



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 300 472**

51 Int. Cl.:
B29C 70/44 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02767068 .6**
86 Fecha de presentación : **02.08.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1420940**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2004**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de componentes reforzados con fibras por medio de un proceso de inyección.**

30 Prioridad: **22.08.2001 DE 101 40 166**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2008

73 Titular/es: **EADS Deutschland GmbH**
Willy-Messerschmitt-Strasse
85521 Ottobrunn, DE

72 Inventor/es: **Filsinger, Jürgen;**
Lippert, Thomas;
Stadler, Franz y
Utecht, Stefan

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 300 472 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

Procedimiento y dispositivo para la fabricación de componentes reforzados con fibras por medio de un proceso de inyección.

5

El invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de piezas de construcción de plástico reforzadas con fibras a partir de semiproductos de compuestos de fibras secos por medio de un proceso de inyección y de un subsiguiente endurecimiento, así como a un dispositivo para la realización del procedimiento.

10 Un procedimiento semejante y un dispositivo según los preámbulos de las reivindicaciones 1, 4 y 5 es conocido por la memoria de patente DE 100 13 409 C1, en la cual un semiproducto de compuesto de fibras es introducido en un útil y para formar un primer espacio es revestido por medio de una membrana permeable a los gases e impermeable al material de matriz, estando dispuesta entre el semiproducto y la membrana una ayuda a la fluencia. Junto al primer espacio está dispuesto un segundo espacio, que está separado del ambiente por medio de una lámina impermeable a los gases y al material de matriz, cerrada herméticamente con respecto al útil. Mediante aspiración de aire del segundo espacio el material de matriz es aspirado desde el depósito de reserva en el primer espacio evacuado y la ayuda a la fluencia produce una distribución del material de matriz sobre la superficie del semiproducto dirigida hacia ésta y una penetración del mismo perpendicularmente en el semiproducto.

20 En el documento GB 944,955 está prevista una cámara entre un molde (molde 11) y una cubierta (cubierta de vacío 11), que en primer lugar es evacuada para secar esta cámara. A continuación se introduce resina bajo presión. En ello sólo se emplea un espacio entre la cubierta y un semiproducto seco. Según el documento GB 944,955 se aplica presión para impedir una mezcla de aire con material de matriz.

25 En el documento EP 0 525 263 A1 está dado a conocer un procedimiento de fabricación y un dispositivo de fabricación para fabricar piezas de construcción de compuestos de fibras empleando un molde, en el cual o en los cuales se emplean diferentes capas de tejidos de distribución (medio de distribución) y se aplica vacío para fabricar la pieza de construcción de compuesto de fibras.

30 En el documento DE 1 993 206 U1 se describe un depósito de plástico para alojamiento de líquidos, en cuyas paredes interiores está insertado plástico o lanas de fibras metálicas. De este modo debe obtenerse una evacuación mejorada del calor y se evitan cargas eléctricas o se refuerzan las paredes. También puede emplearse una estera de fibra de vidrio. Estas capas o esta estera únicamente se insertan en el depósito según el documento DE 1 993 206 U1. La estera de fibra de vidrio puede estar "elaborada" en el plástico por debajo de la lana. El concepto "elaborada" sin embargo no está explicado en concreto en el documento DE 1 993 206 U1.

35 El problema del invento consiste en proseguir el procedimiento de manera que se eleve la seguridad de proceso y la calidad de la pieza de construcción a fabricar.

40 Otro problema del invento es posibilitar una mayor variedad de propiedades técnicas de las piezas de construcción a fabricar.

Estos problemas son solucionados mediante las particularidades de las reivindicaciones independientes. Otras formas de realización están indicadas en las reivindicaciones subordinadas.

45

El invento se describe a continuación con ayuda de las Figuras adjuntas, las cuales muestran:

La Figura 1 una sección de una primera forma de realización del dispositivo según el invento en representación esquemática, con el cual puede realizarse un primer procedimiento según el invento,

50

la Figura 2 una sección de una segunda forma de realización del dispositivo según el invento en representación esquemática, con el cual puede realizarse otro procedimiento según el invento,

55 la Figura 3 una sección de una tercera forma de realización del dispositivo según el invento en representación esquemática, con el cual puede realizarse otro procedimiento según el invento,

la Figura 4 para otro procedimiento según el invento desarrollos típicos para la temperatura y el vacío en un primer espacio alrededor del semiproducto, así como de la presión de autoclave, en cada caso a lo largo del tiempo.

