

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 710**

51 Int. Cl.:

**D21J 3/00** (2006.01)

**B65D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05813364 .6**

96 Fecha de presentación: **25.11.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1815066**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

54 Título: **MÉTODO Y MÁQUINA PARA FABRICAR PRODUCTOS FIBROSOS A PARTIR DE UNA PASTA.**

30 Prioridad:  
**26.11.2004 SE 0402900**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.02.2012**

73 Titular/es:  
**PAKIT INTERNATIONAL TRADING COMPANY  
INC.  
THE BUSINESS CENTRE UPTON  
SAINT MICHAEL 11103, BB**

72 Inventor/es:  
**NILSSON, Björn;  
HANSSON, Torbjörn;  
GRAFFTON, Lars y  
BÅSKMAN, Leif**

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

ES 2 374 710 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**

Método y máquina para fabricar productos fibrosos a partir de una pasta.

**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La invención se refiere a la producción de productos fibrosos a partir de una pasta y especialmente a objetos tridimensionales tales como cartones de huevos, y otros productos de envasado pero también a objetos tales como tazas o bandejas, por ejemplo bandejas para comida.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10 Los productos fibrosos tales como, por ejemplo, cartones de huevos pueden fabricarse a partir de una pasta en un proceso en el que una capa de fibras se crea y se conforma en una forma deseada a partir de la cual el producto fibroso conformado de este modo se deshidrata y posiblemente se somete a alguna forma de operación posterior al procesamiento.

15 La Patente de Estados Unidos N° 6103179 describe un método para producir un producto fibroso en el que un primer molde macho se sumerge en un tanque de moldeo que contiene una pasta. Por medio del vacío, se forma una capa de fibras de grosor predeterminado para el producto fibroso. A continuación, se retira el primer molde macho del tanque de moldeo. Una secuencia cíclica de movimientos se realiza con un molde hembra en la que, en una primera fase de prensado, el molde hembra se somete a la acción de una fuerza contra el molde macho de modo que se produce un primer exprimido del agua de la pasta, después del cual el producto fibroso se transfiere al molde hembra que se mueve a una segunda posición. El producto fibroso se somete a continuación a un segundo exprimido, tras el cual el producto fibroso se somete a un secado final usando microondas o radiación IR.

20 La Patente de Estados Unidos N° 6451235 describe un método para formar un entramado de fibra tridimensional a partir de una suspensión de fibras. En este método, se usan una estación de formación en húmedo que comprende una matriz de formación en húmedo móvil sustancialmente rígida con una primera superficie de formación tridimensional y una matriz de formación en húmedo fija sustancialmente rígida con una segunda superficie de formación. Un bastidor comprende un marco impermeable sustancialmente rígido que rodea a un espacio interno del bastidor que comprende un volumen prismático que incluye un perfil de sección transversal que abarca una superficie periférica de la primera matriz, de modo que la matriz de formación en húmedo móvil pueda atravesar una longitud axial del volumen prismático del espacio interno del bastidor. En el espacio interno del bastidor, por encima de una zona predeterminada de la segunda superficie de formación, hay un espacio para la suspensión. También hay medios de llenado para añadir suspensión de fibras al espacio para la suspensión y un medio de prensado para empujar a la matriz de formación en húmedo móvil a lo largo de la longitud axial del volumen prismático. El método incluye añadir una cantidad predeterminada de suspensión de fibra al espacio para la suspensión y comprimir a una tasa pre-seleccionada la suspensión de fibra contenida en el espacio para la suspensión. Un entramado de fibras de pre-forma se retira a continuación del espacio interno del bastidor y se mueve a una estación de acabado del entramado. En la estación de acabado del entramado, el entramado de fibras de pre-forma en húmedo se compacta adicionalmente y se seca a una presión restringida entre matrices de formación calentadas para producir el entramado de fibras acabado. Después del tratamiento en la estación de acabado, una chapa de prensado lleva el entramado de fibras acabado a una estación de tratamiento posterior al procesamiento. Se indica que el tratamiento posterior al procesamiento incluye operaciones tales como unión a capas externas.

40 La Patente de Estados Unidos N° 6582562, correspondiente al documento US 2001 035 275 A1, forma el preámbulo de las presentes reivindicaciones 1 y 12 y describe un método para producir partes moldeadas a partir de una suspensión mediante el uso de primer y segundo moldes porosos de acoplamiento. En este método, el primer molde se mueve dentro de la suspensión y se suministra vacío al primer molde para hacer que la suspensión se forme sobre el primer molde con un grosor deseado. El segundo molde se calienta con aire caliente procedente de una fuente de aire caliente y el primer y el segundo moldes se acoplan y se suministra un vacío a los primer y segundo moldes durante el acoplamiento de los primer y segundo moldes. Después de esto, la parte moldeada es expulsada del primer molde y la parte moldeada se desplaza con el segundo molde. El segundo molde se mueve y el vacío en el segundo molde se libera para permitir que la parte moldeada se separe del segundo molde. Esto puede realizarse junto con una cinta transportadora. Se indica que pueden usarse temperaturas de secado de 300°F (correspondientes a aproximadamente 149°C).

50 La Patente de Estados Unidos N° 6136150 describe un método y un dispositivo para conseguir un flujo de pasta en un tanque de moldeo. Se indica que el tanque de moldeo se usa para producir un producto fibroso tal como un cartón de huevos u otro producto de envasado. En esta patente, se propone que un flujo de pasta en el tanque de moldeo sea bombeado a la parte inferior del tanque de moldeo y se le deje fluir hacia arriba sobre el borde del tanque. Se indica que esto da como resultado un flujo que se dirige hacia arriba y que esto debe ser importante para formar una capa de fibras de grosor uniforme en una herramienta macho usada en el método.

55 Durante la producción de productos fibrosos, tales como, por ejemplo, cartones de huevos y tazas, es deseable que la forma del producto final pueda controlarse de forma fiable. Para muchas aplicaciones, también es deseable que el

producto final tenga propiedades de resistencia sustancialmente uniformes de modo que el producto final no se doble más fácilmente en una dirección que en otra. Si se usa calor para deshidratar el producto fibroso, también es deseable que el calor no queme la superficie del producto fibroso. También es deseable que el agua vaporizada pueda evacuarse de forma eficaz.

5 Es un objeto de la presente invención proporcionar un método mejorado y una máquina mejorada para producir productos fibrosos a partir de una pasta. En realizaciones preferidas de la invención, el método se realiza de tal manera y la máquina está diseñada de tal forma que se consigue un control mejorado de la forma del producto final. En realizaciones ventajosas de la invención, el producto final también obtiene propiedades de resistencia sustancialmente uniformes. Objetos adicionales de la invención incluyen deshidratado eficaz y evitación de quemadura de la superficie del producto final.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

15 La invención se refiere a un método para producir un producto fibroso a partir de una pasta. El método de la invención comprende proporcionar una primera herramienta que es permeable al aire y al agua y proporcionar una segunda herramienta. La segunda herramienta se calienta a una temperatura en superficie de al menos 220°C. Se proporciona un tanque de moldeo y se introduce una pasta en el tanque de moldeo. La primera herramienta se sumerge en la pasta en el tanque y se forma un producto fibroso embrionario en la primera herramienta aplicando succión a través de la primera herramienta. La primera herramienta se retira a continuación de la pasta y la primera herramienta se coloca contra una segunda herramienta de modo que el producto fibroso formado queda intercalado entre la primera y la segunda herramienta. El producto fibroso formado se calienta mediante la segunda herramienta de modo que al menos una parte del agua en el producto fibroso formado se vaporiza.

20 El producto fibroso formado puede someterse posteriormente a al menos una etapa adicional de deshidratado en la que el producto fibroso se intercala entre un par de herramientas opuestas. El agua se retira del producto fibroso hasta que se ha alcanzado un contenido de materia sólida seca de preferentemente al menos el 70%. Cuando el producto fibroso ha alcanzado un contenido de materia sólida seca de al menos el 70%, puede someterse a un secado final por microondas. Antes del secado final por microondas, el producto fibroso puede someterse a vapor para conseguir un contenido de humedad más uniforme.

25 En la invención, no se introduce pasta en el tanque de moldeo durante la auténtica etapa de formación haciendo que la pasta de una cuba de la máquina evite el tanque de moldeo durante la etapa de formación. Después de la etapa de formación, la pasta procedente de la cuba de la máquina puede introducirse de nuevo en el tanque de moldeo. La etapa de formación dura preferentemente 1 - 2 segundos.

La etapa de calentamiento y vaporización que se realiza entre la primera herramienta y la segunda herramienta preferentemente no debe durar más de 1 segundo. Durante la etapa de formación, el producto fibroso se deshidrata adecuadamente hasta un contenido de materia sólida seca del 18 - 22% en peso, preferentemente del 20% en peso.

35 La pasta usada puede tener adecuadamente un contenido de materia sólida seca del 0,4 - 0,7% en peso. Preferentemente, la pasta tiene un contenido de materia sólida seca del 0,5% en peso. Una pasta adecuada puede prepararse a partir de pasta quimiatermomecánica (CTMP).

40 La primera herramienta y la segunda herramienta deben prensarse preferentemente una contra otra con una fuerza que genere una sobrepresión de no más de 1 MPa y preferentemente no más de 900 KPa. De hecho, en algunos casos puede ser adecuado usar una presión muy baja y la presión puede estar en el intervalo de 10 - 900 KPa. También es concebible que no se aplique presión mecánica en absoluto.

45 La succión debe aplicarse preferentemente a la primera herramienta también cuando el producto fibroso se intercala entre la primera herramienta y la segunda herramienta calentada. En realizaciones preferidas, también la segunda herramienta es permeable al aire y al agua. La succión se aplica a continuación a la segunda herramienta cuando el producto fibroso está intercalado entre las herramientas de modo que el vapor y el agua son evacuados tanto a través de la primera herramienta como de la segunda herramienta.

