



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 955 787**

⑮ Int. Cl.:

**D21J 3/00** (2006.01)

**D21J 7/00** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2020 PCT/EP2020/050061**

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2020 WO20141209**

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2020 E 20700096 (9)**

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3906339**

---

④ Título: **Dispositivo de prensado de recogida y método para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa**

⑩ Prioridad:

**03.01.2019 SE 1950004**

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**07.12.2023**

⑦ Titular/es:

**CELWISE AB (100.0%)  
Fridhemsvägen 3  
602 13 Norrköping, SE**

⑦ Inventor/es:

**PIERCE, DAVID**

⑦ Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 955 787 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

Dispositivo de prensado de recogida y método para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa

## Campo técnico

5 El presente documento se refiere a un dispositivo de prensado de recogida para utilizar en un proceso para moldear un producto a partir de pasta de celulosa. La descripción también se refiere a un método para moldear un producto a partir de una pasta de celulosa.

## Antecedentes

10 Es conocido moldear productos a partir de una pasta de celulosa sumergiendo un molde poroso en una pasta de celulosa y posteriormente secando y opcionalmente prensando el producto así moldeado. Ejemplos de tales productos son los cartones de huevos, insertos de envasado que absorben impactos y bandejas de papel, vasos de papel, bandejas para llevar bebidas, cajas de champiñones y bayas y otras formas de envasados industriales, agrícolas y de consumo.

15 Con respecto al moldeado de productos a partir de celulosa, es deseable proporcionar un molde que sea duradero y pueda someterse a temperaturas elevadas. Además, son deseables estructuras de superficie lisa, consumo de energía reducido y control de calidad mejorado del proceso de formación.

20 En relación con estos aspectos, el documento WO2016101976 A1 describe una herramienta o parte de herramienta mejorada para utilizar en el moldeado de un producto a partir de pasta, que comprende una parte de pared de herramienta autoportante que tiene una cara de producto, para contactar con el producto, y una cara posterior en el otro lado de la pared en relación con la cara de producto. La parte de la pared de la herramienta presenta poros, que son proporcionados por una pluralidad de canales que se extienden a través de la parte de la pared de la herramienta, desde la cara de producto hasta la cara posterior. Tal herramienta o parte de herramienta también es capaz de proporcionar una recogida, transferencia o evaporación eficiente de la celulosa utilizada, o moldear el producto, mientras que requiere menos energía para la generación de vacío en comparación con otras herramientas conocidas.

25 Sin embargo, es deseable reducir aún más el consumo de energía.

30 El documento WO2016101976 A1 describe además un método para moldear un producto a partir de una pasta de celulosa aplicando la capa de pasta a un molde poroso y eliminando el agua de la pasta calentando y prensando simultáneamente la capa de pasta mientras que aspira el vacío a través de una pared del molde, cuyo otro lado está en contacto con la capa de pasta. El proceso de moldeado se puede realizar en dos o más etapas de prensado sucesivas, lo que es ventajoso porque acorta el tiempo del ciclo y aumenta así el rendimiento del proceso de producción, en comparación con un proceso con una sola etapa de prensado.

35 Sin embargo, es deseable aumentar aún más el rendimiento.

El documento US 2016/168801 A se refiere a una máquina de moldeado de celulosa, un proceso de moldeado de celulosa y un artículo en forma de papel fabricado de este modo.

## Resumen

Es un objeto de la presente descripción proporcionar un dispositivo de moldeado de celulosa mejorado para moldear un producto a partir de una pasta de celulosa, más específicamente proporcionar un dispositivo que aumente el rendimiento del proceso de moldeado, en comparación con la técnica anterior.

40 Además, está dentro del objeto de la presente descripción proporcionar un proceso de moldeado mejorado, más específicamente proporcionar un método para moldear un producto a partir de una pasta de celulosa con un mayor rendimiento del proceso de producción.

La invención está definida por las reivindicaciones independientes adjuntas. Las realizaciones se exponen en las reivindicaciones dependientes adjuntas y en la siguiente descripción y dibujos.

45 Según un primer aspecto, se proporciona un dispositivo de prensado de recogida para utilizar en un proceso para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa que comprende una herramienta de prensado de recogida que presenta una primera cara porosa de producto, una herramienta de prensado que

presenta una segunda cara de producto, y una fuente de vacío, conectada a la herramienta de prensado de recogida, en donde la herramienta de prensado de recogida y la herramienta de prensado son móviles verticalmente entre sí, en donde, en una primera posición relativa de las herramientas de prensado, al menos una de las caras de producto se posiciona para recibir una capa de pasta de celulosa en forma líquida en su cara de producto, y en

5 donde una segunda posición relativa de las herramientas de prensado, las caras de producto se prensan una hacia la otra para prensar la capa de pasta de celulosa. El dispositivo comprende además una primera herramienta de transferencia, en donde la primera herramienta de transferencia comprende una primera parte de la superficie de formación, configurada para adaptarse a una primera parte de la primera cara porosa de producto, de tal manera que se define un espacio de formación entre ellos, definiendo dicho espacio de formación un grosor deseado de la 10 capa de pasta de celulosa, y una segunda parte de la superficie de formación, configurada para divergir desde una segunda parte de la primera cara porosa de producto, de tal manera que un espacio de no formación esté definido por la segunda parte de la superficie de formación y la segunda parte de la primera cara porosa de producto, teniendo dicho espacio de no formación un grosor mayor que el espacio de formación.

15 A los efectos de la presente descripción, el término "celulosa" debería interpretarse de modo que incluya materiales que comprenden fibras tales como celulosa, minerales y almidón, o combinaciones de estos materiales. La celulosa tiene preferiblemente un portador líquido, que puede comprender agua.

Por "cara de producto" se entiende una superficie de la herramienta que está adaptada para estar en contacto con una capa de pasta de celulosa o producto de celulosa durante la formación de tal producto de celulosa.

20 La segunda cara de producto puede ser porosa o no porosa. Alternativamente, la segunda cara de producto puede presentar partes porosas y partes no porosas.

La fuente de vacío puede tener la forma de una cámara de vacío conectada a un regulador de presión.

Por "recoger" se entiende hacer que las fibras de celulosa sean aspiradas hacia la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida.

25 En la segunda posición relativa de la herramienta de prensado de recogida y la herramienta de prensado, en donde las caras de producto se prensan una hacia la otra para prensar la pasta de celulosa, al menos una de las herramientas se puede adaptar para suministrar calor a la cara de producto de la herramienta. Además, al menos una de las herramientas, que tiene una cara de producto porosa o que presenta una parte porosa, puede conectarse a una fuente de vacío, de tal manera que se puede aspirar un vacío a través de la cara de producto porosa de la herramienta.

30 Como la herramienta de prensado de recogida está adaptada para recoger una capa de pasta de celulosa y prensar la capa de pasta de celulosa, se elimina la necesidad de una herramienta de transferencia adicional para transferir la capa de celulosa de una herramienta de recogida a una herramienta de prensado.

35 Además, como la herramienta de prensado de recogida y la herramienta de prensado también se pueden mover verticalmente entre sí, se puede lograr un proceso eficiente para recoger y prensar la capa de pasta de celulosa, acortando así el tiempo del ciclo y aumentando el rendimiento del proceso.

La primera herramienta de transferencia se puede adaptar para transferir la capa de pasta de celulosa desde la herramienta de prensado de recogida hasta una cara de producto de un segundo par de herramientas de prensado.

La primera herramienta de transferencia puede estar conectada a un regulador de presión, que es capaz de generar un vacío o una presión de aire.

40 La primera herramienta de transferencia también se puede montar en un portaherramientas de transferencia.

Como un espacio de no formación está definido por la segunda parte de la superficie de formación y una segunda parte de la primera cara porosa de producto, al menos una parte de la capa de pasta de celulosa puede estar libre durante dicha transferencia.

45 La parte libre de la capa de pasta de celulosa se puede formar a medida que la capa de pasta de celulosa se transfiere desde la primera herramienta de transferencia hasta una cara de producto del segundo par de herramientas de prensado, poniendo así la parte libre de la capa de pasta de celulosa en contacto con la segunda parte de la superficie de formación de la primera herramienta de transferencia.

Además, como la primera herramienta de transferencia está adaptada para transferir la capa de pasta de celulosa a un segundo par de herramientas de prensado cooperantes y formar al menos una parte de la capa de pasta de

celulosa durante la transferencia, se pueden eliminar etapas adicionales de formación o prensado, y se puede lograr un tiempo de ciclo más corto y un mayor rendimiento del proceso.

Además, como la primera herramienta de transferencia está adaptada de tal manera que al menos una parte de la capa de pasta de celulosa está en contacto con una primera parte de la superficie de formación de la primera herramienta de transferencia durante una transferencia, y al menos una parte está libre, es decir, no está en contacto, se puede proporcionar una capa de pasta de celulosa que presente diferentes partes que tengan diferentes niveles de contenido de agua.

La herramienta de prensado de recogida puede estar provista de al menos un elemento de calentamiento adaptado para suministrar calor a la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida. Alternativa, o adicionalmente, la herramienta de prensado puede estar provista de al menos un elemento de calentamiento adaptado para suministrar calor a la segunda cara de producto de la herramienta de prensado.

En la segunda posición relativa de las herramientas de prensado, las caras de producto se pueden prensar una hacia la otra para prensar la capa de pasta de celulosa, mientras que calientan la capa de pasta de celulosa por medio del al menos un elemento de calentamiento y que aspiran un vacío a través de una cara porosa de producto de al menos una de las herramientas.

