

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 637**

51 Int. Cl.:

D21J 3/00 (2006.01)

D21J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2005 E 05805795 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2013 EP 1815065**

54 Título: **Molde para pasta y uso de molde para pasta**

30 Prioridad:

26.11.2004 SE 0402899

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

26.02.2014

73 Titular/es:

**PAKIT INTERNATIONAL TRADING COMPANY
INC. (100.0%)
THE BUSINESS CENTRE UPTON
SAINT MICHAEL 11103, BB**

72 Inventor/es:

**NILSSON, BJÖRN;
GRAFFTON, LARS y
BÅSKMAN, LEIF**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 444 637 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

Molde para pasta y uso de molde para pasta.

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a un molde para pasta para moldear objetos de pasta tridimensionales que pueden usarse en muy diversas aplicaciones. Más específicamente, los objetos se forman usando lechada de fibras que comprende una mezcla, principalmente, de fibras y líquido. La lechada de fibras está dispuesta en el molde y parte del líquido es evacuada y se produce un objeto fibroso resultante.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los envases de pasta moldeada se usan en muy diversos campos y proporcionan una solución de envasado respetuosa con el medio ambiente que es biodegradable. Los productos de pasta moldeada a menudo se usan como envases protectores para artículos de consumo como por ejemplo teléfonos móviles, equipos informáticos, reproductores de DVD así como otros artículos de consumo electrónicos y otros productos que necesitan una protección de envasado. Además, los objetos de pasta moldeada pueden usarse en la industria alimentaria como cajas en forma de concha para hamburguesas, vasos para contenido líquido, platos llanos, etc. Además, los objetos
15 de pasta moldeada pueden usarse para componer núcleos estructurales de paneles sándwich ligeros u otras estructuras de soporte de carga ligeras. La forma de estos productos a menudo es compleja y, en muchos casos, tienen una corta presencia temporal esperada en el mercado. Además, la serie de producción puede ser de tamaño relativamente pequeño, por lo que un bajo coste de producción del molde para pasta es una ventaja, al igual que una manera rápida y rentable de fabricar un molde. Otro aspecto es la resistencia estructural interna de los
20 productos. Los objetos moldeados de pasta convencionales han estado limitados a menudo a materiales de envasado, dado que han presentado una desventaja competitiva con respecto a productos hechos, por ejemplo, de plástico. Además, sería ventajoso proporcionar un objeto de pasta moldeada con una estructura superficial lisa.

25 En líneas de moldeo de pasta tradicionales, véase por ejemplo el documento US 6210 531, existe una lechada que contiene fibras que es suministrada a un troquel de moldeo, por ejemplo por medio de vacío. Las fibras están contenidas por una malla de alambre aplicada sobre la superficie de moldeo del troquel de moldeo y parte del agua es eliminada por aspiración a través del troquel de moldeo habitualmente añadiendo una fuente de vacío en la parte inferior del molde. Seguidamente el troquel de moldeo es prensado suavemente hacia una parte hembra complementaria y al final del prensado, el vacío en el troquel de moldeo puede ser sustituido por un suave soplo de aire y, al mismo tiempo, se aplica un vacío en la forma invertida complementaria, ejecutando de este modo una transferencia del objeto de pasta moldeada a la parte hembra complementaria. En la siguiente etapa, el objeto de pasta moldeada es transferido a una cinta transportadora que transfiere el objeto de pasta moldeada al interior de un horno para secado. Antes del secado final del objeto de pasta moldeada, el contenido de sólidos (tal como se define mediante la ISO 287) de acuerdo con este método convencional es de aproximadamente el 15-20% y seguidamente el contenido de sólidos se incrementa hasta el 90-95%. Dado que el contenido de sólidos es bastante bajo antes de
35 entrar en el horno, el producto tiene tendencia a alterar su forma y tamaño debido a fuerzas de contracción y, además, se mantienen tensiones estructurales en el producto. Y dado que la forma y el tamaño se han alterado durante el proceso de secado, a menudo es necesario prensar posteriormente el producto ejecutando de este modo la forma y tamaño preferidos. Esto crea, sin embargo, distorsiones y deficiencias por deformaciones en el producto resultante. Además, el proceso de secado consume altas cantidades de energía.

40 Los moldes para pasta convencionales que se usan en el proceso descrito anteriormente están contruidos habitualmente usando un cuerpo principal cubierto por una malla de alambre para la superficie de moldeo. La malla de alambre impide que las fibras sean eliminadas por aspiración a través del molde, pero dejando salir al agua. El cuerpo principal está contruido tradicionalmente uniendo bloques de aluminio que contienen varios agujeros perforados para el paso del agua y consiguiendo de este modo la forma preferida. La malla de alambre se añade habitualmente al cuerpo principal por medio de soldadura. Esto es, sin embargo, complicado, requiere tiempo y es costoso. Además la cuadrícula de la malla de alambre, así como los puntos de soldadura son a menudo evidentes en la estructura superficial del producto resultante, dando una aspereza no deseable en el producto final. Además, el método de aplicación de la malla de alambre establece restricciones a la complejidad de formas para el troquel de moldeo, haciendo imposible formar ciertas configuraciones en la forma.

50 En los documentos EP0559490 y EP0559491 se presenta un troquel de moldeo para pasta que comprende, preferentemente, perlas de vidrio para formar una estructura porosa, que también menciona que pueden usarse partículas sinterizadas. Una capa de soporte con partículas que tienen tamaños promedio entre 1-10 mm está cubierta por una capa de moldeo con partículas que tienen tamaños promedio entre 0,2-1,0 mm. El principio detrás de esta tecnología conocida es proporcionar una capa en la que el agua puede conservarse por medio de atracción por capilaridad y usar el agua conservada para contralavar el troquel de moldeo para impedir que las fibras obstruyan el troquel de moldeo. Sin embargo, este proceso es complicado.

El documento US 6451235 muestra un aparato y un método para formar objetos moldeados de pasta usando dos etapas. La primera etapa forma en húmedo un objeto pre-fibroso que en la segunda etapa se calienta y se prensa a

una gran presión. El molde para pasta está formado de metal sólido que tiene canales de drenaje perforados para evacuar fluido.

5 El documento EP 0 559 490 desvela un molde para pasta para moldear objetos a partir de pasta de fibras que comprende una capa de moldeo y una capa de soporte, que pueden formarse sinterizando partículas que tienen un diámetro de al menos 0,2 mm.

El documento US 5603808 presenta un molde para pasta donde una realización muestra una estructura de base porosa cubierta por un recubrimiento metálico que comprende aberturas cuadradas de 0,1 mm a 2,0 mm.

El documento US 6582562 desvela un molde para pasta capaz de soportar una temperatura elevada.

10 Todos los métodos de la técnica anterior que se referían a la producción de un molde para pasta, incluyendo los métodos desvelados anteriormente, presentan alguna desventaja.

RESUMEN DE LA INVENCION

15 Es un objeto de la invención proporcionar un molde para pasta que elimina o al menos minimiza algunas de las desventajas mencionadas anteriormente. Esto se consigue presentando un molde para pasta para el moldeo de objetos a partir de pasta de fibras, que comprende una superficie de moldeo sinterizada y una estructura de base permeable donde la superficie de moldeo comprende al menos una capa de partículas metálicas sinterizadas con un diámetro promedio en el intervalo de 0,01 - 0,19 mm, preferentemente en el intervalo de 0,05 - 0,18 mm. Esto proporciona la ventaja de que la capa más externa de la superficie de moldeo tiene una estructura fina con poros pequeños para producir un objeto moldeado de pasta con una superficie lisa y de contener fibras entre un molde hembra y uno macho impidiéndoles entrar en los mismos moldes y al mismo tiempo permitiendo que el fluido o el fluido vaporizado salga.

20 De acuerdo con aspectos adicionales de la invención:

- 25 - el molde para pasta tiene una conductividad térmica en el intervalo de 1-1000 W/(m°C), preferentemente al menos 10 W/(m°C), más preferentemente al menos 40 W/(m°C), que proporciona la ventaja de que el calor puede ser transferido a las superficies de moldeo durante la etapa de prensado para que el prensado se realice durante temperatura incrementada, lo que conduce a una vaporización deseable del fluido en el material de pasta. Esta vaporización ayuda a que el fluido sea extraído por aspiración a través de los moldes y ayuda a que la presión sea distribuida uniformemente sobre las superficies de moldeo y, de este modo, la pasta moldeada se vuelve presurizada uniformemente.
- 30 - la estructura de base permeable comprende partículas sinterizadas que tienen diámetros promedio que son mayores que las partículas en la superficie de moldeo, preferentemente de al menos 0,25 mm, preferentemente al menos 0,35 mm, más preferentemente al menos 0,45 mm y que tienen diámetros promedio menores de 10 mm, preferentemente menores de 5 mm, más preferentemente menores de 2 mm, que proporciona las ventajas con una estructura de base que tiene una elevada permeabilidad a fluidos para permitir que el fluido y el vapor sean evacuados de la pasta moldeada y una estructura de base que tiene una elevada resistencia interna para soportar la presión impuesta sobre la estructura de base durante las etapas de prensado.
- 35 - una capa de soporte permeable que comprende partículas sinterizadas está dispuesta entre la estructura de base y la superficie de moldeo donde las partículas de la capa de soporte tienen un diámetro promedio menor que el diámetro promedio de las partículas sinterizadas en la estructura de base y mayor que el diámetro promedio de las partículas sinterizadas en la superficie de moldeo, lo que proporciona las ventajas de que la capa de soporte puede minimizar vacíos en los moldes garantizando que la superficie de moldeo no se repliega al interior de los vacíos y, si la diferencia de tamaño entre las partículas sinterizadas de la estructura de base y las partículas sinterizadas de la superficie de moldeo es muy grande, la capa de soporte se añade para crear una transición suave desde las partículas pequeñas de la capa de moldeo a las partículas más grandes de la estructura de base y esto usando un tamaño de partículas entre estos dos extremos, lo que minimiza los vacíos creados entre capas de diferentes tamaños.
- 40 - el molde para pasta tiene una porosidad total de al menos el 8%, preferentemente al menos el 12%, más preferentemente al menos el 15% y que el molde para pasta tiene una porosidad total de menos del 40%, preferentemente menos del 35%, más preferentemente menos del 30%, lo que proporciona la ventaja de que el líquido y el líquido vaporizado pueden salir del molde para pasta.
- 45 - una fuente de calor está dispuesta para suministrar calor al molde para pasta, lo que proporciona la ventaja de que las superficies de moldeo pueden calentarse durante el moldeo.
- 50 - la parte inferior del molde para pasta es sustancialmente plana y libre de vacíos más grandes, dispuesta para transmitir una presión aplicada, lo que proporciona una superficie adecuada para la transferencia de calor y proporciona la ventaja de un molde para pasta de forma estable. Por vacíos más grandes se
- 55

ES 2 444 637 T3

entiende vacíos más grandes que los vacíos de los canales de drenaje, descritos a continuación, por ejemplo un molde para pasta con forma en relieve tiene un vacío grande.