60 Los dispositivos representados en las Figuras 1 y 2 como formas de realización del invento muestran la pieza de construcción a fabricar o semiproductos de compuestos de fibras secos 1, la cual o los cuales está o están dispuestos sobre un útil 3 por ejemplo por medio de una estructura 5. La pieza de construcción o el laminado puede ser una pieza de construcción de plástico de fibra de carbono (CFK), fibra de vidrio (GFK), fibra de aramida (AFK), fibra de boro (BFK) o materiales híbridos con geometría desenrollable, no desenrollable o no totalmente desenrollable y especialmente para la fabricación de paneles de tablazón de gran superficie no reforzados y reforzados, útiles de plástico o reparaciones de solapaduras biseladas de piezas de construcción de materiales de compuestos de fibras. El refuerzo puede representar un denominado refuerzo integral (perfiles de CFK entre otros, perfiles como combinación de sándwich y CFK entre otros) o una típica estructura de sándwich plana. El útil 3 presenta una forma apropiada

65

ES 2 300 472 T3

para el alojamiento de la pieza de construcción 1 o dado el caso de la estructura 5 y puede estar formado de distintos materiales apropiados, por ejemplo madera, acero, chapa, vidrio y similares.

La pieza de construcción 1 está recubierta con una membrana semipermeable 7, que es permeable a los gases pero impide el paso del material de matriz. La membrana 7 está cerrada herméticamente por fuera de la superficie de contorno 8 pero lo más apretada posible a la pieza de construcción 1 por medio de una junta 9, que sirve para la estanqueidad del primer espacio 10 configurado por la membrana 7 y del soporte 5 o de la superficie 3 del útil. Alternativamente la membrana 7 también puede estar pasada alrededor de la pieza de construcción completa. Esto puede efectuarse con la junta 9 o también sin una cosa semejante mediante configuración en una sola pieza de la membrana 7. Entre la pieza de construcción 1 y la membrana 7 puede estar dispuesto sobre toda la superficie 11 de la pieza de construcción 1 dirigida hacia la membrana 7 un tejido de desprendimiento 13 (opcional) y una ayuda a la fluencia 15, 15a (Figura 2), que tiene la función de distribuir el material de matriz y mantener la membrana 7 a una distancia de la superficie 11 de la pieza de construcción 1. La ayuda a la fluencia 15a puede ser una especie de parrilla o rejilla o también un tejido o tela de punto o malla trenzada rígido, que no se deja compactar mucho bajo vacío y que por ejemplo se compone de los materiales metal, plásticos o semiproductos textiles.

La disposición 17 de estructura 5, pieza de construcción 1, membrana 7 con junta 9 así como dado el caso con el tejido de desprendimiento 13 y la ayuda a la fluencia 15, 15a está recubierta con una lámina 19, que es impermeable a los gases. Esta está cerrada herméticamente alrededor del contorno de la membrana 7 con una junta 21 sobre el útil 3, de manera que el segundo espacio o espacio interior 27 formado por la superficie 23 del útil 3 y la pared interior 25 de la lámina 19 es estanco con respecto al ambiente. Entre la lámina 19 y la membrana 7 puede estar intercalado un tejido de ventilación 32, que por ejemplo puede ser un tejido de vidrio, una lana u otros. Este tejido de ventilación 32 tiene dado el caso la función de conducir el aire y los gases aspirados desde el espacio interior 27 a través de la membrana en el espacio interior 25 a lo largo de la superficie de la membrana para la aspiración por la bomba de vacío 29. Este espacio interior 27 puede ser evacuado por medio de una bomba de vacío 29 (no mostrada) y de un adecuado conducto de gas 31 que se introduce en el espacio interior 27. Además en el espacio interior 10 se desarrolla un segundo conducto 33, a través del cual puede ser introducido material de matriz y en particular resina en el espacio interior 10.

Para introducir material de matriz en la pieza de construcción 1 tubos flexibles o conductos 33, que están conectados a un depósito de reserva de resina (no mostrado) conducen dentro de un espacio 25 situado en el primer espacio 10. Mediante evacuación del segundo espacio 27 se genera una depresión o vacío en el primer espacio 10, por lo que se produce la introducción de material de matriz en el primer espacio a través del conducto 33.

El útil y el depósito de reserva para el material de matriz están puestos respectivamente o sobre placas calentadoras, dentro de una cámara caliente, dentro de un líquido que puede ser calentado (baño de aceite o similares) o dentro de un horno regulable, en caso de que el sistema de resina elegido necesite un tratamiento térmico durante la inyección.

