

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 475**

51 Int. Cl.:

**D21J 3/00** (2006.01)

**D21J 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2015 PCT/DK2015/050302**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16055073**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2015 E 15781572 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3204556**

54 Título: **Un sistema y un procedimiento para producir un artículo moldeado, por ejemplo, una botella**

30 Prioridad:

**08.10.2014 EP 14188137**

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

**04.06.2019**

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 2 715 475 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 un procedimiento para producir un artículo moldeado, por ejemplo, una botella

## 5 Antecedentes de la invención

Se conocen diversos procedimientos y aparatos para fabricar artículos en forma de botella a partir de un material de pulpa, véase a modo de ejemplo el documento US 2001/0040016 y, en particular, el documento EP 1288369 A1. Aunque ha pasado más de una década desde que se desarrolló esta tecnología, la producción en serie de dichos artículos en forma de botella todavía está por ver. Aunque los artículos en forma de botella hechos de pulpa serían, por motivos ambientales, una alternativa altamente deseable a las botellas de plástico, se cree que una razón para la limitada popularidad de dichos artículos es la demanda relativamente alta de energía necesaria durante la producción de los mismos, particularmente durante la deshidratación del material de la pulpa, y también el tiempo de producción relativamente alto ya que, a menudo, se requiere un procesamiento del artículo moldeado en una estación de secado independiente.

## Objeto de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar una solución al problema de cómo reducir el consumo energético y, por lo tanto, los costes de producción y/o el tiempo de producción, en procedimientos en los que la pulpa es moldeada en artículos.

Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema y un procedimiento para producir un artículo moldeado con el que se pueda reducir la cantidad de material utilizado en comparación con los procedimientos conocidos.

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

## Descripción de la invención

Con el objeto anterior, el sistema de la invención para producir un artículo moldeado a partir de pulpa se caracteriza por tener un compresor que establece una presión de fluido elevada temporal de más de 1 bar en porciones de molde que rodean el artículo que se está moldeando. Este 1 bar es una medida de la presión atmosférica circundante en los lugares donde se utilizará típicamente la invención.

La "pulpa" se define preferentemente como el material fibroso producido por la reducción mecánica o química de las plantas leñosas a sus partes componentes y, posteriormente, suspendido en un fluido. Las fibras pueden ser, por ejemplo, celulosa, y el fluido puede, por ejemplo, ser agua.

La presente invención también se refiere a un procedimiento para producir un artículo moldeado, preferentemente utilizando el sistema de la invención mencionado anteriormente y que implica una primera etapa de extraer agua de una capa de pulpa depositada dentro de la superficie de una cavidad interior de un molde, iniciando así un flujo primario de agua a través de una pared interior porosa del molde hacia una cavidad exterior. Esto se hace activando una herramienta de prensado en forma de globo impermeable dentro de la cavidad interior, al mismo tiempo que conforma la capa de pulpa en la forma deseada del artículo por el globo, suponiendo una forma correspondiente al contorno de la pared mencionada anteriormente.

Después de drenar la cavidad exterior, por ejemplo, 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 fundamentalmente igual, pero no superior a, la presión que todavía se aplica más cerca a la capa de pulpa en la cavidad interior. El calentamiento de la capa de pulpa se lleva a cabo activando un dispositivo de calentamiento que puede estar ubicado físicamente dentro de la cavidad interior o que está configurado para suministrar un medio de calentamiento de fluido al interior de la herramienta de prensado.

Se entenderá que las etapas del procedimiento que se describen a continuación tienen lugar en un tiempo muy corto en el que hay un gradiente de temperatura a través de la capa de pulpa, en la que el agua en la pulpa está en la fase líquida a una temperatura superior a 100 °C más cercana a la herramienta de prensado y al mismo tiempo a una temperatura inferior a 100 °C más cercana a 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, a doble cara, sobre la capa de pulpa que da lugar a un sobrecalentamiento del agua en la pulpa más cercana a la herramienta de prensado. Cuando, como etapa siguiente, la presión en la cavidad exterior se reduce bruscamente, el agua sobrecalentada se evapora. Se entenderá que esta evaporación se producirá cuando la capa de pulpa esté a la temperatura más alta, es decir, donde entra en contacto con, o está más cerca de, la herramienta de prensado en caliente 25 ubicada dentro de la cavidad interior. El vapor en esta porción de la capa de pulpa buscará escapar y, con el globo impermeable a un lado, la única vía de escape es a través de la pared porosa interior, el vapor que expulsa en este procedimiento toda o gran parte del agua restante en la capa de pulpa hacia la cavidad exterior,

desde la cual se drena. Este flujo de agua puede considerarse como un flujo secundario, que sigue el flujo primario mencionado anteriormente.

5 Con este procedimiento es posible en gran medida evitar una etapa de secado posterior donde el artículo debe trasladarse a una estación de secado, después de haber sido retirado del molde mencionado anteriormente, ya que al controlar la presión en la cavidad exterior de la manera descrita, se puede expulsar sustancialmente toda la humedad en el artículo de pulpa. Obsérvese que para la evacuación mencionada anteriormente, se puede utilizar una bomba integrada con el compresor que establece la presión de fluido elevada en la cavidad exterior.

10 En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un sistema para producir un artículo moldeado, en particular un artículo en forma de botella, a partir de pasta, dicho sistema que comprende:

- un dispositivo de presión para aplicar una presión sobre la pulpa,

15 - un primer compresor, y

- un molde dividido que tiene

20 - una primera cavidad central, dicha primera cavidad que tiene una abertura para suministrar dicha pulpa a dicha primera cavidad,

- una o más cavidades adicionales que rodean dicha primera cavidad, y

- una primera superficie que mira hacia el interior de dicha primera cavidad y que es para una capa de dicha pulpa, dicha primera superficie que permite que el fluido fluya entre dicha primera cavidad y una o más cavidades adicionales,

25 - dicho primer compresor que está configurado para establecer una presión de fluido elevada temporal de más de 1 bar en dichas una o más cavidades adicionales al mismo tiempo que todavía se está aplicando la presión contra la capa de pulpa en la primera cavidad.

