

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 634**

51 Int. Cl.:

**D21J 3/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2015 PCT/DK2015/050301**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16055072**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2015 E 15778606 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3204555**

54 Título: **Un sistema y método para producir un artículo moldeado, tal como una bandeja**

30 Prioridad:

**08.10.2014 EP 14188123**

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

**26.12.2018**

73 Titular/es:

**ECOXPAC A/S (100.0%)  
Fabriksvangen 7  
3550 Slangerup, DK**

72 Inventor/es:

**SØLLNER, KRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 694 634 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**

Un sistema y método para producir un artículo moldeado, tal como una bandeja

5 Antecedentes de la invención

Se conocen varios procesos y aparatos para crear artículos con forma de bandeja a partir de un material de celulosa fibroso; véanse, a modo de ejemplo, los documentos WO2011/065.911 y GB 550.058. Aunque ya han pasado muchos años desde que se desarrollasen los fundamentos de esta tecnología, sigue habiendo cabida para las mejoras. De hecho, aunque por motivos medioambientales los artículos con forma de bandeja hechos a partir de celulosa serían una alternativa muy deseable frente a los recipientes de plástico, se cree que una razón de su limitada popularidad es su gran coste, que se debe a la demanda relativamente alta de energía que se necesita durante su producción, en particular, durante la deshidratación del material de celulosa. El tiempo de producción relativamente alto también es un factor, ya que a menudo se requiere el procesamiento del artículo moldeado en una estación de secado separada. El documento WO 2004/0041305 A1 divulga un sistema para producir un artículo moldeado según el preámbulo de la reivindicación 1.

Objeto de la invención

20 Un objeto de la invención es proporcionar una solución al problema de cómo reducir el consumo de energía y, de este modo, los costes de producción y/o el tiempo de producción, en los procesos donde la celulosa fibrosa, como la celulosa de papel, se moldea en artículos con forma de bandeja.

25 Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema y método para producir un artículo moldeado con el que pueda reducirse la cantidad de material utilizado en comparación con los métodos ya conocidos.

Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema y método con los que pueda obtenerse una mayor resistencia del artículo moldeado final.

30 Divulgación de la invención

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un sistema para producir un artículo moldeado a partir de celulosa, en particular, un artículo con forma de bandeja, comprendiendo dicho sistema:

35 un molde de dos partes con

- una parte de molde hembra,
- una herramienta de prensado que tiene una parte de molde macho, y
- una primera cavidad para dicha celulosa, entre dicha parte de molde hembra y dicha parte de molde macho,

40 un dispositivo calentador,

- estando configurado dicho dispositivo calentador para calentar dicha parte de molde macho,
- comprendiendo dicha parte de molde hembra una o más cavidades adicionales y una primera superficie que se orienta hacia el interior de dicha primera cavidad, y que es para una capa de dicha celulosa,
- permitiendo dicha primera superficie que el fluido fluya entre dicha primera cavidad y dicha una o más cavidades adicionales, y

50 un primer compresor, configurado para establecer una presión de fluido temporalmente elevada de más de 100 kPa en dicha una o más cavidades adicionales.

Estos 100 kPa es una medida de la presión atmosférica circundante en lugares donde se utilizará normalmente la invención. Por tanto, con "una presión de fluido elevada de más de 100 kPa" se quiere decir preferentemente "una presión por encima de la presión atmosférica circundante". La presión de fluido elevada da como resultado un aumento del punto de ebullición del agua de la celulosa.

El término "celulosa" se define preferentemente como un material fibroso producido al reducir de forma mecánica o química plantas leñosas a sus partes integrantes y, después, suspenderlas en un fluido. Las fibras pueden ser, por ejemplo, celulosa, y el fluido puede ser, por ejemplo, agua.

60 En algunas realizaciones de la invención, dicha herramienta de prensado tiene una parte de molde macho hueca y expansible, comprendiendo dicho sistema además un dispositivo de expansión, configurado para expandir dicha parte de molde macho expansible estableciendo una presión interna en dicha parte hueca de dicha herramienta de prensado expansible.

65

En realizaciones que tienen un dispositivo de expansión, dicho dispositivo de expansión puede ser un segundo compresor.

5 En realizaciones alternativas, dicha parte de molde macho de la herramienta de prensado no es expansible. Tal herramienta de prensado puede ser hueca. Las herramientas de prensado no expansibles pueden ser más fáciles de controlar y pueden ser una opción ventajosa para artículos relativamente planos, donde es suficiente aplicar presión solo en una dirección, por ejemplo, verticalmente. Una herramienta de presión no expansible puede calentarse con varios dispositivos calentadores, tales como quemadores de gas, calentadores de vapor y calentadores de inducción.

10 Dicho primer compresor puede configurarse para establecer una presión de fluido temporalmente elevada de al menos 400 kPa en dicha una o más cavidades adicionales.

15 Dicha parte de molde hembra puede comprender una carcasa para albergar dicha una o más cavidades adicionales. Un sistema, tal y como se describe anteriormente, puede incluir una pared que separa dicha primera cavidad de dicha una o más cavidades, teniendo dicha pared dicha primera superficie, una segunda superficie opuesta de dicha pared, que está orientada hacia dicha una o más cavidades adicionales. Dicha una o más cavidades pueden estar en un material poroso de celda abierta.

20 En realizaciones que comprenden una pared, dicha pared y dicha una o más cavidades adicionales pueden ser una estructura integral.

25 En realizaciones que comprenden una parte de molde macho expansible, como la que se ha descrito anteriormente, dicho dispositivo calentador y dicho dispositivo de expansión pueden suministrar un medio de calentamiento de fluido caliente a dicha parte hueca, para así calentar y expandir dicha parte macho expansible.

30 Las realizaciones que comprenden un molde macho expansible pueden comprender además un dispositivo de control, operable para establecer simultáneamente, a lo sumo, la misma presión elevada en dicha una o más cavidades adicionales que dicha presión interna en dicha parte hueca.