El espacio de no formación puede estar configurado para proporcionar contacto entre solo una cara de la capa de pasta de celulosa y una de la segunda parte de la superficie de formación y la segunda parte de la primera cara porosa de producto.

Por "cara de la capa de pasta de celulosa" se entiende una superficie de la capa de pasta de celulosa adaptada para estar en contacto con una cara de producto de una herramienta, tal como una herramienta de prensado de recogida, una herramienta de prensado o una herramienta de transferencia.

El espacio de no formación puede presentar un espacio entre la segunda parte de la superficie de formación y la segunda parte de la primera cara porosa de producto, que es mayor que  $20 \times$  un grosor del espacio de formación, preferiblemente mayor que  $15 \times$ , mayor que  $10 \times$ , o mayor que  $5 \times$  dicho grosor del espacio de formación.

El espacio de no formación puede estar previsto en la parte más interna de un molde hembra y/o en una parte distal de un molde macho, como se ve en la dirección de prensado.

Alternativamente, el espacio de no formación puede estar previsto en la parte más externa de un molde hembra y/o en una parte distal de un molde macho, como se ve en la dirección de prensado.

El molde hembra puede ser una herramienta de prensado de recogida o una herramienta de prensado. El molde macho puede ser una herramienta de transferencia.

El espacio de formación puede presentar un grosor que sea lo suficientemente pequeño para que tanto la primera parte de la superficie de formación como la primera parte de la cara porosa del primer producto entren en contacto con una cara de la capa de pasta de celulosa respectiva.

El espacio de formación puede estar configurado para proporcionar una presión sobre la capa de pasta de celulosa que sea mayor que la presión ambiental.

La primera parte de la superficie de formación puede presentar un área de la superficie de contacto correspondiente al 10-99,9 % del área total de la primera cara porosa de producto, preferiblemente del 25-95 %.

La primera herramienta de transferencia puede presentar una cara porosa de producto que tiene una porosidad del 10-90 %.

A los efectos de la presente descripción, el término "porosidad" se define como el área de apertura de poros hasta el área total de la cara de producto (incluyendo las aberturas de los poros) de una parte predeterminada de la cara de producto.

La cara porosa de producto de la primera herramienta de transferencia presenta poros con un tamaño de orificio de 0,1-0,7 mm de diámetro, preferiblemente 0,25-0,6 mm.

La primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida puede presentar una porosidad del 10-90 %.

La primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida puede presentar poros con un tamaño de orificio de 0,1-0,7 mm de diámetro, preferiblemente 0,25-0,6 mm.

La herramienta de prensado de recogida puede estar provista de al menos un elemento de calentamiento, adaptado para suministrar calor a la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida.

5 El elemento de calentamiento puede ser un elemento de calentamiento eléctrico, un elemento de calentamiento por aire caliente o líquido, o un elemento de calentamiento por inducción. El elemento de calentamiento puede ser controlado por un controlador.

La herramienta de prensado puede estar provista de al menos un elemento de calentamiento, adaptado para suministrar calor a la segunda cara de producto de la herramienta de prensado.

10 El elemento de calentamiento puede ser un elemento de calentamiento eléctrico, un elemento de calentamiento por aire caliente o líquido, o un elemento de calentamiento por inducción. El elemento de calentamiento puede ser controlado por un controlador.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa, que comprende: aplicar, en forma líquida, una capa de pasta de celulosa a una primera cara porosa de producto de una herramienta de prensado de recogida de un primer molde; en una primera etapa de formación, prensar la capa de pasta de celulosa sobre la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida contra una segunda cara de producto de una herramienta de prensado cooperante del primer molde, mientras calienta la capa de pasta de celulosa y aspira un vacío a través de una cara porosa de producto de al menos una de las herramientas; transferir la capa de pasta de celulosa a una cara porosa de producto de una primera herramienta de prensado de un segundo molde; en un segunda etapa de formación

15 posterior, prensar la capa de pasta de celulosa contra una segunda cara de producto de una segunda herramienta de prensado del segundo molde, mientras calienta la capa de pasta de celulosa y aspira un vacío a través de una cara porosa de producto de al menos una de la primera y segunda herramientas de prensado del segundo molde, en donde al menos una parte de la capa de pasta de celulosa se forma durante la transferencia a la primera herramienta de prensado del segundo molde.

Opcionalmente, se puede realizar una etapa de lavado de la capa de pasta de celulosa antes de la segunda etapa de formación.

30 La herramienta de prensado de recogida y la herramienta de prensado cooperante de un primer molde, y/o la primera y segunda herramientas de prensado de un segundo molde pueden formar parte de un dispositivo de prensado de recogida según lo que se ha descrito anteriormente.

La transferencia de la capa de pasta de celulosa desde el primer molde hasta el segundo molde se puede realizar por medio de una primera herramienta de transferencia, comprendiendo la primera herramienta de transferencia una primera parte de la superficie de formación y una segunda parte de la superficie de formación, en donde, durante una transferencia de la capa de pasta de celulosa desde el primer molde hasta la primera herramienta de

35 transferencia, la primera parte de la superficie de formación se ajusta a una primera parte de la primera cara porosa de producto del primer molde, de tal manera que se define un espacio de formación entre ellos, definiendo dicho espacio de formación un grosor deseado de la capa de pasta de celulosa, y en donde la segunda parte de la superficie de formación diverge desde una segunda parte de la primera cara porosa de producto del primer molde, de tal manera que un espacio de no formación está definido por la segunda parte de la superficie de formación y la segunda parte de la primera cara porosa de producto del primer molde, teniendo dicho espacio de no formación un grosor mayor que el espacio de formación.

La primera herramienta de transferencia puede ser porosa.

La primera herramienta de transferencia puede formar parte de un dispositivo de prensado de recogida según lo descrito anteriormente.

45 Durante una transferencia de la capa de pasta de celulosa desde el primer molde hasta la primera herramienta de transferencia, el espacio de formación puede proporcionar una presión sobre la capa de pasta de celulosa que es mayor que la presión ambiental.

Durante un movimiento de la primera herramienta de transferencia desde el primer molde hasta el segundo molde, la primera parte de la superficie de formación puede estar en contacto con una cara de la capa de pasta de celulosa y la segunda parte de la superficie de formación puede estar libre.

Durante la transferencia de la capa de pasta de celulosa desde el primer molde hasta el segundo molde, se puede aspirar un vacío a través de la primera herramienta de transferencia de tal manera que al menos algo de agua sea evacuada de la capa de pasta de celulosa.

5 Se puede aplicar un vacío cuando la primera herramienta de transferencia recibe la capa de pasta de celulosa, es decir, se transfiere desde el primer molde hasta la primera herramienta de transferencia, y/o durante el movimiento de la herramienta de transferencia desde el primer molde hasta el segundo molde.

10 La capa de pasta de celulosa transferida al segundo molde puede presentar una primera parte de la capa de pasta de celulosa y una segunda parte de la capa de pasta de celulosa, en donde la primera y segunda partes de la capa de pasta de celulosa están yuxtapuestas y la primera parte de la capa de pasta de celulosa tiene un nivel mayor o menor de contenido de agua que la segunda parte de la capa de pasta de celulosa.

La recogida de la capa de pasta de celulosa se puede lograr sumergiendo la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida en un baño que contiene la pasta de celulosa mientras se aspira a través de la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida, de tal manera que se aplique una capa de pasta de celulosa a la cara de producto.

15 La herramienta de prensado de recogida se puede mover verticalmente hacia arriba desde el baño para ponerse en contacto con la herramienta de prensado cooperante.

Alternativamente, la capa de pasta de celulosa se puede aplicar a la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida mediante pulverización o vertido.

20 Una primera presión en el lado posterior de la primera cara porosa de producto durante la recogida de la capa de pasta de celulosa puede ser de 300-700 mbarA, preferiblemente de 400-600 mbarA.

En la primera etapa de formación, una segunda presión en el lado posterior de una cara porosa de producto del primer molde puede ser menor que una tercera presión, en la segunda etapa de formación, en el lado posterior de una cara porosa de producto del segundo molde.

La segunda presión puede ser del 1-99 % de la tercera presión, preferiblemente del 50-99 % o del 90-99 %.

25 La segunda presión puede ser de 200-900 mbarA, preferiblemente de 300-800 mbarA.

En la primera etapa de formación, la segunda cara de producto de la herramienta de prensado cooperante del primer molde puede calentarse a aproximadamente 150-400 °C, preferiblemente 200-300 °C.

En la primera etapa de formación, la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida del primer molde puede calentarse a aproximadamente 100-150 °C.

30 La primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida se puede calentar en la primera etapa de formación con el fin de un efecto de secado adicional de la capa de pasta de celulosa o con el fin de mantener el calor de la fibra para la formabilidad.

En la primera etapa de formación, la capa de pasta de celulosa se puede presionar contra la segunda cara de producto del primer molde con una presión de aproximadamente 390-1570 kPa, preferiblemente 580-1170 kPa.

35 En la primera etapa de formación, la capa de pasta de celulosa se puede presionar contra la segunda cara de producto del primer molde durante un primer tiempo de prensado de 0,1-4,0 segundos, preferiblemente de 0,5-2,0 segundos.

40 En la primera etapa de formación, el contenido inicial de agua de la capa de pasta de celulosa puede ser del 70-90 % en peso y el contenido final de agua puede ser del 45-65 % en peso, de manera preferible aproximadamente del 50-60 % en peso.