30 En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de presión es una herramienta de prensado expansible que tiene un interior hueco, en el que el sistema comprende además un dispositivo de calentamiento, dicho dispositivo de calentamiento que está configurado para calentar dicha herramienta de prensado expansible, y en el que la abertura también es para la inserción de dicha herramienta de prensado expansible en dicha primera cavidad.

35 En realizaciones alternativas de la invención, el dispositivo de presión está adaptado para suministrar el vapor sobrecalentado y presurizado en la primera cavidad central del molde dividido para aplicar una presión sobre la pulpa.

40 Dicho primer compresor puede configurarse para establecer una presión de fluido elevada temporal de al menos 4 bar en dichas una o más cavidades adicionales.

45 Las realizaciones que comprenden una herramienta de prensado expansible pueden incluir un segundo compresor configurado para inflar dicha herramienta de prensado expansible estableciendo una presión interior en dicha herramienta de prensado expansible. Con tal realización, se puede obtener que se aplica una presión perpendicular a la pulpa. Cuando el artículo moldeado tiene una forma cerrada, como una botella, una herramienta de prensado expansible insertada en la cavidad interior antes de inflarse hace posible que se aplique una presión a la superficie interior del artículo para presionar la pulpa contra la primera superficie.

50 El sistema puede incluir una pared que separa dicha primera cavidad de dichas una o más cavidades adicionales, dicha pared que tiene dicha primera superficie, una segunda superficie opuesta de dicha pared orientada hacia dichas una o más cavidades adicionales.

Dichas una o más cavidades adicionales pueden estar en un material poroso.

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

60 En realizaciones que comprenden un dispositivo de calentamiento según se ha mencionado anteriormente, dicho dispositivo de calentamiento puede configurarse para calentar y para inflar dicha herramienta de prensado expansible estableciendo una presión interior en dicha herramienta de prensado expansible.

65 En realizaciones que comprenden una herramienta de prensado expansible según se ha mencionado anteriormente, el sistema puede incluir además un dispositivo de control operable para establecer simultáneamente la misma presión elevada, o fundamentalmente la misma, en dichas una o más cavidades adicionales que se encuentran dentro de dicha herramienta de prensado expansible.

En realizaciones que comprenden una pared, dicha pared puede comprender una estructura porosa.

En realizaciones que comprenden una pared, dicha pared puede incluir perforaciones que se extienden entre dicha primera cavidad y dichas una o más cavidades adicionales y que permiten dicho flujo de fluido.

Dicha primera superficie puede, en cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, definirse por una red.

En realizaciones que comprenden una herramienta de prensado expansible, dicha herramienta de prensado expansible puede ser impermeable, o sustancialmente impermeable.

En realizaciones que comprenden un dispositivo de calentamiento y una herramienta de prensado expansible, dicho dispositivo de calentamiento puede suministrar un medio de calentamiento fluido al interior de dicha herramienta de prensado expansible, para dicho calentamiento de dicha herramienta de prensado expansible. Dicho dispositivo de calentamiento puede comprender una fuente de energía calorífica montada de forma móvil dispuesta para moverse dentro de dicha primera cavidad, preferentemente junto a dicha herramienta de prensado expansible, para dicho calentamiento de dicha herramienta de prensado expansible, por ejemplo, por microondas. Dicha fuente de energía calorífica puede estar dispuesta para moverse hacia el interior de dicha herramienta de prensado expansible.

En algunas realizaciones de la invención, el sistema puede incluir además una estación de secado con:

- un molde de secado que tiene una pared que define una cavidad de molde de secado para recibir un artículo moldeado desde dicho molde dividido,
- una herramienta de prensado de artículos moldeados expansible y hueca,
- un dispositivo de calentamiento de artículos moldeados, dicho dispositivo de calentamiento de artículos moldeados que está configurado para calentar dicho artículo moldeado recibido en dicha cavidad de molde de secado, dicho molde de secado que tiene una abertura para la inserción de dicha herramienta de prensado de artículos moldeados expansible en dicha cavidad de molde de secado, dicho dispositivo de calentamiento de artículos moldeados que está configurado para su inserción en dicha herramienta de prensado de artículos moldeados, o configurado para calentar dicha pared de dicha cavidad de molde de secado.

Un sistema como el que se ha descrito anteriormente puede incluir además un dispositivo de administración de pulpa para depositar dicha capa de dicha pulpa sobre dicha primera superficie. Dicho dispositivo de administración de pulpa puede comprender una herramienta tubular insertable en dicha primera cavidad a través de dicha abertura.

En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para producir un artículo moldeado, en particular un artículo en forma de botella, a partir de pasta, utilizando un sistema que comprende:

- un dispositivo de administración de pulpa,
- una herramienta de prensado expansible que tiene un hueco interior,
- un dispositivo de calentamiento,
- dicho dispositivo de calentamiento que está configurado para calentar dicha herramienta de prensado expansible,

- un primer compresor, y
- un molde dividido que tiene

- una primera cavidad central,
- dicha primera cavidad que tiene una abertura para suministrar dicha pulpa a dicha primera cavidad y para la inserción de dicha herramienta de prensado expansible en dicha primera cavidad,
- una o más cavidades adicionales que rodean dicha primera cavidad, y
- una primera superficie que mira hacia el interior de dicha primera cavidad y que es para una capa de dicha pulpa, dicha primera superficie permite que el fluido fluya entre dicha primera cavidad y una o más cavidades adicionales,

- dicho primer compresor que está configurado para establecer una presión de fluido elevada de más de 1 bar en dichas una o más cavidades adicionales,
- un segundo compresor o generador de presión configurado para inflar dicha herramienta de prensado expansible estableciendo una presión interior en dicha herramienta de prensado expansible,

dicho procedimiento que comprende las etapas siguientes:

- a. depositar dicha capa de dicha pulpa sobre dicha primera superficie,
- b. insertar dicha herramienta de prensado expansible en dicha primera cavidad,

c. a continuación, establecer dicha presión interior dentro de dicha herramienta de prensado expansible, para presionar dicha herramienta de prensado expansible contra dicha capa de pulpa depositada sobre dicha primera superficie,

5 d. a continuación, establecer, en dichas una o más cavidades adicionales, una presión de fluido elevada de más de 1 bar, e. antes, simultáneamente o después de dicha etapa d activar dicho dispositivo de calentamiento para calentar dicha herramienta de prensado expansible presionando contra dicha capa,

f. a continuación, liberar dicha presión dentro de dichas una o más cavidades adicionales al mismo tiempo que se mantiene una mayor presión interior dentro de dicha herramienta de prensado expansible presionando contra dicha capa, y

10 g. opcionalmente, desactivar dicho dispositivo de calentamiento y extraer dicha herramienta de prensado expansible de dicha primera cavidad, y retirar dicho artículo moldeado de dicho molde dividido.