En realizaciones que comprenden una pared, dicha pared puede comprender una estructura porosa. Dicha pared puede incluir también perforaciones que se extienden entre dicha primera cavidad y dicha una o más cavidades adicionales.

35 En cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, dicha primera superficie (23') puede estar definida por una red.

40 El sistema de acuerdo con la presente invención puede incluir una bomba para drenar dicha una o más cavidades adicionales.

Dicha parte de molde hembra y dicha parte de molde macho pueden ser móviles hacia una posición de separación, y un dispositivo de suministro de celulosa para depositar dicha capa de dicha celulosa sobre dicha pared es móvil hacia la posición entre dichas partes de molde separadas.

45 En realizaciones que comprenden un dispositivo calentador, como el descrito anteriormente, dicho dispositivo calentador puede ubicarse en dicha parte hueca y, preferentemente, calentar mediante microondas.

50 En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un método para producir un artículo moldeado a partir de celulosa, en particular, un artículo con forma de bandeja, utilizando un sistema que comprende:

un molde de dos partes con

- una parte de molde hembra,
- una herramienta de prensado que tiene una parte hueca y una parte de molde macho expansible, y
- 55 - una primera cavidad para dicha celulosa, entre dicha parte de molde hembra y dicha parte de molde macho expansible,

un dispositivo calentador,

- 60 - estando configurado dicho dispositivo calentador para calentar dicha parte de molde macho expansible,
- comprendiendo dicha parte de molde hembra una o más cavidades adicionales y una primera superficie que se orienta hacia el interior de dicha primera cavidad, y que es para una capa de dicha celulosa,
- permitiendo dicha primera superficie que el fluido fluya entre dicha primera cavidad y dicha una o más cavidades adicionales,

65

un primer compresor, configurado para establecer una presión de fluido temporalmente elevada de más de 100 kPa en dicha una o más cavidades adicionales, y un dispositivo de expansión, configurado para expandir dicha parte macho expansible estableciendo una presión interna en dicha parte hueca de dicha herramienta de prensado expansible, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:

- a. colocar dicha capa de dicha celulosa sobre dicha primera superficie,
- b. después, establecer dicha presión interna dentro de dicha parte hueca, para así presionar dicha parte macho expansible contra dicha capa de celulosa, colocada sobre dicha primera superficie,
- c. después, establecer en dicha una o más cavidades adicionales una presión de fluido elevada de más de 100 kPa,
- d. antes, simultáneamente o después de dicha etapa "c", activar dicho dispositivo calentador para calentar dicha parte macho que se presiona contra dicha capa,
- e. después, liberar dicha presión dentro de dicha una o más cavidades adicionales, mientras se mantiene una presión interna mayor dentro de dicha parte hueca de dicha herramienta de presión expansible, que presiona contra dicha capa.

Después de drenar la cavidad exterior, tal como mediante el uso de una bomba, se activa un compresor para establecer una presión de fluido elevada en la cavidad exterior, que puede ser igual o esencialmente igual a, pero no mayor que, la presión que sigue aplicándose contra la capa de celulosa de la cavidad interior. El calentamiento de la capa de celulosa se lleva a cabo mediante la activación de un dispositivo calentador, que puede ubicarse físicamente dentro de la cavidad interior, o que está configurado para suministrar un medio de calentamiento de fluido hacia el interior de dicha herramienta de prensado.

Se entenderá que las etapas del método descritas anteriormente y a continuación tienen lugar en un muy corto período de tiempo, en el que hay preferentemente un gradiente de temperatura en la capa de celulosa de la cavidad del molde, por lo que el agua de la celulosa está, preferentemente, en fase líquida, a una temperatura por encima de los 100 °C, lo más cerca de la herramienta de prensado, mientras que a una temperatura más baja, por debajo de los 100 °C, lo más cerca de la superficie interior de la cavidad interior. Mantener el agua en la fase líquida a una temperatura por encima de su punto de ebullición normal es posible gracias a la presión simultánea en dos lados sobre la capa de celulosa, lo que da lugar a un sobrecalentamiento del agua en la celulosa más cercana a la herramienta de prensado. Cuando, como siguiente etapa, la presión en la cavidad exterior se reduce de forma abrupta y el agua sobrecalentada se evapora. Se entenderá que esta evaporación ocurrirá donde la capa de celulosa está a la temperatura más alta, a saber: donde hace contacto o está más cerca de la herramienta de prensado caliente, ubicada dentro de la cavidad interior. El vapor en esta parte de la capa de celulosa buscará escaparse y, estando la parte de molde macho impermeable expandida sobre un lado, la única vía de escape es a través de la parte de molde hembra, impulsando el vapor en este proceso toda o mucha del agua restante de la capa de celulosa, hacia la cavidad exterior, desde donde se drena.

Con este método, es posible evitar en gran medida una etapa de secado posterior donde deba trasladarse el artículo hasta una estación de secado, después de haberlo retirado del molde anteriormente mencionado, ya que, controlando la presión en la cavidad exterior de la manera descrita, puede expulsarse sustancialmente toda la humedad del artículo de celulosa. Se observa que en la evacuación anteriormente mencionada se puede utilizar una bomba integrada en el compresor, que establece la presión de fluido elevada en la cavidad exterior.

El método puede comprender las siguientes etapas:

- f. desactivar dicho dispositivo calentador y separar dichas partes de molde, y
- g. retirar dicho artículo moldeado de dicho molde de dos partes.

El método puede comprender, antes de dicha etapa "b", una etapa en la que se drena dicha una o más cavidades adicionales.

En algunas realizaciones de la invención, dicha presión interna en dicha parte hueca, establecida en la etapa "b", es mayor de 400 kPa, sirviendo dicho calentamiento de la etapa "d" para sobrecalentar el líquido solo en una parte de dicha capa más cercana a dicha parte macho.