- 5 - una placa térmica está dispuesta en la parte inferior del molde y la placa térmica comprende aberturas de aspiración, lo que proporciona la ventaja de que el calor puede ser transferido al molde para pasta, calentando de este modo la superficie de moldeo y de que una fuente de aspiración puede estar dispuesta para presentar una aspiración en la superficie de moldeo.
- 10 - el molde para pasta tiene al menos un accionador dispuesto en su parte inferior, lo que proporciona la ventaja de que un molde para pasta hembra y uno macho pueden prensarse conjuntamente.
- 10 - el molde para pasta es capaz de soportar una temperatura de al menos 400°C, lo que proporciona la ventaja de que el molde puede calentarse a al menos 400°C durante el funcionamiento.
- 15 - el molde para pasta contiene al menos un, preferentemente una pluralidad de, canales de drenaje, lo que proporciona la ventaja de que el drenaje de fluido y fluido vaporizado puede incrementarse en el molde para pasta.
- 15 - el canal de drenaje tiene un primer diámetro en la parte inferior del molde para pasta y un tercer diámetro en la intersección entre la estructura de base y la capa de soporte, que es sustancialmente más pequeño que el primer diámetro.
- 20 - el primer diámetro es mayor que o igual a un segundo diámetro intermedio y que el segundo diámetro es mayor que el tercer diámetro.
- 20 - el segundo diámetro es de al menos 1 mm, preferentemente al menos 2 mm y que el tercer diámetro es menor de 500 μm , preferentemente menor de 50 μm , más preferentemente menor de 25 μm , de la forma más preferente menor de 15 μm .
- 25 - la pluralidad de canales de drenaje están distribuidos en una distribución de al menos 10 canales/m², preferentemente 2.500 - 500.000 canales/m², más preferentemente menos de 40.000 canales/m², proporcionando la ventaja de buenas capacidades de drenaje.
- 25 - al menos un molde para pasta está dispuesto sobre la placa térmica y que la placa térmica tiene aberturas de aspiración y que las aberturas de aspiración están dispuestas para coincidir con la pluralidad de canales de drenaje.
- 30 - durante el funcionamiento, un molde para pasta macho y uno hembra son prensados para entrar en contacto y la temperatura de la superficie de moldeo es de al menos 200°C transmitiendo calor a una mezcla de fibras y líquido dispuesta entre el molde para pasta hembra y el macho, lo que proporciona la ventaja de que una gran parte del líquido se vaporiza y, debido a la expansión del vapor, el líquido vaporizado sale a través de los moldes para pasta porosos.
- 35 - Pueden construirse formas complejas del molde debido al uso de una técnica de sinterización en la fabricación de los moldes. Los moldes para pasta pueden construirse usando moldes sinterizados de grafito o acero inoxidable. Estos moldes sinterizados se fabrican fácilmente usando métodos convencionales y pueden producir formas muy complejas a un coste bajo y un tiempo de fabricación corto.
- 40 - El molde sinterizado de la invención puede fabricarse con gran precisión.
- 40 - El molde sinterizado de la invención puede usarse 500.000 veces conservando las propiedades.
- 40 - El molde para pasta puede comprender una o más áreas superficiales no permeables que contienen dichas partículas sinterizadas, teniendo el área superficial no permeable una permeabilidad que es sustancialmente menor que la de la superficie de moldeo.
- 45 - Si el molde sinterizado incumple los requisitos de precisión, puede reformarse prensando el molde sinterizado a un segundo molde en el que se creó el molde sinterizado, sin pérdida de elementos característicos
- 45 - Pueden crearse estructuras superficiales en uno o ambos lados del objeto de pasta. Por ejemplo un logotipo puede moldearse en la parte inferior de un plato llano. Esto puede realizarse añadiendo una fina capa sinterizada con la forma del logotipo en una o ambas superficies de moldeo.
- 50 - Una elevada resistencia interna en el objeto moldeado de pasta resultante puede producirse usando el molde para pasta de la invención.
- 50 - Se proporcionan superficies lisas en ambos lados debido a la estructura de precisión fina de las superficies de moldeo, combinada con una capacidad de soportar alta presión y debido a la conductividad térmica, que

hace posible prensarla usando una elevada temperatura en las superficies de moldeo, permitiendo que el líquido sea vaporizado lo que actuará como un cojín que alisa cualesquiera pequeñas imprecisiones en las superficies de moldeo.

- La aspiración se distribuye uniformemente debido a la porosidad homogénea del molde.
- 5 - La presión entre las superficies de moldeo se vuelve distribuida uniformemente debido también al efecto cojín de la expansión del vapor y la aspiración de forma uniforme.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, la invención se describirá en relación con las figuras adjuntas, en las que:

10 La figura 1 muestra una vista de sección transversal de una parte macho y una parte hembra complementaria de un molde para pasta de acuerdo con una realización preferida de la presente invención en una posición separada,

La figura 2 muestra lo mismo que la figura 1 pero en una posición de moldeo,

La figura 2a muestra una ampliación de una parte de la figura 2,

15 La figura 2' muestra un molde para pasta en una posición de moldeo de acuerdo con una segunda realización de la invención,

La figura 2a' muestra una ampliación de una parte de la figura 2',

La figura 3 muestra un único canal de drenaje,

20 La figura 4 es una ampliación de sección transversal de la parte macho del molde para pasta de la figura 1, que muestra la superficie de moldeo, las puntas de tres canales de drenaje y la parte superior de la estructura de base,

La figura 5 es una ampliación de sección transversal de la parte hembra del molde para pasta de la figura 2, que muestra la superficie de moldeo, las puntas de dos canales de drenaje y la parte superior de la estructura de base,

25 La figura 6 es una ampliación de sección transversal de la realización mostrada en la figura 3, que muestra la superficie de moldeo y la parte superior de la estructura de base,

La figura 7 es una ampliación de sección transversal de la realización mostrada en la figura 4, que muestra la superficie de moldeo y la parte superior de la estructura de base,

La figura 8 muestra una parte de la superficie de moldeo del molde para pasta hembra y el molde macho, tal como se ve desde el espacio de formación,

30 La figura 9 muestra un dibujo tridimensional de un molde para pasta de acuerdo con la presente invención, y

La figura 10 es una vista en despiece ordenado de una realización preferida de un molde combinado con una herramienta térmica y de aspiración al vacío de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 La figura 1 muestra una vista de sección transversal de una parte macho 100 y una parte hembra complementaria 200 de un molde para pasta de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. Tanto la parte hembra 200 como la parte macho 100 están construidas de acuerdo con los mismos principios. Un espacio de formación 300 está dispuesto entre los moldes para pasta 100, 200, donde la pasta moldeada se forma durante el funcionamiento. Una estructura de base 110, 210 constituye los cuerpos principales del molde para pasta 100, 200. Una capa de soporte 120, 220 está dispuesta sobre la estructura de base 110, 210. Una superficie de moldeo 130, 230 está dispuesta sobre la capa de soporte 120, 220. La superficie de moldeo 130, 230 encierra al espacio de formación 300. Una fuente de calentamiento 410 (véase la figura 10), una fuente de aspiración 420 que usa presión negativa y al menos un accionador (no se muestra) para prensar al molde hembra 200 y al molde macho 100 uno contra el otro están dispuestos en la parte inferior 140, 240 de la estructura de base 110, 210. Es ventajoso que los moldes para pasta 100, 200 tengan buenas propiedades conductoras de calor para transferir calor a las superficies de moldeo 130, 230. Es ventajoso que la estructura de base 110, 210 sea una estructura estable que sea capaz de soportar alta presión (tanto presión aplicada mediante la parte inferior 140, 240 como presión causada por la formación de vapor dentro del molde) sin deformarse o replegarse y que, al mismo tiempo, tenga propiedades de rendimiento para líquido y vapor. Más específico, se prefiere que las propiedades de rendimiento faciliten el drenaje de líquido y vapor de la mezcla de pasta húmeda dentro del espacio de formación 300 durante el funcionamiento del molde para pasta 100, 200. Es ventajoso, por lo tanto, que el molde para pasta tenga una porosidad total de al

50

menos el 8%, preferentemente al menos el 12%, más preferentemente al menos el 15% y que, al mismo tiempo, sea capaz de soportar la presión de funcionamiento, es ventajoso que la porosidad total sea menor del 40%, preferentemente menor del 35%, más preferentemente menor del 30%. La porosidad total se define como la densidad de una estructura porosa dividida por la densidad de una estructura homogénea del mismo volumen y material que la estructura porosa. Las propiedades de rendimiento se incrementan mediante una pluralidad de canales de drenaje 150, 250. Se prefiere que la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 sean troncocónicos y tengan una punta puntiaguda de forma afilada hacia la intersección entre la estructura de base 110, 210 y la capa de soporte 120, 220, por ejemplo la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 de la presente realización tienen forma de clavo con la punta del clavo apuntando hacia el espacio de formación 300.

Tal como es evidente a partir de la figura 1, a todas las partes del molde 100, 200 se les aplican las partículas finas que forman la capa de soporte 130, 230. Sin embargo, todas las partes de esa superficie no se usan para formar un objeto de pasta, sino que hay superficies periféricas 160, 260 que no se usarán para formar un objeto de pasta. Como consecuencia, estas superficies 160, 260 preferentemente tienen una permeabilidad que es sustancialmente más pequeña que las superficies de moldeo 130, 230. En la realización preferida, esto se consigue aplicando una fina capa impermeable 161, 261 que tiene propiedades apropiadas, por ejemplo cualquier tipo de pintura que tenga suficiente durabilidad de resistencia para mantener su función impermeable cuando se usa en condiciones de funcionamiento (calor elevado, cierta vibración, presión, etc.). Como alternativa, esta capa impermeable 161, 261 puede conseguirse mediante técnicas de maquinado en taller, por ejemplo aplicando una alta presión sobre estas superficies 160, 260, para conseguir una capa superficial compactada 160, 260 con lo que los poros se cerrarán. Por supuesto pueden usarse otros métodos de hacer a estas superficies 160, 260 impermeables, siempre que el resultado produzca una superficie impermeable 160, 260.

En la figura 2, 2a se muestra la posición de las dos mitades del molde 100, 200 durante la acción de formación con prensado térmico. Tal como puede verse, se forma un espacio de formación 300 entre las superficies del molde 130, 230, que es de aproximadamente 0,8 - 1 mm., preferentemente en el intervalo de 0,5 - 2 mm. Tal como pueden ser, las superficies que no se usarán para formar un objeto de pasta, 160, 260A tienen una fina capa impermeable 161, 261 aplicada sobre ellas. Tal como puede verse en la figura 2A el canal de drenaje superior 150 termina donde la superficie de moldeo 130 se encuentra con el espacio de formación 300 y el canal de drenaje inferior 250 termina entre la superficie de moldeo 230 y la capa de soporte 220. Los canales de drenaje 150, 250 pueden tener su extremo puntiagudo en cualquier punto en el intervalo desde el límite entre la estructura de base 110, 210 y la capa de soporte 120, 220 hasta el límite entre la superficie de moldeo 130, 230 y el espacio de formación 300.

A este respecto, puede mencionarse que posibles grumos de fibras sobresalientes, que sobresalen en la parte superior de la pendiente 260A, también pueden manejarse fácilmente mediante el uso de aplicar un flujo de agua, por ejemplo por medio de un chorro de agua formado de forma apropiada, que plegará los grumos sobresalientes sobre la superficie de moldeo 230 que está sometida a un vacío, de modo que se adhieran al resto de la red de fibras.