50 La invención también se refiere a una máquina para producir productos fibrosos a partir de una pasta. La máquina comprende un tanque de moldeo para contener pasta y una primera herramienta que es permeable al aire y al agua. La máquina comprende además una segunda herramienta que es permeable al aire y al agua. La máquina tiene medios conectados a la primera herramienta para hacer descender a la primera herramienta en el tanque y elevar la primera herramienta fuera del tanque y para colocar a la primera herramienta contra la segunda herramienta. Un dispositivo de succión, es decir una fuente de presión negativa está conectado a la primera herramienta. Una fuente de calor, es decir un dispositivo de calentamiento, dispuesta para calentar la segunda herramienta y capaz de calentar la superficie de la segunda herramienta a una temperatura de al menos 220°C para vaporizar el agua en un producto fibroso húmedo cuando el producto fibroso húmedo está intercalado entre la primera y la segunda herramienta. La máquina comprende además un calentador de microondas para una retirada adicional de agua de un producto fibroso que ha sido deshidratado previamente entre la primera y la segunda herramienta. También hay medios para transferir un producto fibroso desde la segunda herramienta al calentador de microondas.

Una cuba de la máquina se dispone para suministrar pasta al tanque de moldeo a través de un conducto. También hay un conducto de derivación que puede usarse de forma selectiva de modo que pasta desde la cuba de la máquina pueda pasar directamente al tanque de moldeo o bombearse alrededor en un flujo en bucle.

5 En realizaciones ventajosas, una ducha de vapor puede disponerse antes del calentador de microondas, de modo que un producto fibroso que pasará a través del calentador de microondas pueda rociarse con vapor antes de ser tratado por el calentador de microondas.

10 Preferentemente, la primera herramienta comprende partículas que han sido sinterizadas conjuntamente para formar un cuerpo poroso. En realizaciones preferidas, también la segunda herramienta comprende partículas que han sido sinterizadas conjuntamente para formar un cuerpo poroso. Por supuesto, debe entenderse que también podrían considerarse herramientas diferentes de herramientas sinterizadas.

En realizaciones ventajosas, las primera y segunda herramientas se montan sobre soportes que pueden girar entre diferentes posiciones angulares.

15 Además de la primera y la segunda herramienta, pueden disponerse herramientas adicionales en una trayectoria desde el par de la primera y segunda herramienta hasta el calentador de microondas, formando las herramientas adicionales pares cooperantes de herramientas en los que un producto fibroso puede someterse a deshidratado adicional y estando las herramientas adicionales dispuestas además para transportar un producto fibroso hacia el calentador de microondas.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una representación esquemática del diseño de la máquina usada en el método de la invención.

20 Las figuras 2a - 2h muestran una secuencia en la que una herramienta de formación se sumerge en la pasta contenida en un tanque.

La figura 3 muestra con más detalle una herramienta de formación sumergida en la pasta.

La figura 4 muestra la herramienta de formación de la figura 3, en la que un producto fibroso se ha formado sobre la herramienta.

25 La figura 5 muestra cómo la primera herramienta se acopla con la segunda herramienta y cómo un producto fibroso se intercala entre las dos herramientas.

La figura 6 muestra, en perspectiva, un grupo de soportes de herramientas dispuestos en una secuencia.

La figura 7 muestra el mismo grupo de soportes de herramientas que en la figura 6, pero vistos desde arriba.

La figura 8 muestra una vista lateral de los soportes de herramientas mostrados en la figura 6 y la figura 7.

30 La figura 9 muestra cómo productos fibrosos secados previamente se transfieren a una cinta transportadora.

La figura 10 muestra una parte de la máquina mostrada en la figura 1.

La figura 11 muestra una vista en despiece ordenado de un par de herramientas usado en la presente invención.

La figura 12 muestra una sección transversal del par herramientas mostrado en la figura 11.

La figura 13 muestra con más detalle la microestructura de las herramientas mostradas en la figura 12.

35 La figura 14 muestra, en perspectiva, un soporte de herramientas provisto de una pluralidad de herramientas.

Las figuras 15A - C muestran propiedades de un producto moldeado producido de acuerdo con la invención, en comparación con la técnica anterior.

La figura 16 muestra un detalle de una realización ventajosa de una herramienta usada en el método de la invención.

#### 40 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

45 A continuación se hará referencia a la figura 1. En la figura 1, se muestra una máquina para producir productos fibrosos. A la izquierda en la figura 1, se indica una sección de preparación de pasta donde bolas de pasta 20 pueden disgregarse y disolverse en pasta en un extractor de pulpa 22 y posteriormente pasar a una cuba de la máquina 7. En la cuba de la máquina 7, la pasta puede mantenerse en movimiento mediante un dispositivo agitador 21 para evitar la floculación. Desde la cuba de la máquina 7, la pasta puede introducirse a través de un conducto 8 a un tanque 6 que se usa en el proceso de acuerdo con la presente invención. En la invención, no se introduce pasta en el tanque de moldeo 6 durante la verdadera etapa de formación. Esto puede conseguirse, por ejemplo, haciendo

que la pasta procedente de la cuba de la máquina 7 evite el tanque de moldeo 6 durante la etapa de formación. Después de la etapa de formación, la pasta procedente de la cuba de la máquina 7 puede introducirse una vez más en el tanque de moldeo 6. La etapa de formación puede durar adecuadamente 1 - 2 segundos. Cuando no pasa nada de pasta al tanque de moldeo 6, la pasta 19 en el tanque de moldeo 6 puede estar en reposo. Esto conlleva la ventaja de que el producto fibroso que se forma obtiene propiedades más uniformes en todas las direcciones, dado que la orientación de las fibras será más estocástica. Para evitar floculación en los conductos que conducen al tanque de moldeo 6, la pasta puede enviarse a través de un conducto de derivación 9 durante la formación, de modo que la pasta se mantenga en movimiento. Después de que se ha formado un producto fibroso sobre una herramienta 1 que está sumergida en la pasta que está contenida en el tanque 6, el producto fibroso se deshidrata entre pares opuestos de herramientas y posteriormente pasa a un dispositivo de calentamiento por microondas 17 para un secado final. Una cinta transportadora 15 puede usarse para transportar productos fibrosos 10 al calentador de microondas 17. Al final de la cadena de producción, puede haber una unidad de recogida 23 que se usa para colocar los productos finales 10 en una pila 24. La unidad de recogida 23 puede tener un dispositivo de succión (no se muestra) para ser capaz de recoger los productos secados previamente 10.

La función del proceso se explicará a continuación en referencia a las figuras 2a - 2h y las figuras 3 - 5. En la figura 2a, una primera herramienta 1 se coloca sobre un soporte 14 que puede pivotar sobre un eje o clavija 14. En la figura 2b, el soporte 13 se ha hecho pivotar o girar hasta una posición en la que la primera herramienta 1 está frente a la pasta 19 que está contenida en un tanque 6. La primera herramienta 1 está montada sobre el soporte 13, de tal manera que pueda hacerse descender en la pasta 19. Esto puede realizarse mediante medios especiales para hacer descender y elevar la primera herramienta 1 con respecto al soporte 13. Dichos medios pueden incluir un brazo telescópico accionado de forma hidráulica 18 que se indica esquemáticamente por ejemplo en la figura 2c. La primera herramienta 1 se hace descender a continuación en la pasta 19 hasta que alcanza la posición indicada en la figura 2d. Esta posición se muestra con más detalle en la figura 3. Como puede observarse en la figura 3, la primera herramienta 1 tiene una superficie perfilada 25 que se corresponde a la forma de un producto fibroso a formar. La primera herramienta 1 es permeable al aire y al agua. También está conectada a una fuente de presión negativa, es decir un dispositivo de succión 2 que puede aplicar succión a través de la primera herramienta 1 de modo que el agua y las fibras son aspiradas hacia la primera herramienta 1. El agua pasará a través de la primera herramienta 1 y puede pasar de vuelta a la pasta 19 a través de un conducto de retorno (no se muestra). Sin embargo, las fibras permanecerán sobre la superficie perfilada 25 de la primera herramienta 1 y formarán un producto fibroso embrionario 10 como se indica en la figura 4. De esta manera, la primera herramienta 1 sirve como herramienta de formación para la formación inicial de los productos fibrosos. La pasta usada se basa preferentemente en pasta quimiotermomecánica (CTMP) pero también puede contemplarse otra pasta diferente de CTMP. La CTMP es una pasta preferida en este contexto, dado que una pasta a base de CTMP es relativamente fácil de deshidratar. La consistencia de la pasta puede ser del 0,5% en peso o aproximadamente el 0,5% en peso. Sin embargo, también pueden contemplarse otros valores de consistencia.

La etapa de formación inicial puede durar aproximadamente 1 - 2 segundos. Cuando la etapa de formación inicial está completa, la primera herramienta 1 (la herramienta de formación) se eleva de la pasta 19 como se indica en la figura 2e. El producto fibroso formado 10 tiene ahora un contenido de materia sólida seca de aproximadamente el 20% pero el contenido de materia sólida seca también puede ser algo menor o algo mayor, siendo realistas en el intervalo de, por ejemplo, el 18 - 22 %. Como se indica en las figuras 2f - 2h, el soporte 13 puede hacerse girar a continuación y la primera herramienta 1 ser movida una vez más por el brazo 18 lejos del cuerpo del soporte 13. En las figuras 2f - 2h, la primera herramienta 1 se mueve horizontalmente y a la derecha en las figuras. Sin embargo, debe entenderse que otras direcciones y patrones de movimiento también son posibles. La primera herramienta se mueve para que se acople a una segunda herramienta 3 como se indica simbólicamente en la figura 2h y con más detalle en la figura 5. Durante este movimiento, el dispositivo de succión 2 sigue estando activo de modo que el producto fibroso embrionario 10 está sujeto firmemente por la primera herramienta 1. La segunda herramienta 3 tiene una superficie perfilada 26 que se acopla a la superficie perfilada 25 de la primera herramienta 1. Cuando la primera herramienta 1 contacta con la segunda herramienta 3, el producto fibroso formado 10 queda sujeto entre las herramientas 1, 3. En las figuras, la primera herramienta 1 se muestra como una herramienta macho mientras que la segunda herramienta 3 se muestra como una herramienta hembra. Se cree que ésta es la solución más adecuada, dado que hace más fácil el proceso de formación, pero la primera herramienta 1 también puede ser una herramienta hembra. Un dispositivo de calentamiento 5 se dispone para calentar la segunda herramienta 3 de modo que la superficie perfilada 26 de la segunda herramienta 3 alcance una temperatura de preferentemente al menos 220°C. También pueden usarse temperaturas considerablemente superiores a 220°C. Un intervalo realista para la temperatura en superficie de la segunda herramienta 3 puede ser de 220°C - 400°C. Aunque la temperatura en superficie para la segunda herramienta 3 debe ser, preferentemente, de al menos 220°C para conseguir un deshidratado eficaz, debe entenderse que pueden contemplarse temperaturas por debajo de 220°C. Por ejemplo, la temperatura podría bajar hasta 200°C. Por lo tanto, un intervalo para la temperatura puede ser de 200°C - 400°C. En realizaciones preferidas, la segunda herramienta 3 también es una herramienta permeable y un dispositivo de succión 4 también puede estar conectado a la segunda herramienta 3 para aplicar succión a través de la segunda herramienta 3 cuando la segunda herramienta 3 se acopla a la primera herramienta 1. Debido a la alta temperatura de la segunda herramienta 3, el agua en el producto fibroso 10 se vaporiza. Dado que al menos la primera herramienta 1 es permeable, el vapor puede escapar a través de la primera herramienta 1. Si el dispositivo de succión 2 de la primera herramienta está activo, esto facilitará la evacuación de vapor. Si la segunda herramienta 3