En una forma de realización del dispositivo según el invento o del procedimiento según el invento está previsto un medio de control de presión 50, el cual al menos temporalmente puede influir sobre o regular la presión o también el vacío en el interior del conducto 33 o del depósito de reserva para el material de matriz a alimentar mediante éstos, para controlar la introducción del material de matriz. El medio de control de presión 50 está en conexión con el conducto 33, para influir sobre la presión en el conducto 33. La introducción del material de matriz puede acelerarse en especial temporalmente con el aumento de la presión en el conducto 33. Mediante la producción de vacío en el depósito de reserva del material de matriz puede conseguirse una compensación de presión en el primer espacio 10. La producción de vacío en el depósito de reserva se efectúa preferentemente al final de la fase de inyección o en primer lugar tras la fase de inyección, para de este modo obtener una extracción mejorada de aire del semiproducto que aloja al material de matriz. Como medios de control de presión 50 entran en consideración una bomba de vacío hidráulica o neumática, una bomba tubular, aire comprimido o medios tecnológicos similares. El medio de control de presión 50 puede estar previsto únicamente para la generación de vacío o únicamente para la generación de presión o para cumplir ambas funciones. En el último caso la generación de vacío y la generación de presión puede estar realizada por uno y el mismo aparato o por dos aparatos distintos.

Gracias al empleo del medio de control de presión puede suprimirse un medio 15a de ayuda a la fluencia. También mediante el control o regulación del vacío y de la presión en el conducto o del depósito de reserva puede influirse sobre la calidad de la pieza de construcción 1 a fabricar. El aumento de la presión del material de matriz puede controlarse a base de la viscosidad del material de matriz, de una temperatura y/o de la presión en el primer espacio 10. Como temperatura puede emplearse la temperatura del material de matriz fuente o la temperatura en el primer espacio 10.

En una forma de realización del invento entre el semiproducto 1 y el útil 3 está prevista una capa de una ayuda a la fluencia 15a. Esta ayuda a la fluencia puede estar prevista también sin el empleo del medio de generación de presión 50. Mediante el empleo de la ayuda a la fluencia 15a entre el semiproducto 1 y el útil 3 se evitan inclusiones de aire sobre el lado 11a del semiproducto que está dirigido hacia el útil 3 durante la entrada del material de matriz. Esto aumenta la seguridad del proceso. En esta forma de realización del invento el empleo adicional del medio de generación de presión 50 puede ser ventajoso especialmente para el control del proceso.

Además del empleo de una ayuda a la fluencia 15 entre el semiproducto 1 y el útil 3 puede estar dispuesta también otra ayuda a la fluencia 15a sobre el lado 11b del semiproducto que está dirigido en sentido contrario al útil 3. La

ES 2 300 472 T3

ayuda a la fluencia 15 sobre el lado 11b del semiproducto que está dirigido en sentido contrario al útil 3 toma una función de un canal de fluencia. La ayuda a la fluencia 15 presenta un espesor mínimo bajo la estructura de vacío de la lámina 19, para posibilitar esta fluencia. Es por lo tanto un distanciador, que forma un canal de fluencia entre la membrana 7 y la pieza de construcción 1.

5 La ayuda a la fluencia 15 tiene la función de posibilitar la distribución del material de matriz que penetra en el espacio 25 a través del conducto de alimentación de matriz sobre la superficie 1 de la pieza de construcción. La ayuda a la fluidez puede ser una malla trenzada, un tejido, una tela de punto o similares, que presenta en lo más posible una estructura de malla gruesa, para producir una resistencia a la fluencia pequeña. Como material pueden emplearse cualesquiera materiales de por ejemplo metal o plástico u otros, en tanto que se obtengan las exigencias mínimas en conjunto arriba citadas (resistencia a temperatura y a los medios). El conducto de alimentación de matriz 33 puede ser llevado lejos a discreción en el interior del primer espacio 10 para favorecer el transporte de matriz. Son admisibles una bifurcación o varios conductos de alimentación. Dentro del primer espacio 10 este conducto de alimentación de matriz puede presentar aberturas, que por ejemplo representan agujeros, ranuras transversales, ranuras longitudinales o similares. De esa manera se favorece el transporte de la resina en la ayuda a la fluencia.