Dicha presión de fluido elevada puede estar entre el 70 % y el 100 %, preferentemente entre el 90 % y el 100 % de dicha presión interna en dicha parte hueca, sirviendo dicho calentamiento de la etapa "d" para sobrecalentar el líquido contenido en dicha celulosa, solo en una parte de dicha capa más cercana a dicha parte macho.

En algunas realizaciones de la invención, el líquido sobrecalentado en dicha celulosa más cercana a dicha parte macho expulsa el líquido contenido en dicha celulosa hacia dicha una o más cavidades adicionales.

Dicha presión interna establecida en la etapa "b" puede ser mayor de 600 kPa, preferentemente entre 700-800 kPa, siendo idéntica o sustancialmente idéntica dicha presión, establecida en dicha una o más cavidades adicionales en dicha etapa "c", a dicha presión interna de dentro de dicha parte hueca establecida en la etapa "b".

5 En algunas realizaciones de la invención, dicho sistema incluye una pared que separa dicha primera cavidad de dicha una o más cavidades, teniendo dicha pared dicha primera superficie, una segunda superficie opuesta de dicha pared, que está orientada hacia dicha una o más cavidades adicionales.

10 Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de, y quedarán dilucidados con referencia a las realizaciones descritas de aquí en adelante.

Breve descripción de las figuras

15 A continuación, se describirá una realización de la invención haciendo referencia a los dibujos del presente documento

la figura 1a muestra, en vista en perspectiva, una realización de una bandeja hecha de un material de celulosa utilizando el sistema y método de la presente invención,

20 la figura 1b muestra, en vista en perspectiva, una parte de molde macho utilizada en un sistema de acuerdo con la presente invención, para así formar la bandeja de la figura 1a,

25 la figura 2a muestra, esquemáticamente, una vista en sección transversal de una realización de un sistema de la invención para crear un artículo con forma de bandeja, en una configuración donde las partes de molde se mueven juntas,

la figura 2b muestra el sistema de la figura 2a en una segunda configuración, estando las partes de molde en una posición separada,

30 la figura 3a muestra, esquemáticamente, una vista en sección transversal de una segunda realización de un sistema de la invención para crear un artículo con forma de bandeja, en una configuración donde las partes de molde se mueven juntas, y

35 la figura 3b muestra el sistema de la figura 3a, en una segunda configuración, estando las partes de molde en una posición separada.

Las figuras muestran una forma de implementar la presente invención y no deben interpretarse como limitantes de otras posibles realizaciones que estén dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjuntas.

40 Descripción detallada de la realización de la invención

La presente invención se preocupa de crear artículos a partir de un material de celulosa fibroso, en particular, artículos con forma de bandeja, tales como el artículo 5 mostrado en la figura 1a, que puede tener una base y una pared lateral periférica. La pared lateral puede estar compuesta de laterales que coinciden en un ángulo, tal y como se muestra en la figura 1a, o puede ser redondeado. La pared lateral también puede presentar cualquier tipo de irregularidades en la superficie, tales como nervaduras, que pueden originarse convenientemente a partir del método de prensado comentado a continuación, haciendo referencia a las realizaciones preferidas de la invención.

50 A continuación, se comentará un sistema 10 para crear tal artículo 5, haciendo referencia inicial a las figuras 2a y 2b.

Hay contenida una cantidad predeterminada de pasta de celulosa en forma de dispersión de agua de fibra de celulosa, tal como celulosa de madera, y si fuera necesario, otros componentes/aditivos, en una primera cavidad central o interior 21 de un molde de dos partes 11, que se muestra en una configuración cerrada en la figura 2a. Los otros componentes/aditivos pueden ser, por ejemplo, arcilla, fibras de base biológica o de base no biológica, colorantes y catalizadores del proceso. La pasta de celulosa se ha aplicado previamente como una capa 7 sobre una primera superficie 23' orientada hacia dentro de una parte de molde hembra 12 del molde de dos partes 11, cuando este último está en la configuración abierta mostrada en la figura 2b. Esta aplicación o depósito puede realizarse, a modo de ejemplo, o bien utilizando un dispositivo tubular insertable de suministro de celulosa 15 (véase la figura 3b), o bien sumergiendo la parte de molde hembra 12 en la pasta de celulosa. El molde puede estar hecho, por ejemplo, a partir de polímero, cerámica o metal, tal como aluminio.

60 La cantidad de material de fibra sólido de la masa de celulosa puede elegirse para que tenga una consistencia bombeable. Por ejemplo, debería ser de más de 0 hasta un 10 por ciento en peso, tal como de hasta un 4 por ciento en peso.

65

Más específicamente, el molde de dos partes 11 del sistema 10 tiene, a parte de la parte de molde hembra 12, una herramienta de prensado 25, que tiene una parte hueca H definida por una carcasa 90, y una parte de molde macho expansible 13 impermeable, conectada fuertemente a la carcasa 90 para depender de ella, como se observa mejor en la figura 2b. La parte de macho expansible 13, tal como se muestra en la figura 1b en su estado holgado, está conformada con una forma general que se corresponde con o conforma esencialmente el perfil general del rebaje de la parte de molde hembra 12. Este rebaje está definido por la superficie orientada hacia dentro 23' y en la que se inserta la parte de molde macho 13 para delimitar la primera cavidad 21.