En la figura 2', 2a', de acuerdo con una segunda realización de la invención, se muestra la posición de las dos mitades del molde 100, 200 durante la acción de formación con prensado térmico. Tal como puede verse, se ha formado un espacio de formación 300 entre las superficies del molde 130, 230, que es de aproximadamente 1 mm, preferentemente en el intervalo 0,5 - 2 mm. Tal como puede verse también a partir de la figura 2', las superficies coincidentes 161, 261 de las mitades del molde 100, 200, forman un hueco sustancialmente más pequeño 300' que el espacio de formación 300. Las superficies coincidentes 161, 261 están algo inclinadas a la izquierda tal como se muestra mediante el ángulo α para facilitar la introducción del molde macho 100 en el molde hembra 200. También puede verse que la superficie inferior 140 del molde macho está por encima del nivel de la parte superior 260A del molde hembra, es decir se forma un hueco entre el soporte y la placa térmica 410 (véase la figura 10) del molde macho 100 y el molde hembra 200, que es factible gracias a la disposición de acuerdo con el proceso de la invención donde la presión aplicada puede transferirse directamente al cuerpo de pasta, es decir por medio de las superficies del molde 130, 230. En otras palabras, normalmente no hay necesidad de medios de tope externos (aunque pueden ser útiles en algunos casos) para situar las mitades del molde 100, 200 durante la acción de prensado. De acuerdo con la realización mostrada en la figura 2', el diseño posibilita usar el borde relativamente afilado entre la superficie horizontal 260A y la superficie vertical 261 para cortar posibles grumos de fibras que sobresalen más allá de la superficie de moldeo 130, 160 del molde macho 100. Tal como puede verse en la figura 2', 2a' se muestra que la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 terminan en la intersección entre la superficie de moldeo 130, 230 y el espacio de formación 300. Dependiendo de una realización real de la invención, los canales de drenaje 150, 250 podrían tener su extremo puntiagudo en cualquier lugar en el intervalo desde el límite entre la estructura de base 110, 210 y la capa de soporte 120, 220 hasta el límite entre la superficie de moldeo 130, 230 y el espacio de formación 300.

La figura 3 muestra un canal de drenaje 150, 250. El diámetro \varnothing_1 es el diámetro de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 en la parte inferior 140, 240 de los moldes para pasta 100, 200. La parte principal 151, 251 de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 se inclina ligeramente desde el diámetro \varnothing_1 hacia el diámetro \varnothing_2 . La relación entre el diámetro \varnothing_1 y el diámetro \varnothing_2 es de al menos $\varnothing_1 \geq \varnothing_2$ y preferentemente $\varnothing_1 > \varnothing_2$. El diámetro \varnothing_2 es preferentemente superior a 2 mm, preferentemente 3 mm, es decir preferentemente lo suficientemente grande para

5 impedir la atracción por capilaridad. La forma de la parte principal t_1 de cada canal de drenaje 150, 250 depende del grosor del molde para pasta 100, 200 y, por lo tanto, varía de acuerdo con la forma deseada del objeto moldeado de pasta. La parte superior t_2 de cada canal de drenaje 150, 250 tiene un diámetro \varnothing_2 que, preferentemente, disminuye bruscamente hacia el diámetro \varnothing_3 , en el límite entre la estructura de base 110, 210 y la capa de soporte 120, 220. El diámetro \varnothing_3 es, preferentemente, sustancialmente nulo y al menos menor de 500 μm preferentemente menor de 50 μm , más preferentemente menor de 25 μm , de la forma más preferente menor de 15 μm . La relación entre el diámetro \varnothing_2 y el diámetro \varnothing_3 es preferentemente $\varnothing_2 > \varnothing_3$ y de la forma más preferente $\varnothing_2 \gg \varnothing_3$. En la realización de la figura 1 y la figura 2, \varnothing_2 se ajustó a 3 mm, \varnothing_3 se ajustó a 10 μm y la longitud t_2 de la parte superior se ajustó a 10 mm. Si un canal de drenaje tuviera su punta en el límite entre la superficie de moldeo 130, 230 y el espacio de formación 300 y encontrándose con una inclinación de la superficie de moldeo 130, 230 superior a 40°, puede ser una ventaja usar un canal de drenaje 150, 250 sin una parte superior cónica, es decir $\varnothing_2 = \varnothing_3$, para garantizar una abertura puntiaguda hacia el espacio de formación 300. Otra manera de garantizar una abertura puntiaguda hacia el espacio de formación 300, cuando la superficie de moldeo 130, 230 tiene una inclinación pronunciada, es incrementar la longitud t_2 de la parte superior. Si los canales de drenaje están dispuestos para tener sus puntas en el límite entre la superficie de moldeo 130, 230 y el espacio de formación 300, las aberturas \varnothing_3 de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 en la superficie de moldeo 130, 230 son, preferentemente, muy pequeñas para impedir que las fibras contenidas en el espacio de formación 300 entren en el molde para pasta 100, 200, y también para producir una estructura superficial resultante del objeto moldeado de pasta formado en el espacio de formación 300 que sea lisa. Una de las razones para la punta puntiaguda de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 es impedir que el fluido fluya hacia atrás hasta el objeto moldeado de pasta después de que la presión y el vacío se liberen, debido a la resistencia al flujo creada por el canal que se estrecha. Las fibras de celulosa normalmente tienen una longitud promedio de 1-3 mm y un diámetro promedio entre 16-45 μm . Preferentemente, el diámetro de los canales de drenaje 150, 250 se incrementa gradualmente desde las aberturas \varnothing_3 hacia el diámetro \varnothing_2 y adicionalmente hacia el diámetro \varnothing_1 de los canales de drenaje 150, 250. La pluralidad de canales de drenaje 150, 250 de la realización de la figura 1 y la figura 2 se distribuyeron con una distribución de 10.000 canales/ m^2 . Normalmente la distribución está en el intervalo de 100 - 500.000 canales/ m^2 y más preferentemente en el intervalo de 2.500 - 40.000 canales/ m^2 .

30 La figura 4 y la figura 5 son ampliaciones de sección transversal de la figura 1 y la figura 2 que muestran respectivamente la superficie de moldeo 130, 230, la capa de soporte 120, 220, y la parte superior de la estructura de base 110, 210. Tal como puede verse, cada canal de drenaje 150, 250 penetra en la estructura de base 110, 210 y tiene su punta puntiaguda en la intersección entre la estructura de base 110, 210 y la capa de soporte 120, 220. Dependiendo de una realización real de la invención, los canales de drenaje 150, 250 podrían tener su extremo puntiagudo en cualquier lugar en el intervalo desde el límite entre la estructura de base 110, 210 y la capa de soporte 120, 220 hasta el límite entre la superficie de moldeo 130, 230 y el espacio de formación 300.

35 Las figuras 6 y 7 son ampliaciones de sección transversal de la figura 4 respectivamente la figura 5 que muestran la superficie de moldeo 130, 230, la capa de soporte 120, 220 y la parte superior de la estructura de base 110, 210. Tal como puede verse a partir de las figuras, la superficie de moldeo 130, 230 comprende partículas sinterizadas 131, 231, que tienen un diámetro promedio 131d, 231d, provistas en una fina capa. El grosor de la superficie de moldeo se indica mediante 133, 233 y, en la realización mostrada, dado que la superficie de moldeo 130, 230 comprende una capa de partícula, el grosor 133, 233 de la superficie de moldeo 130, 230 es igual al diámetro promedio 131d, 231d. Preferentemente, polvo metálico sinterizado 131, 231 con un diámetro promedio 131d, 231d entre 0,01- 0,18 mm se usa en la superficie de moldeo 130, 230. (En la realización mostrada, se usó polvo metálico sinterizado 131,231 de Callo AB del tipo Callo 25 para formar la superficie de moldeo 130, 230. Este polvo metálico puede obtenerse de CALLO AB POPPELGATAN 15, 571 39 NÄSSJÖ, SUECIA.) Callo 25 es un polvo metálico esférico con un intervalo de tamaño de partícula entre 0,09 - 0,18 mm y un tamaño de poro teórico de aproximadamente 25 μm y un umbral de filtro de aproximadamente 15 μm . Tal como es evidente para un experto en la materia de la metalurgia en polvo, los intervalos de tamaño de partícula incluyen cantidades más pequeñas de partículas fuera de los intervalos, es decir hasta el 5-10% de partículas más pequeñas y respectivamente más grandes, sin embargo, esto tiene solamente efectos marginales sobre el proceso de filtrado. La composición química de Callo 25 es del 89% de Cu y el 11% de Sn. A modo de ejemplo, una estructura sinterizada usando Callo 25 y sinterizada a una densidad de 5,5 g/cm^3 y una porosidad del 40% en volumen, tendría aproximadamente las siguientes características; resistencia a la tracción 3-4 kp/mm^2 , elongación 4%, coeficiente de expansión térmica 18×10^{-6} , el calor específico a 293 K es de 335 $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, temperatura operativa máxima en atmósfera neutra 400°C. Por lo tanto, en la realización mostrada, el grosor 133, 233 de la superficie de moldeo 130, 230 está en el intervalo de 0,09-0,18 mm. Generalmente, la superficie de moldeo 130, 230 comprende partículas sinterizadas 131, 231 en al menos una capa pero de la forma más preferente simplemente en una capa. Tal como puede verse a partir de las figuras, la capa de soporte 120, 220 comprende partículas sinterizadas 121, 221, que tienen un diámetro promedio 121 d, 221 d.

60 El grosor de la capa de soporte está indicado por 123, 223 y, en la realización mostrada, dado que la capa de soporte 120, 220 comprende una capa de partículas, el grosor 123, 223 de la superficie de soporte 120, 220 es igual al diámetro promedio 121d, 221d. (En la realización mostrada, se usó polvo metálico sinterizado 121, 221 de Callo AB del tipo Callo 50 para formar la capa de soporte 120, 220. Este polvo metálico puede obtenerse de CALLO AB POPPELGATAN 15, 571 39 NÄSSJÖ, SUECIA.) Callo 50 es un polvo metálico esférico con un intervalo de tamaño

de partícula entre 0,18-0,25 mm y un tamaño de poro teórico de aproximadamente 50 μm y un umbral de filtro de aproximadamente 25 μm . La composición química de Callo 50 es el 89% de Cu y el 11% de Sn. A modo de ejemplo, una estructura sinterizada que usa Callo 50 y sinterizada a una densidad de 5,5 g/cm³ y una porosidad del 40% en volumen, tendría aproximadamente las siguientes características; resistencia a la tracción 3-4 kp/mm², elongación 4%, coeficiente de expansión térmica 18×10^{-6} , el calor específico a 293 K es de 335 J/(kg·K), temperatura operativa máxima en atmósfera neutra 400°C. Por lo tanto, en la realización mostrada, el grosor 123, 223 de la capa de soporte 120, 220 está en el intervalo de 0,18-0,25 mm. La capa de soporte 120, 220 puede omitirse, especialmente si la diferencia de tamaño entre las partículas sinterizadas 111, 211 de la estructura de base 110, 210 y las partículas sinterizadas 131, 231 de la superficie de moldeo 130, 230, es lo suficientemente pequeña, es decir la función de la capa de soporte 120, 220 incrementa la resistencia del molde, es decir para garantizar que la superficie de moldeo 130, 230 no se repliega al interior de los vacíos 114, 214, 124, 224. Si la diferencia de tamaño entre las partículas sinterizadas 111, 211 de la estructura de base 110, 210 y las partículas sinterizadas 131, 231 de la superficie de moldeo 130, 230, es muy grande, la capa de soporte 120, 220 puede comprender varias capas donde el tamaño de las partículas sinterizadas 121, 221 se incrementa gradualmente para mejorar la resistencia, es decir para impedir el colapso estructural debido a los vacíos entre las capas.