20 En la lámina 19, en el tejido de desprendimiento 13, en la membrana 7, en el tejido de ventilación 32 y en la ayuda a la fluencia 15 se requieren como exigencia común una resistencia contra los sistemas de matriz empleados durante la duración del proceso y una resistencia frente a las temperaturas que se presentan durante el proceso. Según la geometría a reproducir debe ser posible una dislocación en esta geometría mediante extensión, plegado o similares.

25 En otra forma de realización del invento al menos sobre una superficie 11a, 11b del semiproducto 1 está aplicada una capa metálica o cerámica 40a, 40b, produciéndose mediante la aspiración de aire desde el segundo espacio 27 una infiltración del material de matriz a través de la capa 40a, 40b y una penetración del mismo perpendicularmente en el semiproducto 1 para la unión con el semiproducto 1. La capa metálica o cerámica (malla) 40a, 40b puede estar formada como tejido, malla trenzada o tela de punto. Como materiales metálicos entran en consideración especialmente el cobre, el bronce o el acero fino.

30 La capa 40a, 40b está prevista para que ésta se una con el semiproducto bajo la influencia del material de matriz que entra, para influir en las propiedades del material de aquél. Por ejemplo mediante el empleo de una malla de cobre o bronce puede obtenerse e influirse en la propiedad de pararrayos de la pieza de construcción a fabricar. Mediante el empleo de capas cerámicas 40a, 40b pueden mejorarse las propiedades de la pieza de construcción a fabricar. El empleo de capas 40a, 40b de acero fino posibilita la mejora de propiedades contra la erosión de la pieza de construcción a fabricar. Puede emplearse también según el invento una combinación de los mencionados materiales. Con el empleo de una capa 40a, 40b sobre al menos una superficie 11a 11b de la capa, es decir, sobre la superficie que está dirigida hacia el útil o sobre la superficie situada opuesta a ésta, puede estar dispuesta adicionalmente una ayuda a la fluencia 15, para producir una distribución del material de matriz sobre estas superficies 11a, 11b y una penetración del mismo en el semiproducto 1.

40 La lámina 19 es una membrana de vacío correspondiente al estado de la técnica, la cual es impermeable a los gases y presenta las características arriba citadas. Como función tiene el objeto de cerrar herméticamente el segundo espacio 27 con respecto al ambiente. Como materiales típicos para ello entran en consideración láminas o membranas de goma. Ejemplos para una aplicación a 180°C serían por ejemplo láminas a base de PTFE, FEP y otros. Otros materiales entran en consideración según el sistema de matriz elegido y sus temperaturas de endurecimiento específicas teniendo en cuenta la exigencia arriba descrita.

50 El tejido de desprendimiento 13, en la literatura designado también capa de cáscara, tiene la función de que tras la realización del proceso la ayuda a la fluencia 15 rellena con material de matriz pueda extraerse más fácilmente (desprender = tejido de desprendimiento), es decir, separarse de la pieza de construcción 1, puesto que todos los materiales auxiliares mostrados sólo sirven como medios auxiliares para la fabricación de la pieza de construcción 1. El tejido de desprendimiento 13 está constituido de manera que no pase a formar parte de ninguna unión duradera con el material de matriz ni con la superficie de la pieza de construcción. Esto se consigue mediante la estructura superficial del tejido de desprendimiento y/o mediante revestimientos antiadherentes adicionales (como por ejemplo PTFE, silicona o similares). Como materiales típicos deben mencionarse tejidos de vidrio, tejidos de nylon y similares. El tejido de desprendimiento debe ser permeable a los gases y asimismo permeable para el material de matriz en ambas direcciones.

60 La membrana 7 es una membrana semipermeable de por ejemplo material plástico técnico, la cual en lo que se refiere a la resistencia a la temperatura y a los medios se orienta a las condiciones del proceso. Además esta membrana es permeable para gases, pero no es permeable para líquidos con viscosidades comparables a las del agua o de viscosidad mayor. Este comportamiento se obtiene mediante poros permeables a los gases que se encuentran en la membrana, los cuales están distribuidos más o menos en áreas grandes sobre la superficie de la membrana. El tamaño de los poros está elegido de manera que el sistema de matriz no pueda penetrar. El espesor de la membrana se mueve en el campo de la décima de milímetro. Gracias al empleo de material plástico típico hay una suficiente flexibilidad para el drapeado y el conformado.