Dicha presión interior dentro de dicha herramienta de prensado expansible establecida en la etapa c puede ser mayor que 4 bar, dicho calentamiento en la etapa e que es para sobrecalentar el líquido solo en una porción de dicha capa más cercana a dicha herramienta de prensado expansible.

Dicha presión de fluido elevada puede estar entre el 70 % y el 100 %, preferentemente entre el 90 % y el 100 %, de dicha presión dentro de dicha herramienta de prensado expansible establecida en la etapa c, dicho calentamiento en la etapa e que es para sobrecalentar el líquido solo en una porción de dicha capa más cercana a dicha herramienta de prensado expansible.

Dicho líquido sobrecalentado en dicha pulpa más cercana a dicha herramienta de prensado expansible puede conducir el líquido a través de dicha pared hacia dichas una o más cavidades adicionales.

25 Dicha presión interior establecida en la etapa c puede ser mayor que 6 bar, preferentemente entre 7-8 bar, dicha presión establecida en dichas una o más cavidades adicionales en dicha etapa d es idéntica, o sustancialmente idéntica, a dicha presión interior dentro de dicha herramienta de prensado expansible establecida en la etapa c.

30 Dicha pared puede separar dicha primera cavidad de dichas una o más cavidades adicionales, dicha pared puede tener dicha primera superficie, una segunda superficie opuesta de dicha pared puede estar orientada hacia dichas una o más cavidades adicionales.

35 El primer y segundo aspectos de la presente invención pueden combinarse cada uno. En particular, un procedimiento de la invención también puede comprender la utilización de un dispositivo de presión para aplicar una presión sobre la pulpa, el dispositivo de presión que es en forma de un dispositivo que está adaptado para suministrar vapor sobrecalentado y presurizado en la primera cavidad central del molde dividido para aplicar una presión sobre el molde como se ha descrito respecto a un sistema según un primer aspecto de la invención. En dichas realizaciones de un procedimiento, este tipo de dispositivo de presión se utiliza como una alternativa a la herramienta de prensado expansible descrita anteriormente. Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se esclarecerán en referencia a las realizaciones que se describen a continuación.

Breve descripción de las figuras

45 Una realización preferida de la presente invención se describirá en referencia a los dibujos en los que

la fig. 1 muestra un artículo hecho de un material de pulpa,

la fig. 2 muestra, esquemáticamente, un sistema para hacer un artículo de este tipo, y

50 la fig. 3 muestra una vista en corte transversal de un molde para hacer el artículo.

Las figuras muestran una forma de implementar la presente invención y no debe interpretarse como limitante a otras posibles realizaciones que caen dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjuntas.

55 Descripción detallada de una realización de la invención

La presente invención se refiere en particular a la fabricación de artículos en forma de botella huecos, tal como el artículo 1 mostrado en la fig. 1, cuyo artículo puede tener una parte superior con rosca 7a.

60 Un sistema 10 para hacer un artículo de este tipo se analizará a continuación, con referencia inicial a la fig. 2. Como se muestra en la misma, una cantidad predeterminada de pulpa de pulpa en forma de una dispersión de agua de las fibras de pulpa, como por ejemplo, la pulpa de madera, y, si es necesario, otros componentes/aditivos se suministran por vertido o inyección en una primera cavidad central o interior 21 de un molde dividido 20. Esto se realiza mediante un dispositivo de administración de pulpa 15 que puede incluir una fuente de pulpa 32 y una bomba 31 conectada a través de conductos 37 a una abertura 22 del molde 20. Los otros componentes/aditivos pueden ser, por ejemplo, arcilla, fibras biológicas o no biológicas, colorantes y catalizadores de proceso. En las realizaciones mostradas, el

dispositivo de administración de pulpa 15 incluye un tubo de descarga alargado 18 insertado dentro de la cavidad interior 21 y que tiene aberturas orientadas hacia los lados. En una realización alternativa (no se muestra), no se insertan partes del dispositivo de administración de pulpa en la cavidad interior 21. El propósito del dispositivo de administración de pulpa 15 es depositar pulpa sobre una primera superficie interior 23' de una pared interior 23. Como se muestra en concreto en la fig. 3, la pared interior 23 define una separación estable entre la cavidad interior 21 y una o más cavidades adicionales circundantes 24. Por "estable" se entiende preferentemente que puede soportar la presión que se aplica sobre la misma durante el procedimiento. Cuando se utiliza un tubo de descarga 18, una dirección de pulverización puede ser sustancialmente perpendicular a la superficie interior 23'. Mientras que en la fig. 2, el molde dividido 20 se muestra orientado con su abertura 22 hacia arriba, puede preferirse disponer el molde 20 en una configuración invertida para una fácil descarga por gravedad de una suspensión de pulpa superflua desde el molde 20. El molde puede, por ejemplo, estar hecho de polímero, cerámica o metal, tal como aluminio.

La cantidad de material de fibra sólida en la suspensión de pulpa debe elegirse de modo que tenga una consistencia bombeable. Por ejemplo, debe estar por encima de 0 hasta 10 por ciento en peso, por ejemplo hasta 4 por ciento en peso.

En la fig. 3 se muestra una realización del molde dividido 20 que comprende dos mitades H1, H2, y que tiene una pared redonda exterior 29 y la pared interior 23 mencionada anteriormente. La pared interior 23 tiene una superficie exterior o segunda 23" y separa la cavidad interior 21 de la adicional, cavidad exterior 24.