La estructura de base 110, 210 de la realización mostrada contiene polvo metálico sinterizado 111, 211 del producto fabricado Callo 200 a partir del Callo AB mencionado anteriormente. Callo 200 es un polvo metálico esférico con un intervalo de tamaño de partícula entre 0,71-1,00 mm y un tamaño de poro teórico de aproximadamente 200 μm y un umbral de filtro de aproximadamente 100 μm . La composición química de Callo 200 es el 89% de Cu y el 11% de Sn. A modo de ejemplo, una estructura sinterizada usando Callo 200 y sinterizada a una densidad de 5,5 g/cm³ y una porosidad del 40% en volumen, tendría aproximadamente las siguientes características; resistencia a la tracción 3-4 kp/mm², elongación 4%, coeficiente de expansión térmica $18 \cdot 10^{-6}$, el calor específico a 293 K es de 335 J/(kg·K), temperatura operativa máxima en atmósfera neutra 400°C. Los poros 112, 212 de la estructura de base 110, 210 en la primera realización tienen, por lo tanto, un tamaño de poro teórico 112d, 212d de 200 μm , permitiendo que el líquido y el vapor sean evacuados a través de la estructura del poro.

La figura 8 muestra una parte de la superficie de moldeo 130, 230 tal como se ve desde el espacio de formación 300. La superficie de moldeo 130, 230 comprende partículas sinterizadas 131, 231 que tienen un diámetro promedio de 131d, 231d. Los poros 132, 232 de la superficie de moldeo 130, 230 tienen un tamaño de poro teórico 132d, 232d. En la realización descrita anteriormente, el tamaño de poro teórico 132d, 232d es de aproximadamente 25 μm . Los poros 132, 232 son, preferentemente, lo suficientemente pequeños para impedir que las fibras de celulosa entren en el interior del molde para pasta 100, 200, pero para permitir al mismo tiempo que el líquido y el vapor sean evacuados a través de los poros 132, 232. Las fibras de celulosa normalmente tienen una longitud promedio de 1-3 mm y un diámetro promedio entre 16-45 μm .

La figura 9 muestra un dibujo tridimensional de un molde para pasta 100, 200 de acuerdo con la presente invención. La abertura inferior \varnothing_1 de la pluralidad de canales de drenaje 150 del molde macho 100 se muestran en el dibujo. Una fuente de calentamiento, una fuente de aspiración que usa presión negativa y al menos un accionador para prensar el molde hembra 200 y el molde macho 100 uno contra el otro pueden estar dispuestos en la parte inferior 140, 240 de la estructura de base 110, 210. Por ejemplo, puede usarse una placa metálica calentada para transferir calor a la planta inferior plana 140, 240.

La figura 10 es una vista en despiece ordenado de la herramienta térmica y de aspiración al vacío 400 de una realización preferida. Una pluralidad de moldes para pasta machos 100 están dispuestos sobre una placa de soporte y térmica 410. Por supuesto la misma herramienta térmica y de aspiración al vacío 400 puede usarse para unir moldes para pasta hembra 200. La placa de soporte y térmica 410 se calienta por medio de inducción. La placa de soporte y térmica 410 está dividida en una pluralidad de ubicaciones 411, donde, en la realización preferida, hasta ocho moldes para pasta 100, 200 pueden estar colocados uno al lado del otro. Por supuesto, la invención no está limitada en absoluto a este número, pero es bastante dependiente aparte de factores de producción aparte del alcance de la presente invención, es decir el área superficial de la placa de soporte y térmica 410 puede incrementarse o reducirse y/o el área inferior del molde para pasta 100, podría incrementarse o reducirse del mismo modo. La placa de soporte y térmica 410 comprende una pluralidad de aberturas de aspiración 412 que están conectadas a la cámara de vacío 420. Cada molde para pasta macho 100 tiene su lado inferior 140 que es sustancialmente plano, tal como se menciona a continuación, esto puede conseguirse mediante maquinado. Una acción de maquinado de una superficie porosa sinterizada hará que las aberturas de los poros se obstruyan. Gracias a los canales de drenaje 150 esto no tendrá ningún efecto negativo sobre el proceso, dado que se alcanza una superficie de rendimiento suficiente mediante las aberturas de drenaje a pesar de la obstrucción de los poros en la parte inferior 140 de los moldes para pasta 100. Por el contrario, se mostrará que esto es, en su lugar, una ventaja en la presente invención. La placa de soporte y térmica 410 comprende una pluralidad de aberturas de aspiración 412 y éstas están preferentemente dispuestas para coincidir con las aberturas \varnothing_1 de la pluralidad de canales de drenaje 150 en la parte inferior del molde para pasta 100. Dado que el área inferior entre los canales de drenaje 150 se encuentra con la parte sólida de la placa de soporte y térmica 410, no se habría producido ninguna aspiración a través de las aberturas de los poros 112 en la superficie inferior 140 en esta realización. La obstrucción de los poros 112 en la superficie inferior 140 presenta una ventaja debido al hecho de que esta zona está en contacto con la parte sólida de la placa de soporte y térmica 410 y, por lo tanto, el calor es transferido mejor a la superficie inferior

maquinada obstruida 140 y, de este modo, al molde para pasta 100. Los mismos principios de antes rendirán de forma natural para un molde hembra 200 unido a la herramienta térmica y de aspiración al vacío 400. La cámara de vacío 420 está dispuesta en la parte inferior de la placa de soporte y térmica 410. Una pluralidad de elementos espaciales 421 están dispuestos para soportar la placa térmica 410 e impedir que la placa de soporte y térmica 410 se deforme doblándose debido a la presión negativa en la cámara de vacío 420. Una placa de aislamiento 430 está dispuesta en la parte inferior de la cámara de vacío 420. La tarea asignada a la placa de aislamiento 430 es impedir que el calor procedente de la placa de soporte y térmica 410 se transfiera adicionalmente al equipo del proceso. La placa de aislamiento está preferentemente hecha de un material con baja conductividad térmica. Un elemento refrigerante 440 está construido a partir de una primera 441 y una segunda 442 placas refrigerantes. En el lado inferior de la primera placa refrigerante 441 y el lado frontal de la segunda placa refrigerante 442 está formado un canal refrigerante maquinado 443 que tiene aberturas del canal 443a, 443b. Un fluido puede fluir al interior del canal refrigerante 443 o fuera del canal refrigerante 443 a través de las aberturas del canal 443a, 443b. El canal refrigerante 443 está formado en un patrón serpenteante desde la primera abertura del canal 443a hacia la segunda abertura del canal 443b. Hacia la parte inferior del elemento refrigerante 440 están dispuestos una pluralidad de dispositivos de unión 450. Esta pluralidad de dispositivos de unión 450 se usan para unir la herramienta térmica y de aspiración al vacío 400 a una herramienta de prensado (no se muestra en el dibujo).

De acuerdo con una realización preferida, el molde para pasta se produce de la siguiente manera. Para el proceso de sinterización, se usa un molde básico (no se muestra), tal como se conoce *per se*, por ejemplo hecho de grafito o acero inoxidable sintético. El uso de grafito proporciona cierta ventaja en algunos casos, dado que tiene una forma extremadamente estable en intervalos de temperatura variables, es decir la expansión térmica es muy limitada. Por otro lado, el acero inoxidable puede preferirse en otros casos, es decir dependiendo de la configuración del molde, dado que el acero inoxidable tiene una expansión térmica que es similar a la expansión térmica del cuerpo sinterizado (por ejemplo si comprende principalmente bronce) de modo que, durante la refrigeración (después de la sinterización) el cuerpo sinterizado y el molde básico se contraen de forma sustancialmente igual. En el molde básico está formada una cara de moldeo que corresponde a la superficie de moldeo 130, 230 y también superficies no de formación 160, 260 del molde para pasta (que está por producir), cara de moldeo que puede producirse de muchas maneras diferentes conocidas en la técnica, por ejemplo mediante el uso de técnicas de maquinado convencionales. Dado que una superficie muy lisa del molde para pasta es deseable, el acabado de la superficie de la cara de moldeo debe ser preferentemente de alta calidad. Sin embargo, la precisión, es decir la medición exacta, no debe ser extremadamente alta, dado que una ventaja con la invención es que pueden conseguirse productos de pasta moldeada de alta calidad, incluso aunque se usen tolerancias moderadas para la configuración del molde para pasta. Tal como se ha descrito anteriormente, la primera acción de prensado térmico (cuando se produce un producto de pasta moldeada de acuerdo con la invención), crea un tipo de impacto por impulsos dentro del material de fibra atrapado en el vacío 300 entre las dos mitades del molde 100, 200, que empuja al líquido libre fuera de la red de manera homogénea, a pesar de posibles variaciones del grosor de la red, lo que, como resultado, proporciona un contenido de humedad sustancialmente uniforme dentro de toda la red. Por lo tanto, es posible producir los moldes básicos con tolerancias que permiten un maquinado rentable.

Para la producción real del molde para pasta 100, 200 toda la parte de la superficie formada del molde básico está dispuesta con una capa uniforme de las partículas muy finas, que formará la superficie 130, 230; 160, 260 del molde para pasta, que se realiza proporcionando una capa fina al molde básico que se adherirá a las partículas 131, 231 de la capa superficial 130, 230; 160, 260. Esto puede conseguirse de muchas maneras diferentes, por ejemplo aplicando una fina capa adhesiva (por ejemplo cera, almidón, etc.) sobre el molde básico, por ejemplo por medio de pulverización o aplicándola con un paño. Una vez que la capa adhesiva ha sido aplicada, una cantidad excesiva de las partículas finas 131, 231 (que forman la capa superficial del molde para pasta) es vertida al interior del molde. Mediante el movimiento del molde básico, de modo que la cantidad excesiva de partículas 131, 231 se mueven alrededor sobre cada parte de la superficie dentro del molde básico, se consigue disponer una capa uniforme de las partículas finas 131, 231 sobre cada parte de la superficie en el molde básico. Este proceso puede repetirse para conseguir capas adicionales, por ejemplo las capas de soporte 120, 220. En la siguiente fase elementos alargados puntiagudos, por ejemplo clavos, que tienen preferentemente una forma ligeramente cónica, están dispuestos sobre la parte superior de la última capa. Estos objetos formarán pasajes de drenaje agrandados 150, 250 en el cuerpo básico, lo que facilitará un eficaz drenaje de fluido desde la red de pasta y proporcionando una resistencia al flujo que dificulta que el fluido sea vertido hacia atrás. Seguidamente, partículas adicionales 111, 211 se vierten al interior del molde básico que forma el cuerpo básico 110, 210 del molde para pasta, sobre la parte superior de la capa superficial 130, 230. Normalmente estas partículas adicionales tienen un mayor tamaño que las partículas en la capa superficial. Preferentemente, la superficie inferior 140, 240 del molde para pasta, es decir la superficie que está ahora orientada hacia arriba, es uniformizada, antes de que todo el molde básico se introduzca en el horno de sinterización, en el que la sinterización se consigue de acuerdo con conocimientos técnicos convencionales. Después de la refrigeración, el cuerpo sinterizado 100, 200 es extraído a continuación del molde básico y los objetos puntiagudos afilados extraídos del cuerpo, lo que es especialmente fácil si estos son cónicos. (Puede preferirse aplicar los "clavos" a una placa, que permite la introducción y la retirada de los "clavos" de manera eficaz). Finalmente, la superficie posterior del molde para pasta 140, 240 preferentemente está maquinada para obtener una superficie de soporte totalmente plana. La provisión de una superficie plana conduce a ventajas, dado que, en primer lugar, facilita la colocación exacta de la mitad del molde 100, 200 sobre una placa de soporte 410, en segundo lugar permite transmitir la presión aplicada uniformemente por todo el molde 100, 200 y finalmente proporciona una muy

buena interfaz para transmitir calor, por ejemplo desde la placa de soporte 410. Sin embargo, se entiende que no es necesario usar siempre una superficie totalmente plana, sino que, en muchos casos, la superficie sustancialmente plana que se consigue directamente después de la sinterización es suficiente.