65 El tejido de ventilación 32 por encima de la ayuda a la fluidez 15 tiene la función de conducir el aire y otros componentes volátiles aspirados a través de la membrana para la aspiración en la bomba de vacío 29. Este material

ES 2 300 472 T3

puede ser de una materia prima cualquiera, en tanto que ésta sea suficientemente resistente a la temperatura y a los medios en comparación con los materiales necesarios en el proceso y sea posible una conducción del aire en dirección longitudinal. Pueden emplearse para ello esteras, tejidos, telas de punto, mallas trenzadas y otros, en forma de frisa, que pueden ser de metal, plástico y otros materiales.

5

Los dispositivos según el invento pueden emplearse para casi cualesquiera formas de piezas de construcción. Por ejemplo los semiproductos empleados pueden presentar perfiles de capota con o sin núcleo de espuma 35 o un núcleo formado con cualesquiera otros materiales con superficie cerrada. En particular entran en consideración semiproductos o piezas de construcción en formas de sándwich o de alvéolo o panal.

10

En la Figura 4 están representados como ejemplo desarrollos típicos para el vacío 91 que reina en el primer espacio 10 y para la temperatura 92. Además la Figura 4 muestra como ejemplo el desarrollo de la presión 93 para las autoclaves empleadas en otra forma de realización del invento.

15

En particular el desarrollo de la temperatura y del vacío se divide en al menos dos fases, la fase de inyección 101 y la fase de endurecimiento 103. Después de estas fases puede estar prevista aún una fase de atemperado 102. En la fase de inyección 101 la temperatura es menor que en la fase de endurecimiento 103.

20

El desarrollo de la temperatura y el control del vacío están previstos de tal manera que en la pieza de construcción endurecida se obtenga una calidad óptima, poros pequeños a ninguno y una proporción de volumen de fibras apropiada. Las predeterminaciones para la temperatura resultan de las exigencias de material del material de matriz. El vacío, independientemente del material de matriz elegido, puede mantenerse aquí a nivel invariable durante el proceso completo hasta el endurecimiento, es decir, el estado en el cual el material de matriz ha modificado su estado de agregación desde líquido a irreversiblemente sólido, manteniéndose a nivel estable. Los valores y tolerancias usuales que aquí se cumplen son por ejemplo de 1 hasta 10 mbar (presión absoluta, cerca del vacío ideal). Después del endurecimiento 103 ya no se requiere vacío ninguno. Los desarrollos de temperatura necesarios están caracterizados como sigue: durante la fase de inyección 101 con vacío total es necesaria una temperatura que se determina mediante la curva de viscosidad del material de matriz. La temperatura se elige de manera que el material de matriz se haga suficientemente líquido, para por medio de aspiración por vacío penetrar en el espacio interior 25 a través del conducto de alimentación 33. Ésta es la temperatura mínima que es necesaria para el proceso. Al mismo tiempo esta temperatura no puede elegirse tan alta que se llegue a un endurecimiento (pérdida de viscosidad, estado sólido de la matriz). Por eso la temperatura de proceso se regula (según el material de matriz elegido) de manera que sea posible una inyección (baja viscosidad) y el tiempo restante hasta el endurecimiento sea suficiente para la inyección, es decir, el llenado casi total del espacio interior 25 con material de matriz (concepto técnico por ejemplo tiempo de solidificación). Las viscosidades típicas necesarias durante la fase de inyección están aquí por ejemplo en los intervalos de 1 a 1000 mPas. Las temperaturas típicas para un sistema de 180°C son por ejemplo de 70 a 120°C para la fase de inyección 101, unos 100 a 180°C para la fase de endurecimiento 103 y para la fase de atemperado 102 valores de unos 160 a 210°C.

25

30

35

40

Para materiales de matriz elegidos por ejemplo materiales de matriz resistentes a temperatura la variante temperatura de inyección 101 es ventajosamente idéntica a la temperatura de endurecimiento 103 e idéntica a la temperatura de atemperado 102.

45

El vacío se forma antes de la fase de inyección 101 (Figura 4) o antes de la misma. En el procedimiento según el invento se produce un vacío para la inyección de típicamente 1 a 10 mbar, que se prolonga hasta el final de la fase de endurecimiento y no debería reducirse.

50

Las diferentes formas de realización del procedimiento según el invento pueden aún completarse mediante una autoclave, con la cual durante o después de la fase de inyección el primer espacio 10 es atacado de manera controlada o regulada con vacío, presión y temperatura, dependiendo del tiempo. De este modo puede aumentarse la proporción en volumen de fibras de la pieza de construcción a fabricar, eliminarse el aire residual restante en el semiproducto y mejorarse el conformado de la pieza de construcción a fabricar.