La tercera presión puede ser de 200-900 mbarA, preferiblemente de 300-800 mbarA.

En la segunda etapa de formación, al menos una de las caras de producto del segundo molde se puede calentar a aproximadamente 110-400 °C, preferiblemente 200-300 °C.

45 En la segunda etapa de formación, la capa de pasta de celulosa se puede presionar contra la segunda cara de producto del segundo molde con una presión de aproximadamente 390-1570 kPa, preferiblemente 580-1170 kPa.

En la segunda etapa de formación, la capa de pasta de celulosa se puede presionar contra la segunda cara de producto del segundo molde durante un segundo tiempo de prensado de 0,1-4,0 segundos, preferiblemente de 0,5-2,0 segundos.

5 En la segunda etapa de formación, el contenido inicial de agua de la capa de pasta de celulosa puede ser de aproximadamente 45-65 %, de manera preferible de aproximadamente 50-60 % en peso, y el contenido final de agua puede ser de aproximadamente 25-40 % en peso, preferiblemente de aproximadamente 30-35 % en peso.

10 El método puede comprender además transferir la capa de pasta de celulosa a una cara porosa de producto de una primera herramienta de prensado de un tercer molde, y en una tercera etapa de formación posterior, presionar la capa de pasta de celulosa contra una segunda cara de producto de una segunda herramienta de prensado del tercer molde, mientras calienta la capa de pasta de celulosa y aspira un vacío a través de una cara porosa de producto de al menos una de la primera y segunda herramientas de prensado del tercer molde.

Opcionalmente, se puede realizar una etapa de lavado de la capa de pasta de celulosa antes de la tercera etapa de formación.

15 La transferencia de la capa de pasta de celulosa se puede realizar por medio de una segunda herramienta de transferencia.

La tercera presión en el lado posterior de la cara porosa de producto del segundo molde puede ser menor que una cuarta presión en el lado posterior de la cara porosa de producto del tercer molde.

La cuarta presión puede ser de 200-900 mbarA, preferiblemente de 300-800 mbarA.

20 En la tercera etapa de formación, al menos una de las caras de producto del tercer molde se puede calentar a aproximadamente 100-300 °C, preferiblemente 200-280 °C.

En la tercera etapa de formación, la capa de pasta de celulosa se puede presionar contra la segunda cara de producto del tercer molde con una presión de aproximadamente 390-1570 kPa, preferiblemente 580-1170 kPa.

25 En la tercera etapa de formación, la capa de pasta de celulosa se puede presionar contra la segunda cara de producto del tercer molde durante un tercer tiempo de prensado de 0,1-4,0 segundos, preferiblemente de 0,5-2,0 segundos.

En la tercera etapa de formación, el contenido inicial de agua de la capa de pasta de celulosa puede ser de aproximadamente 25-45 % o 25-40 % en peso, preferiblemente de aproximadamente 30-40 % o 30-35 % en peso, y el contenido final de agua puede ser menor que aproximadamente el 5% en peso, preferiblemente menor que aproximadamente el 1% en peso.

30 Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para formar un receptáculo, según lo que se ha descrito anteriormente, en donde el espacio de no formación está previsto en una parte respectiva de una herramienta de prensado y una herramienta de transferencia correspondiente a una parte de apertura del receptáculo.

35 El receptáculo puede ser un recipiente, taza, jarra, lata, botella, etc. adaptado para contener un contenido sólido, líquido y/o gaseoso. Se puede utilizar como un recipiente para diferentes productos tales como, por ejemplo, productos para el cuidado personal, productos para el cuidado del hogar, alimentos o bebidas, etc.

La parte de apertura puede presentar un borde del receptáculo.

40 Según con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa, comprendiendo el sistema: un dispositivo de prensado de recogida según lo que se ha descrito anteriormente, y un segundo par de herramientas de prensado cooperantes.

El segundo par de herramientas de prensado cooperantes se puede montar cada una en un portaherramientas respectivo. Al menos una de las herramientas del segundo par de herramientas de prensa cooperantes puede presentar una cara de producto porosa. Al menos una de las herramientas puede estar conectada a una fuente de vacío.

45 El sistema puede comprender además una segunda herramienta de transferencia y un tercer par de herramientas de prensado cooperantes.

La segunda herramienta de transferencia puede estar adaptada para transferir una capa de pasta de celulosa desde el segundo par de herramientas de prensado hasta una cara de producto del tercer par de herramientas de prensado.

5 La segunda herramienta de transferencia puede estar conectada a un regulador de presión, que es capaz de generar un vacío o una presión de aire.

La segunda herramienta de transferencia también se puede montar en un portaherramientas de transferencia.

El tercer par de herramientas de prensado cooperantes se puede montar cada una en un portaherramientas respectivo. Al menos una de las herramientas del tercer par de herramientas de prensado cooperantes puede presentar una cara de producto porosa. Al menos una de las herramientas puede estar conectada a una fuente de vacío.

10 Breve descripción de los dibujos

Las Figs. 1a-1d ilustran esquemáticamente un par de herramientas de prensado de recogida de un dispositivo de prensado de recogida.

15 Las Figs. 2a-2d ilustran esquemáticamente una herramienta de transferencia de un dispositivo de prensado de recogida.

La Fig. 2e ilustra esquemáticamente un par de herramientas de prensado.

Las Figs. 2f-2g ilustran esquemáticamente dos realizaciones diferentes de una herramienta de transferencia de un dispositivo de prensado de recogida.

La Fig. 3 ilustra esquemáticamente un proceso de producción.

20 Descripción detallada

La Fig. 1a ilustra esquemáticamente una herramienta 10 de prensado de recogida, una herramienta 20 de prensado cooperante y un recipiente 1 con una pasta 2 de celulosa.

La herramienta 10 de prensado de recogida está adaptada tanto para recoger una capa 3 de pasta de celulosa de una pasta 2 de celulosa como para prensar la capa 3 de pasta de celulosa en una primera etapa de prensado.

25 La herramienta 10 de prensado de recogida está montada en un portaherramientas 11, que junto con la herramienta de prensado de recogida define una cámara 12 de vacío que está conectada a un regulador P1 de presión. El regulador de presión puede tener la capacidad de generar selectivamente un vacío al menos parcial (es decir, una presión de aire más baja que la presión del aire ambiente) y/o una presión de aire mayor que la presión del aire ambiente.

30 La herramienta de prensado de recogida puede ser autoportante, lo que significa que una parte de pared de herramienta de la herramienta es lo suficientemente rígida y tiene un punto de fusión que es lo suficientemente alto para que la parte de pared de herramienta no requiera ninguna estructura de soporte para mantener su forma durante el funcionamiento.

35 La herramienta 10 de prensado de recogida presenta una primera cara porosa de producto, es decir, una superficie porosa de la herramienta que está adaptada para estar en contacto con una capa de pasta de celulosa o producto de celulosa durante la formación de tal producto de celulosa. La porosidad de la primera cara porosa de producto puede ser del 10-90 %.

La primera cara porosa de producto puede presentar además poros con un tamaño de orificio de 0,1-0,7 mm de diámetro, preferiblemente 0,25-0,6 mm.

40 Como se ha ilustrado en la Fig. 1a, la herramienta 20 de presión también se puede montar en un portaherramientas 21. El portaherramientas 21 puede definir junto con la herramienta 20 de prensado una cámara 21 de vacío. La cámara 21 de vacío puede estar conectada a un regulador P2 de presión. El regulador de presión puede tener la capacidad de generar selectivamente un vacío al menos parcial (es decir, una presión de aire más baja que la presión del aire ambiente) y/o una presión de aire mayor que la presión del aire ambiente.

La herramienta 20 de prensado presenta una segunda cara de producto. La segunda cara de producto puede ser porosa o no porosa. Alternativamente, la segunda cara de producto puede presentar partes porosas y partes no porosas.

5 La herramienta 10 de prensado de recogida y la herramienta 20 de prensado se pueden mover verticalmente entre sí.

En una primera posición relativa de las herramientas 10, 20 de prensado, al menos una de las caras de producto está posicionada para recibir la pasta 3 de celulosa, que puede estar en forma líquida, en su cara de producto, véase la Fig. 1a.

10 En una segunda posición relativa de las herramientas 10, 20 de prensado, las caras de producto se prensan una hacia la otra para prensar la capa de pasta de celulosa, véase la Fig. 1d.

En consecuencia, la herramienta 10 de prensado de recogida puede mantener su orientación en relación con la herramienta 20 de prensado desde la recogida de la capa de pasta de celulosa hasta el prensado de la capa de pasta de celulosa.

15 Además, la herramienta 10 de prensado de recogida se puede mover en una dirección Y1 para iniciar la etapa de recoger la capa 3 de pasta de celulosa del recipiente 1 con la pasta 2 de celulosa, véase la Fig. 1a.

Además, la herramienta 10 de prensado de recogida se puede mover en una dirección Y2 para iniciar la etapa de prensar la capa 3 de pasta de celulosa en la primera etapa de prensado, véase la Fig. 1c.

Alternativa, o adicionalmente, la herramienta 20 de prensado se puede mover en la dirección Y1 para iniciar la primera etapa de prensado.

20 La Fig. 1b ilustra esquemáticamente la herramienta 10 de prensado de recogida sumergida en el recipiente 1 que contiene la pasta 2 de celulosa. Mientras la herramienta de prensado de recogida está sumergida en la pasta 2 de celulosa, el regulador P1 de presión puede generar un vacío, provocando que las fibras 3 de celulosa sean aspiradas hacia una cara de producto de la herramienta 10 de prensado de recogida.