El término "expansible", tal y como se utiliza en el presente documento, debe entenderse de la manera en la que la parte de molde macho 13 puede expandirse elásticamente al aplicar presión P en la parte hueca H. Cuando se expande, la parte de molde macho 13 presionará contra la capa 7 de celulosa con una presión uniforme, correspondiente a la presión P anteriormente mencionada. Normalmente, en la presente invención, el molde de dos partes 11 adoptará su configuración cerrada sin aplicar presión en la parte hueca H, de modo que, durante esta operación, la parte de molde macho 13 está en el estado holgado. En este estado, no entrará en contacto, en gran parte, con la capa 7 de celulosa sobre la superficie 23' durante su inserción en el molde hembra 12. Tal contacto, si la parte de molde macho 13 fuera una estructura sólida o ya expandida, al insertarla en la parte de molde hembra 12 podría dañar la superficie interna del artículo 5 que va a moldearse, y/o podría expulsar cierta cantidad del material de celulosa hacia la base del rebaje del molde hembra 12. Aplicando una presión perpendicular en la superficie 23', puede obtenerse una resistencia mayor del artículo moldeado para una determinada cantidad de material de celulosa. Alternativamente, puede utilizarse una cantidad menor de material sin comprometer la resistencia deseada determinada.

Se entenderá que una parte de molde macho expansible 13 permite una gran versatilidad porque pueden moldearse artículos complejos, donde la parte de molde macho 13, a través de su expansión, puede formar partes de artículo que tengan caras orientadas hacia la base del artículo. La parte de molde macho 13, a modo de ejemplo, puede estar hecha con caucho de silicona o con cualquier otro material elástico capaz de soportar temperaturas relativamente altas, al mismo tiempo que se adapta, esencialmente, a la forma de la cavidad interna 21.

En una realización de la invención, como se muestra esquemáticamente en la figura 2a, hay colocado un dispositivo calentador 30 dentro de la parte hueca H para proporcionar un calentamiento de la parte molde macho 13 y, de este modo, de la capa 7 de celulosa. Este dispositivo calentador 30 puede operar en función de la irradiación. Alternativamente, como se comenta más adelante, el fluido suministrado a través de una toma de la herramienta de prensado 25 hacia la parte hueca H, para así configurar la presión P, puede calentarse hasta una temperatura deseada gracias a un dispositivo calentador externo, de modo que este fluido también se utiliza con el fin de calentar la parte de molde macho 13.

La parte de molde hembra 12 también comprende una o más cavidades adicionales 24. La primera superficie 23' anteriormente mencionada permite que el fluido contenido en la capa 7 de celulosa fluya hacia la una o más cavidades adicionales 24. En la figura 2a y 2b, se muestra que la parte de molde hembra 12 tiene una carcasa 9 que delimita dos de dichas cavidades 24 separadas por una estructura de pared W, estando conectada cada cavidad 24 a un primer compresor 16 y a una bomba de drenaje 16'. Como se explicará a continuación, los compresores 16, conectados a la una o más cavidades adicionales 24, están configurados para crear, en un modo de operación del sistema 10, una presión de fluido temporalmente elevada de más de 100 kPa en la una o más cavidades adicionales 24 de la parte de molde hembra 12 y en la bomba de drenaje 16', para así evacuar la una o más cavidades adicionales en otro modo de operación del sistema 10. Tal y como se ha mencionado, con la invención, la primera superficie orientada hacia dentro 23' es de tal tipo que permite que el fluido, en forma gaseosa o líquida, pase entre la una o más cavidades 24 de la parte de molde hembra 12 y la cavidad central o primera 21 entre la parte de molde macho 13 y la parte de molde hembra 12. Para este fin, en la realización de las figuras 2a y 2b, una pared 23 con perforaciones pasantes B separa la primera cavidad 21 de la una o más cavidades adicionales 24 dentro de la parte de molde macho 12 y tiene una superficie 23" que se orienta hacia la una o más cavidades adicionales 24, opuestas a la primera superficie 23'.

En otra realización, ilustrada esquemáticamente en las figuras 3a y 3b, la parte de molde hembra 12 puede estar hecha con un material poroso de celda abierta, tal como un material sinterizado, que presenta la primera superficie 23' orientada hacia dentro. Debe entenderse que el material poroso es de tal tipo que el fluido puede pasar a través de la superficie 23' y fluir entre la primera cavidad 21 y un compresor 16/bomba 16', conectado a la parte de molde hembra 12, como ocurría en la primera realización. La primera superficie 23' orientada hacia dentro puede definirse por una estructura reticular N aplicada sobre la parte de material sinterizado. La pared 23 puede ser integral al material poroso de celda abierta y puede que no se distinga. Una estructura reticular N, tal y como se ha mencionado, también se puede haber aplicado sobre la pared 23 en la primera realización de la figura 2a/2b, para así definir la primera superficie 23' orientada hacia dentro de esta. En general, el fin de esta estructura reticular N es que actúe como filtro que limite o impida que las fibras de celulosa de la capa 7 de celulosa entren dentro de la parte hembra 12. Dicha red y/o el molde podrían fabricarse, por ejemplo, mediante impresión 3D y sinterizado. Los expertos en la materia conocerán otros métodos para crear estos componentes. La determinación del tamaño real de la porosidad puede realizarse en función de parámetros como el patrón de superficie deseado y el riesgo de

obstrucción para una determinada composición de celulosa y parámetros del proceso utilizados. Una elección óptima puede realizarse, por ejemplo, mediante la experimentación.

5 En una realización, puede utilizarse un dispositivo calentador externo que genere un fluido caliente y presurizado, tal como un líquido, por ejemplo, un aceite caliente a una temperatura de, a modo de ejemplo, 100 °C a 350 °C, tal como de 100 °C a 140 °C, o un gas, y que esté acoplado a un segundo compresor 17, que suministre este fluido hacia la herramienta de prensado 25 para establecer, en la parte hueca H, una presión P, por ejemplo, de 100-3000 kPa, o incluso de 7000-10000 KPa, a través de una toma de la herramienta de prensado 25.