A continuación se describe el procedimiento según el invento:

55

En un útil de endurecimiento cualquiera se posicionan materiales secos (por ejemplo aportaciones de fibras de carbono, tejidos etc.) según las predeterminaciones constructivas y por lo tanto se forma una estructura laminada a partir de las capas individuales del semiproducto. El útil está aislado, es decir, tratado previamente por medio de antiadherentes o láminas separadoras y tejidos de desprendimiento (en conjunto esto forma la estructura 5 en el lado inferior de la pieza de construcción de 1), para impedir una adherencia del material de matriz con el útil y posibilitar una retirada de nuevo de la pieza de construcción (desmoldeo) de la superficie del útil. El material seco de la pieza de construcción 1 está provisto preferentemente del tejido de desprendimiento 13. Adicionalmente puede aplicarse una denominada ayuda a la fluencia 15, 15a sobre el lado 11a que está dirigido hacia el útil o/y sobre el lado 11b del semiproducto que está dirigido hacia el primer espacio 10 mediante una sencilla aplicación. Sobre al menos un lado del semiproducto con o sin empleo de una ayuda a la fluencia puede estar prevista también otra capa 40a, 40b para la mejora de las propiedades de la pieza de construcción. Sobre estas capas 40a, 40b o ayuda a la fluencia 15 se coloca la membrana 7 permeable sólo para el aire, pero no para líquidos, y se cierra herméticamente por medio de la junta 21. A continuación se coloca el tejido de ventilación 32 sobre la membrana 7 y se cierra herméticamente con respecto al ambiente por medio de la lámina 19 y de la junta 21. El conducto 33 de alimentación de matriz y el conducto de vacío

60

65

ES 2 300 472 T3

29 durante este proceso se llevan hacia dentro con boquillas de paso y juntas de uso comercial según la Figura 1. Dado el caso se conecta el medio generador de presión 50.

Tras la aplicación de los citados materiales y de la lámina o lámina de vacío 19 se evacua el primer espacio 10 por medio de la bomba de vacío. Al mismo tiempo se conecta al sistema un depósito de reserva del material de matriz, para introducir material de matriz en el primer espacio 10. Mediante el vacío se produce una caída de presión, que aspira el material de matriz desde el depósito de reserva dentro del primer espacio 25 evacuado. El material de matriz se distribuye ahora más o menos sin impedimentos y casi independientemente de su característica de viscosidad sobre la superficie de la pieza de construcción, dado el caso mediante la ayuda a la fluencia 15 y el conducto de alimentación 33. Dado el caso el flujo del material de matriz es influido por el medio generador de presión. El aire existente es eliminado aquí mediante la aspiración permanente del espacio interior 27 a través de la membrana 7. No tiene lugar aquí una fluencia del material de matriz dentro de la estructura del laminado, que está caracterizada por una gran resistencia a la fluencia. Más bien la infiltración de material de matriz tiene lugar desde la superficie de la pieza de construcción perpendicularmente hacia abajo en el laminado. El recorrido de fluencia máximo en cada zona de la pieza de construcción es por lo tanto directamente una función del espesor de la pieza de construcción en ese punto. La resistencia a la fluencia es por lo tanto muy pequeña y en consecuencia pueden emplearse también sistemas de resina que debido a su viscosidad en el pasado no eran aptos para la infiltración y no producen piezas de construcción de grandes dimensiones.

Para evitar colchones de aire locales sirve la membrana 7. Si por ejemplo se produce un cierre de los frentes de fluencia que se forman y por lo tanto la formación de un colchón de aire cerrado en la pieza de construcción 1 del espacio interior 25 sin conexión a la salida de vacío del aire, no puede fluir resina ninguna en este colchón de aire. Resultaría una zona defectuosa (ninguna impregnación). La membrana 7 permeable al aire impide este efecto, puesto que en cada zona de la pieza de construcción a través de la membrana siempre puede penetrar aire perpendicularmente a la superficie en un espacio de la estructura de vacío 27 libre de resina que puede ser ventilado y allí por encima de la membrana 7 es aspirado por la conexión de vacío 29 con ayuda del tejido de ventilación 32. La membrana no es permeable para la resina. Por lo tanto no es necesario un control de los frentes de fluencia, puesto que el proceso de la impregnación se autorregula. El grado de impregnación es una función directa de la cantidad de resina introducida que está disponible para el proceso, así como de la cantidad de fibra introducida.