también es permeable, el vapor también puede ser evacuado a través de la segunda herramienta 3 y esto se hace más eficaz si el dispositivo de succión 4 de la segunda herramienta está activo. El producto fibroso 10 queda sujeto entre las herramientas 1, 3 durante la vaporización. Cuando el agua se vaporiza a dichas altas temperaturas, el proceso de vaporización será violento y súbito. De acuerdo con una teoría muy extendida, el producto fibroso se someterá a un proceso del llamado "secado por impulsos". Esto implica que el agua vaporizada que deja el producto fibroso también empujará hacia fuera dicho agua restante entre las fibras que no ha sido vaporizada. Esto da como resultado un deshidratado muy eficaz. La invención no está limitada por ninguna teoría particular de lo que pasa exactamente en dichas circunstancias. Sin embargo, la experiencia práctica ha demostrado que las temperaturas en superficie de 220°C dan como resultado un deshidratado muy eficaz. Se ha observado que los niveles de sequedad del 50% y más ya pueden obtenerse en la primera etapa de deshidratado entre las herramientas 1, 3. El tiempo en la línea de contacto entre las herramientas 1, 3 debe ser preferentemente bastante corto y un tiempo de no más de 1 segundo puede ser adecuado. En algunos casos, un tiempo que es menor de 1 segundo puede ser adecuado. La presión en la línea de contacto entre las herramientas 1, 3 preferentemente no debe ser superior a 1 MPa. Preferentemente, la presión mecánica no debe ser superior a 900 KPa. Por ejemplo, la presión mecánica puede estar en el intervalo de 10 - 900 MPa. En algunos casos, la presión puede ser realmente igual a cero.

A continuación se hará referencia a la figura 6. En la figura 6, puede verse cómo varios soportes de herramientas 13 se disponen en una hilera. Como se indica, por ejemplo, en la figura 8, cada soporte de herramientas 13 es capaz de pivotar y tiene un eje 14 para este fin. El eje 14 puede ser giratorio junto con el soporte de herramientas o el soporte de herramientas 13 puede pivotar sobre el eje 14. En cada uno de los soportes de herramientas 13, hay herramientas adicionales 11, 12 tales como herramientas macho 11 y herramientas hembra 12. Cada una de las herramientas 11, 12 puede formar una línea de contacto con otra herramienta más en un soporte de herramientas adyacente 13. Cada una de las herramientas 11, 12 puede ser permeable y estar conectada a un dispositivo de succión al igual que la primera herramienta 1 y la segunda herramienta 3. Las herramientas 11, 12 pueden estar montadas sobre uno o varios brazos telescópicos 18 o sobre algún otro accionador para mover las herramientas 11, 12 lejos de o hacia sus respectivos soportes 13. De esta manera, una herramienta 11 sobre un soporte 13 puede moverse horizontalmente hacia una herramienta 12 sobre un soporte adyacente 13 para deshidratar un producto fibroso sujeto entre las herramientas 11, 12. Las herramientas 11, 12 y sus soportes de herramientas 13 también sirven como transportador para transportar el producto fibroso 10 hacia el calentador de microondas 17. Esto funciona de la siguiente manera. Un producto fibroso 10 está sujeto sobre una herramienta macho 1, 11 o sobre una herramienta hembra 3, 12 por medio de succión a través de la herramienta permeable 1, 3, 11, 12. Como ejemplo, a continuación se hará referencia a un caso en el que el producto fibroso 10 queda sujeto inicialmente sobre una herramienta macho 1, 11. El brazo 18 (o los brazos 18) mueve(n) la herramienta macho 1, 11 hacia la herramienta hembra 3, 12. El producto fibroso 10 se deshidrata. La succión a través de la herramienta macho 1, 11 se libera y el producto fibroso 10 queda sujeto ahora por succión a través de la herramienta hembra 3, 12. La herramienta macho 1, 11 vuelve a su posición original. El soporte de herramientas 13 de la herramienta hembra 3, 12 se hace girar a continuación 180° de modo que el producto fibroso estará enfrentado a una nueva herramienta macho 12. Ahora puede entenderse que este proceso puede repetirse, de modo que el producto fibroso 10 es transferido a la siguiente herramienta macho y adicionalmente hacia el secador de microondas. Las herramientas 11, 12 y sus soportes 13 se disponen de este modo para transportar un producto fibroso 10 hacia el calentador de microondas. Para una explicación adicional de la disposición de las herramientas adicionales 11, 12, también se hace referencia a la figura 7.

Como puede verse de la forma más clara en la figura 14, cada soporte de herramientas 13 puede tener una pluralidad de herramientas 12 dispuestas próximas entre sí de modo que una pluralidad de productos fibrosos 10 pueda producirse y acabarse simultáneamente. Debe entenderse que cada uno de los pares adicionales de herramientas 11, 12 puede funcionar de la misma manera que la primera herramienta 1 (la herramienta de formación) y la segunda herramienta 3 y que un deshidratado adicional puede tener lugar en las líneas de contacto formadas entre los pares de herramientas adicionales 11, 12. Las herramientas adicionales 11, 12 sirven, de este modo, tanto para el fin de deshidratado como para el fin de transporte de los productos fibrosos 10. En realizaciones ventajosas de la invención, la presión entre la primera herramienta 1 y la segunda herramienta 3 puede mantenerse relativamente baja mientras que una presión más alta y una temperatura más baja se usan entre los siguientes pares de herramientas 11, 12. Por ejemplo, la presión más alta de hasta 1 MPa puede usarse en una línea de contacto de prensado entre el último par de herramientas 11, 12. Debe entenderse que, normalmente, el deshidratado adicional tiene lugar en las líneas de contacto de prensado entre las herramientas adicionales 11, 12. Cuando se usan más de dos líneas de contacto de prensado, la presión en las líneas de contacto podría aumentar de una línea de contacto a otra de modo que la presión más baja se usa en la primera línea de contacto, una presión más alta se usa en las siguientes líneas de contacto y la presión más alta en la última línea de contacto. La presión puede aumentar de este modo gradualmente de una línea de contacto a otra.

En referencia a la figura 9a - 9h, una cinta transportadora 15 puede estar situada al final de la trayectoria de la herramienta. La figura 9a muestra cómo el último soporte de herramientas 13 está en una posición horizontal. Debe entenderse que un producto fibroso 10 queda sujeto por succión a la herramienta macho 11. El soporte de herramientas 13 está situado por encima de la cinta transportadora 15. En la figura 9b, el soporte de herramientas 13 se ha hecho girar de modo que la herramienta 11 está enfrentada ahora a la cinta transportadora 15. La herramienta 11 se mueve hacia abajo como se indica en la figura 9c y la succión se desactiva haciendo que el

producto fibroso caiga sobre la cinta transportadora 15. Posiblemente, también podría soplarse aire a través de la herramienta 11 para ayudar a que el producto fibroso 10 deje la herramienta 11. El producto fibroso será transportado a continuación hacia el calentador de microondas mientras la herramienta 11 vuelve a su posición original como se indica en las figuras 9e - 9h.

5 En la figura 10, puede verse cómo el calentador de microondas 17 puede estar precedido por una ducha de vapor 16 que sopla vapor sobre el producto fibroso 10. El propósito de esto es conseguir una distribución de humedad más uniforme en el producto fibroso 10. Debe entenderse que el uso de vapor es una característica opcional de la invención y es posible prever realizaciones de la invención en las que no se use vapor. Preferentemente, el producto fibroso se ha deshidratado hasta un contenido de materia sólida seca de al menos el 70% antes de que llegue al calentador de microondas 17.

10 El diseño de las herramientas 1, 3, 11, 12 de acuerdo con una posible realización de la invención se explicará a continuación con más detalle en referencia a las figuras 11 - 13. La figura 11 es una vista en despiece ordenado de la primera herramienta 1 y la segunda herramienta 3. Como se indica en la figura 11, un calentador 5 puede estar colocado cerca de la segunda herramienta 3, posiblemente conectado directamente a la herramienta 3 o a cierta distancia de la segunda herramienta 3. Como puede verse en la figura 12, ambas herramientas 1, 3 están provistas de canales 27 a través de los cuales pueden pasar el agua y el aire. Como se indica en la figura 12, las herramientas 1, 3 pueden comprender diferentes capas 28, 29, 30. Estas capas son partes de la estructura de la herramienta que tienen diferente permeabilidad. Una capa interna 28 forma una estructura de base con un grado de permeabilidad relativamente alto. Una capa intermedia 29 tiene una permeabilidad relativamente más baja y una fina capa superficial 30 puede tener una permeabilidad aún más baja. Las herramientas pueden estar hechas ventajosamente por pequeñas esferas metálicas que se han sinterizado juntas para formar las diferentes capas. Como se indica en la figura 13, la capa superficial 30 puede estar formada por pequeñas esferas 31 mientras que la capa intermedia 29 puede estar formada por esferas metálicas algo más grandes 32. La estructura de base 28 está formada por las esferas más grandes 33. Las partículas más pequeñas 31 pueden tener un diámetro en el intervalo de 0,01 mm - 0,18 mm mientras que las partículas 32 en la capa intermedia 29 pueden tener un diámetro en el intervalo de 0,18 mm - 0,25 mm. Las partículas o esferas más grandes 33 en la capa de base pueden tener un diámetro de 0,71 mm - 1 mm. Las partículas 31, 32, 33 pueden ser el tipo de partículas que se comercializan en forma de polvo metálico y pueden obtenerse de CALLO AB, Poppelgatan 15, 571 39 Nässjö, Suecia. CALLO AB comercializa un polvo metálico con el nombre Callo 25 que es un polvo metálico esférico con partículas que tienen un diámetro de 0,09 - 0,18 mm. La composición química es el 89% de Cu y el 11% de Sn. Partículas adecuadas también pueden obtenerse de Makin Metal Powders Limited, Buckley Road, Rochdale, Lancashire OL12 9DT Inglaterra.