Además, algunas partes 160, 260 de la superficie 130, 230; 160, 260 no se usan para formar un objeto de pasta, sino que son superficies periféricas 160, 260 que no se usarán para formar un objeto de pasta. Como consecuencia, a estas superficies 160, 260 se les da una permeabilidad que es sustancialmente menor que la de las superficies de moldeo 130, 230. Tal como se ha mencionado anteriormente, esto puede conseguirse aplicando una fina capa impermeable 161, 261 que tiene propiedades apropiadas, por ejemplo cualquier tipo de pintura que tenga suficiente durabilidad de resistencia para mantener su función impermeable cuando se usa en condiciones de funcionamiento.

Los moldes para pasta 100, 200 son accionados presando los moldes 100, 200 conjuntamente, de modo que las superficies de moldeo 130, 230 se enfrenten entre sí. En el espacio de formación 300 entre la superficie de moldeo 130, 230, un contenido fibroso húmedo está dispuesto sobre una de las superficies de moldeo 130, 230, preferentemente por medio de aspiración. Los moldes para pasta 100, 200 pueden calentarse durante la operación de prensado y la temperatura resultante en las superficies de moldeo está, preferentemente, por encima de 200°C, de la forma más preferente es de aproximadamente 220°C. Prensando los moldes para pasta 100, 200 rápidamente con prensado por impulso a alta presión y alta temperatura, grandes partes del agua en el contenido fibroso se vaporizan y el vapor se expande rápidamente e intenta escapar del área estrecha. El vapor puede evacuar los moldes para pasta 100, 200 por medio de la porosidad de la superficie de moldeo 130, 230, la estructura de soporte 120, 220, la estructura de base 110, 210 y la pluralidad de canales de drenaje 130, 230.

Medios de aspiración al vacío pueden incrementar adicionalmente la velocidad de evacuación e incrementar la cantidad de líquido y vapor que abandona el contenido fibroso. Cuando los moldes para pasta 100, 200 se separan de nuevo entre sí, el objeto de pasta moldeada que ha sido creado a partir del contenido fibroso, se mantiene contra una de las superficies de moldeo 130, 230 preferentemente por medio de aspiración. Posiblemente también un suave soplado se aplica a través de la superficie opuesta 230, 130 en este momento para garantizar que el objeto de pasta sale con la mitad del molde deseada. Cuando se separan los moldes para pasta 100, 200, una presión negativa puede producirse en el espacio de formación 300, esta presión negativa es mucho menor que la presión de prensado. Los extremos cónicos de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 junto con las pequeñas aberturas \varnothing_3 así como la diferencia entre los tamaños de poro 132d, 232d en la superficie de moldeo 130, 230, los tamaños de poro 122d, 222d de la capa de soporte 120, 220 y los tamaños de poro 112d, 212d de la estructura de base 110, 210, funcionan como una resistencia al flujo y limitan el contraflujo al espacio de formación 300, limitando de este modo el contraflujo al contenido fibroso.

La invención no está limitada por lo que se ha descrito anteriormente sino que puede modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por supuesto, las configuraciones de los moldes hembra 200 y macho 100 pueden diferir entre sí. Las partículas sinterizadas 131, 231 en la superficie de moldeo 130, 230 pueden diferir en tamaños, es decir 131d y 231d pueden tener diferentes valores. Del mismo modo, las partículas sinterizadas 121, 221 en la capa de soporte 120, 220 pueden diferir en tamaño, es decir 121d y 221d pueden tener diferentes valores. Análogamente, las partículas sinterizadas 111, 211 en la estructura de base 110, 210 pueden diferir en tamaño, es decir 111d y 211d pueden tener diferentes valores. El grosor 133, 233 de la capa de moldeo 130, 230 preferentemente está dentro de 0,01 mm -1 mm y es evidente para el experto en la materia que el grosor 133 y el grosor 233 pueden diferir entre sí. Los grosores de la capa de soporte 123, 223 también pueden diferir entre sí. También se entiende que, en algunas realizaciones, la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 pueden usarse en solamente uno de los moldes 100, 200 o en ninguno de los moldes 100, 200. También la colocación espacial de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 puede diferir entre los moldes 100, 200 así como los parámetros de tamaño \varnothing_1 , \varnothing_2 , \varnothing_3 , t1, t2 y otras características de forma de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250. Obviamente, la densidad de distribución de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 también puede diferir entre el molde hembra 200 y el molde macho 100. Además, el experto en la materia constata que la pluralidad de canales de drenaje 150, 250 pueden diferir en tamaño y forma dentro de un molde individual 100, 200. Además, la superficie de moldeo 130, 230 puede comprender partículas de diferentes materiales, formas y tamaños y pueden estar divididos en diferentes segmentos, comprendiendo cada segmento cierto tipo de partículas. Del mismo modo, la capa de soporte 120, 220 puede comprender partículas de diferentes materiales, formas y tamaños y puede comprender capas sustanciales diferentes, por ejemplo comprendiendo cada capa sustancial un cierto tipo de partícula. Por ejemplo la capa de soporte 120, 220 puede comprender varias capas donde el tamaño de las partículas sinterizadas 121, 221 se incrementa gradualmente con las partículas más pequeñas adyacentes a la superficie de moldeo 120, 220 y las partículas más grandes adyacentes a la estructura de base 110, 210. Análogamente, la estructura de base 110, 210 puede comprender partículas de diferentes materiales, formas y tamaños y puede estar dividida en diferentes capas sustanciales comprendiendo, por ejemplo cada capa cierto tipo de partícula. La forma de las partículas sinterizadas de la estructura de base 110, 210, la capa de soporte 120, 220 y la superficie de moldeo 130, 230 puede ser, por ejemplo, esférica, irregular, de fibras cortas o de otras formas. El material de las partículas sinterizadas puede ser, por ejemplo, bronce, aleaciones a base de níquel, titanio, aleaciones a base de cobre, acero inoxidable, etc. Además, debe entenderse que la forma del molde 100, 200 es decidida por la forma deseada del objeto fibroso y

que la forma de las realizaciones son a modo de ejemplo. Dado que los moldes para pasta 100, 200 se producen usando una técnica de sinterización, pueden formarse formas muy complejas. Por ejemplo, puede usarse un modelo de grafito o un modelo de acero inoxidable para el proceso de sinterización y dicho modelo de grafito o modelo de acero inoxidable pueden fabricarse fácilmente en un taller con formas complejas y con alta precisión. Esto hace fácil y rentable ensayar formas alternativas para el objeto fibroso. Además, series de baja producción de objetos fibrosos pueden ser posibles comercialmente debido al bajo coste relativo de fabricar un molde para pasta 100, 200 de la presente invención. Debe entenderse, además, que ambos moldes para pasta 100, 200 pueden calentarse durante el funcionamiento así como solamente uno de los moldes para pasta 100, 200 así como ninguno de los moldes para pasta 100, 200. Los moldes para pasta 100, 200 pueden calentarse de maneras muy diversas, una placa metálica calentada 410 puede unirse a la parte inferior 140, 240 de los moldes para pasta 100, 200, aire caliente puede soplar en el molde para pasta 100, 200, elementos de calentamiento pueden añadirse dentro de la estructura de base 110, 210, una llama de gas puede calentar el molde para pasta 100, 200, calor inductivo puede aplicarse, pueden usarse microondas, etc. Además, una fuente de vacío puede aplicarse a la parte inferior 140, 240 de ambos moldes para pasta 100, 200, así como a la parte inferior 140, 240 de solamente uno de los moldes para pasta 100, 200, así como a ninguno de los moldes para pasta 100, 200. Además, la fuente de prensado para pasta 100, 200 conjuntamente puede imponerse sobre ambos moldes para pasta 100, 200 o a solamente uno de los moldes para pasta 100, 200 fijando el otro molde para pasta 200, 100. Además, simplemente uno de los moldes para pasta 100, 200 podría usarse como una herramienta de formación independiente, para formar un objeto fibroso húmedo de manera convencional, es decir normalmente por medio de aspiración y seguidamente secarse normalmente en un horno, es decir sin ninguna etapa de prensado. Además, el experto en la materia constata que los vacíos 114, 214, 124, 224 pueden llenarse con partículas de tamaños apropiados dependiendo de la técnica de fabricación usada para crear el molde para pasta sinterizado 100, 200. Además, en algunas situaciones, podría no ser necesario tener una capa más externa que tiene dichas partículas pequeñas como superficie de moldeo 130, 230 de la invención. Debe entenderse que el molde para pasta de la invención puede usarse sin la capa de moldeo, es decir la capa de soporte 120, 220 sobre la parte superior de la estructura de base 110, 210, así como solamente la estructura de base 110, 210 como la capa más externa. Por ejemplo en la etapa de formación del proceso de moldeo de pasta, el molde para pasta 100, 200 puede tener partículas más grandes en la capa más externa que en etapas de prensado venideras. Dependiendo de una realización real de la invención, los canales de drenaje 150, 250 podrían tener su abertura puntiaguda \varnothing_3 en cualquier lugar en el intervalo desde el límite entre la estructura de base 110, 210 y la capa de soporte 120, 220 hasta el límite entre la superficie de moldeo 130, 230 y el espacio de formación 300. Además, usando la placa de soporte y térmica 410 debajo del molde para pasta 100, 200 donde las aberturas de aspiración 412 están dispuestas para coincidir con las aberturas inferiores \varnothing_1 de la pluralidad de canales de drenaje 150, 250, es obvio que se prefiere que la coincidencia sea una concordancia lo más próxima posible y, preferentemente, cada abertura de aspiración 412 siempre coincide con una abertura inferior correspondiente \varnothing_1 , pero por supuesto la invención no está limitada a una correspondencia perfecta, en su lugar, las aberturas de aspiración 412 podrían diferir en diámetros contra las aberturas inferiores \varnothing_1 y el número de aberturas de aspiración 412 podría ser mayor así como menor que el de las aberturas inferiores correspondientes \varnothing_1 . Dado que los moldes para pasta 100, 200 preferentemente están contruidos mediante partículas metálicas y dado que el molde para pasta no tiene una forma en relieve, es decir el grosor del molde para pasta 100, 200 no es constante siguiendo el contorno del objeto moldeado de pasta, sino que preferentemente tiene una parte inferior plana 140 dando como resultado que el grosor del molde para pasta 100, 200 varía dependiendo de la forma del objeto moldeado de pasta, el molde para pasta es capaz de soportar presión muy alta sin deformarse o replegarse en comparación con un molde para pasta 100, 200 que tiene una forma en relieve y/o constituido por un material de menor resistencia, por ejemplo perlas de vidrio.