Tan pronto como está terminada la impregnación completa, manteniendo el mismo vacío se realiza el endurecimiento mediante una temperatura apropiada. Las ampollas que se producen aquí debido al proceso químico (ebullición de la matriz, componentes volátiles etc.) llevarían en el caso de los procesos conocidos a la formación de poros en la pieza de construcción terminada. Gracias a la membrana 7 esto se impide ahora, puesto que a través de la membrana se efectúa una permanente evacuación de aire perpendicularmente a la superficie de la pieza de construcción.

Tras el endurecimiento efectuado la pieza de construcción puede ser desmoldeada. Esto significa que todos los materiales auxiliares del procedimiento son retirados de nuevo de la pieza de construcción 1 por ejemplo mediante extracción manual y la pieza de construcción puede ser retirada del útil 3. Esta pieza de construcción dura ahora desmoldeada con semiproductos impregnados con la matriz puede ser sometida según el perfil de exigencias a un ulterior tratamiento térmico puro (atemperado en el paso 102). El atemperado puede efectuarse también antes del desmoldeado, pero no debe realizarse para reducir los tiempos de ocupación del útil.

El tamaño de las piezas de construcción que pueden fabricarse según el procedimiento de acuerdo con el invento es en lo que respecta al límite superior casi ilimitado. El límite superior natural debe buscarse más bien en la manejabilidad técnica de la pieza de construcción (transporte, etc.) que en el procedimiento. No hay un tamaño mínimo para estas piezas de construcción. El espesor máximo realizable depende de los tipos de resina empleados y del tiempo de inyección que está disponible. Este tiempo de inyección se determina por límites económicos, no por límites técnicos. Otros efectos secundarios no deseados, como por ejemplo una reacción exotérmica durante el endurecimiento, son dependientes sólo del sistema de resina y no del procedimiento.

En resumen se trata según el invento de un procedimiento para la fabricación de piezas de construcción de plástico reforzadas con fibras a partir de semiproductos de compuestos de fibras secos por medio de un proceso de inyección para la inyección de material de matriz, en el cual se efectúa una aspiración de aire desde el segundo espacio 27, por lo que resulta una caída de presión desde el primer espacio 10 hacia el segundo espacio 27 y desde el depósito de reserva es aspirado en el primer espacio 10 evacuado material de matriz, que debido a la ayuda a la fluencia 15 se distribuye sobre la superficie 11 del semiproducto 1 que está dirigida hacia la membrana 7 y penetra perpendicularmente en el semiproducto 1. La combinación de las funciones de distribución del material de matriz por encima de la superficie de la pieza de construcción mediante la ayuda a la fluencia y de la posibilidad de evacuación de aire en un área por encima de la pieza de construcción y de la ayuda a la fluencia mediante la lámina de membrana obtiene el resultado de calidad deseado con un endurecimiento sin sobrepresión bajo vacío.

65

ES 2 300 472 T3

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de piezas de construcción de plástico reforzadas con fibras a partir de semi-
5 productos de compuestos de fibras secos por medio de un proceso de inyección para la inyección de material de matriz, con los pasos:

- disposición del semiproducto de compuesto de fibras (1) en un útil (3),
- 10 - formación de un primer espacio (10) por medio de una membrana (7) permeable a los gases e impermeable al material de matriz alrededor del semiproducto (1) al menos por un lado, pudiendo introducirse material de matriz en el primer espacio (10),
- 15 - formación de un segundo espacio (27), adyacente al primer espacio (10), que está separado del ambiente por medio de una lámina (19) impermeable a los gases y al material de matriz, cerrada herméticamente con respecto al útil (3),
- 20 - aspiración de aire desde el segundo espacio (27), por lo que es aspirado material de matriz desde un depósito de reserva en el primer espacio (10) evacuado y una ayuda a la fluencia (15, 15a) produce una distribución del material de matriz sobre la superficie (11b) del semiproducto (1) dirigida hacia ésta y una penetración del mismo perpendicularmente en el semiproducto (1),

caracterizado porque

25 durante la introducción del material de matriz la presión del material de matriz que fluye dentro se eleva al menos temporalmente para el material de matriz mediante aumento de la presión en el conducto de alimentación (33) empleando un medio de control de presión.

2. Procedimiento para la fabricación de piezas de construcción de plástico reforzadas con fibras a partir de semipro-
30 ductos de compuestos de fibras secos por medio de un proceso de inyección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el control de la presión del material de matriz se efectúa a base de la viscosidad del material de matriz, de una temperatura y/o de la presión en el primer espacio (10).