25 La Fig. 1c ilustra esquemáticamente la herramienta 10 de prensado de recogida moviendo las fibras 3 de celulosa hacia la herramienta 20 de prensado, es decir, iniciando la primera etapa de prensado.

Durante el movimiento, el regulador P1 de presión puede generar un vacío, provocando que las fibras 3 de celulosa se adhieran a la cara de producto de la herramienta 10 de prensado de recogida.

30 La Fig. 1d ilustra esquemáticamente la herramienta 10 de prensado de recogida y la herramienta 20 de prensado en una posición de prensado. En consecuencia, la herramienta 10 de prensado de recogida y la herramienta 20 de prensado pueden formar una disposición de prensado adaptada para realizar una primera etapa de prensado de la capa 3 de pasta de celulosa.

35 La herramienta 10 de prensado de recogida y la herramienta 20 de prensado, y sus portaherramientas asociados 11, 21, se pueden mover entre sí entre una posición abierta y la posición de prensado. En la posición de prensado, como se ha ilustrado en la Fig. 1d, las herramientas 10, 20 son forzadas una hacia la otra, presionando así la capa de pasta de celulosa entre las caras de producto de la herramienta respectiva 10, 20, de tal manera que se forma un producto 3' de celulosa.

Como se ha ilustrado en la Fig. 1d, una, o ambas de la herramienta de prensado de recogida y la herramienta de prensado se pueden suministrar con un elemento 13, 23 de calentamiento. Los elementos de calentamiento están adaptados para suministrar calor a las caras de producto de las herramientas.

40 Los elementos de calentamiento se pueden alimentar mediante un suministro E1, E2 de energía. Además, los elementos de calentamiento pueden ser controlados por un controlador C.

El elemento de calentamiento puede ser un elemento de calentamiento eléctrico, un elemento de calentamiento por aire caliente o líquido, o un elemento de calentamiento por inducción.

45 Cuando está en la posición de prensado, el calor puede ser suministrado por uno o ambos de los elementos 13, 23 de calentamiento.

Durante el prensado de producto 3' de celulosa, uno o ambos reguladores P1, P2 de presión pueden proporcionar un vacío para ayudar en la evacuación del vapor de agua de producto 3' de celulosa.

Como alternativa, uno de los reguladores P1, P2 de presión puede proporcionar un vacío mientras que el otro proporciona una presión mayor que la presión del aire ambiente.

5 Opcionalmente, se puede introducir aire caliente o vapor a través de las herramientas durante el proceso de prensado (Fig. 1d).

Como alternativa a sumergir la prensa de recogida en la pasta de celulosa, la pasta de celulosa se puede aplicar mediante una operación de revestimiento, tal como revestimiento por pulverización o vertido. Opcionalmente, durante la operación de revestimiento, el regulador P1 de presión puede generar un vacío, provocando que las fibras 10 de celulosa sean aspiradas hacia la cara de producto de la herramienta 10 de prensado de recogida.

También se observa que se pueden utilizar dos o más etapas de prensado sucesivas, p. ej., para formar gradualmente la totalidad o partes de producto 3', 3", 3"" y/o aplicar características adicionales al producto, tales como revestimientos, decoraciones y similares.

15 Las Figs. 2a-2d ilustran una primera herramienta 30 de transferencia que se puede utilizar para transferir el producto 3' desde las primeras herramientas 10, 20 de prensado hasta un segundo par de herramientas 40, 50 de prensado, véanse las Figs. 2a-2e.

20 La primera herramienta 30 de transferencia puede estar conectada a un tercer regulador P3 de presión, que es capaz de generar un vacío o una presión de aire. La herramienta 30 de transferencia también se puede montar en un portaherramientas 31 de transferencia para definir una cámara 32 de vacío, que está conectada al tercer regulador P3 de presión.

Durante la transferencia de las fibras de celulosa, el primer regulador P1 de presión puede generar una presión de aire mayor que la presión ambiental para provocar que las fibras de celulosa se liberen de la herramienta 10 de prensado de recogida.

25 Alternativamente, o como complemento, el tercer regulador P3 de presión puede generar un vacío, provocando que las fibras de celulosa sean recibidas por la herramienta 30 de transferencia.

La primera herramienta de transferencia se puede suministrar con un elemento de calentamiento (no ilustrado). El elemento de calentamiento está adaptado para suministrar calor a una cara de producto de la primera herramienta de transferencia. El elemento de calentamiento se puede alimentar mediante un suministro de energía. Además, el elemento de calentamiento puede ser controlado por un controlador C.

30 El elemento de calentamiento puede ser un elemento de calentamiento eléctrico, un elemento de calentamiento por aire caliente o líquido, o un elemento de calentamiento por inducción.

La primera herramienta 30 de transferencia está adaptada para formar parte de producto 3', como se ha ilustrado en las Figs. 2a-2d.

La primera herramienta 30 de transferencia puede presentar una cara porosa de producto.

35 La cara porosa de producto de la primera herramienta 30 de transferencia puede tener una porosidad del 10-90%.

La cara porosa de producto de la primera herramienta 30 de transferencia puede presentar poros con un tamaño de orificio de 0,1-0,7 mm de diámetro, preferiblemente de 0,25-0,6 mm.

Como se ha ilustrado en las figuras 2a y 2b, la primera herramienta 30 de transferencia puede comprender una primera parte 34 de la superficie de formación y una segunda parte 35 de la superficie de formación.

40 Como se ha ilustrado en la Fig. 2a, la primera parte 34 de superficie de formación puede estar configurada para adaptarse a una primera parte 14 de la primera cara porosa de producto, de tal manera que se defina un espacio 80 de formación entre ellas. El espacio 80 de formación puede definir un grosor deseado de capa de pasta de celulosa.

45 La segunda parte 35 de la superficie de formación puede estar configurada para divergir desde una segunda parte 15 de la primera cara porosa de producto, de tal manera que un espacio 90 de no formación esté definido por la segunda parte 35 de la superficie de formación y una segunda parte 15 de la primera cara porosa de producto. El espacio 90 de no formación puede tener un grosor mayor que el espacio 80 de formación.

El espacio 90 de no formación puede estar configurado para proporcionar contacto entre solo una cara de la capa de pasta de celulosa y una de la segunda parte 35 de la superficie de formación y la segunda parte 15 de la primera cara porosa de producto.

5 El espacio 90 de no formación puede presentar un espacio entre la segunda parte 35 de la superficie de formación y la segunda parte 15 de la primera cara porosa de producto, que es mayor que  $20 \times$  un grosor del espacio 80 de formación, preferiblemente mayor que  $15 \times$ , mayor que  $10 \times$ , o mayor que  $5 \times$  dicho grosor del espacio 80 de formación.

El espacio 90 de no formación puede estar previsto en la parte más interna de un molde hembra y/o en una parte distal de un molde macho, como se ve en la dirección de prensado, véase la Fig. 2f.

10 Alternativamente, el espacio 90 de no formación puede estar previsto en la parte más externa de un molde hembra y/o en una parte distal de un molde macho, como se ve en la dirección de prensado, véase la Fig. 2g.

El molde hembra puede ser una herramienta de prensado de recogida o una herramienta de prensado. El molde macho puede ser una herramienta de transferencia.

15 El espacio 80 de formación puede presentar un grosor que es lo suficientemente pequeño para que tanto la parte 34 de la superficie de formación como la primera parte 14 de la primera cara porosa de producto entren en contacto con una cara de la capa de pasta de celulosa respectiva.

El espacio 80 de formación puede estar configurado para proporcionar una presión sobre el producto 3' de celulosa que sea mayor que la presión ambiental.

20 En consecuencia, a medida que el producto 3' de celulosa se transfiere desde la primera cara porosa de producto de la herramienta 10 de prensado de recogida hasta la primera herramienta 30 de transferencia, véase la Fig. 2a, se puede aplicar una presión mayor que la presión ambiental a una parte de producto 3' de celulosa que está en contacto tanto con la parte 34 de la superficie de formación de la primera herramienta 30 de transferencia como con la primera parte 14 de la primera cara porosa de producto.

25 La primera parte 34 de la superficie de formación puede estar adaptada para estar en contacto con una parte de producto 3' durante una transferencia de producto.

La primera parte 34 de la superficie de formación puede presentar un área de superficie de contacto que es suficiente para recibir y retener el producto 3' de celulosa en la primera herramienta de transferencia durante un movimiento de la primera herramienta de transferencia.

30 La primera parte 34 de la superficie de formación puede presentar un área de superficie de contacto correspondiente al 10-99,9 % del área total de la primera cara porosa de producto, preferiblemente del 25-95 %.

Como se ha ilustrado en la Fig. 2b, al menos una parte de producto 3' de celulosa puede estar libre durante el movimiento de la primera herramienta de transferencia desde las primeras herramientas 10, 20 de prensado hasta el segundo par de herramientas 40, 50 de prensado.

35 En consecuencia, durante un movimiento de la primera herramienta de transferencia, transfiriendo el producto 3' de celulosa desde el primer par de herramientas 10, 20 de prensado hasta el segundo par de herramientas 40, 50 de prensado, la primera parte 34 de la superficie de formación puede estar en contacto con una cara de la capa de pasta de celulosa y la segunda superficie 35 de formación puede estar libre.

40 La forma de la cara de producto poroso de la primera herramienta 30 de transferencia puede coincidir sustancialmente con la forma de la cara de producto de una herramienta de prensado del segundo par de herramientas de prensado, véase la Fig. 2c.

