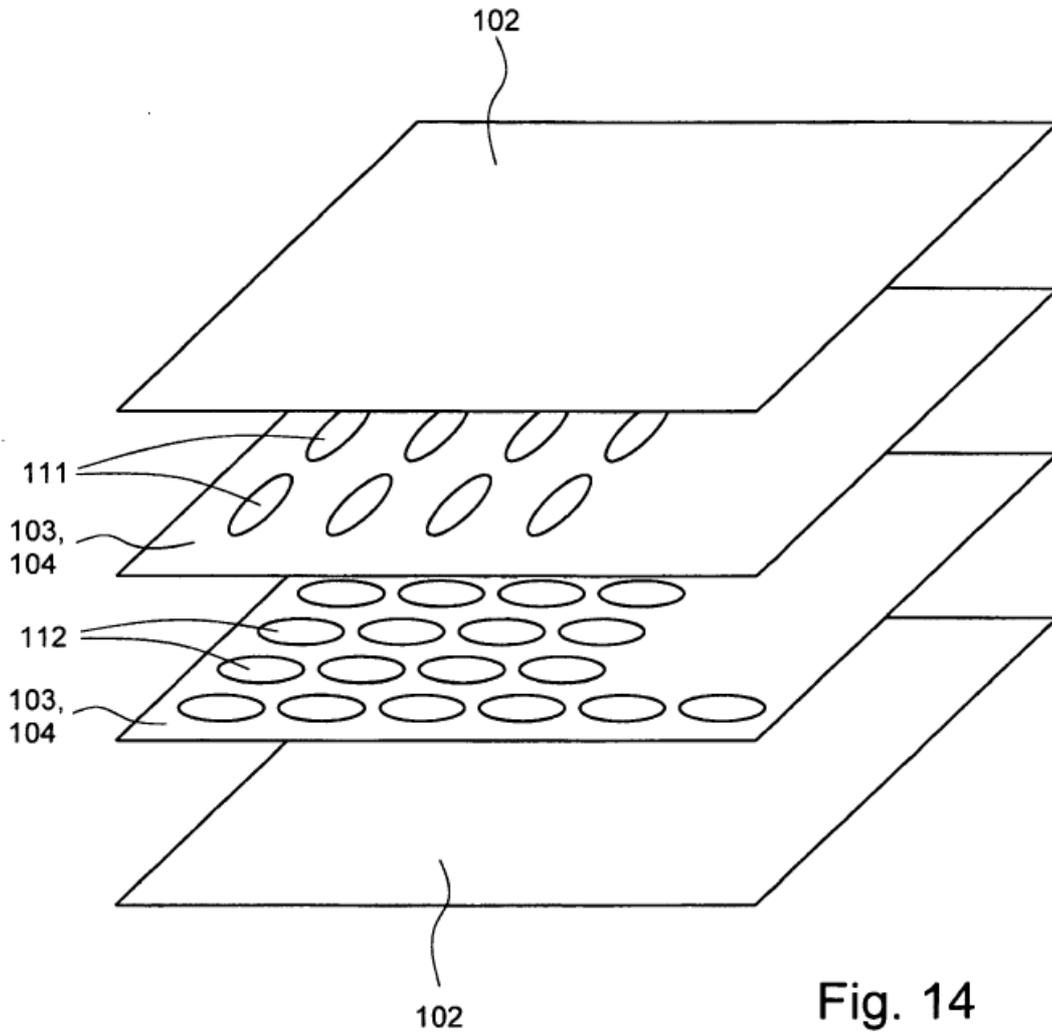


Fig. 14

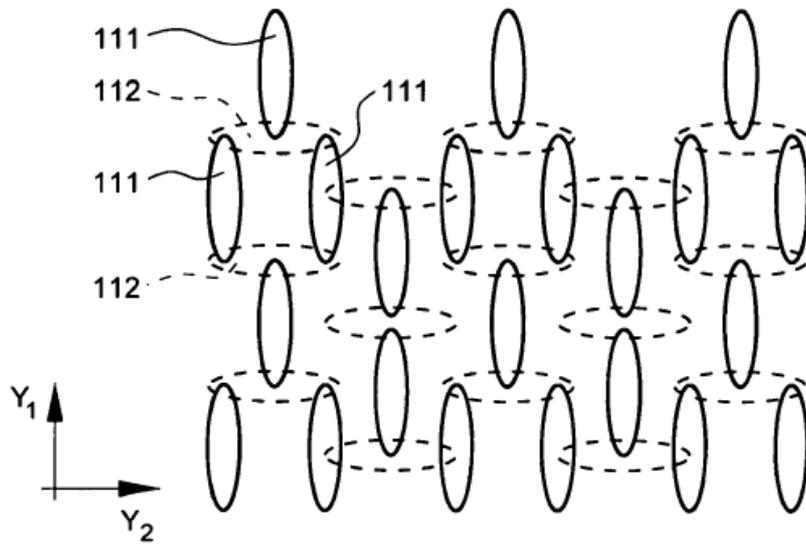


Fig. 15

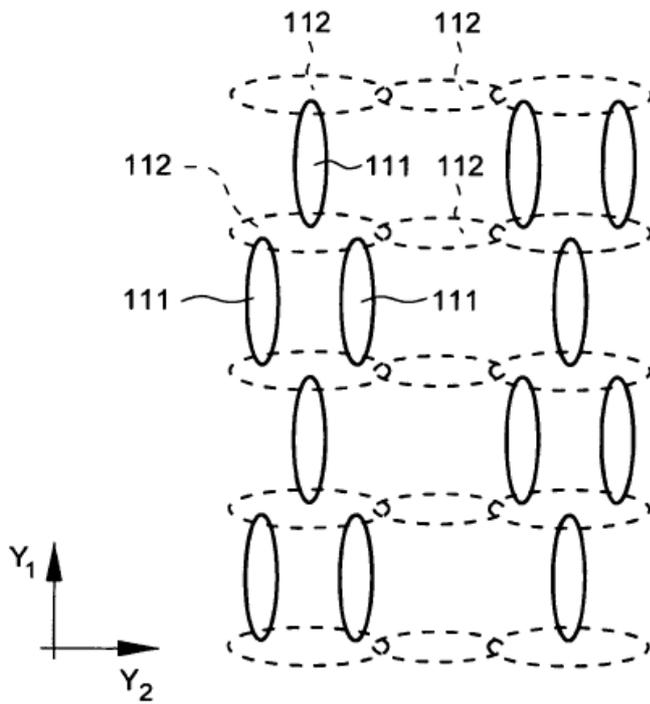


Fig. 16

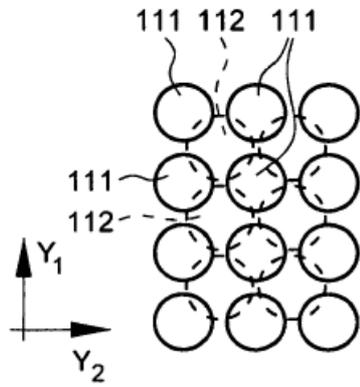


Fig. 17

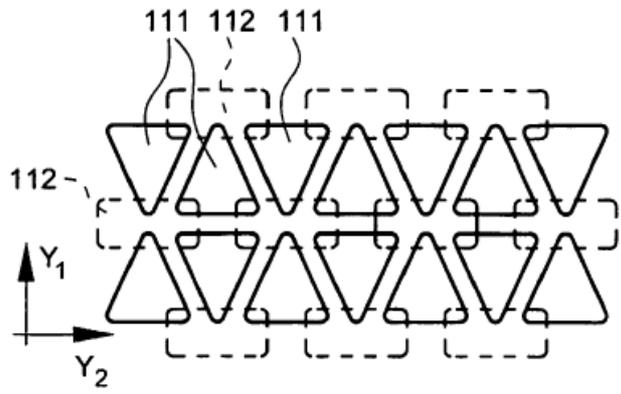