10 La presión P anteriormente mencionada se selecciona de forma que, por un lado, el material de celulosa 7 depositado no se ve dañado por una presión excesiva aplicada por la parte macho expandida 13 y, preferentemente y, por otro lado, de forma que la parte macho expandida 13 prensa lo suficiente el material de celulosa contra la primera superficie interior 23' para dar lugar a una deshidratación inicial. Esta deshidratación se obtiene cuando el agua de la celulosa se extrae de la celulosa y pasa a través de los canales B o poros abiertos anteriormente mencionados de la parte de molde hembra 12. La evacuación o drenaje de la parte de molde hembra 12 mediante la bomba 16' puede finalizar inmediatamente antes de que la temperatura de la celulosa depositada haya alcanzado una temperatura umbral preestablecida, o cuando se haya producido una determinada deshidratación inicial de la celulosa depositada.

20 A partir de lo anteriormente mencionado, el experto en la materia entenderá que con el molde de dos partes 11 en la configuración cerrada, el calentamiento de la parte de molde macho 13 y, de este modo, la celulosa depositada sobre la superficie interior 23', contra la que presiona la parte de molde macho 13, provoca la evaporación de cierta cantidad del agua de la celulosa. Gracias al compresor 16, que suministra un fluido, líquido o gas, se establece una presión de fluido elevada en la cavidad exterior 24, bien como se muestra en la figura 2b o como se muestra en la figura 3b. La monitorización se lleva a cabo con la unidad de control C, de modo que esta presión elevada que actúa sobre un lado de la capa 7 de celulosa caliente no es mayor que la presión que actúa al mismo tiempo sobre el lado opuesto más cercano a la parte macho 13 de la capa 7, a través de la expansión de la parte macho 13 provocada por el compresor 17. La energía térmica aplicada se ajusta de modo que la temperatura del agua de la celulosa esté por encima de la temperatura de ebullición. Sin embargo, gracias a la presión en dos lados, el agua se queda en la fase líquida, lo que produce, de conformidad con la invención, un sobrecalentamiento parcial de esta.

En una realización particularmente preferida de la invención, la parte de molde macho 13 está caliente antes de golpear la celulosa depositada. Por tanto, la gran diferencia de temperatura entre la parte de molde macho 13 y la primera superficie 23' de la parte de molde hembra 12 da como resultado un perfil de temperatura en el material de celulosa que produce un sobrecalentamiento del agua cerca de la parte de molde macho 13.

35 Tal y como se ha mencionado, la bomba 16 conectada a una toma de la carcasa 9 de la parte de molde hembra 12 es operable para establecer la presión de fluido elevada en la una o más cavidades adicionales 24. Esto se diferencia de los métodos y aparatos de la técnica anterior, donde una bomba conectada a la parte de molde hembra 12 solo está configurada y opera para evacuar la parte de molde hembra 12.

40 El dispositivo de control C está preferentemente configurado para proporcionar un descenso brusco de la presión de fluido elevada en la parte de molde hembra 12, para así provocar la evaporación del agua sobrecalentada. Esta evaporación ocurrirá donde la capa de celulosa esté a la temperatura más alta, a saber: donde hace contacto o está más cerca de la herramienta de prensado; es decir, cerca de la parte de molde macho expandida 13 ubicada dentro de la primera cavidad interior 21. El vapor en esta parte de la capa 7 de celulosa buscará escaparse y, estando la parte de molde macho 13 sobre un lado, la única vía de escape es a través de la superficie 23'. El vapor expulsa en este proceso toda o mucha del agua restante de la capa 7 de celulosa hacia la cavidad exterior 24, desde la que se drena posteriormente gracias a la bomba 16'. Los parámetros del proceso óptimos y el control de estos para un determinado producto que se está fabricando pueden determinarse de forma experimental, posiblemente en combinación con la modelización informática. Así mismo, puede ser posible utilizar la entrada de los sensores dispuestos en el molde para optimizar el proceso.

45 Aunque con frecuencia no es necesario, puede haber casos donde se requiera un segundo secado, como en el caso de los artículos que tienen una forma en particular. Para tales casos, el sistema 10 puede incluir un molde de secado separado (no mostrado) que tiene una pared que define una cavidad de molde de secado que recibe el artículo moldeado desde el molde de dos partes 20, e incluye una herramienta de prensado del artículo moldeado expansible hueco y un dispositivo calentador del artículo moldeado, configurado para calentar el artículo moldeado recibido en la cavidad del molde de secado. Se observa que la presente invención también puede hallar su uso cuando se inserte un artículo preformado y húmedo en el molde, después de lo que se realizan el prensado y el secado como se ha descrito anteriormente.

50 En resumen, en una realización de la invención, se adoptan las siguientes etapas del método que utilizan un sistema 10 como el comentado anteriormente:

65

5 En primer lugar, una capa 7 de la celulosa se deposita sobre la primera superficie 23', después de lo que la parte macho expansible 13 se inserta en la parte de molde hembra 12. Después, se establece una presión interna P dentro de la parte del molde macho 13 utilizando el compresor 17, para así presionar la parte macho expansible 13 contra la capa 7 de la celulosa. Como siguiente etapa, utilizando el primer compresor 16 conectado a una toma de la parte de molde hembra 12, se crea una presión positiva de fluido elevada de más de 100 kPa en la una o más de las cavidades adicionales 24. A modo de ejemplo, esta presión elevada está entre el 70 % y el 100 % de la presión P anteriormente mencionada dentro de la parte de molde macho 13 creada anteriormente. A modo de ejemplo, con una presión P interior de 500 kPa, la presión en la una o más cavidades adicionales 24 puede ser de 400 kPa. Con una presión P muy alta dentro de la parte de molde macho expansible 13, tal como del orden de 1000-10000 KPa, la presión elevada en la una o más cavidades adicionales 24 puede ser del orden del 10 %-90 % de la presión P anteriormente mencionada.