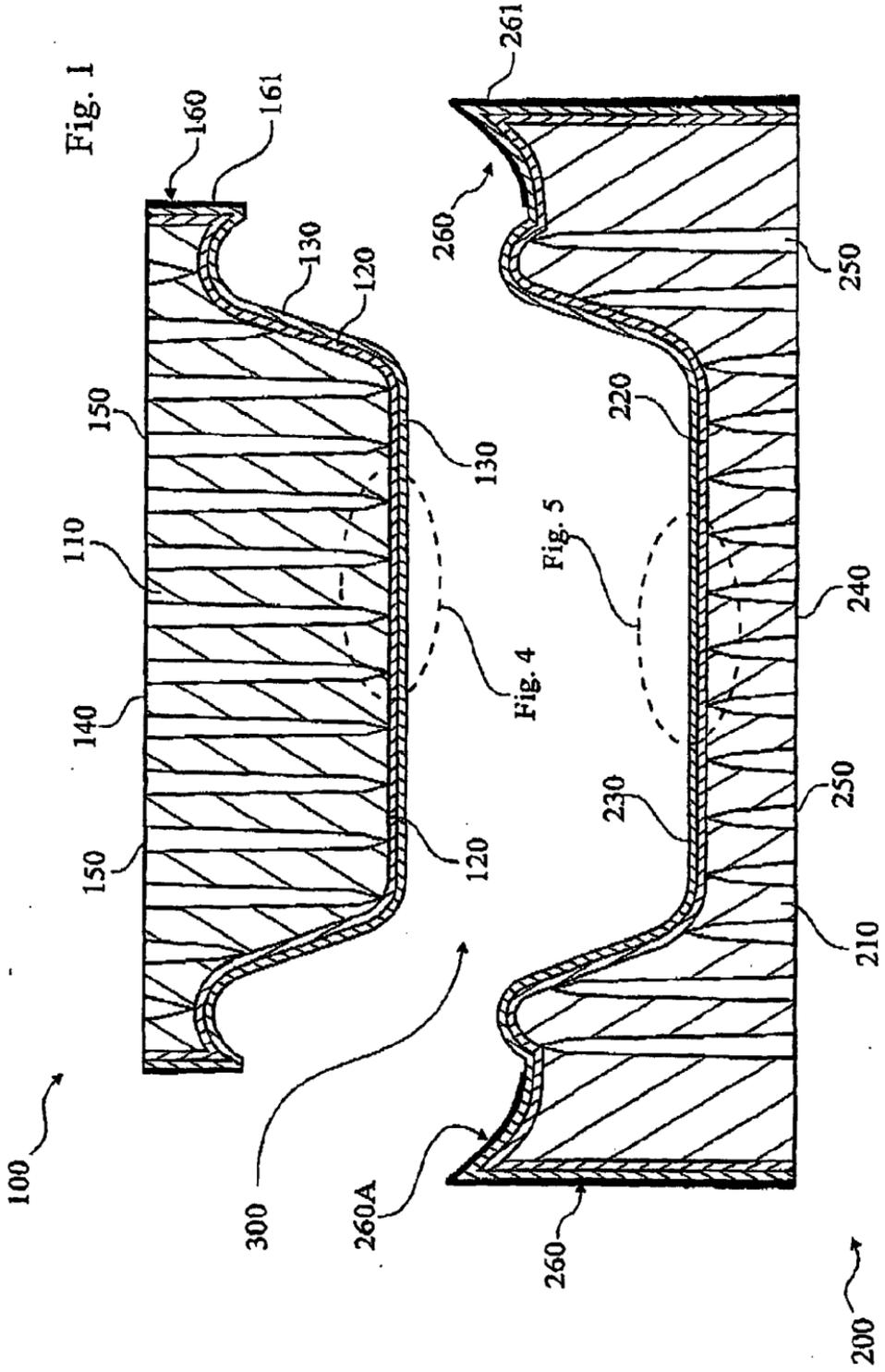
45

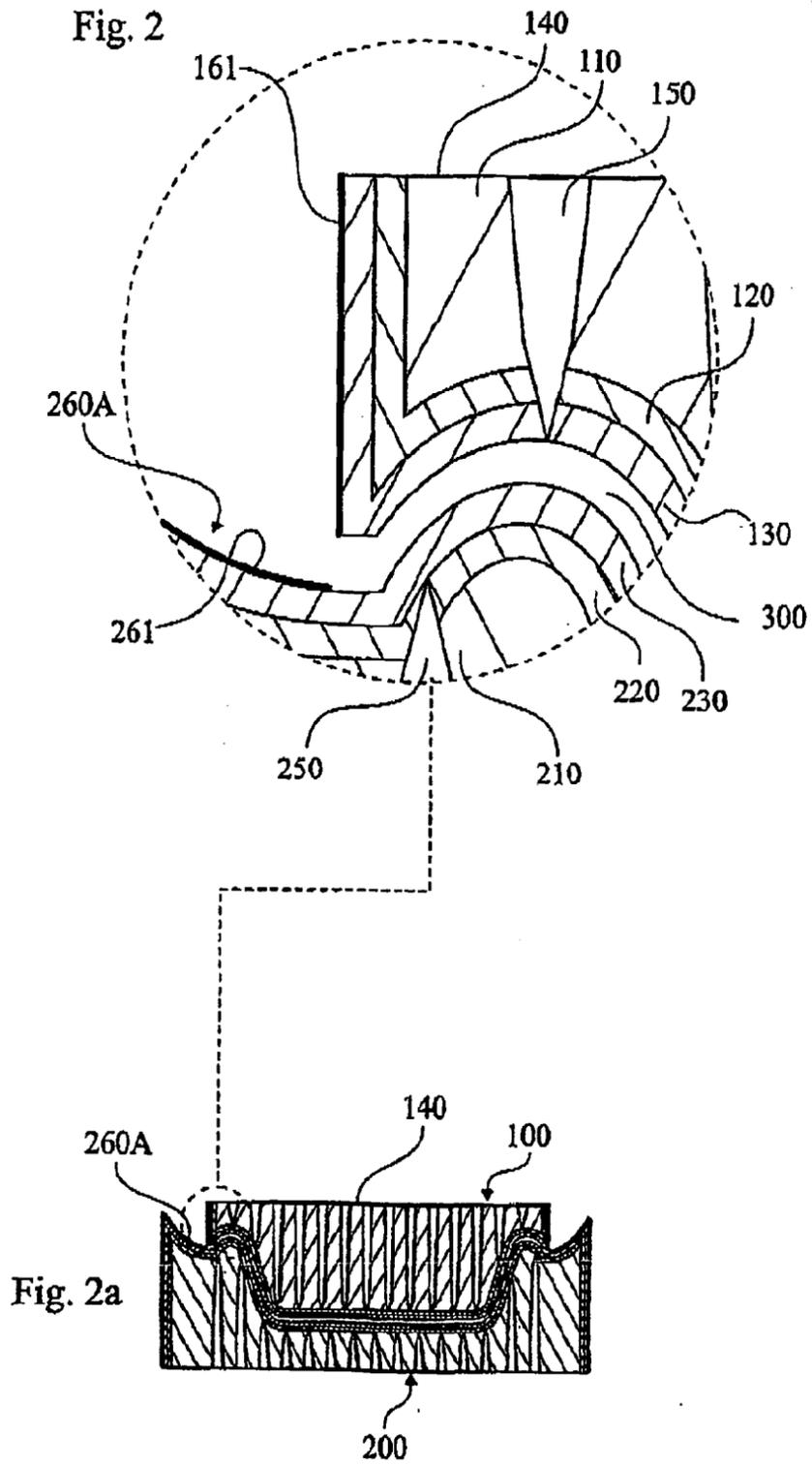
REIVINDICACIONES

- 5 1. Molde para pasta (100, 200) para moldear objetos a partir de pasta de fibras, que comprende una superficie de molde sinterizada (130, 230) y una estructura de base permeable (110, 210), en el que la superficie de moldeo comprende al menos una capa de partículas metálicas sinterizadas (131, 231) con un diámetro promedio (131d, 231d) en el intervalo de 0,01-0,19 mm, preferentemente en el intervalo de 0,05-0,18 mm.
2. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el molde para pasta (100, 200) tiene una conductividad térmica en el intervalo de 1-1000 W/(m°C), preferentemente al menos 10 W/(m°C), más preferentemente al menos 40 W/(m°C).
- 10 3. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** la estructura de base permeable (110, 210) comprende partículas sinterizadas (111, 211) que tienen diámetros promedio (111d, 211d) que son mayores que las partículas en la superficie de moldeo, preferentemente de al menos 0,25 mm, preferentemente al menos 0,35 mm, más preferentemente al menos 0,45 mm y que tienen diámetros promedio (111d, 211d) menores de 10 mm, preferentemente menores de 5 mm, más preferentemente menores de 2 mm.
- 15 4. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior **caracterizado porque** una capa de soporte permeable (120, 220) que comprende partículas sinterizadas (121, 221) está dispuesta entre la estructura de base (110, 210) y la superficie de moldeo (130, 230) donde las partículas (121, 221) de la capa de soporte (120, 220) tienen un diámetro promedio (121d, 221d) menor que el diámetro promedio (111d, 211d) de las partículas sinterizadas (111, 211) en la estructura de base (110, 210).
- 20 5. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** los diámetros promedio (121d, 221d) de las partículas sinterizadas (121, 221) en la capa de soporte (120, 220) son mayores que el diámetro promedio (131d, 231d) de las partículas sinterizadas (131, 231) en la superficie de moldeo (130, 230).
- 25 6. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** el molde para pasta (100, 200) tiene una porosidad total de al menos el 8%, preferentemente al menos el 12%, más preferentemente al menos el 15 % y porque el molde para pasta (100, 200) tiene una porosidad total de menos del 40%, preferentemente menos del 35%, más preferentemente menos del 30%.
7. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** una fuente de calor está dispuesta para suministrar calor al molde para pasta (100, 200).
- 30 8. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** la fuente de calor está dispuesta en la parte inferior (140, 240) del molde para pasta (100, 200).
9. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** el molde para pasta (100, 200) tiene una fuente de aspiración dispuesta en su parte inferior (140, 240).
- 35 10. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** una placa de base (410) está unida a la parte inferior (140, 240) del molde para pasta (100, 200) y porque la placa de base (410) tiene aberturas de aspiración (412).
11. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** la placa de base (410) es una placa térmica (410).
12. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** el molde para pasta (100, 200) tiene al menos un accionador dispuesto en su parte inferior (140, 240).
- 40 13. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** la parte inferior (140, 240) está dispuesta sustancialmente para transmitir una presión aplicada, y preferentemente está libre de vacíos más grandes y preferentemente es sustancialmente plana.
14. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** el molde para pasta (100, 200) es capaz de soportar una temperatura de al menos 400°C.
- 45 15. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** hay una parte macho (100) y una parte hembra (200), que tienen, cada una, una superficie de moldeo (130, 230) dispuestas para contactar con la pasta moldeada durante una acción de prensado y calentamiento.
16. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado porque** el molde para pasta (100, 200) contiene al menos uno, preferentemente una pluralidad de, canales de drenaje (150, 250).
- 50 17. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado porque** el canal de drenaje (150, 250) tiene un primer diámetro (\varnothing_1) en la parte inferior (140, 240) del molde para pasta (100, 200) y un tercer

diámetro (\varnothing_3) ubicado en el intervalo desde la intersección entre la estructura de base (110, 210) y la capa de soporte (120, 220) hasta la intersección entre la superficie de moldeo (130, 230) y el espacio de formación (300), que es sustancialmente más pequeño que el primer diámetro (\varnothing_1).