En la realización mostrada, la cavidad exterior 24 es una cámara anular con un fondo, definido por porciones de cámara interconectadas respectivas en cada mitad de molde H1, H2. La cavidad exterior 24 puede, sin embargo, definirse por dos subcavidades individuales, cada una ubicada en una parte de molde respectiva H1, H2 y que no se comunican entre sí. También puede tener otras formas que no sean anulares. Independientemente del número de cavidades exteriores 24, normalmente todas se comunican con el exterior del molde 20 a través de un número de puertos, en el ejemplo mostrado a través de un solo puerto 50 ubicado frente a la abertura 22.

Durante el suministro de pulpa mencionado anteriormente, la cavidad o las cavidades exteriores circundantes del molde 24 normalmente son evacuadas o drenadas por una primera bomba o compresor 16 que está conectado a la abertura o puerto 50 del molde 20, para permitir una acumulación controlada o el depósito de una capa de suspensión de pulpa en la superficie interior 23' de la pared interior 23. Para este propósito, en la realización ilustrada, la pared interior 23 tiene una multiplicidad de canales o perforaciones B en forma de aberturas discretas que atraviesan y se comunican con la primera bomba o compresor 16, de manera que se aplica succión sobre el material de pulpa depositado. La pared interior 23 puede incluir una red de malla fina que define la superficie interior 23', tal como para proporcionar un aspecto visual deseado del artículo moldeado y/o para impedir que la pulpa fluya hacia las perforaciones B. Dicha red y/o el molde podría, por ejemplo, hacerse mediante impresión 3D y sinterización. Un experto en la materia estará familiarizado con otros procedimientos para fabricar estos componentes.

En una segunda realización (no se muestra), la pared interior 23 puede estar formada por un material que tiene una estructura porosa abierta que cumple la función de las perforaciones B mencionadas anteriormente. También en dicha realización, una red puede formar la superficie interior 23', por ejemplo, para impedir la obstrucción de la estructura porosa. Una porosidad como la mencionada se puede conseguir utilizando un material sinterizado, como un material cerámico. La determinación de un tamaño real de la porosidad se puede basar en parámetros tales como el patrón de superficie deseado y el riesgo de obstrucción para una composición de pulpa dada y los parámetros de procedimiento utilizados. Una elección óptima puede, por ejemplo, ser determinada por la experimentación.

En otra realización adicional, las cavidades adicionales 24 pueden definirse por una porción de material integral con la pared interior 23 y con una estructura suficientemente abierta de manera que la succión puede aplicarse sobre el material de pulpa depositado por medio de la bomba o el compresor 16. En otra variante, cubierta ampliamente por la reivindicación 1, la o las cavidades adicionales 24 pueden ser poros de una estructura porosa de células abiertas localizada dentro de la pared redonda 29 y que tiene una cara que define la primera superficie 23' de manera que la pared interior 23 no es evidente o distinguible, la primera superficie de estructura abierta 23' de la misma que permite que el fluido fluya entre la primera cavidad 21 y el exterior del molde dividido 20. Dicho fluido es, por ejemplo, agua contenida en la capa 7 de pulpa o fluido suministrado por el primer compresor 16.

Antes, durante o después de suministrar la pulpa, un miembro de expansión 25, tal como uno similar al miembro de presión desvelado en el documento US 2001/0040016, se introduce en la cavidad central 21. El miembro de expansión 25 define una herramienta de prensado expansible y hueca de un material flexible configurado para presionar contra la capa 7 de pulpa depositada, de modo que lo presiona, la deshidrata y la seca, y le da forma de acuerdo con la forma de la superficie interior 23' del molde 20. El miembro de expansión 25 está configurado preferentemente como un globo expansible, y puede estar hecho a modo de ejemplo de caucho de silicona o cualquier otro material elástico capaz de soportar temperaturas relativamente altas mientras que al mismo tiempo se ajusta a la forma de la cavidad interior. En una realización alternativa (no se muestra), no hay globo, sino que la

capa 7 de pulpa depositada se presiona contra la superficie interior 23' del molde 20 mediante el uso de vapor sobrecalentado.

En una realización, el miembro de expansión 25 está inflado desde el estado de holgura mostrado en la fig. 3 mediante un dispositivo de calentamiento que actúa como un segundo compresor 17 y que genera un fluido caliente y presurizado, tal como un líquido, por ejemplo aceite caliente, a una temperatura de, a modo de ejemplo, 100 a 300 °C, tal como, de 100 a 140 °C, o un gas. El fluido caliente, presurizado y generado se entrega al miembro de expansión 25 para establecer en él una presión P, tal como de 1-30 bar, o incluso de 70-100 bar, a través de un puerto en un cabezal rígido del miembro de expansión 33 firmemente aplicable contra el molde 20. El intervalo de presión P es tal que, por un lado, el material de pulpa depositado 7 no se daña con una presión excesiva aplicada por el miembro de expansión 25 y, por otro lado, que el material de pulpa está suficientemente presionado contra la superficie interior 23' para dar lugar a una deshidratación de la pulpa. La deshidratación significa que el agua en la pulpa es expulsada de la pulpa a través de los canales B mencionados anteriormente o poros abiertos en la pared interior 23 del molde dividido 20. Preferentemente, la evacuación o el drenaje por medio de la primera bomba o compresor 16 se termina inmediatamente antes de que la temperatura de la pulpa depositada haya alcanzado una temperatura umbral preestablecida, o cuando se haya producido una cierta deshidratación inicial de la pulpa depositada. Los parámetros de procedimiento correctos y su control pueden determinarse experimentalmente, posiblemente en combinación con el modelado por ordenador. Además, puede ser posible utilizar la entrada de sensores dispuestos en el molde para optimizar el procedimiento.

En una realización particularmente preferente de la invención, el miembro de expansión 25 se calienta antes de que golpee la pulpa depositada. De este modo, la gran diferencia de temperatura entre el miembro de expansión 25 y la pared interior 23 del molde 20 da como resultado un perfil de temperatura a través del material de pulpa que da lugar al sobrecalentamiento del agua cerca del miembro de expansión 25; véase a continuación para más detalles.