15 En una siguiente etapa, el dispositivo calentador 30 se activa para calentar la parte de molde macho expandida 13 que presiona contra la capa 7 de celulosa, y para sobrecalentar una cantidad del agua de la celulosa. Después, la presión de dentro de la una o más cavidades 24 se libera al desconectar el compresor 16, al mismo tiempo que mantiene una presión interna más alta dentro de la parte de molde macho expandida 13 que presiona contra la capa 7 de celulosa. En una etapa final, se desactiva el dispositivo calentador 30 y la parte de molde macho 13 se extrae de la primera cavidad central 21, preferentemente después de liberar la presión P para que pase al estado holgado. Entonces, se retira el artículo moldeado 5 del molde de dos partes 20.

20 Preferentemente, la presión interna P dentro del elemento de expansión expansible 25, creada por el segundo compresor 17, es de más de 400 kPa. En el trabajo realizado durante el desarrollo de la presente invención, se ha descubierto que la dimensión de esta presión proporciona la rugosidad superficial y la compresión de fibras deseadas. Sin embargo, el alcance de la invención también cubrirá otras presiones y podrán ser más apropiadas para otro tipo de celulosas, dimensiones del producto y aspectos superficiales deseados.

30 A partir de lo anterior se entenderá que, para reducir el tiempo de procesamiento y reducir el consumo de energía, el calentamiento es para sobrecalentar el líquido solo en una parte de la capa 7 de celulosa más cercana a la parte macho expansible 13. Por tanto, se deduce que este líquido sobrecalentado en la celulosa más cercana a la parte macho 13 expulsa el líquido/agua en fase líquida hacia la una o más cavidades adicionales 24. Preferentemente, la presión P interna es mayor de 600 kPa, preferentemente entre 700-800 kPa, y la presión de fluido elevada creada en la una o más cavidades adicionales 24 puede ser de menos de o idéntica a esta.

35 Aunque la presente invención se ha descrito en relación con las realizaciones específicas, no debería interpretarse de ninguna forma como que limite los ejemplos presentados. El alcance de la presente invención se presenta mediante el conjunto de reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (10) para producir un artículo moldeado, en particular, un artículo con forma de bandeja (5), a partir de celulosa, comprendiendo dicho sistema (10):  
 5 un molde de dos partes (11) con
- una parte de molde hembra (12),
  - una herramienta de prensado (25) que tiene una parte de molde macho (13), y
  - una primera cavidad (21) para dicha celulosa, entre dicha parte de molde hembra (12) y dicha parte de molde macho (13), y un dispositivo calentador (30), estando configurado dicho dispositivo calentador (30) para calentar dicha parte de molde macho (13), en donde dicha parte de molde hembra (12) comprende una o más cavidades adicionales (24) y una primera superficie (23') que se orienta hacia el interior de dicha primera cavidad (21), y que es para una capa (7) de dicha celulosa, permitiendo dicha primera superficie (23') que el fluido fluya entre dicha primera cavidad (21) y dicha una o más cavidades adicionales (24), caracterizado por un primer compresor (16), configurado para establecer una presión de fluido temporalmente elevada de más de 100 kPa en dicha una o más cavidades adicionales (24).
2. El sistema de la reivindicación 1, teniendo dicha herramienta de prensado (25) una parte hueca (H) y siendo expansible dicha parte de molde macho (13), comprendiendo además dicho sistema un dispositivo de expansión (17), configurado para expandir dicha parte de molde macho (13) expansible estableciendo una presión interna (P) en dicha parte hueca (H) de dicha herramienta de prensado (25).  
 20
3. El sistema de la reivindicación 2, siendo dicho dispositivo de expansión (17) un segundo compresor (17).
4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando configurado dicho primer compresor (16) para establecer una presión de fluido temporalmente elevada de al menos 400 kPa en dicha una o más cavidades adicionales (24).  
 25
5. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye una pared (23) que separa dicha primera cavidad (21) de dicha una o más cavidades, teniendo dicha pared (23) dicha primera superficie (23'), una segunda superficie opuesta (23'') de dicha pared (23), que está orientada hacia dicha una o más cavidades adicionales (24).  
 30
6. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando dicha una o más cavidades (24) en un material poroso de celda abierta.  
 35
7. El sistema según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3-6 cuando dependen de la reivindicación 2, suministrando dicho dispositivo calentador (30) y dicho dispositivo de expansión (17) un medio de calentamiento de fluido caliente a dicha parte hueca (H), para así calentar y expandir dicha parte macho expansible (13).  
 40
8. El sistema según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3-7 cuando dependen de la reivindicación 2, que incluye un dispositivo de control (C) operable para establecer simultáneamente, a lo sumo, la misma presión elevada en dicha una o más cavidades adicionales (24) que dicha presión interna (P) en dicha parte hueca (H).
9. El sistema según la reivindicación 5 o cualquiera de las reivindicaciones 6-8 cuando dependen de la reivindicación 5, comprendiendo dicha pared (23) una estructura porosa.  
 45
10. El sistema según la reivindicación 5 o cualquiera de las reivindicaciones 6-9 cuando dependen de la reivindicación 5, incluyendo dicha pared (23) perforaciones (B) que se extienden entre dicha primera cavidad (21) y dicha una o más cavidades adicionales (24).  
 50
11. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando definida dicha primera superficie (23') por una red.
12. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye una bomba (16') para drenar dicha una o más cavidades adicionales (24).  
 55
13. El sistema según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3-12 cuando dependen de la reivindicación 2, estando ubicado dicho dispositivo calentador (30) en dicha parte hueca (H) y, preferentemente, calentando mediante microondas.  
 60
14. Un método para producir un artículo moldeado, en particular, un artículo con forma de bandeja (5), a partir de celulosa, utilizando un sistema que comprende:  
 65 un molde de dos partes (11) con