45 En consecuencia, a medida que el producto 3' de celulosa se transfiere a la cara de producto de la herramienta 40 de prensado, la al menos una parte libre de producto 3' de celulosa puede ponerse en contacto con la segunda parte 35 de la superficie de formación de la primera herramienta 30 de transferencia. La al menos una parte libre de producto 3' de celulosa puede formarse de este modo cuando el producto 3' de celulosa se transfiere desde la primera herramienta 30 de transferencia hasta la cara de producto de la herramienta 40 de prensado, véase la Fig. 2c.

Luego, la primera herramienta 30 de transferencia se puede retirar de la herramienta 40 de prensado, como se ha ilustrado en la Fig. 2d. Luego, el producto 3" de celulosa se puede prensar en una segunda etapa de prensado, utilizando el segundo par de herramientas 40, 50 de prensado, como se ha ilustrado en la Fig. 2e.

5 El tercer regulador P3 de presión puede generar un vacío cuando la primera herramienta 30 de transferencia transfiere el producto desde la herramienta 10 de prensado de recogida (Fig. 2a), provocando que las fibras de celulosa sean recibidas por la herramienta 30 de transferencia. Adicional o alternativamente, se puede generar un vacío durante el movimiento de la primera herramienta 30 de transferencia, desde el primer par de herramientas 10, 20 de prensado hasta el segundo par de herramientas 40, 50 de prensado. En consecuencia, se puede evacuar agua de producto durante la transferencia.

10 Como la primera herramienta 30 de transferencia está adaptada de tal manera que al menos una parte de producto 3' de celulosa pueda estar en contacto con la cara porosa de producto de la primera herramienta 30 de transferencia durante la transferencia, y al menos una parte de producto 3' de celulosa puede estar libre, es decir, no estar en contacto, se pueden evacuar diferentes niveles de agua de diferentes partes de producto 3' de celulosa.

15 En consecuencia, el producto 3' de celulosa transferido al segundo par de herramientas 40, 50 de prensado puede presentar una primera parte de capa de pasta de celulosa y una segunda parte de capa de pasta de celulosa, en donde la primera y segunda partes de capa de pasta de celulosa están yuxtapuestas y la primera parte de capa de pasta de celulosa tiene un nivel más alto o más bajo de contenido de agua que la segunda parte de capa de pasta de celulosa.

20 Se puede utilizar una segunda herramienta de transferencia para transferir el producto 3" de celulosa desde el segundo par de herramientas 40, 50 de prensado hasta un tercer par de herramientas de prensado (no ilustrado).

La segunda herramienta de transferencia puede estar diseñada esencialmente igual que la primera herramienta de transferencia o tener un diseño diferente. En consecuencia, la segunda herramienta de transferencia se puede utilizar para transferir el producto desde el segundo par de herramientas de prensado hasta un tercer par de herramientas de prensado, o alternativamente tanto transferir como formar parte de producto.

25 Según la presente invención, se proporciona un dispositivo de prensado de recogida para utilizar en un proceso para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa que comprende una herramienta de prensado de recogida, una herramienta de prensado, una fuente de vacío conectada a la herramienta de prensado de recogida, y una primera herramienta de transferencia, según lo que se ha descrito con respecto a las Figs. 1a-1d y las Figs. 2a-2e.

30 Según la presente invención, también se proporciona un método para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa.

En una realización, las etapas se realizan según lo que se ha descrito con respecto a las Figs. 1a-1d y las Figs. 2a-2c.

35 El producto moldeado en 3D puede ser un receptáculo, tal como por ejemplo un recipiente, taza, jarra, lata, botella, etc. adaptado para contener un contenido sólido, líquido y/o gaseoso.

El espacio 90 de no formación puede estar previsto entonces en una parte respectiva de una herramienta de prensado y una herramienta de transferencia, correspondiente a una parte de apertura del receptáculo. La parte de apertura puede presentar un borde del receptáculo.

Con referencia a la Fig. 3, se describirá ahora un proceso de producción.

40 En una primera etapa 101, se proporciona una capa de pasta de celulosa, p. ej., como se ha descrito con referencia a la Fig. 1a, en donde se aplica una capa de pasta de celulosa a una primera cara porosa de producto de un primer molde. Esto se puede lograr proporcionando un primer molde que comprenda una herramienta de prensado de recogida, que presente la primera cara porosa de producto, y una herramienta de prensado, que presente una segunda cara de producto. La segunda cara de producto puede ser porosa o no porosa. Alternativamente, la segunda cara de producto puede presentar partes porosas y partes no porosas.

45 La herramienta de prensado de recogida puede estar adaptada para, en la etapa de aplicar una capa de pasta de celulosa a la primera cara porosa de producto, recoger una capa de pasta de celulosa a partir de una pasta de celulosa.

La recogida de la capa de pasta de celulosa se puede realizar sumergiendo una herramienta de prensado de recogida porosa del primer molde en una pasta de celulosa, aplicándose vacío al lado posterior de la herramienta de prensado de recogida.

5 Una primera presión en el lado posterior de la primera cara porosa de producto durante la recogida de la capa de pasta de celulosa puede ser de 300-700 mbarA (milibares absolutos), preferiblemente de 400-600 mbarA.

Un caudal a través de la herramienta puede estar entre 50 y 1000 m<sup>3</sup>/h. Preferiblemente, el flujo puede estar entre 1000 y 30 000 m<sup>3</sup>/h por metro cuadrado de la primera cara porosa de producto de la herramienta.

10 En consecuencia, se puede aspirar un vacío a través de la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida, de tal manera que se puede aplicar una capa de pasta de celulosa a la primera cara porosa de producto.

La primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida puede tener una porosidad superficial del 10-90 % con orificios de 0,1-0,7 mm de diámetro, preferiblemente de 0,25-0,6 mm.

15 Alternativamente, la pasta de celulosa se puede aplicar a la herramienta de prensado de recogida mediante una operación de revestimiento, tal como revestimiento por pulverización o vertido. Opcionalmente, durante la operación de revestimiento se puede aspirar un vacío a través de la primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida, provocando que las fibras de celulosa sean aspiradas hacia la cara de producto de la herramienta de prensado de recogida.

20 En una segunda etapa 102, la capa de pasta de celulosa se prensa en el primer molde. En consecuencia, la herramienta de prensado de recogida con la capa de pasta de celulosa se eleva desde la pasta de celulosa o su posición de revestimiento inicial y se mueve hacia la herramienta de prensado, por lo que la capa de pasta de celulosa se prensa contra la segunda cara de producto de la herramienta de prensado. Esto se puede realizar en un movimiento vertical, de tal manera que la herramienta de prensado de recogida se eleve y se mueva directamente hasta la herramienta de prensado.

25 Alternativamente, la herramienta de prensado de recogida puede levantarse de la pasta de celulosa y la herramienta de presión se mueve a la herramienta de presión de recogida.

Alternativamente, tanto la herramienta de prensado de recogida como la herramienta de prensado se pueden mover en una dirección vertical una hacia la otra.

30 En esta primera etapa 102 de prensado, se aplica una presión inferior a la presión ambiental circundante en el lado posterior de la cara porosa de producto del primer molde, lo que da como resultado un vacío en el lado posterior de la cara porosa de producto, lo que genera vapor de disolvente, tal como vapor, para ser aspirado a través de la herramienta.

La presión aplicada al lado posterior de la cara porosa de producto puede ser del orden de un nivel de vacío bajo o medio. Es decir, una primera presión puede ser de 200-900 mbarA, preferiblemente de 300-800 mbarA.

35 Un caudal a través de la herramienta puede estar entre 50 y 1000 m<sup>3</sup>/h. Preferiblemente, el caudal puede estar entre 1000 y 30000 m<sup>3</sup>/h por metro cuadrado de la cara porosa de producto de la herramienta.

La segunda cara de producto de la herramienta de prensado del primer molde se puede calentar a aproximadamente 150-500 °C, preferiblemente 150-400 °C, 200-500 °C, 200-400 °C o 200-300 °C, y en la mayoría de los casos 240-280 °C.

40 La primera cara porosa de producto de la herramienta de prensado de recogida del primer molde se puede calentar a aproximadamente 100-150 °C.

Una presión de prensado entre las caras de producto de la herramienta de prensado de recogida y la herramienta de prensado puede ser del orden de aproximadamente 390-1570 kPa y, en la mayoría de los casos, 580-1170 kPa.

45 La presión de prensado se puede aplicar durante un primer tiempo de prensado de 0,1-4,0 segundos, preferiblemente de 0,5-2,0 segundos. En la mayoría de los escenarios, un tiempo de prensado del orden de 0,5-1,5 segundos es suficiente y, a menudo, también de 0,5-1 segundo.

Normalmente, en esta primera etapa, el contenido inicial de agua de la capa de pasta de celulosa es del 70-90 % en peso y, después de que se haya realizado el paso de prensado, el contenido final de agua puede ser del 45-65 % en peso, normalmente alrededor del 50-60 % en peso.

Después de la primera etapa 102 de prensado, la capa de pasta de celulosa, ahora con una cantidad sustancial de su disolvente eliminada, se puede transferir 103 a un segundo molde de prensado. La transferencia se puede realizar por medio de una herramienta de transferencia, como se ha descrito anteriormente en relación con la Fig. 2a-2e. En consecuencia, al menos una parte de la capa de pasta de celulosa puede formarse durante la transferencia.