El inflado del miembro de expansión 25 puede obtenerse de forma alternativa mediante el uso de un segundo compresor 17 conectado a una fuente de un fluido y al miembro de expansión 25 a través de un tubo 37", el segundo compresor 17 que se hace funcionar durante un tiempo antes de que se aplique el calor. En este caso, se puede hacer uso de un dispositivo de calentamiento 30 en forma de una fuente de energía calorífica montada de forma móvil que opera por irradiación, utilizando, por ejemplo, tecnología de microondas, y dispuesto para moverse hacia la primera cavidad 21, preferentemente junto a la herramienta de prensado expansible 25. Nuevamente, la evacuación o el drenaje por medio de la primera bomba o compresor 16 se termina poco antes de que la temperatura de la pulpa depositada haya alcanzado una temperatura umbral preestablecida, o cuando haya tenido lugar una cierta deshidratación inicial de la pulpa depositada.

De lo anterior se entenderá que el calentamiento simultáneo del miembro de expansión 25 y, por lo tanto, la pulpa depositada en la superficie interior 23' contra la cual se presiona el miembro de expansión 25 da lugar a una cierta evaporación del agua en la pulpa.

Posteriormente, se establece una presión de fluido elevada en la cavidad exterior. La presión externa que se aplica así contra la capa depositada de pulpa caliente es controlada de modo que no sea más alta que la presión que todavía se está aplicando contra la capa 7 de pulpa en la cavidad interior 21. De este modo, se garantiza que el miembro de expansión 25 mantiene su forma de manera que se mantiene la presión contra el material de la pulpa. La energía calorífica aplicada se ajusta de manera que la temperatura del agua en la pulpa esté por encima de la temperatura de ebullición; sin embargo, a través de la presión a doble cara, el agua permanece en la fase líquida, dando lugar a un sobrecalentamiento de la misma.

En una realización de la invención, el compresor 16 conectado a la o las cavidades adicionales 24 puede ser operable para no solo evacuar o drenar las cavidades adicionales 24, sino también para establecer de forma selectiva una presión de fluido elevada de más de 1 bar. Este 1 bar es una medida de la presión atmosférica circundante en los lugares donde se utilizará típicamente la invención. En cuanto a "una presión de fluido elevada de más de 1 bar" significa, por lo tanto, "una presión por encima de la presión atmosférica circundante". La presión elevada del fluido da como resultado un aumento del punto de ebullición del agua en la pulpa.

En otra realización, un compresor 16 se utiliza para la evacuación y el drenaje, y otro compresor se utiliza para establecer la presión de fluido elevada en la cavidad exterior 24. Como fluido, se puede hacer uso de aire o de cualquier líquido, que puede estar a la temperatura del entorno. Al utilizar un líquido, tal como el agua, la energía necesaria para aplicar la presión es menor que para el aire debido a la incompresibilidad del líquido.

Según una realización actualmente preferente, un dispositivo de control C conectado al primer compresor 16 y al segundo compresor 17 es operable para establecer la presión elevada del fluido en la o las cavidades adicionales 24. Esto contrasta con los procedimientos y aparatos de la técnica anterior donde la bomba de drenaje 16 conectada a las cavidades adicionales 24 solo está configurada y operada para evacuar las cavidades adicionales 24.

El dispositivo de control C está configurado preferentemente para proporcionar una disminución abrupta de la presión del fluido en la cavidad exterior de manera que el agua sobrecalentada recogida en la pulpa se evapora.

Como se ha mencionado anteriormente, esta evaporación se producirá cuando la capa de pulpa esté a la temperatura más alta, es decir, donde entra en contacto con, o está más cerca de, la herramienta de prensado, es decir, cerca del miembro de expansión expandido 25 ubicado dentro de la cavidad interior. El vapor en esta parte de la capa de pulpa buscará escapar, y con el miembro de expansión impermeable 25 a un lado, la única vía de escape es a través de la pared interior 23. De este modo, el vapor fuerza toda, o gran parte, del agua restante en la capa de pulpa hacia la cavidad exterior 24, desde la cual se drena posteriormente.

Para resumir, en una realización se llevan a cabo las siguientes etapas:

Primero se deposita una capa 7 de la pulpa sobre la primera superficie 23', después de lo cual la herramienta de prensado expansible 25 se inserta en la primera cavidad 21. A continuación, se establece una presión interior P dentro de la herramienta de prensado expansible 25 usando el compresor 17 que presiona la herramienta de prensado expansible contra la capa 7 de pulpa. Como siguiente etapa, utilizando el primer compresor 16 conectado al puerto 50 del molde 20, se establece una presión de fluido elevada positiva de más de 1 bar en la o las cavidades adicionales 24. Esta presión elevada es, a modo de ejemplo, entre el 70 % y el 100 % de la presión P establecida mencionada anteriormente dentro de la herramienta de prensado expansible 25. A modo de ejemplo, con una presión interior de cinco bar, la presión en la o las cavidades adicionales 24 puede ser de cuatro bar. Con una presión muy alta P dentro de la herramienta de prensado expansible 25, tal como del orden de 10-100 bar, la presión elevada en la o las cavidades adicionales puede ser del orden del 70 %-90 % de la presión P mencionada anteriormente dentro de la herramienta de prensado expansible 25.

En una siguiente etapa, el dispositivo de calentamiento 30 se activa para calentar la herramienta de prensado expansible 25, que presiona contra la capa 7 de pulpa y para sobrecalentar un poco del agua de la pulpa. Después, la presión dentro de la una o las cavidades adicionales 24 se libera al mismo tiempo que se mantiene una presión más alta dentro de la herramienta de prensado expansible que todavía presiona contra la capa 7 de pulpa. En una etapa final, el dispositivo de calentamiento 30 se desactiva y la herramienta de prensado expansible 25 se retira de la primera cavidad central 21, y el artículo moldeado 1 se retira del molde dividido 20.

Preferentemente, la presión interior P dentro del miembro de expansión expansible 25 generado por el segundo compresor 17 es mayor que 4 bar. En el trabajo realizado durante el desarrollo de la presente invención, se ha encontrado que este tamaño de presión proporciona la rugosidad de la superficie y la compresión deseadas de las fibras. Sin embargo, también se abarcarán otras presiones con el alcance de la invención y pueden ser más adecuadas para otros tipos de pulpas, dimensiones del producto y aspectos de superficie deseados.