- 5           - una parte de molde hembra (12),  
          - una herramienta de prensado (25) que tiene una parte hueca (H) y una parte de molde macho expansible (13), y  
          - una primera cavidad (21) para dicha celulosa, entre dicha parte de molde hembra (12) y dicha parte de molde macho expansible (13), comprendiendo dicha parte de molde hembra (12) una o más cavidades adicionales (24) y una primera superficie (23') que se orienta hacia el interior de dicha primera cavidad (21), y que es para una capa de dicha celulosa, permitiendo dicha primera superficie (23') que el fluido fluya entre dicha primera cavidad (21) y dicha una o más cavidades (24),
- 10           un dispositivo calentador (30), estando configurado dicho dispositivo calentador para calentar dicha parte de molde macho expansible (13), un primer compresor (16), configurado para establecer una presión de fluido temporalmente elevada de más de 100 kPa en dicha una o más cavidades adicionales (24), y un dispositivo de expansión (17), configurado para expandir dicha parte de macho expansible (13) estableciendo una presión interna (P) en dicha parte hueca (H) de dicha herramienta de prensado (25), comprendiendo dicho método las siguientes etapas:
- 15           a. colocar dicha capa (7) de dicha celulosa sobre dicha primera superficie (23'),  
          b. después, establecer dicha presión interna (P) dentro de dicha parte hueca (H), para así presionar dicha parte macho expansible (13) contra dicha capa (7) de celulosa, colocada sobre dicha primera superficie (23'),  
20           c. después, establecer, en dicha una o más cavidades adicionales (24), una presión de fluido elevada de más de 100 kPa,  
          d. antes, simultáneamente o después de dicha etapa "c", activar dicho dispositivo calentador (30) para calentar dicha parte macho (13) que se presiona contra dicha capa (7),  
25           e. después, liberar dicha presión dentro de dicha una o más cavidades adicionales (24), mientras se mantiene una presión interna mayor dentro de dicha parte hueca (H) de dicha herramienta de presión expansible, que presiona contra dicha capa (7).
- 30           15. El método según la reivindicación 14, siendo dicha presión interna (P), establecida en la etapa "b", mayor que 400 kPa en dicha parte hueca (H), sirviendo dicho calentamiento de la etapa "d" para sobrecalentar el líquido solo en una parte de dicha capa (7) más cercana a dicha parte macho (13).
- 35           16. El método según las reivindicaciones 14 o 15, en donde el líquido sobrecalentado en dicha celulosa más cercano a dicha parte macho (13) expulsa el líquido contenido en dicha celulosa hacia dicha una o más cavidades adicionales (24).