- 5 18. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado porque** el primer diámetro (\varnothing_1) es mayor que o igual a un segundo diámetro intermedio (\varnothing_2) y porque el segundo diámetro (\varnothing_2) es mayor que el tercer diámetro (\varnothing_3).
- 10 19. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** el segundo diámetro (\varnothing_2) es de al menos 1 mm, preferentemente al menos 2 mm y porque el tercer diámetro (\varnothing_3) es menor de 500 μm , preferentemente menor de 50 μm , más preferentemente menor de 25 μm , de la forma más preferente menor de 15 μm .
- 20 20. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con las reivindicaciones 16 a 19, **caracterizado porque** la pluralidad de canales de drenaje (150, 250) están distribuidos en una distribución de al menos 10 canales/m², preferentemente 2.500 - 500.000 canales/m², más preferentemente menos de 40.000 canales/m².
- 15 21. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con las reivindicaciones 16 a 20, **caracterizado porque** al menos un molde para pasta (100, 200) está dispuesto sobre la placa de base (410) y porque la placa de base (410) tiene aberturas de aspiración (412) y porque las aberturas de aspiración (412) están dispuestas para coincidir con la pluralidad de canales de drenaje (150, 250).
- 20 22. Molde para pasta (100, 200) de acuerdo con cualquier reivindicaciones anterior, **caracterizado porque** el molde para pasta también comprende al menos un área superficial no permeable (160,260) que contiene dichas partículas (131, 231), teniendo el área superficial no permeable (160,260) una permeabilidad que es sustancialmente menor que la de la superficie de moldeo (130,230).
- 25 23. Uso de un molde para pasta (100, 200), de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, para la producción de un cuerpo de pasta tridimensional, en el que un molde macho (100) y uno hembra (200) para pasta son prensados para que entren en contacto y donde al menos una superficie de moldeo (130, 230) es calentada a una temperatura por encima de 200°C y donde una mezcla de fibras y de líquido está dispuesta entre el molde hembra (200) y el macho (100) para pasta, con lo que durante la compresión del molde hembra (200) y el macho (100) una parte del líquido es vaporizada y se evapora a través de los moldes (100, 200).





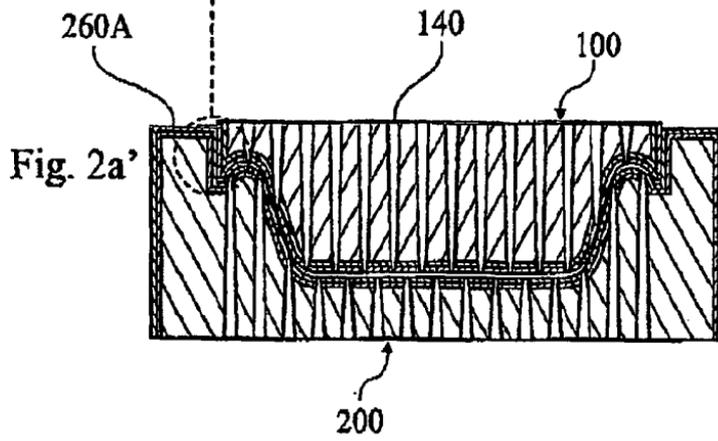
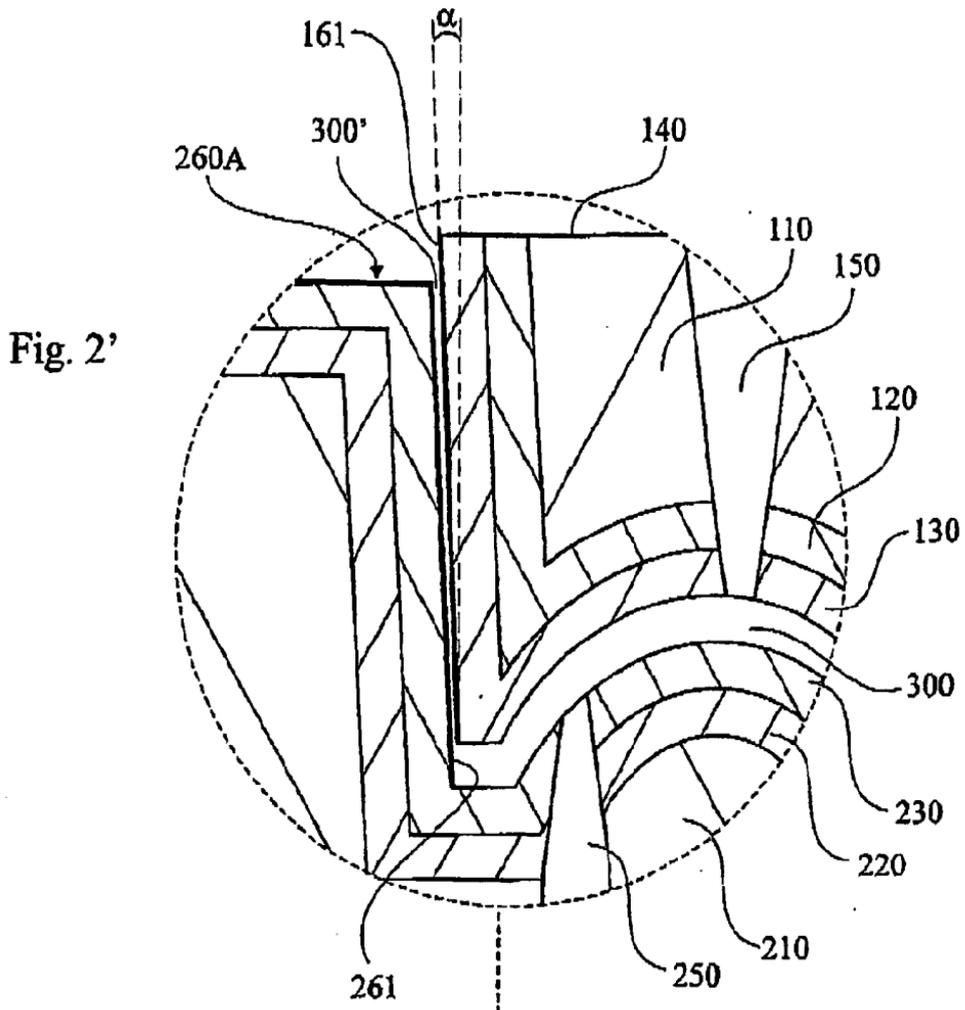


Fig. 3

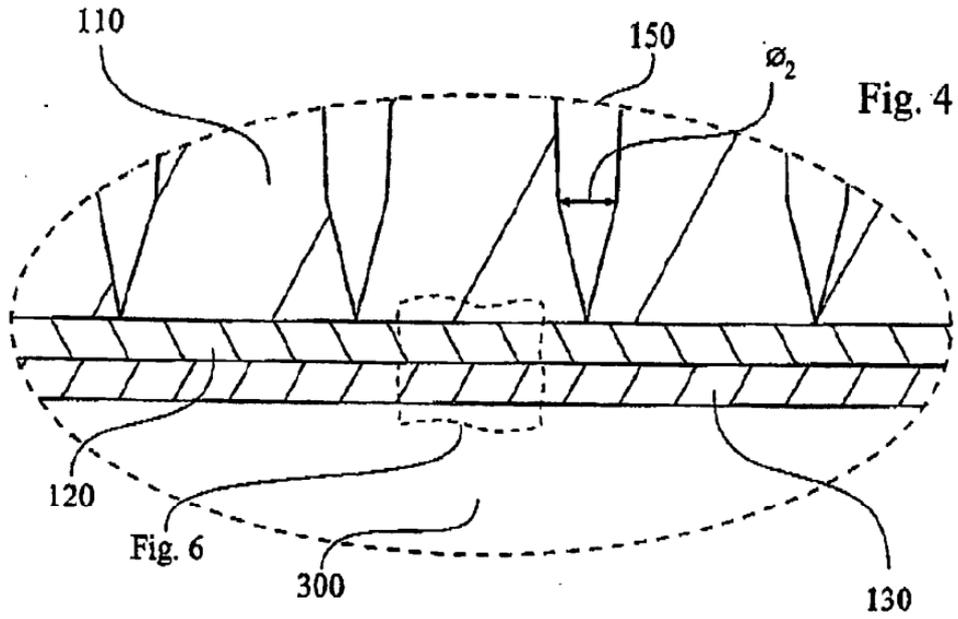
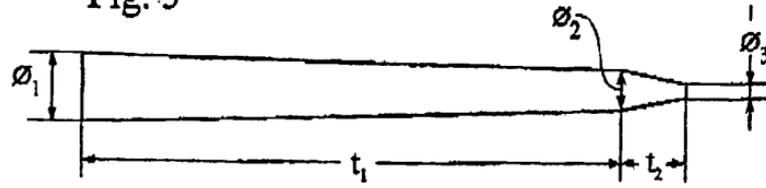