Fig. 18

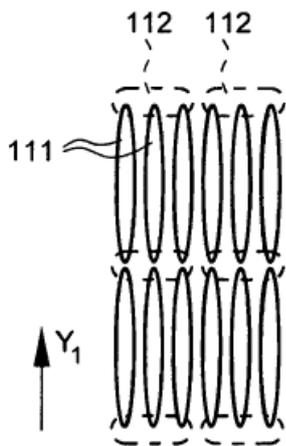


Fig. 19

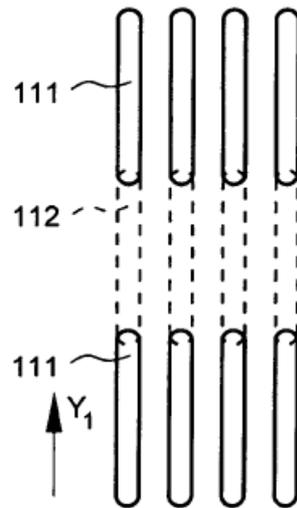


Fig. 20

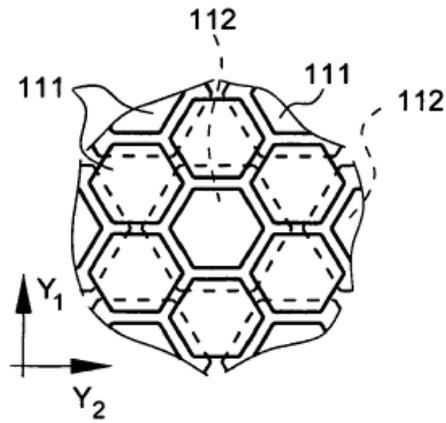


Fig. 21

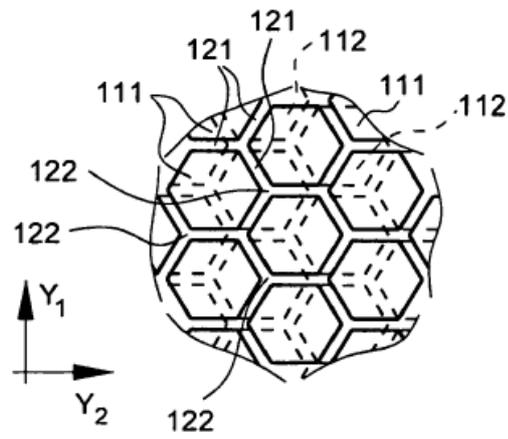


Fig. 22