De lo anterior se entenderá que para reducir el tiempo de procedimiento y reducir el consumo energético, el calentamiento se controla para sobrecalentar el líquido solo en una porción de la capa 7 de pulpa más cercana a la herramienta de prensado/miembro de expansión expansible 25. De este modo, este líquido sobrecalentado en la pulpa más cercana a la herramienta de prensado expansible fuerza al líquido/agua en la fase líquida a través de la pared 23 hacia la o las cavidades adicionales 24. Preferentemente, la presión interior P es mayor que 6 bar, preferentemente entre 7-8 bar, y la presión elevada del fluido establecida en la o las cavidades adicionales 24 puede ser idéntica, o sustancialmente idéntica, con la misma.

Aunque a menudo no es necesario, puede haber casos en que se requiera un secado secundario, como en el caso de artículos que tienen una forma particular. Para dichos casos, el sistema 10 puede incluir un molde de secado separado (no se muestra) que tiene una pared que define una cavidad del molde de secado para recibir el artículo moldeado desde el molde dividido 20, e incluye una herramienta de prensado de artículos moldeados expansible y hueca, un dispositivo de calentamiento de artículos moldeados configurado para calentar el artículo moldeado recibido en la cavidad del molde de secado, el molde de secado que tiene una abertura para la inserción de la herramienta de prensado de artículos moldeados expansible en la cavidad del molde de secado, el dispositivo de calentamiento de artículos moldeados que está configurado para su inserción en la herramienta de prensado de artículos moldeados, o configurado para calentar la pared de la cavidad del molde de secado.

Se observa que la presente invención también puede encontrar su uso como un procedimiento de dos etapas, donde se forma un artículo preformado y húmedo en una primera etapa y, posteriormente, este artículo se inserta en el molde, después de lo cual el prensado y secado como se ha descrito anteriormente tiene lugar como segunda etapa.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con las realizaciones especificadas, no debe interpretarse como limitada de ninguna manera a los ejemplos presentados. El alcance de la presente invención se establece mediante el conjunto de reivindicaciones adjuntas. En el contexto de las reivindicaciones, los términos "que comprende" o "comprende" no excluyen otros elementos o etapas posibles. Además, la mención de referencias como "un" o "uno", etc. no debe interpretarse como que excluye una pluralidad. El uso de signos de referencia en las reivindicaciones con respecto a los elementos indicados en las figuras tampoco debe interpretarse como limitante del alcance de la invención. Además, las características individuales mencionadas en diferentes reivindicaciones, posiblemente pueden combinarse ventajosamente, y la mención de estas características en diferentes reivindicaciones no excluye que una combinación de características no sea posible y ventajosa.



**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (10) para producir un artículo moldeado, en particular un artículo en forma de botella (5), a partir de pasta, dicho sistema (10) que comprende:
- 5 un dispositivo de presión (25) para aplicar presión sobre una capa de pulpa, un primer compresor (16) y un molde dividido (20) que tiene
- una primera cavidad central (21),
  - 10 - dicha primera cavidad (21) que tiene una abertura (22) para suministrar dicha pulpa a dicha primera cavidad (21),
  - una o más cavidades adicionales (24) que rodean dicha primera cavidad (21), y
  - una primera superficie (23') que mira hacia el interior de dicha primera cavidad (21) y que es para una capa (7) de dicha pulpa, dicha primera superficie (23') que permite que el fluido fluya entre dicha primera cavidad (21) y
  - 15 una o más cavidades adicionales (24),
  - dicho primer compresor (16) que está configurado para establecer una presión de fluido elevada temporal de más de 1 bar en dichas una o más cavidades adicionales (24) al mismo tiempo que todavía se está aplicando la presión contra la capa (7) de pulpa en la primera cavidad (21) mediante el dispositivo de presión.
- 20 2. El sistema (10) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de presión es una herramienta de prensado expansible (25) que tiene un hueco interior, en el que el sistema comprende además un dispositivo de calentamiento (30), dicho dispositivo de calentamiento (30) que está configurado para calentar dicha herramienta de prensado expansible (25), y en la que la abertura (22) también es para la inserción de dicha herramienta de prensado expansible (25) en dicha primera cavidad (21).
- 25 3. El sistema (10) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de presión está adaptado para suministrar vapor sobrecalentado y presurizado en la primera cavidad central (21) del molde dividido (20) para aplicar una presión sobre la pulpa.
- 30 4. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dicho primer compresor (16) estando configurado para establecer una presión de fluido elevada temporal de al menos 4 bar en dichas una o más cavidades adicionales (24).
- 35 5. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye una pared (23) que separa dicha primera cavidad (21) de dichas una o más cavidades adicionales (24), dicha pared (23) que tiene dicha primera superficie (23'), una segunda superficie (23'') opuesta de dicha pared (23) que está orientada hacia dichas una o más cavidades adicionales (24).
- 40 6. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dichas una o más cavidades adicionales (24) estando en un material poroso.
- 45 7. El sistema según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, cuando dependen de la reivindicación 2, dicho dispositivo de calentamiento (30) estando configurado para calentar e inflar dicha herramienta de prensado expansible (25) estableciendo una presión interior en dicha herramienta de prensado expansible (25).
- 50 8. El sistema según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, cuando depende de la reivindicación 2, que incluye un dispositivo de control (C) operable para establecer simultáneamente la misma presión elevada, o fundamentalmente la misma, en dichas una o más cavidades adicionales (24) que se encuentran dentro de dicha herramienta de prensado expansible (25).
- 55 9. El sistema según la reivindicación 5 o cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, cuando dependen de la reivindicación 5, dicha pared (23) comprendiendo una estructura porosa.
- 60 10. El sistema según la reivindicación 5 o cualquiera de las reivindicaciones 6-9 cuando dependen de la reivindicación 5, dicha pared (23) incluye perforaciones (B) que se extienden entre dicha primera cavidad (21) y dichas una o más cavidades adicionales (24) y permiten dicho flujo de fluido.
- 65 11. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dicha primera superficie (23') estando definida por una red.
12. El sistema según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, cuando dependen de la reivindicación 2, dicho dispositivo de calentamiento (30) suministrando un medio de calentamiento de fluido al interior de dicha herramienta de prensado expansible (25) para dicho calentamiento de dicha herramienta de prensado expansible (25).