La porosidad de la herramienta 1 puede ser de aproximadamente el 40%. El valor del 40% de porosidad puede aplicarse a todas las capas. También pueden preverse realizaciones de la invención en las que diferentes capas de la herramienta tienen diferente porosidad.

35 Las esferas más pequeñas 31 forman una fina capa de superficie que contribuye a dar al producto fibroso una superficie lisa, mientras que las capas internas 29, 28 mejoran la permeabilidad. Los canales 27 que pasan a través de la estructura sinterizada pueden tener puntas agudas que alcanzan la superficie de la herramienta, lo que mejora la permeabilidad.

40 A continuación se hará referencia a la figura 16. En la realización de la figura 16, una parte 34 de la superficie 25 de la primera herramienta 1 se ha cubierto o recubierto para que sea impermeable o sustancialmente impermeable. En la zona impermeable 34, no se formará ninguna capa de fibras. Por lo tanto, el producto fibroso tendrá un agujero con una forma correspondiente a la zona impermeable 34. La zona impermeable 34 puede conseguirse, por ejemplo, pintando una parte de la superficie 25 o cubriendo una parte de la superficie 25 con una lámina de un material impermeable. Debe entenderse que esta característica (una zona impermeable) es completamente opcional y que la invención puede ponerse en práctica sin esta característica opcional. En términos de un método, debe entenderse que puede entenderse que la invención incluye la etapa (opcional) de usar una herramienta con una zona impermeable 34. La idea de usar una herramienta con una zona impermeable puede usarse independientemente de cómo la herramienta, la máquina o el método se diseña o se realiza de otro modo.

50 La estructura porosa proporcionada por las partículas metálicas sinterizadas 31, 32, 33 tiene la ventaja de que el agua y el vapor pueden escapar fácilmente a través de las herramientas 1, 3, 11, 12. Esto reduce el riesgo de delaminación durante el proceso de vaporización. La estructura sinterizada también tiene la ventaja de que el vapor puede escapar de manera muy uniforme por toda la superficie de la herramienta.

55 La alta temperatura conlleva la ventaja de que se consigue un deshidratado eficaz. El prensado con una presión relativamente alta antes del calentador de microondas (cuando el producto fibroso está húmedo) conlleva la ventaja de que pueden conseguirse buenas propiedades de superficie antes del secado por microondas. Por lo tanto, no será necesario prensar el producto fibroso después del secado por microondas, lo que podría ser perjudicial para el producto fibroso. La etapa de calentamiento por microondas conlleva la ventaja de una higiene mejorada. El uso de la alta temperatura también conlleva la ventaja de que la superficie del producto fibroso se vuelve más compacta, lo que es ventajoso en vista de la rigidez al doblado.

Debe entenderse que, en algunas realizaciones, el calentamiento por microondas puede eliminarse o sustituirse por algún otro método de calentamiento, por ejemplo calentamiento por IR.

Debe entenderse que la idea de detener la introducción de pasta al molde 6 durante la formación puede usarse, independientemente de cómo, por lo demás, se realiza el proceso.

5 La invención también se refiere a un producto fibroso que puede obtenerse mediante el método descrito anteriormente. En las figuras 15A - 15C se muestran propiedades de un producto moldeado producido de acuerdo con la invención. La figura 15 A demuestra qué aspectos de calidad (que son de importancia en muchos campos en los que se usan los productos de pasta fibrosa moldeada, por ejemplo la industria del envasado) pueden ser  
10 marcadamente mejores para la invención con respecto a productos de la técnica anterior, por ejemplo producidos mediante termomoldeo o moldeo de pasta convencional. Se cree que una razón para la alta calidad de un producto de acuerdo con la invención es que puede conseguirse una alta densidad, en el intervalo de 600 - 900 kg/m<sup>3</sup>, sin causar ninguna debilidad en la red de fibras. De acuerdo con métodos de la técnica anterior convencionales, densidades por encima de 500 raramente se conseguirían, sin obtener tampoco al menos en calidad un aspecto por  
15 debajo de un nivel deseable. Como puede verse en la figura 15C los productos de pasta termoformada pueden obtener un nivel por encima de 500 kg/m<sup>3</sup>. Sin embargo, cuando se usa el termoformado, que incluye calor después del prensado, la red de fibras estará parcialmente interrumpida, lo que reduce drásticamente algunos aspectos de calidad, por ejemplo el índice de tracción. Especialmente esquinas y otras zonas del cuerpo que presentan dobleces/curvas cerradas resultarán afectadas negativamente por dicho calor después del prensado, mientras que de acuerdo con la invención las esquinas y las zonas que tiene un radio cerrado también presentan sustancialmente  
20 el mismo tipo de estructura de tela continua, homogénea que zonas sustancialmente planas del cuerpo, lo que, a su vez, proporciona aspectos de calidad igualmente buenos sustancialmente en todas las partes del producto. En realizaciones ventajosas, la tela fibrosa del producto es de un grosor uniforme o un grosor sustancialmente uniforme. Sin embargo, debe entenderse que los productos fibrosos obtenidos mediante el método descrito pueden tener, al menos en algunos casos, una densidad inferior a 600 kg/m<sup>3</sup> o superior a 900 kg/m<sup>3</sup>.

25 Una ventaja fundamental adicional de acuerdo con la invención es que pueden producirse superficies muy lisas a ambos lados del cuerpo. Los productos producidos de acuerdo con la invención pueden obtener fácilmente una rugosidad en el intervalo de aproximadamente 750 - 1.000 ml/minuto. (ISO 8791-2, Bendtsen), mientras que los productos de pasta moldeados convencionales al menos en un lado normalmente tienen una rugosidad muy superior a 1.500 ml/minuto. Puede mencionarse que una de las razones por las que productos convencionales presentan  
30 normalmente una mayor rugosidad es que la mayoría de las técnicas convencionales usan una malla de alambre para formar la superficie.

Una ventaja adicional de acuerdo con la invención es que el producto conseguirá un elevado índice de tracción, normalmente en el intervalo de 65 - 100 kNm/kg., que de hecho es una ventaja significativa en comparación con los  
35 productos de pasta moldeada convencionales, (véase la figura 15 B). Además también se consigue un buen índice de desgarramiento. Otra ventaja es que la fuerza de unión de la capa superficial será algo mayor que la fuerza de unión de una capa intermedia cerca de la parte central de la tela que forma el cuerpo, dado que el método de la invención conseguirá una mayor cantidad de uniones entre las fibras en la capa de superficie. Como consecuencia, se consigue una función similar a con un perfil en doble T, es decir la rigidez y la resistencia al doblado mejoran.

Finalmente, por supuesto, es un aspecto ventajoso de un producto de acuerdo con la invención es que puede  
40 conseguirse sin ningún prensado posterior que, en caso contrario, aumentará los costes de producción y, como se ha mencionado anteriormente, también afecta negativamente a al menos algunos o uno aspectos de calidad. En la figura 15B se muestra que, gracias a todas las ventajas mencionadas anteriormente, el índice de tracción para un producto producido de acuerdo con la invención puede tener valores más elevados independientemente de la forma del cuerpo, mientras que de acuerdo con métodos convencionales los productos presentarán un índice de tracción  
45 decreciente con una complejidad en aumento de la forma del cuerpo. En la tabla 15C, se presentan algunos valores promedio descubiertos empíricamente para dos métodos de la técnica anterior, es decir moldeo de pasta convencional y termoformado, en comparación con la invención. Como es evidente a partir de esta tabla, los productos de acuerdo con la invención pueden tener numerosas ventajas en relación con aspectos de calidad en comparación con productos de la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un producto fibroso a partir de una pasta, comprendiendo el método las etapas de:
  - a) proporcionar una primera herramienta (1) que es permeable al aire y al agua,
  - b) proporcionar una segunda herramienta (3) y calentar la segunda herramienta (3) a una temperatura de al menos 220°C,
  - 5 c) proporcionar un tanque de moldeo (6) e introducir la pasta en el tanque de moldeo (6),
  - d) sumergir la primera herramienta (1) en la pasta en el tanque (6),
  - e) formar un producto fibroso embrionario (10) sobre la primera herramienta (1) aplicando succión a través de la primera herramienta (1),
  - f) retirar la primera herramienta (1) de la pasta,
  - 10 g) colocar la primera herramienta (1) contra la segunda herramienta (3) de modo que el producto fibroso formado (10) esté intercalado entre la primera y la segunda herramienta (1, 3) y sea calentado por la segunda herramienta (3) de modo que al menos una parte del agua en el producto fibroso formado (10) se vaporice y
  - h) deshidratar el producto fibroso formado (10) hasta que haya alcanzado un contenido de materia sólida seca de al menos 70%, después de lo cual el producto fibroso (10) se somete a secado por microondas,
- 15 **caracterizado porque**, durante la etapa de formación, se hace que una pasta procedente de una cuba de la máquina (7) evite el tanque de moldeo (6) de modo que no se introduzca pasta en el tanque de moldeo (6) y **porque**, después de la etapa de formación, la pasta procedente de la cuba de la máquina (7) se introduce en el tanque de moldeo (6).
- 20 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de calentamiento y vaporización que se realiza entre la primera herramienta (1) y la segunda herramienta (3) no dura más de 1 segundo.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de formación dura 1 - 2 segundos.
- 25 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el producto fibroso (10) se deshidrata en varias etapas de deshidratado entre herramientas opuestas y se somete posteriormente a vapor antes de secarlo por microondas.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la pasta tiene un contenido de materia sólida seca del 0,4 - 0,7% en peso y preferentemente del 0,5% en peso.
- 30 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque**, durante la etapa de formación, el producto fibroso (10) se deshidrata hasta un contenido de materia sólida seca del 18 - 22% en peso, preferentemente del 20% en peso.
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera herramienta (1) y la segunda herramienta (3) se presionan una contra la otra con una fuerza que genera una sobrepresión no superior a 1 MPa y preferentemente no superior a 900 KPa.
- 35 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la presión está en el intervalo de 10 - 900 KPa.
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la pasta se prepara a partir de pasta quimiotermomecánica (CTMP).
- 40 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se aplica succión a la primera herramienta (1) también cuando el producto fibroso (10) está intercalado entre la primera herramienta (1) y la segunda herramienta calentada (3).
- 45 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** también la segunda herramienta (3) es permeable al aire y al agua y porque se aplica succión también a la segunda herramienta (3) cuando el producto fibroso (10) está intercalado entre las herramientas (1, 3) de modo que vapor y agua pueden evacuarse tanto a través de la primera herramienta (1) como de la segunda herramienta (3).
12. Una máquina para producir productos fibrosos (10) a partir de una pasta, comprendiendo la máquina:
  - a) un tanque de moldeo (6) para contener la pasta,