Durante la etapa de transferencia, se puede aplicar un vacío a un lado posterior de la pared de la herramienta de transferencia, de tal manera que la capa de pasta de celulosa se mantenga en la pared de la herramienta de transferencia. Para liberar la capa de pasta de celulosa de la pared de la herramienta de transferencia, es posible, en su lugar, aplicar aire presurizado al lado posterior de la pared de la herramienta de transferencia.

Alternativamente, o como complemento, se puede aplicar un vacío a un lado posterior de una cara porosa de producto del segundo molde, provocando que la capa de pasta de celulosa sea recibida por el segundo molde.

Durante la transferencia, la cara de producto de la herramienta de transferencia se puede calentar a aproximadamente 100-150 °C.

En consecuencia, se puede lograr un efecto de secado adicional de la capa de pasta de celulosa y/o la capa de pasta de celulosa puede mantener el calor de la fibra para la formabilidad.

El segundo molde puede comprender un par de herramientas de prensado coincidentes, una de las cuales puede tener una cara porosa de producto, que entra en contacto con la capa de pasta de celulosa, ya través de la cual se puede aspirar un vacío.

El segundo molde puede comprender una primera herramienta de prensado que presenta la cara porosa de producto y una segunda herramienta de prensado que presenta una segunda cara de producto. La segunda cara de producto puede ser porosa o no porosa. Alternativamente, la segunda cara de producto puede presentar partes porosas y partes no porosas.

La transferencia 103 se puede realizar transfiriendo la capa de pasta de celulosa desde el primer molde hasta la cara porosa de producto de la primera herramienta de prensado del segundo molde, por medio de la herramienta de transferencia.

En una segunda etapa 104 de prensado, la capa de pasta de celulosa se puede prensar en el segundo molde. Luego, la capa de pasta de celulosa se puede prensar contra la segunda cara de producto de la segunda herramienta de prensado del segundo molde. En esta segunda etapa 104 de prensado, se aplica una presión menor que la presión ambiental circundante en el lado posterior de la cara porosa de producto del molde, lo que da como resultado un vacío en el lado posterior de la cara porosa de producto, provocando vapor de disolvente, tal como como vapor, para ser aspirado a través de la herramienta.

La cara porosa de producto del segundo molde puede tener una porosidad del 25-50 % con tamaños de orificio de 0,1-1,2 mm, preferiblemente de 0,25-1,0 mm.

Sin embargo, en la segunda etapa 104 de prensado, la presión aplicada en el lado posterior de la cara porosa de producto del segundo molde puede ser mayor que la proporcionada en la primera etapa 102 de prensado.

En particular, la presión proporcionada en la primera etapa 102 de prensado puede ser del 1-99 % de la proporcionada en la segunda etapa 104 de prensado, preferiblemente del 50-99 %, del 90-99 %, del 95-99 % o del 99-99,9 %.

En la segunda etapa de prensado, la presión absoluta aplicada en el lado posterior de la cara porosa de producto del segundo molde puede ser de 200-900 mbarA, preferiblemente de 300-800 mbarA, pero siempre mayor que en la primera etapa de prensado.

Un caudal a través de la herramienta puede estar entre 50 y 1000 m<sup>3</sup>/h. Preferiblemente, el caudal puede estar entre 1000 y 30000 m<sup>3</sup>/h por metro cuadrado de la cara porosa de producto de la herramienta.

Al menos una de las caras de producto del segundo molde se puede calentar a aproximadamente 110-500 °C, preferiblemente 110-400 °C, 150-500 °C, 150-400 °C, 200-500 °C, 200-400 °C, o 200-300 °C, y en la mayoría de los

casos 240-280 °C. Normalmente, se pueden calentar todas las caras de producto que forman el segundo molde y que están en contacto con la capa de pasta de celulosa.

Una presión de prensado entre las caras de producto de la primera y segunda herramientas de prensado del segundo molde puede ser del orden de aproximadamente 390-1570 kPa, y en la mayoría de los casos 580-1170 kPa.

La presión de prensado se puede aplicar durante un segundo tiempo de prensado de 0,1-4,0 segundos, preferiblemente de 0,5-2,0 segundos. En la mayoría de los escenarios, un tiempo de prensado del orden de 0,5-1,5 segundos es suficiente y, a menudo, también de 0,5-1 segundo.

10 Normalmente, en esta segunda etapa de prensado, el contenido inicial de agua de la capa de pasta de celulosa puede ser de aproximadamente 45-65 %, normalmente de aproximadamente 50-60 % en peso.

El contenido final de agua puede ser de aproximadamente 25-40 % en peso, preferiblemente de aproximadamente 30-35 % en peso.

15 Después de la segunda etapa 104 de prensado, la capa de pasta de celulosa, ahora con una cantidad sustancial de su disolvente eliminado, se puede transferir 105 a un tercer molde de prensado. La transferencia 106 se puede realizar de la misma manera que la etapa 103 de transferencia y con un equipo similar. En consecuencia, al menos una parte de la capa de pasta de celulosa se puede formar durante la transferencia.

Alternativamente, el equipo puede diferir de tal manera que la segunda herramienta de transferencia transfiera la capa de pasta de celulosa sin formar.

El tercer molde de prensado puede estar diseñado esencialmente como el segundo molde de prensado.

20 20 El tercer molde puede comprender un par de herramientas de prensado coincidentes, una de las cuales puede tener una cara porosa de producto, que entra en contacto con la capa de pasta de celulosa, y a través de la cual se puede aspirar un vacío.

El tercer molde puede comprender una primera herramienta de prensado que presenta la cara porosa de producto y una segunda herramienta de prensado que presenta una segunda cara de producto. La segunda cara de producto puede ser porosa o no porosa.

25 Alternativamente, la segunda cara de producto puede presentar partes porosas y partes no porosas.

30 30 En una tercera etapa 106 de prensado, la capa de pasta de celulosa se puede prensar en el tercer molde. Luego, la capa de pasta de celulosa se puede prensar contra la segunda cara de producto de la segunda herramienta de prensado del tercer molde. En esta tercera etapa 106 de prensado, se aplica una presión menor que la presión ambiental circundante en el lado posterior de la cara porosa de producto, lo que da como resultado un vacío en el lado posterior de la cara porosa de producto, generando vapor de disolvente, tal como vapor, para ser aspirado a través de la herramienta.

35 La cara porosa de producto del tercer molde puede tener una porosidad del 25-50 % con tamaños de orificio de 0,1-1,2 mm, preferiblemente de 0,25-1,0 mm.

35 Sin embargo, en la tercera etapa 106 de prensado, la presión aplicada en el lado posterior de la cara porosa de producto del tercer molde puede ser mayor que la proporcionada en la segunda etapa 104 de prensado.

40 En particular, la presión proporcionada en la segunda etapa 104 de prensado puede ser del 1-99 % de la proporcionada en la tercera etapa 106 de prensado, preferiblemente del 50-99 %, del 90-99 %, del 95-99 % o del 99-99,9 %.

40 En la tercera etapa de prensado, una presión absoluta proporcionada en el lado posterior de la cara porosa de producto del tercer molde puede ser de 200-900 mbarA, preferiblemente de 300-800 mbarA, pero siempre mayor que en la segunda etapa de prensado.

45 Un caudal a través de la herramienta puede estar entre 50 y 1000 m<sup>3</sup>/h. Preferiblemente, el caudal puede estar entre 1000 y 30000 m<sup>3</sup>/h por metro cuadrado de la cara porosa de producto de la herramienta.

45 Al menos una de las caras de producto del tercer molde se puede calentar a aproximadamente 100-400 °C, preferiblemente 100-300 °C, 150-400 °C, 150-300 °C, 200-300 °C o 200-280 °C, y en la mayoría de los casos 240-

280 °C. Normalmente, todas las caras de producto que forman el tercer molde y que están en contacto con la capa de pasta de celulosa se pueden calentar.

Una presión de prensado entre las caras de producto del tercer molde puede ser del orden de aproximadamente 390-1570 kPa y, en la mayoría de los casos, 580-1170 kPa.

5 La presión de prensado se puede aplicar durante un tercer tiempo de prensado de 0,1-4,0 segundos, preferiblemente de 0,5-2,0 segundos. En la mayoría de los escenarios, es suficiente un tiempo de prensado del orden de 0,5-1,5 segundos y, a menudo, también de 0,5-1 segundo.

10 Normalmente, en esta tercera etapa de prensado, el contenido inicial de agua de la capa de pasta de celulosa puede ser de aproximadamente 25-45 % o 25-40 % en peso, de manera preferible de aproximadamente de 30-40 % o 30-35 % en peso, y el contenido final de agua puede ser menor que el 5% en peso, preferiblemente menor que aproximadamente el 1% en peso.

Después de la tercera etapa 106 de prensado, la capa de pasta de celulosa, ahora con la mayor parte de su disolvente eliminado, se puede transferir 107 fuera de la máquina.

15 Opcionalmente, se pueden realizar etapas adicionales, tales como tratamiento de superficie, corte o impresión en el producto esencialmente seco. Luego, el producto se puede envasar, almacenar y enviar.

Se observa que la tercera etapa 106 de prensado, y por lo tanto también su etapa 105 de transferencia relacionada, es opcional. Por lo tanto, el proceso puede finalizar después de la segunda etapa 104 de prensado, seguido inmediatamente de la etapa 107 de salida.

20 Así, en la primera etapa de prensado, el contenido inicial de agua de la capa de pasta de celulosa puede ser del 70-90 % en peso y el contenido final de agua puede ser del 25-50 % en peso, de manera preferible de aproximadamente 30-35 % en peso.