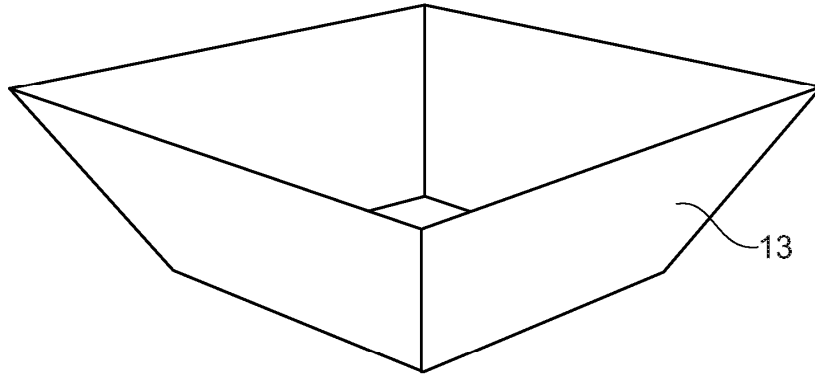


Fig. 1b

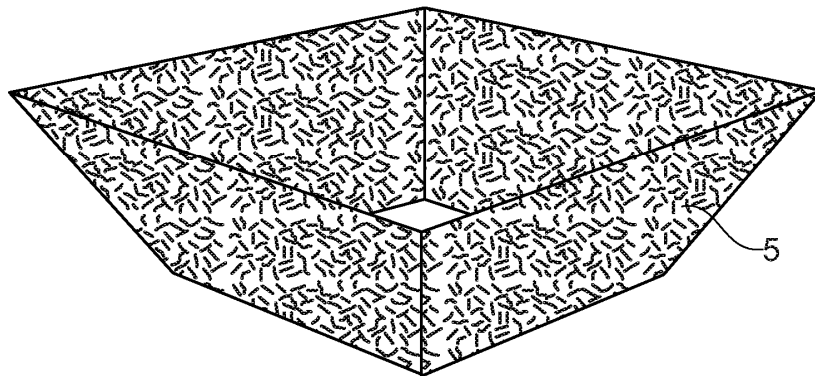


Fig. 1a

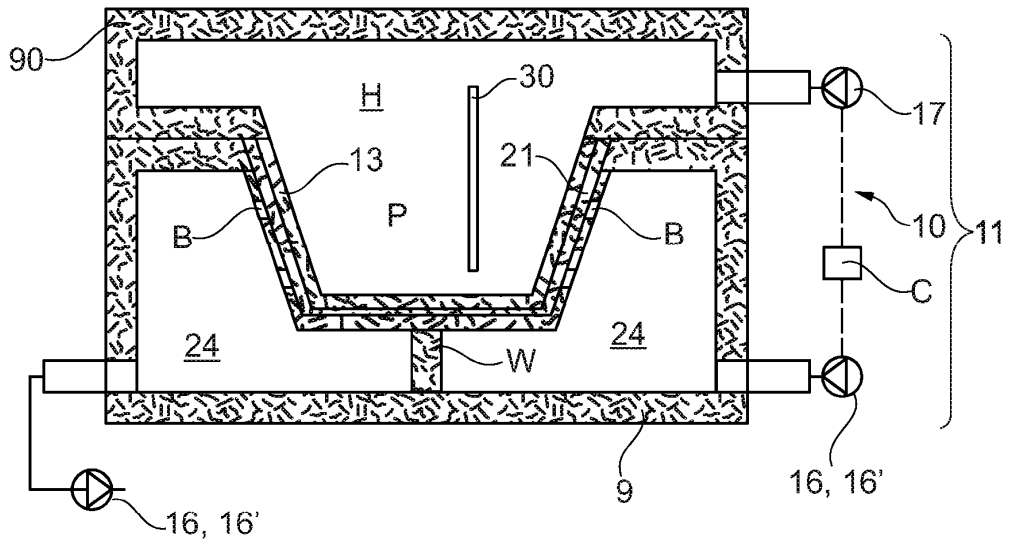


Fig. 2a

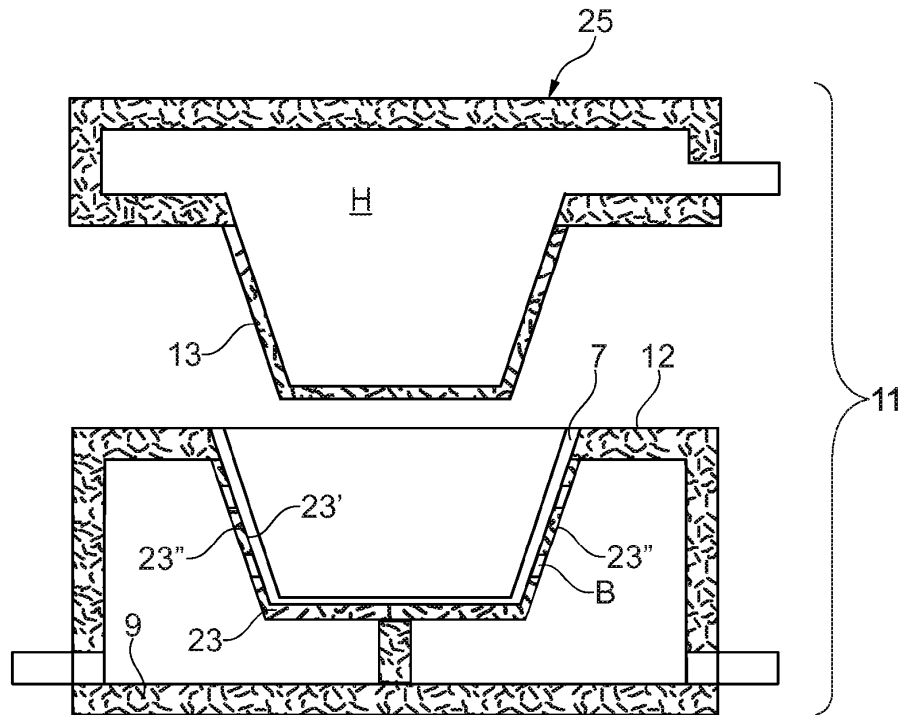


Fig. 2b

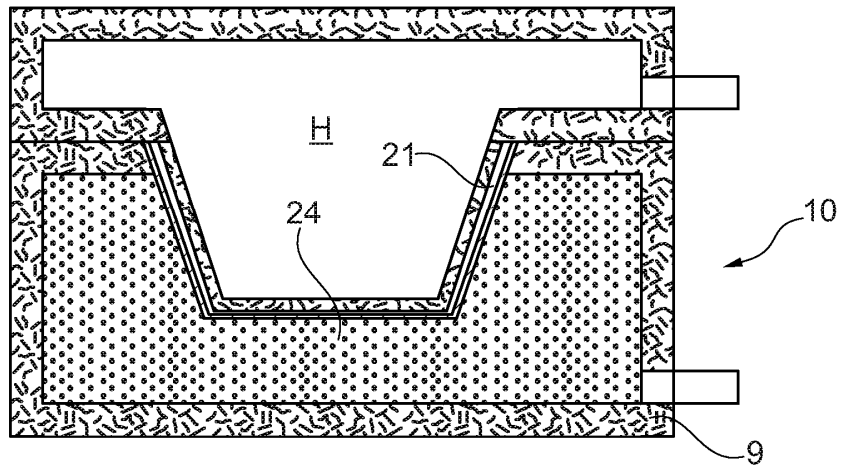


Fig. 3a

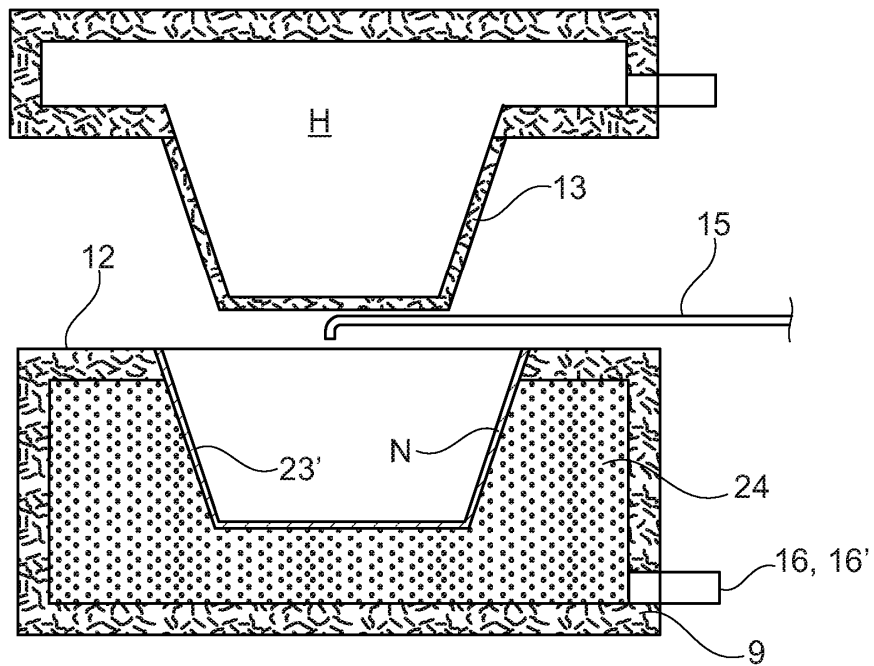


Fig. 3b