13. El sistema según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 4 a 12, cuando depende de la reivindicación 2, dicho dispositivo de calentamiento (30) que comprende una fuente de energía calorífica montada de forma móvil dispuesta para moverse dentro de dicha primera cavidad (21), preferentemente junto a dicha herramienta de prensado expansible (25) para dicho calentamiento de dicha herramienta de prensado expansible (25), por ejemplo, por microondas.

14. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una estación de secado con:  
un molde de secado que tiene una pared que define una cavidad de molde de secado para recibir un artículo moldeado desde dicho molde dividido,  
una herramienta de prensado de artículos moldeados expansible y hueca,  
un dispositivo de calentamiento de artículos moldeados,

- dicho dispositivo de calentamiento de artículos moldeados que está configurado para calentar dicho artículo moldeado recibido en dicha cavidad de molde de secado,

dicho molde de secado que tiene una abertura para la inserción de dicha herramienta de prensado de artículos moldeados expansible en dicha cavidad de molde de secado,  
dicho dispositivo de calentamiento de artículos moldeados que está configurado para su inserción en dicha herramienta de prensado de artículos moldeados, o que está configurado para calentar dicha pared de dicha cavidad de molde de secado.

15. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye un dispositivo de administración de pulpa (15) para depositar dicha capa (7) de dicha pulpa sobre dicha primera superficie (23').

16. El sistema según la reivindicación anterior, dicho dispositivo de administración de pulpa (15) comprendiendo una herramienta tubular (18) insertable en dicha primera cavidad (21) a través de dicha abertura (22).

17. Un procedimiento para producir un artículo moldeado, en particular un artículo en forma de botella (5), a partir de pulpa, utilizando un sistema que comprende:

- un dispositivo de administración de pulpa (15),
- una herramienta de prensado expansible (25) que tiene un hueco interior,
- un dispositivo de calentamiento (30),
- dicho dispositivo de calentamiento (30) que está configurado para calentar dicha herramienta de prensado expansible (25),
- un primer compresor (16), y
- un molde dividido (20) que tiene
- una primera cavidad central (21),
- dicha primera cavidad (21) que tiene una abertura (22) para suministrar dicha pulpa a dicha primera cavidad (21) y para la inserción de dicha herramienta de prensado expansible (25) en dicha primera cavidad (21),
- una o más cavidades adicionales (24) que rodean dicha primera cavidad (21), y
- una primera superficie (23') que mira hacia el interior de dicha primera cavidad (21) y que es para una capa (7) de dicha pulpa, dicha primera superficie (23') que permite que el fluido fluya entre dicha primera cavidad (21) y una o más cavidades adicionales (24),
- dicho primer compresor (16) que está configurado para establecer una presión de fluido elevada de más de 1 bar en dichas una o más cavidades adicionales (24),
- un segundo compresor (17) o generador de presión (30) configurado para inflar dicha herramienta de prensado expansible (25) estableciendo una presión interior (P) en dicha herramienta de prensado expansible (25),

dicho procedimiento que comprende las etapas siguientes:

- a. depositar dicha capa (7) de dicha pulpa sobre dicha primera superficie (23'),
- b. insertar dicha herramienta de prensado expansible (25) en dicha primera cavidad (21),
- c. a continuación, establecer dicha presión interior (P) dentro de dicha herramienta de prensado expansible (25), para presionar dicha herramienta de prensado expansible (25) contra dicha capa (7) de pulpa depositada sobre dicha primera superficie (23'),
- d. a continuación, establecer, en dichas una o más cavidades adicionales (24), una presión de fluido elevada de más de 25 bar (1) al mismo tiempo que la presión todavía se está aplicando contra la capa (7) de pulpa en la primera cavidad (21),
- e. antes, simultáneamente o después de dicha etapa d, activar dicho dispositivo de calentamiento (30) para calentar dicha herramienta de prensado expansible (25) presionando contra dicha capa (7),
- f. a continuación, liberar dicha presión dentro de dichas una o más cavidades adicionales (24) al mismo tiempo que se mantiene una presión interior más alta dentro de dicha herramienta de prensado expansible presionando contra dicha capa (7), y

g. desactivar opcionalmente dicho dispositivo de calentamiento (30) y extraer dicha herramienta de prensado expansible (25) de dicha primera cavidad (21), y retirar dicho artículo moldeado (5) de dicho molde dividido (20).

5 18. El procedimiento de la reivindicación 17, dicha presión interior (P) dentro de dicha herramienta de prensado expansible (25) establecida en la etapa c que es mayor de 4 bar, dicho calentamiento en la etapa e que es para sobrecalentar el líquido solo en una porción de dicha capa (7) más cercana a dicha herramienta de prensado expansible (25).