- b) una primera herramienta (1) que es permeable al aire y al agua,
- c) una segunda herramienta (3) que es permeable al aire y al agua,
- d) medios conectados a la primera herramienta (1) para hacer descender a la primera herramienta (1) en el tanque (6) y elevar la primera herramienta (1) fuera del tanque (6) y para colocar a la primera herramienta (1) contra la segunda herramienta (3),
- e) una fuente de presión negativa (2) conectada a la primera herramienta (1),
- f) una fuente de calor (5) dispuesta para calentar la segunda herramienta (3) y capaz de calentar la superficie de la segunda herramienta (3) a una temperatura de al menos 220°C para vaporizar agua en un producto fibroso húmedo (10) cuando el producto fibroso húmedo (10) está intercalado entre la primera y la segunda herramienta (1, 3),
- g) un calentador de microondas (17) para la retirada adicional de agua de un producto fibroso (10) que se ha deshidratado previamente entre la primera herramienta (1) y la segunda herramienta (3) y
- h) medios para transferir un producto fibroso (10) desde la segunda herramienta (3) al calentador de microondas (17),
- 15 **caracterizada porque** una cuba de la máquina (7) está dispuesta para suministrar la pasta al tanque de moldeo (6) a través de un conducto (8) y **porque** también hay un conducto de derivación (9) que puede usarse selectivamente de modo que la pasta procedente de la cuba de la máquina (7) pueda pasar directamente al tanque de moldeo (6) o bombearse alrededor en un flujo en bucle.
- 20 13. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada porque** una ducha de vapor (16) está dispuesta antes del calentador de microondas (17), de modo que un producto fibroso (10) que se hará pasar a través del calentador de microondas (17) pueda rociarse con vapor antes de ser tratado por el calentador de microondas (17).
14. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada porque** la primera herramienta (1) comprende partículas que se han sinterizado juntas para formar un cuerpo poroso.
- 25 15. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizada porque** también la segunda herramienta (3) comprende partículas que se han sinterizado juntas para formar un cuerpo poroso.
16. Una máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 - 15, **caracterizada porque** las primera y segunda herramientas (1, 3) están montadas sobre soportes que pueden hacerse girar entre diferentes posiciones angulares.
- 30 17. Una máquina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 - 16, **caracterizada porque**, además de la primera y la segunda herramienta (1, 3), se disponen herramientas adicionales en una trayectoria desde el par de la primera y la segunda herramienta hasta el calentador de microondas (17), formando las herramientas adicionales pares de herramientas cooperantes en los que un producto fibroso puede someterse a deshidratado adicional y estando las herramientas adicionales dispuestas además para transportar a un producto fibroso (10) hacia el calentador de microondas (17).
- 35