25 En la segunda etapa de prensado, el contenido inicial de agua de la capa de pasta de celulosa puede ser de aproximadamente 25-50 %, de manera preferible de aproximadamente 30-35 % en peso, y el contenido final de agua puede ser menor que aproximadamente 5 % en peso, preferiblemente menor que aproximadamente el 1% en peso.

Además, el método puede comprender al menos una etapa de lavado opcional de la capa de pasta de celulosa. La etapa de lavado se puede realizar después de la etapa 103 de transferencia y antes de la segunda etapa 104 de prensado y/o después de la etapa 105 de transferencia y antes de la tercera etapa 106 de prensado.

30 Además, el método puede comprender al menos una etapa en la que se aplica un laminado o un revestimiento a la capa de pasta de celulosa o al producto de celulosa. El laminado o revestimiento se puede aplicar entre la primera y segunda etapas de prensado, o entre la segunda y tercera etapas de prensado, o después de la tercera etapa de prensado.

35 Cabe señalar que las fuentes de vacío proporcionadas deben dimensionarse para proporcionar un caudal que sea suficiente para evacuar la cantidad de vapor generado durante las etapas de calentamiento/prensado, y también para acomodar el agua líquida que es aspirada por el vacío aplicado al molde respectivo.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de prensado de recogida para utilizar en un proceso para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa que comprende:

una herramienta (10) de prensado de recogida que presenta una primera cara porosa de producto,

5 una herramienta (20) de prensado que presenta una segunda cara de producto, y

una fuente de vacío, conectada a la herramienta (10) de prensado de recogida, en donde la herramienta (10) de prensado de recogida y la herramienta (20) de prensado se pueden mover de manera vertical relativamente entre sí,

en donde, en una primera posición relativa de las herramientas (10, 20) de prensado, al menos una de las caras de producto está posicionada para recibir una capa de pasta de celulosa en forma líquida en su cara de producto, y

10 en donde en una segunda posición relativa de las herramientas (10, 20) de prensado, las caras de producto se presionan una hacia la otra para prensar la capa de pasta de celulosa,

caracterizado por que

el dispositivo comprende además una primera herramienta (30) de transferencia, en donde la primera herramienta (30) de transferencia comprende:

15 una primera parte (34) de la superficie de formación, configurada para adaptarse a una primera parte (14) de la primera cara porosa de producto, de tal manera que se define un espacio (80) de formación entre ellas, definiendo dicho espacio (80) de formación un grosor deseado de capa de pasta de celulosa, y

20 una segunda parte (35) de la superficie de formación, configurada para divergir desde una segunda parte (15) de la primera cara porosa de producto, de tal manera que un espacio (90) de no formación está definido por la segunda parte (35) de la superficie de formación y la segunda parte (15) de la primera cara porosa de producto, teniendo dicho espacio (90) de no formación un grosor mayor que el espacio de formación.

25 2. El dispositivo de prensado de recogida según la reivindicación 1, en donde la herramienta (10) de prensado de recogida está provista de al menos un elemento (13) de calentamiento adaptado para suministrar calor a la primera cara porosa de producto de la herramienta (10) de prensado de recogida y/o la herramienta (20) de prensado está provista de al menos un elemento (23) de calentamiento adaptado para suministrar calor a la segunda cara de producto de la herramienta (20) de prensado.

30 3. El dispositivo de prensado de recogida según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el espacio (90) de no formación está configurado para proporcionar contacto entre solo una cara de la capa de pasta de celulosa y una de la segunda parte (35) de la superficie de formación y la segunda parte (15) de la primera cara porosa de producto.

35 4. El dispositivo de prensado de recogida según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el espacio (90) de no formación presenta un espacio entre la segunda parte (35) de la superficie de formación y la segunda parte (15) de la primera cara porosa de producto, que es mayor que  $20 \times$  el grosor del espacio (80) de formación, preferiblemente mayor que  $15 \times$ , mayor que  $10 \times$  o mayor que  $5 \times$  dicho grosor del espacio (80) de formación.

5. El dispositivo de prensado de recogida según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el espacio (90) de no formación está previsto en la parte más interna de un molde hembra y/o en la parte distal de un molde macho, como se ve en la dirección de prensado.

40 6. El dispositivo de prensado de recogida según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el espacio (90) de no formación está previsto en la parte más externa de un molde hembra y/o en una parte distal de un molde macho, como se ve en la dirección de prensado.

45 7. El dispositivo de prensado de recogida según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el espacio (80) de formación presenta un grosor que es lo suficientemente pequeño tanto para la primera parte (34) de la superficie de formación como para la primera parte (14) de la primera cara porosa de producto para hacer contacto con una cara respectiva de la capa de pasta de celulosa.

8. El dispositivo de prensado de recogida según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera parte (34) de la superficie de formación presenta un área de superficie de contacto que corresponde al 10-99,9 % del área total de la primera cara porosa de producto, preferiblemente del 25-95 %.

9. Un método para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa, que comprende:

5 aplicar, en forma líquida, una capa de pasta de celulosa a una primera cara porosa de producto de una herramienta (10) de prensado de recogida de un primer molde,

10 en una primera etapa de formación, prensar la capa de pasta de celulosa en la primera cara porosa de producto de la herramienta (10) de prensado de recogida contra una segunda cara de producto de una herramienta (20) de prensado cooperante del primer molde, mientras calienta la capa de pasta de celulosa y aspira un vacío a través de una cara porosa de producto de al menos una de las herramientas (10, 20),

transferir la capa de pasta de celulosa a una cara porosa de producto de una primera herramienta de prensado de un segundo molde (40, 50),

15 en una segunda etapa de formación posterior, prensar la capa de pasta de celulosa contra una segunda cara de producto de una segunda herramienta de prensado del segundo molde (40, 50), mientras se calienta la capa de pasta de celulosa y se aspira un vacío a través de una cara porosa de producto de al menos una de la primera y segunda herramientas de prensado del segundo molde (40, 50),

caracterizado por que

al menos una parte de la capa de pasta de celulosa se forma durante la transferencia a la primera herramienta de prensado del segundo molde (40, 50).

20 10. El método según la reivindicación 9, en donde la transferencia de la capa de pasta de celulosa desde el primer molde (10, 20) hasta el segundo molde (40, 50) se realiza por medio de una primera herramienta (30) de transferencia, comprendiendo la primera herramienta de transferencia una primera parte (34) de la superficie de formación y una segunda parte (35) de la superficie de formación, en donde, durante una transferencia de la capa de pasta de celulosa desde el primer molde (10, 20) hasta la primera herramienta (30) de transferencia, la primera parte (34) de la superficie de formación se adapta a una primera parte (14) de la primera cara porosa de producto del primer molde, de tal manera que se define un espacio (80) de formación entre ellas, definiendo dicho espacio (80) de formación un grosor deseado de la capa de pasta de celulosa, y

25 en donde la segunda parte (35) de la superficie de formación diverge desde una segunda parte (15) de la primera cara porosa de producto del primer molde, de tal manera que un espacio (90) de no formación está definido por la segunda parte (35) de la superficie de formación y la segunda parte (15) de la primera cara porosa de producto del primer molde, teniendo dicho espacio (90) de no formación un grosor mayor que el espacio de formación.

30 11. El método según la reivindicación 10, en donde, durante una transferencia de la capa de pasta de celulosa desde el primer molde (10, 20) hasta la primera herramienta (30) de transferencia, el espacio (80) de formación proporciona una presión sobre la capa de pasta de celulosa que es mayor que la presión ambiental.

35 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde durante la transferencia de la capa de pasta de celulosa desde el primer molde (10, 20) hasta el segundo molde (40, 50), se aspira vacío a través de la primera herramienta (30) de transferencia de tal manera que al menos algo de agua sea evacuada de la capa de pasta de celulosa.

40 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en donde la capa de pasta de celulosa transferida al segundo molde (40, 50) presenta una primera parte de la capa de pasta de celulosa y una segunda parte de la capa de pasta de celulosa, en donde la primera y segunda partes de la capa de pasta de celulosa se yuxtaponen y la primera parte de la capa de pasta de celulosa tiene un nivel de contenido de agua mayor o menor que la segunda parte de la capa de pasta de celulosa.

45 14. Un método para formar un receptáculo, que comprende el método según cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en donde el espacio (90) de no formación está previsto en una parte respectiva de una herramienta de prensado y una herramienta de transferencia correspondiente a una parte de apertura del receptáculo.

15. Un sistema para producir un producto moldeado en 3D a partir de una pasta de celulosa que comprende:

un dispositivo de prensado de recogida según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, y

un segundo par de herramientas (40, 50) de prensado cooperantes.