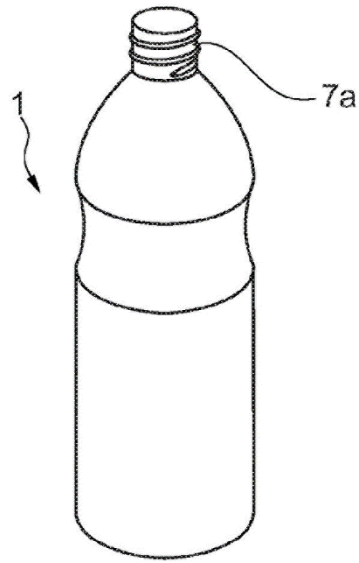


Fig. 1

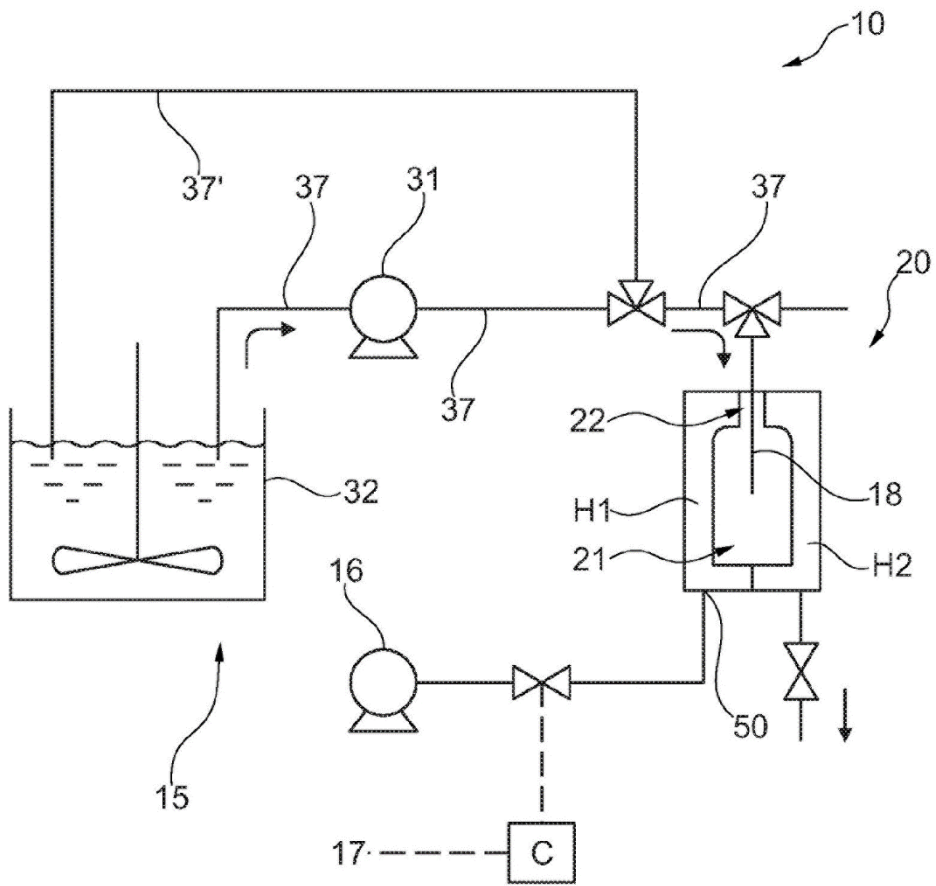


Fig. 2

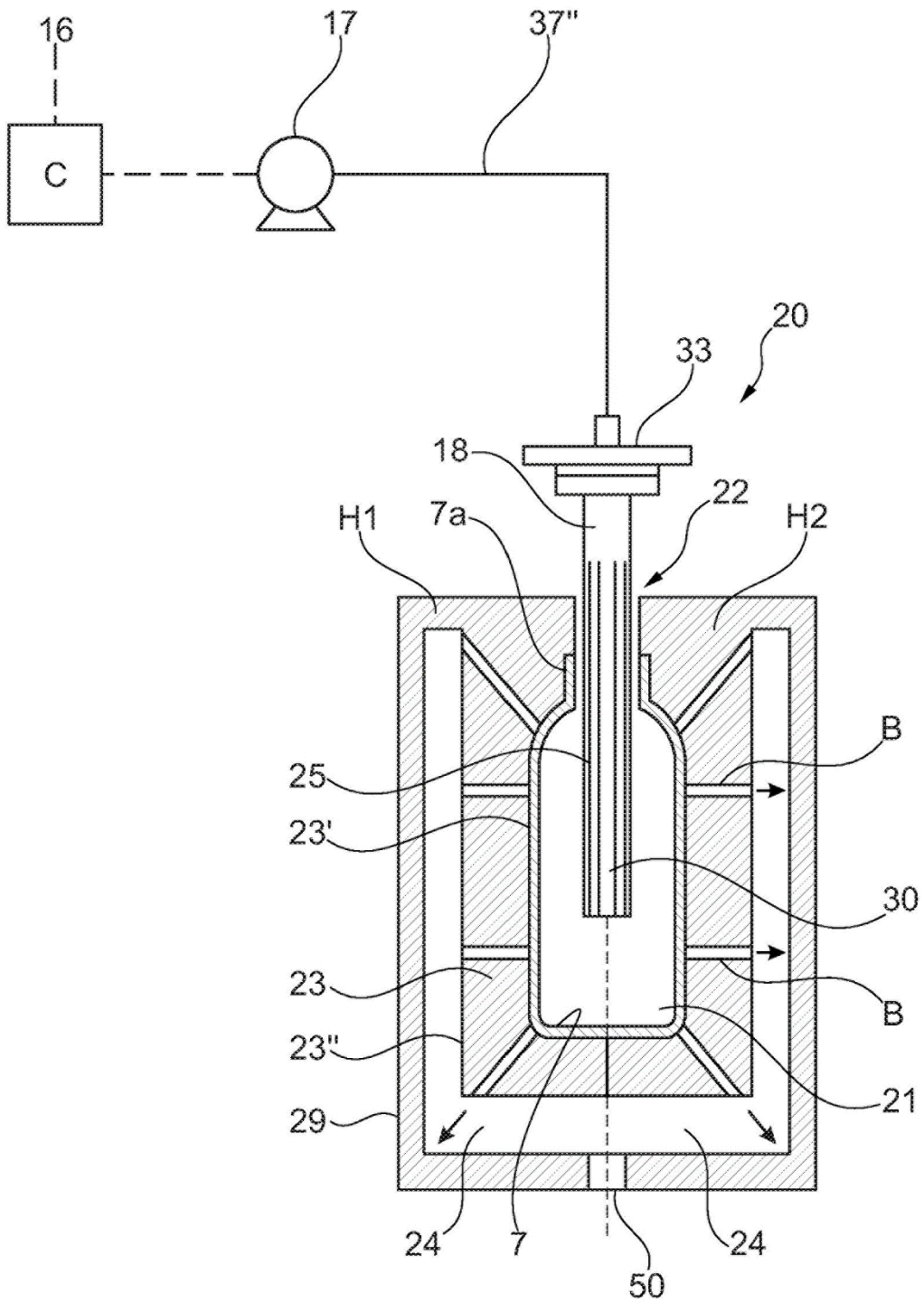


Fig. 3