Fig. 4

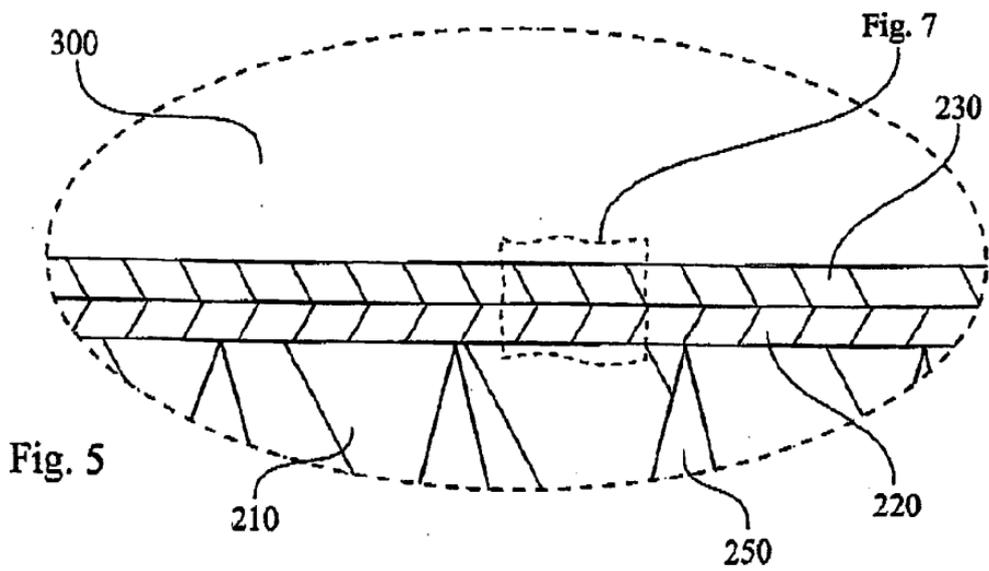
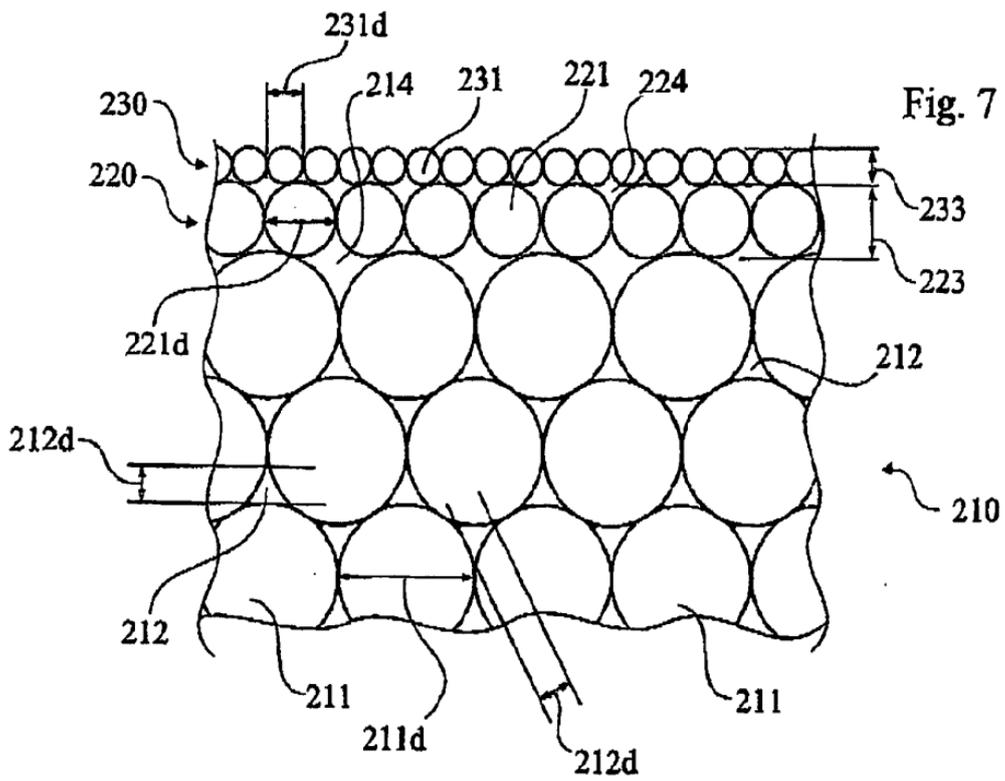
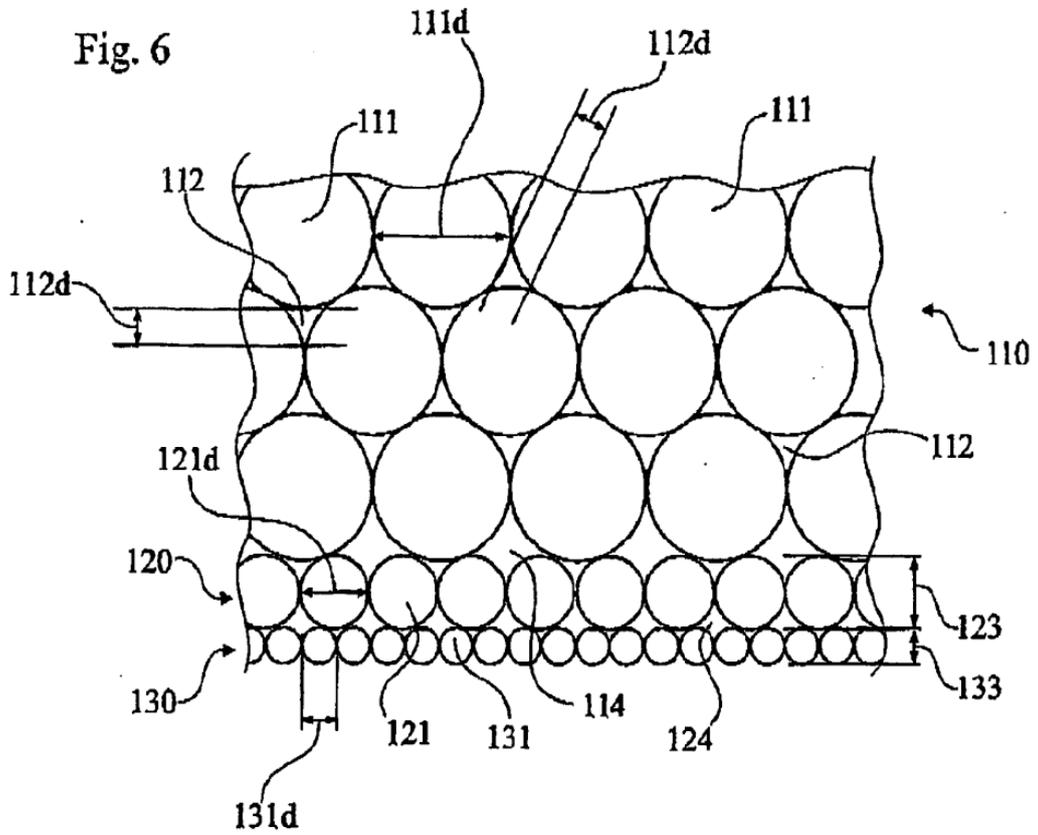
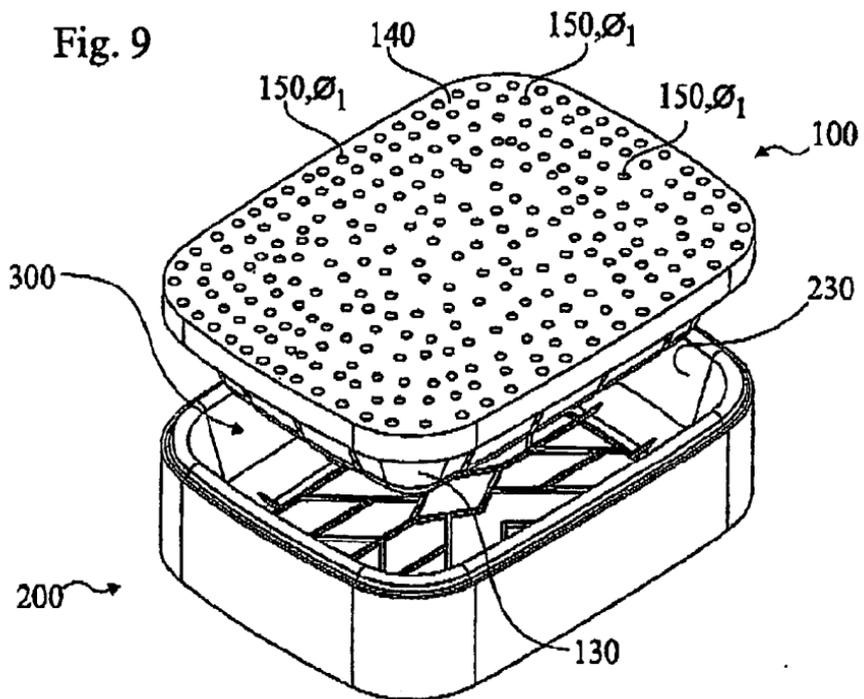
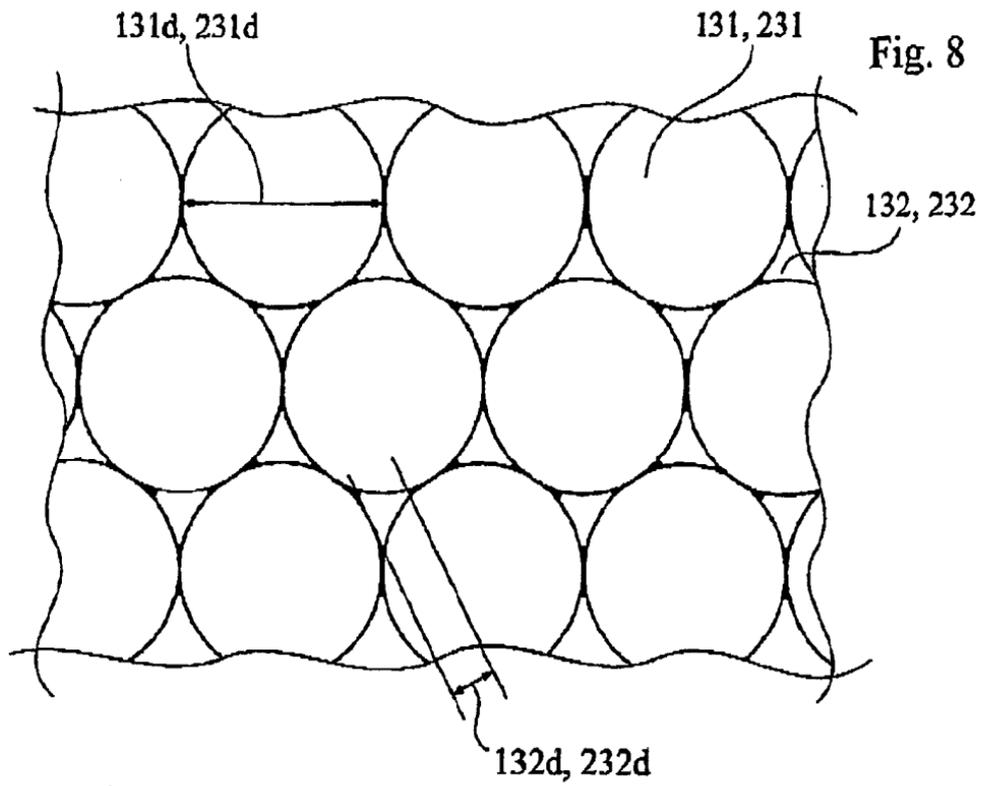


Fig. 5

Fig. 7





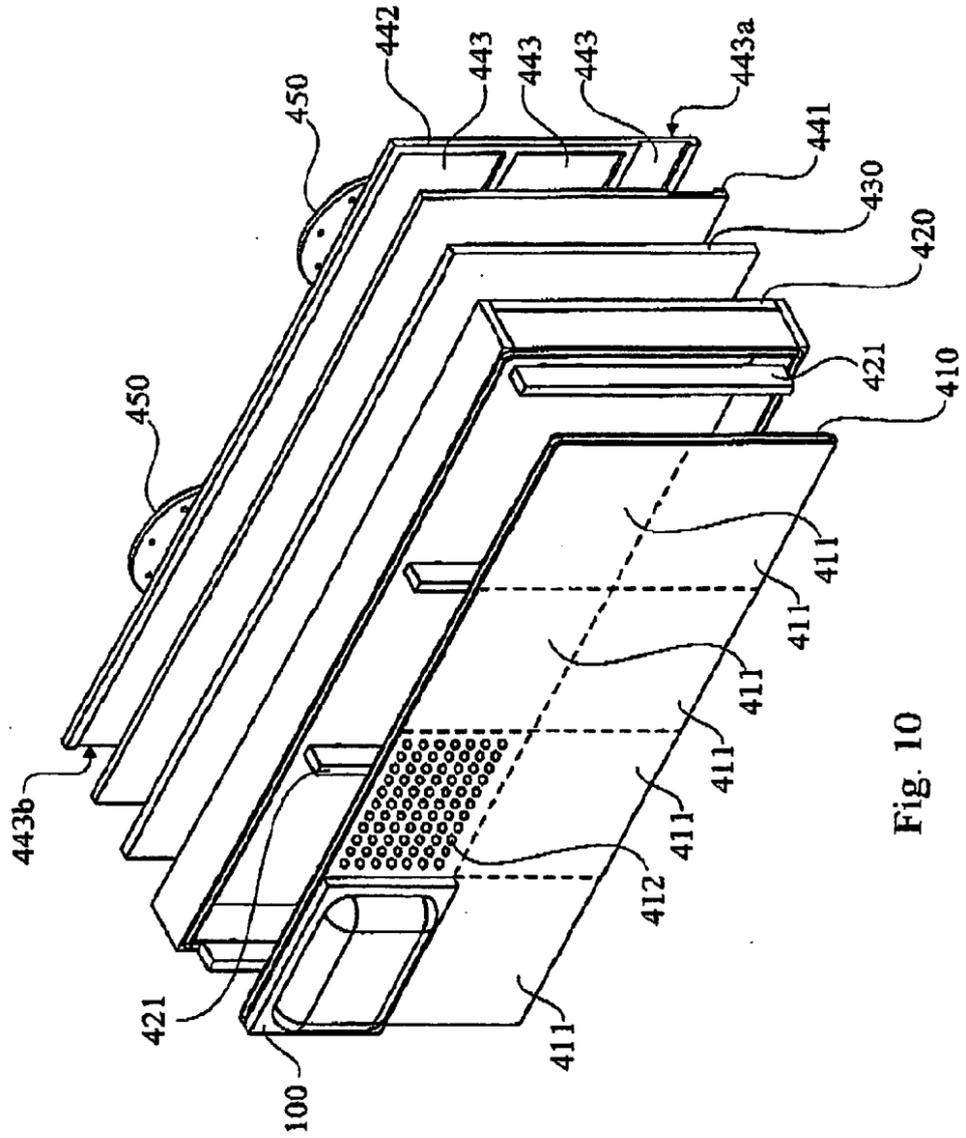


Fig. 10