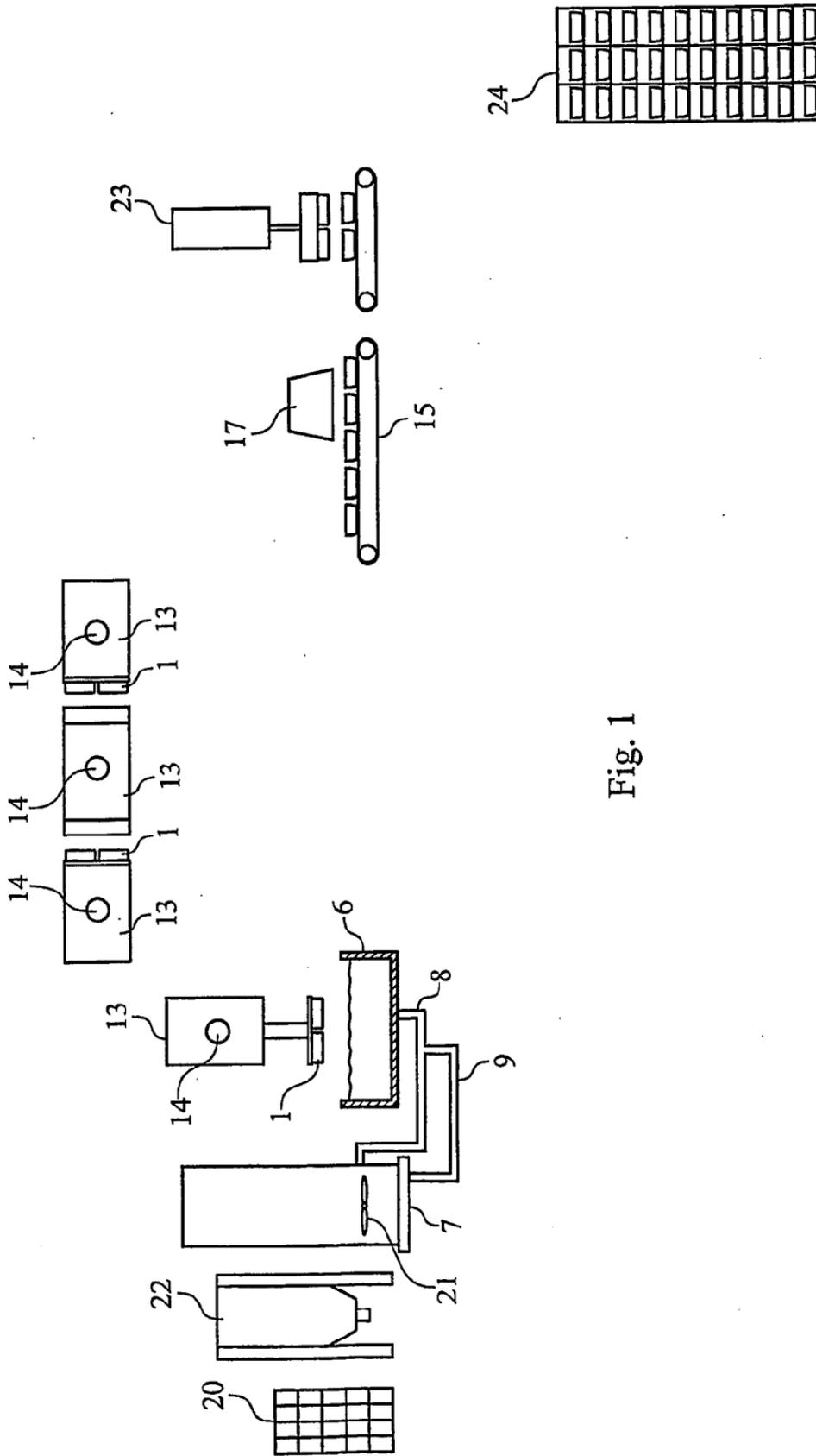


Fig. 1

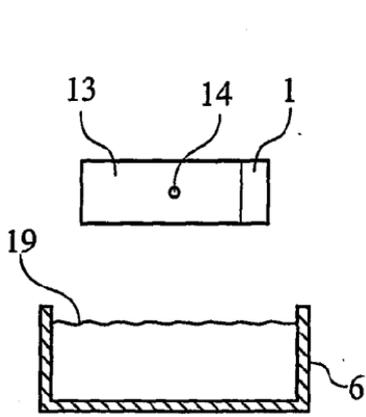


Fig. 2a

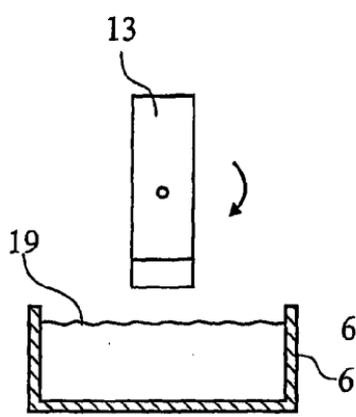


Fig. 2b

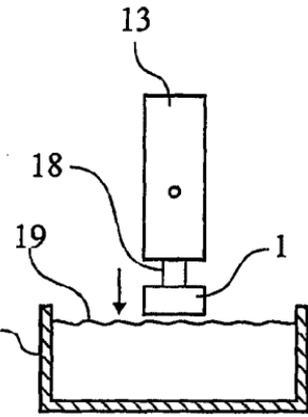


Fig. 2c

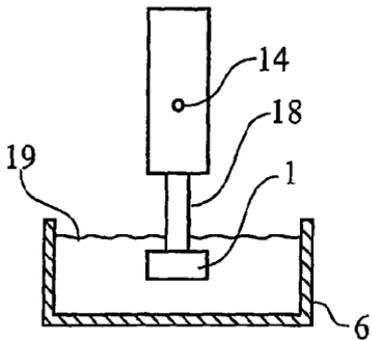


Fig. 2d

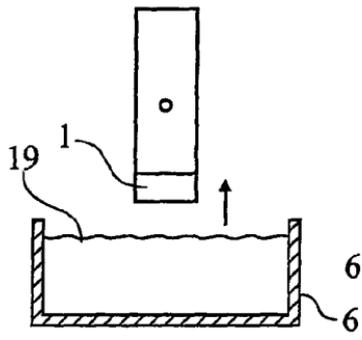


Fig. 2e

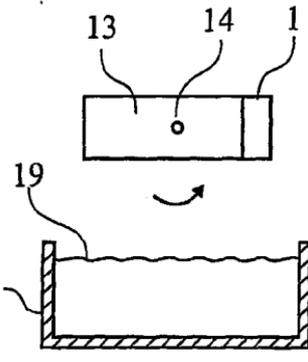


Fig. 2f

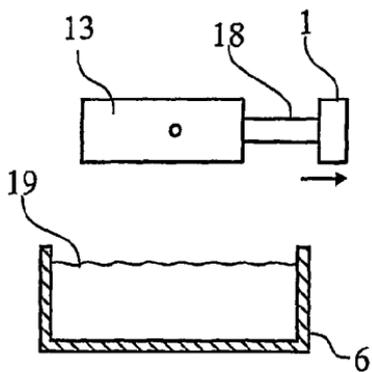


Fig. 2g

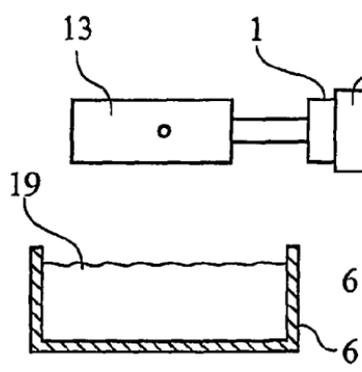


Fig. 2h

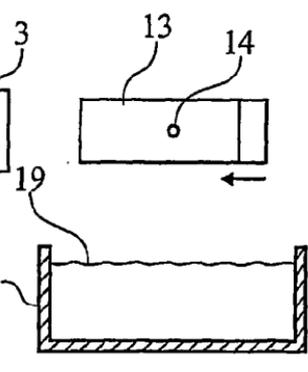


Fig. 2i

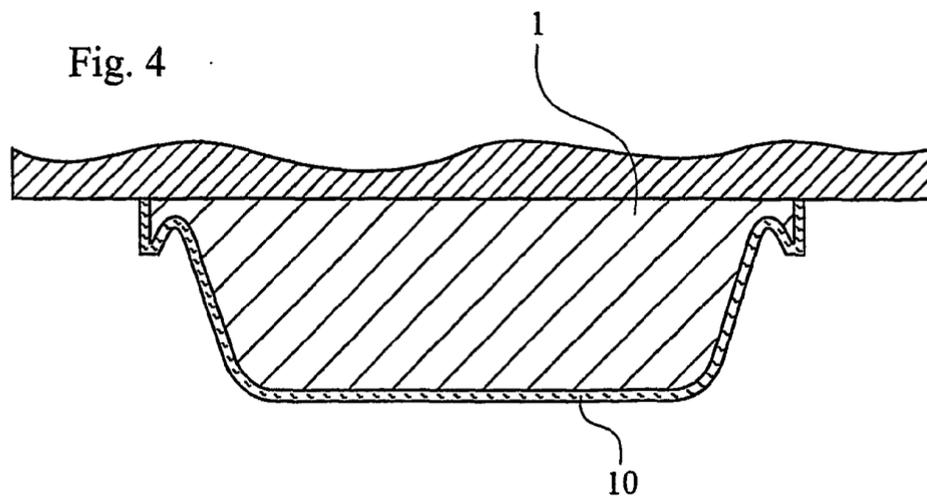
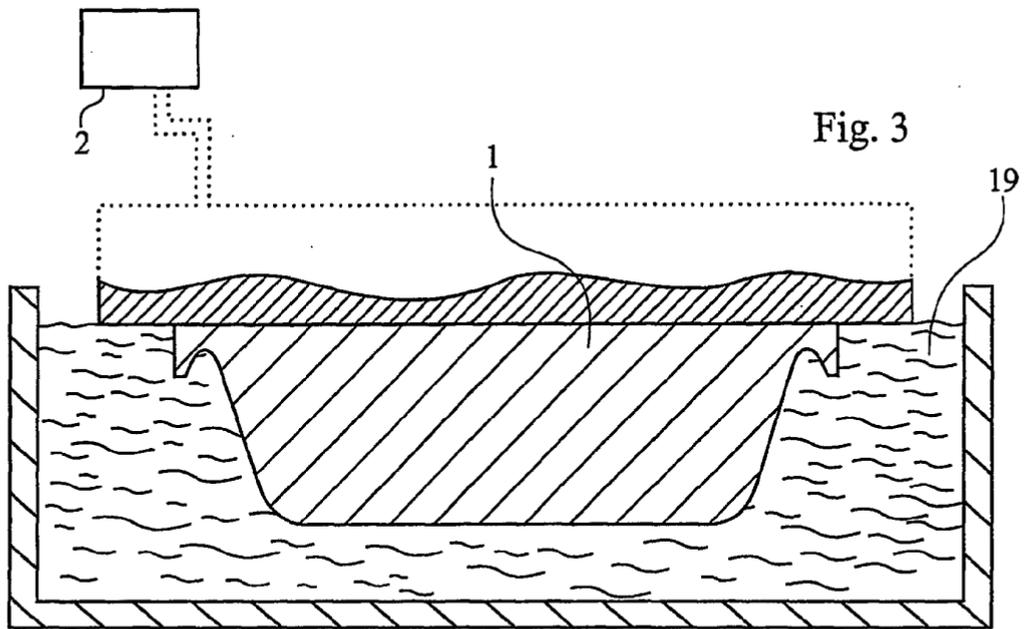
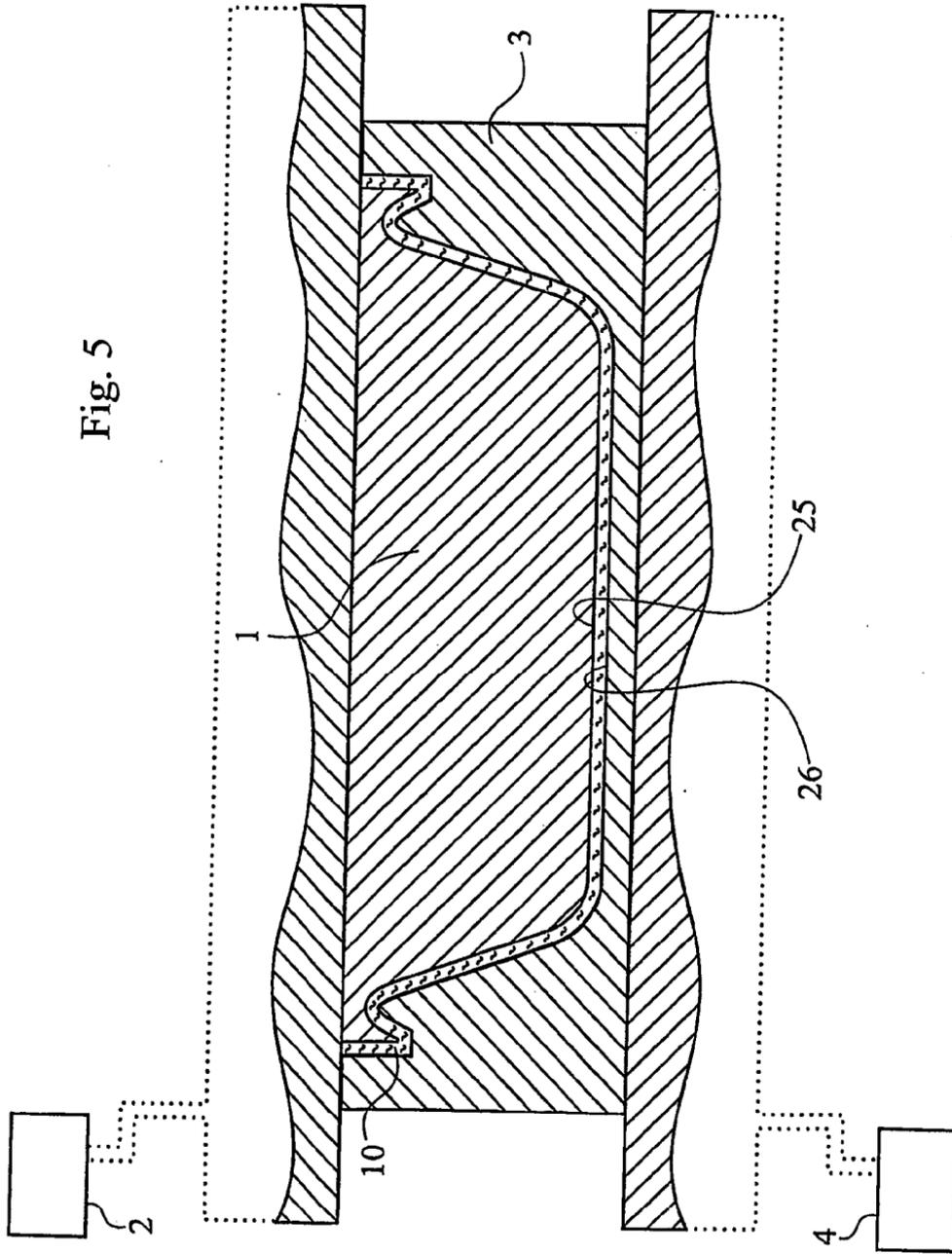


Fig. 5



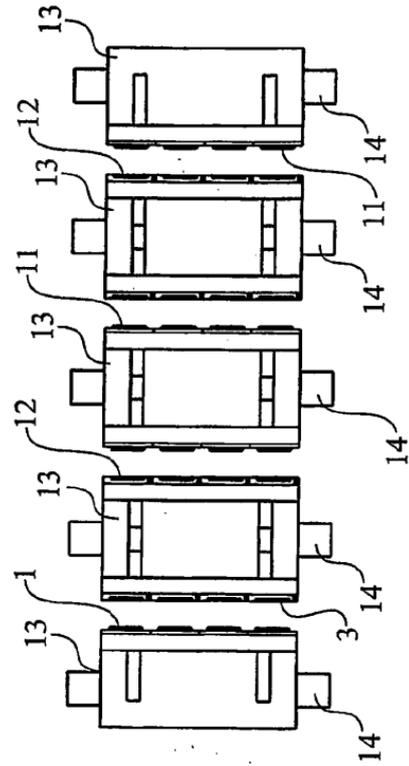
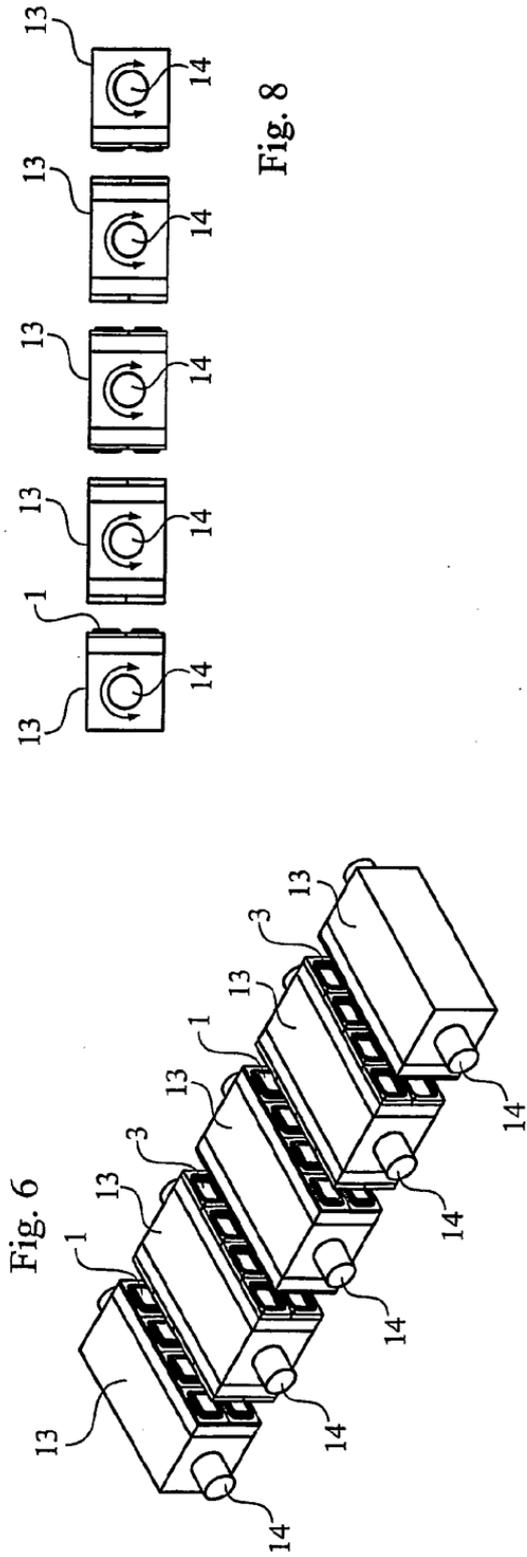