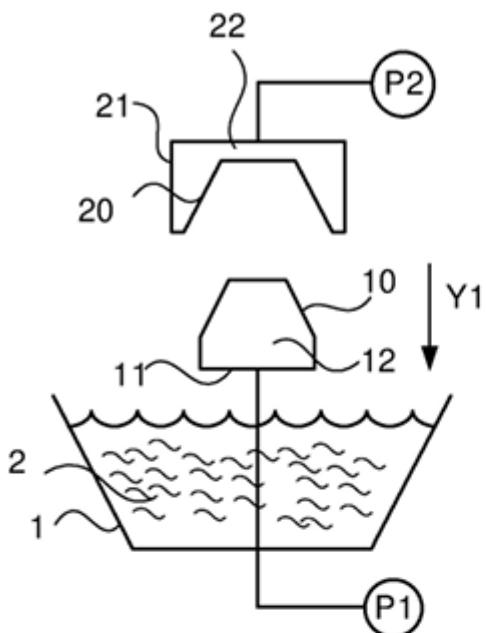


Fig. 1a

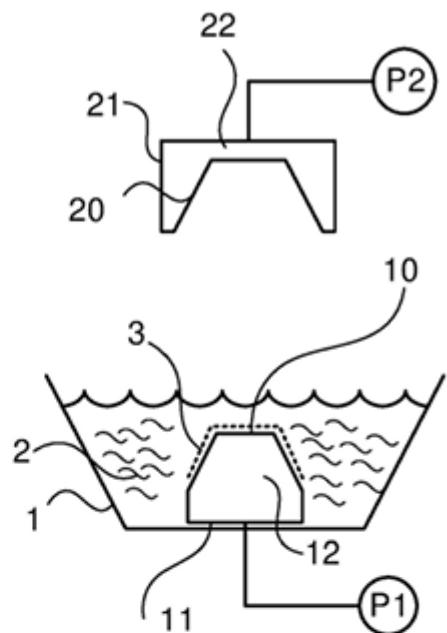


Fig. 1b

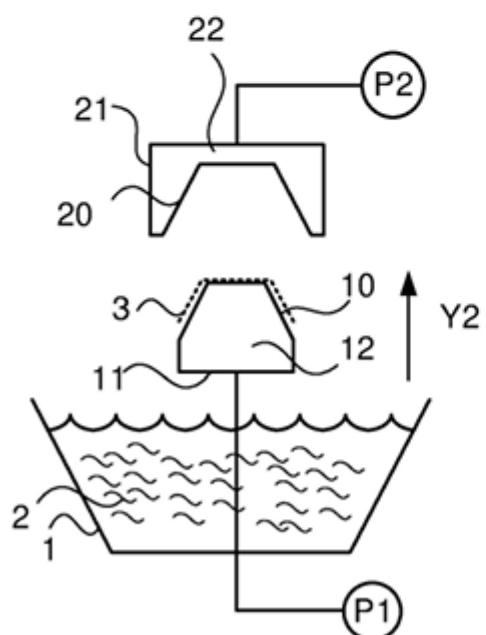


Fig. 1c

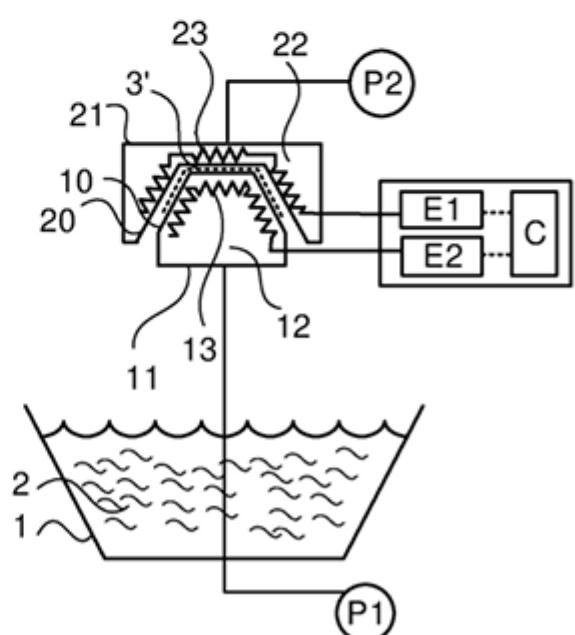


Fig. 1d

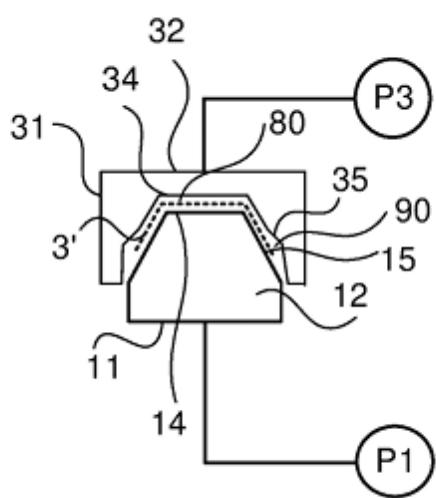


Fig. 2a

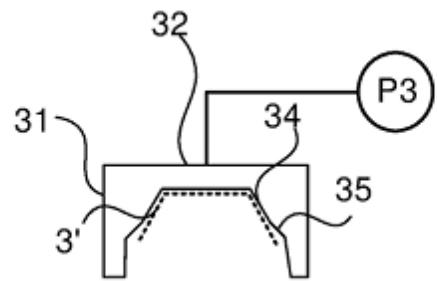


Fig. 2b

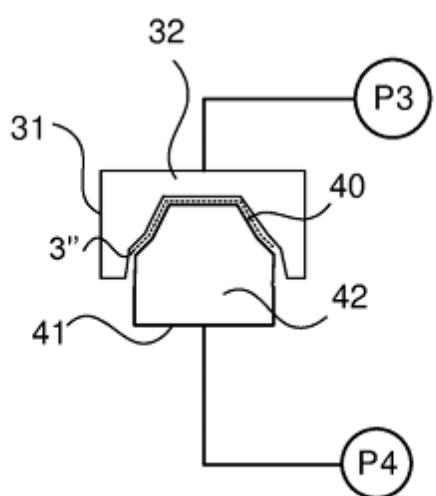


Fig. 2c

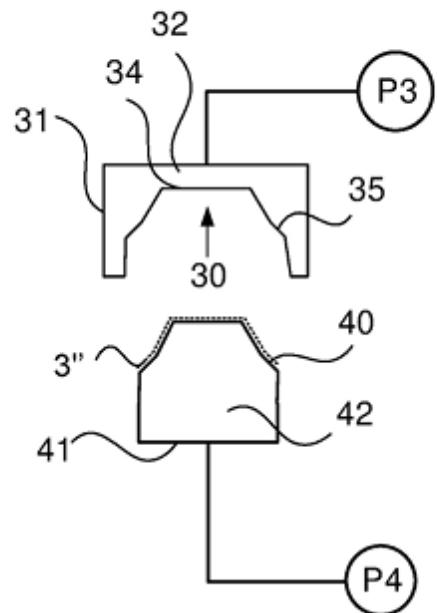


Fig. 2d

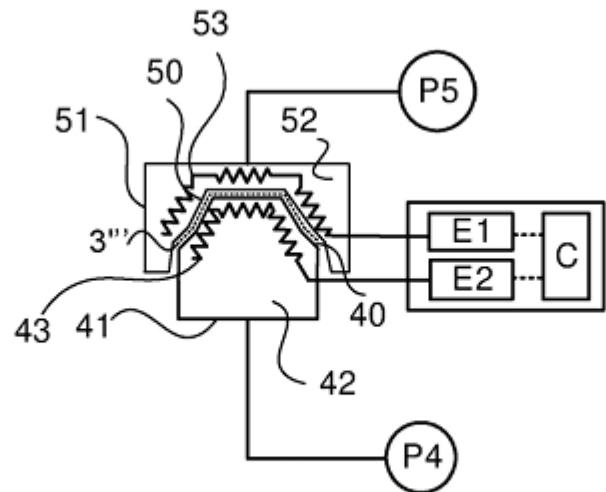


Fig. 2e

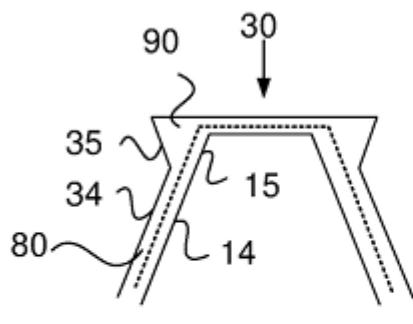


Fig. 2f

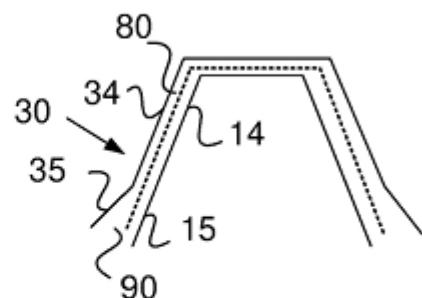


Fig. 2g

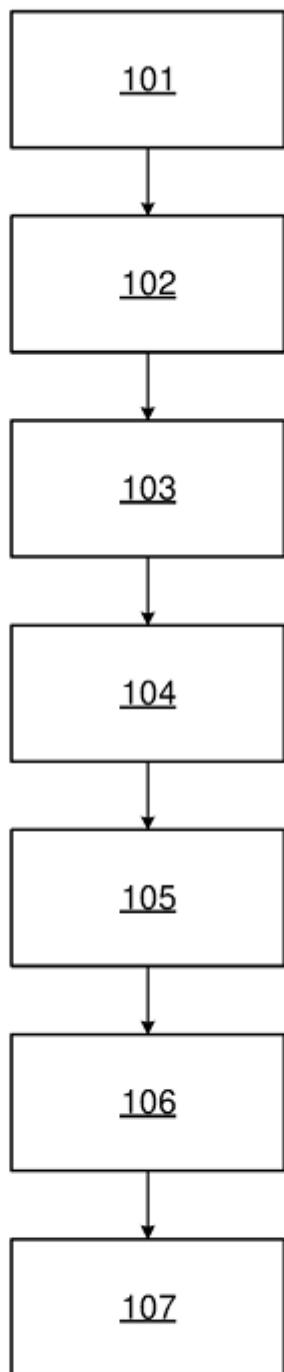


Fig. 3