Fig. 7

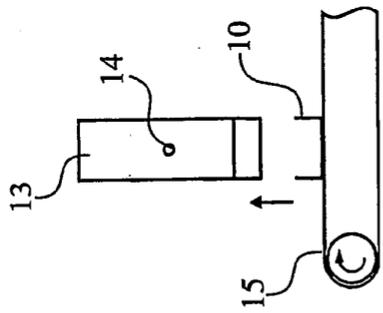


Fig. 9d

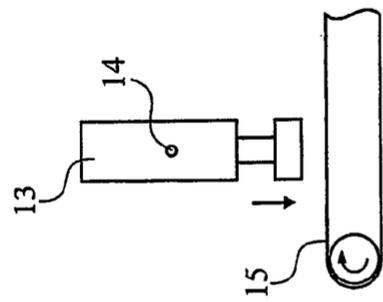


Fig. 9c

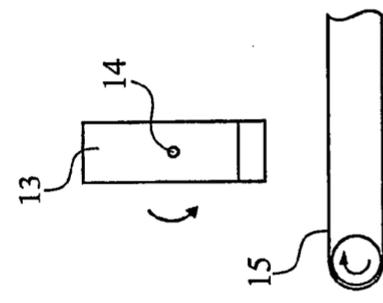


Fig. 9b

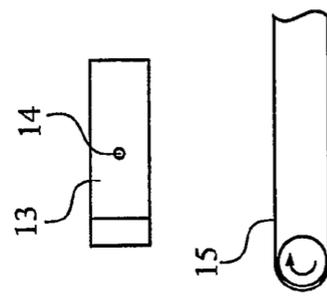


Fig. 9a

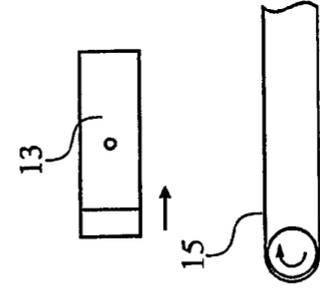


Fig. 9h

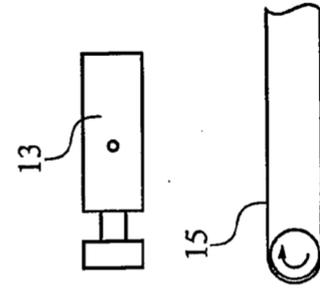


Fig. 9g

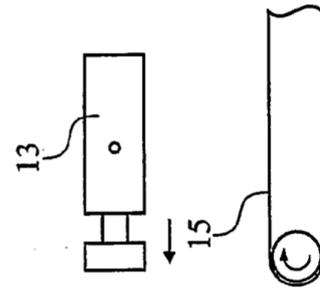


Fig. 9f

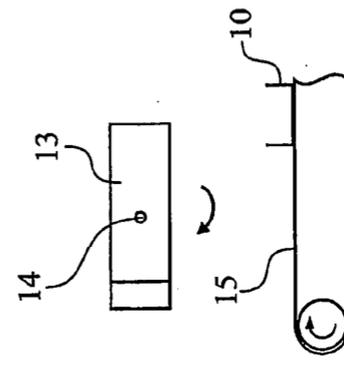


Fig. 9e

Fig. 10

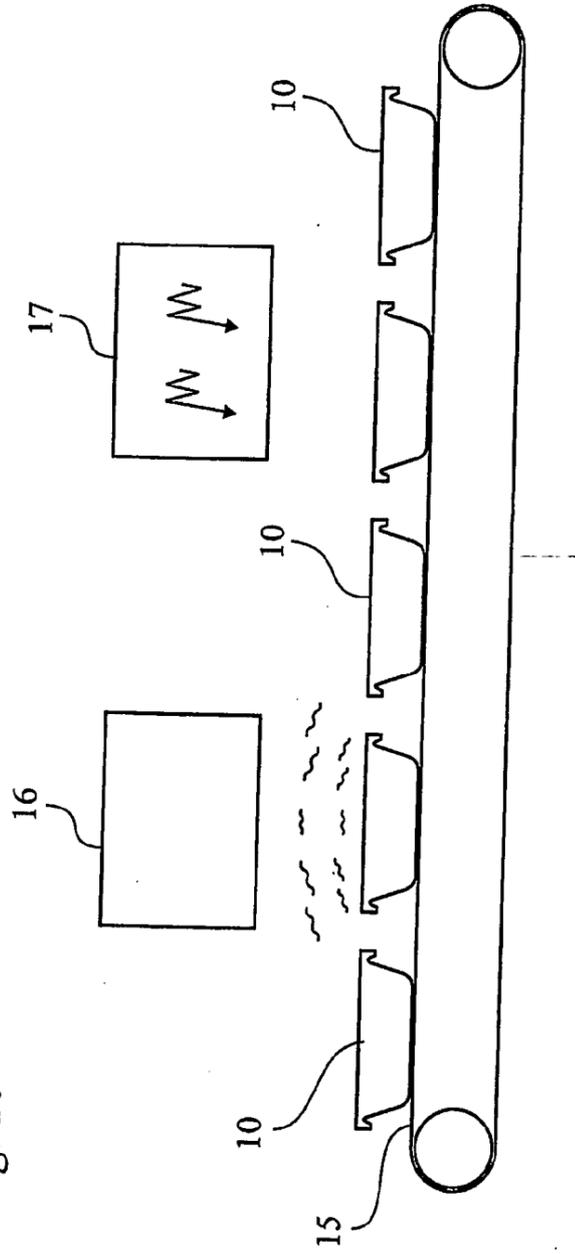
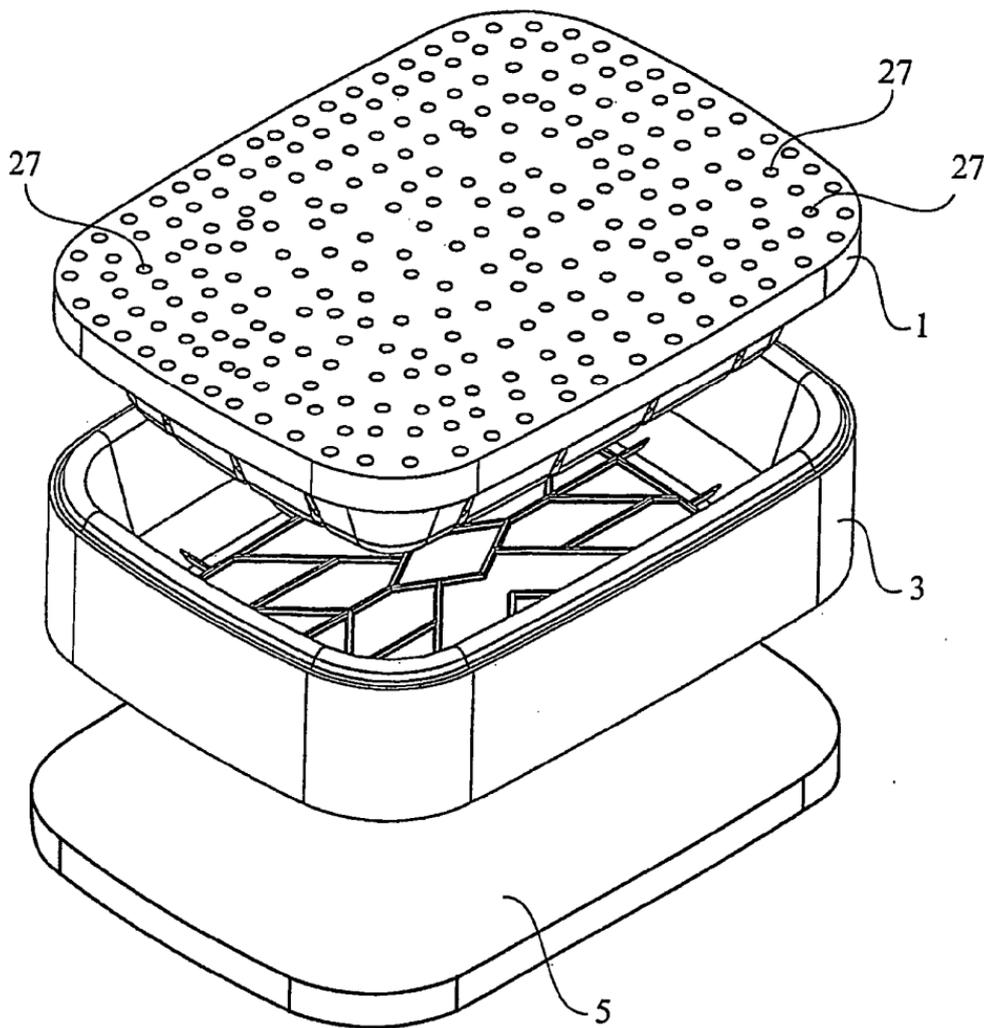
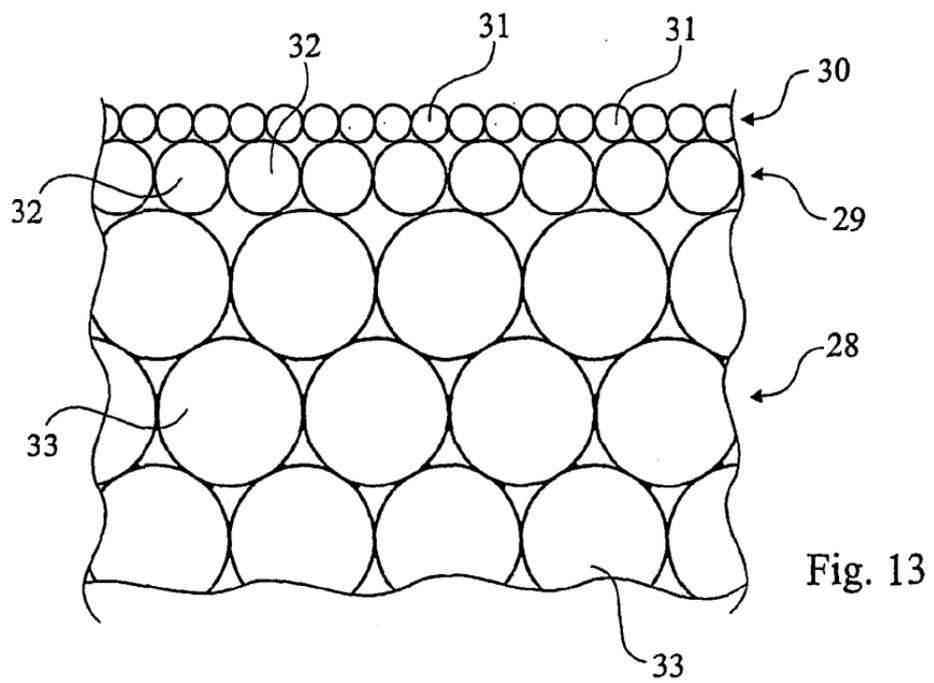
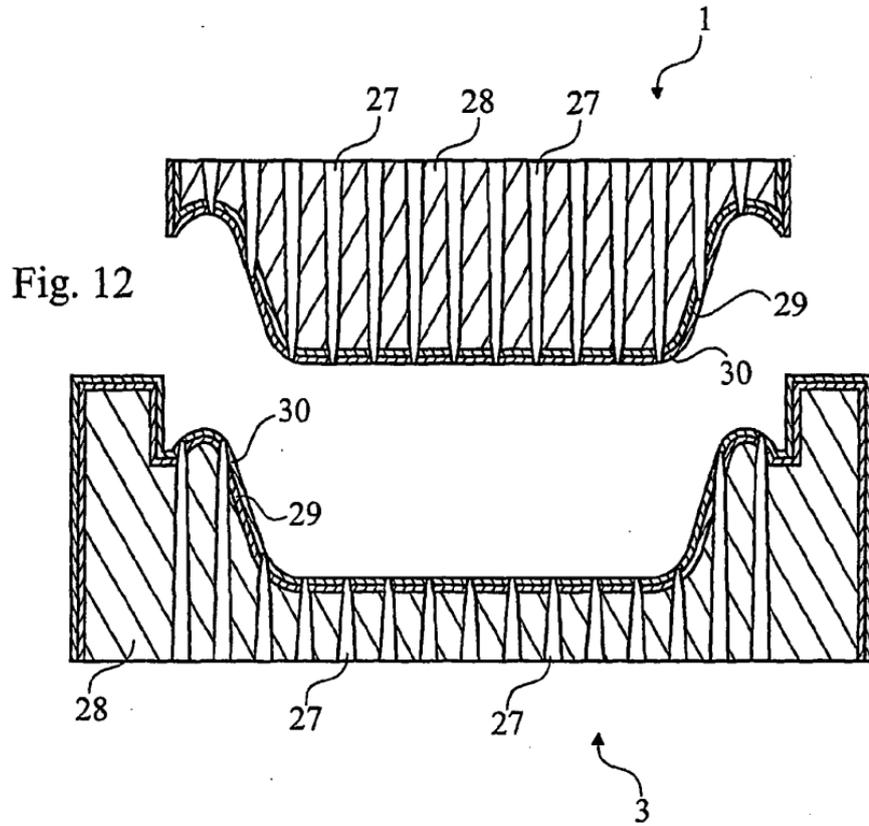


Fig. 11





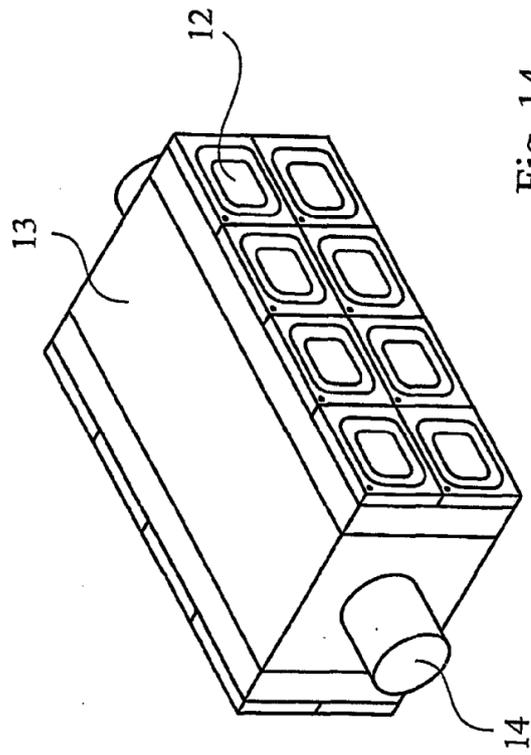


Fig. 14

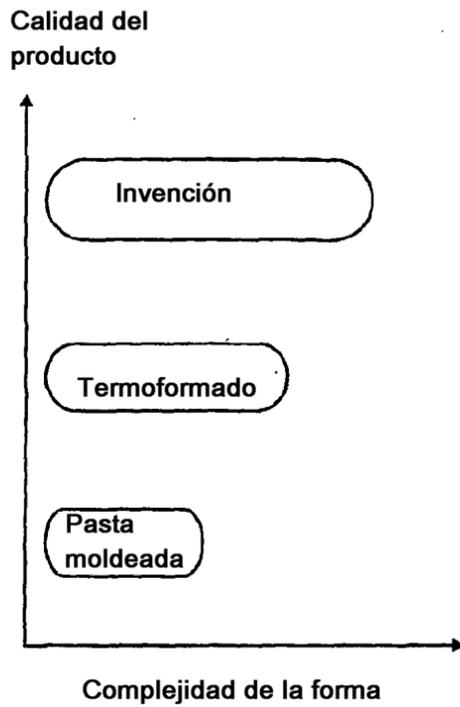


Fig. 15a

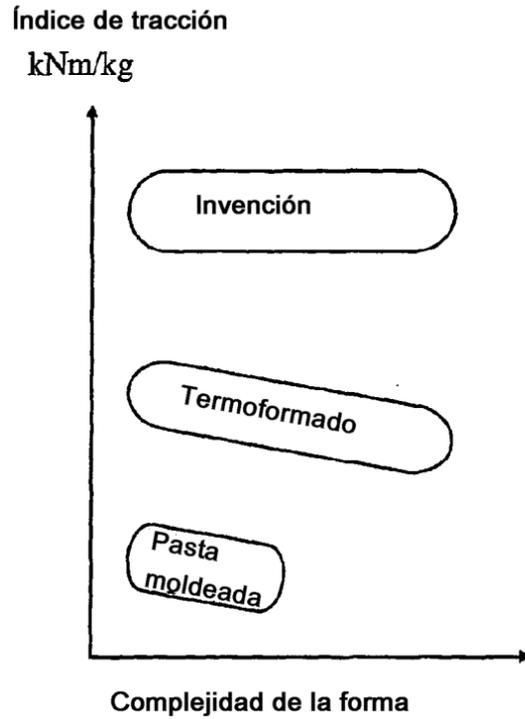


Fig. 15b

	Pasta moldeada	Termoformado (técnica anterior)	Invención
<b>Gramaje g/m<sup>2</sup></b>	200	200	200
<b>Aspereza</b> ( caraA/caraB) De acuerdo con bendsten <b>ISO 8791-2</b>	Más de 5000/4000	900/1800	900/900
<b>índice de tracción</b> kNm/kg Iso1924-2.	26	55	82
<b>Densidad kg/m<sup>3</sup></b>	220	580	800
<b>Índice de desgarro</b>	5	9	14
<b>resistencia al aire</b> det. mediante el método gurley, Iso 5636-5	24	52	90

Fig. 15c

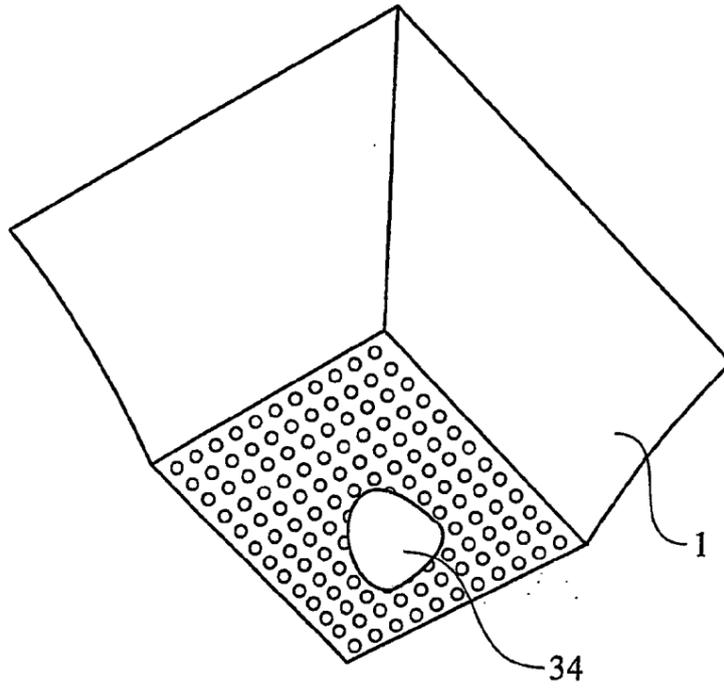


Fig. 16