3. Procedimiento para la fabricación de piezas de construcción de plástico reforzadas con fibras a partir de semipro-
35 ductos de compuestos de fibras secos por medio de un proceso de inyección según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la temperatura es la temperatura del material de matriz que fluye dentro o la temperatura en el primer espacio (10).

4. Procedimiento para la fabricación de piezas de construcción de plástico reforzadas con fibras a partir de semi-
40 productos de compuestos de fibras secos por medio de un proceso de inyección para la inyección de material de matriz, con los pasos:

- disposición del semiproducto de compuesto de fibras (1) en un útil (3),
- 45 - formación de un primer espacio (10) por medio de una membrana (7) permeable a los gases e impermeable al material de matriz alrededor del semiproducto (1) al menos por un lado, pudiendo introducirse material de matriz en el primer espacio (10),
- 50 - formación de un segundo espacio (27), adyacente al primer espacio (10), que está separado del ambiente por medio de una lámina (19) impermeable a los gases y al material de matriz, cerrada herméticamente con respecto al útil (3),
- 55 - aspiración de aire desde el segundo espacio (27), por lo que es aspirado material de matriz desde el depósito de reserva en el primer espacio (10) evacuado y una ayuda a la fluencia (15) produce una distribución del material de matriz sobre la superficie (11b) del semiproducto (1) dirigida hacia ésta y una penetración del mismo perpendicularmente en el semiproducto (1),

60 **caracterizado** porque tras la introducción del material de matriz por medio de un conducto (33) empleando un medio de control de presión se regula al menos temporalmente una depresión en el conducto (33) o en el depósito de reserva para el material de matriz.

5. Dispositivo para la fabricación de piezas de construcción de plástico reforzadas con fibras a partir de semipro-
65 ductos de compuestos de fibras secos por medio de un proceso de inyección para la inyección de material de matriz, con un útil (3) para disponer el semiproducto de compuesto de fibras (1), una membrana (7) permeable a los gases e impermeable al material de matriz, la cual está dispuesta alrededor del semiproducto (1) al menos por un lado y forma un primer espacio (10) en el que puede introducirse material de matriz por medio de un conducto (33), un segundo espacio (27), adyacente al primer espacio (10), cerrado herméticamente con respecto al útil (3) y que está separado del ambiente por medio de una lámina (19) impermeable a los gases y al material de matriz, siendo aspirado con la

ES 2 300 472 T3

aspiración de aire desde el segundo espacio (27) material de matriz desde el depósito de reserva en el primer espacio (10) evacuado y produciéndose una penetración del mismo perpendicularmente en el semiproducto (1),

5 **caracterizado** porque está previsto un medio de control de presión (50), que está en conexión con el conducto (33), para influir en la presión del conducto (33).

10 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la ayuda a la fluencia (15a) está dispuesta sobre una primera superficie (11a, 11b) del semiproducto (1) que está dirigida hacia el útil (3), para producir una distribución del material de matriz sobre estas superficies (11a) y una penetración del mismo en el semiproducto (1).

15 7. Procedimiento para la fabricación de piezas de construcción de plástico reforzadas con fibras a partir de semiproductos de compuestos de fibras secos según la reivindicación 6, **caracterizado** porque otra ayuda a la fluencia (15) está dispuesta sobre otra superficie (11b) del semiproducto (1), opuesta a la primera superficie.

20 8. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque sobre la superficie (11a, 11b) del semiproducto (1) que está dirigida hacia el útil (3) está dispuesta una ayuda a la fluencia (15a), para producir una distribución del material de matriz sobre estas superficies (11a) y una penetración del mismo en el semiproducto (1).

25 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4 o 6 a 7, **caracterizado** porque al menos sobre una superficie (11a, 11b) del semiproducto (1) se aplica una capa metálica o cerámica (40a, 40b) y mediante la aspiración de aire desde el segundo espacio (27) se efectúa una infiltración del material de matriz a través de la capa (40a, 40b) y una penetración del mismo perpendicularmente en el semiproducto (1) para la unión con el semiproducto (1).

30 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 u 8, **caracterizado** porque al menos sobre una superficie (11a, 11b) del semiproducto (1) se aplica una capa metálica o cerámica (40a, 40b) y mediante la aspiración de aire desde el segundo espacio (27) se efectúa una infiltración del material de matriz a través de la capa (40a, 40b) y una penetración del mismo perpendicularmente en el semiproducto (1) para la unión con el semiproducto (1).

35 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4 o 6 a 7 o 9, **caracterizado** porque por medio de una autoclave el primer espacio (10) es atacado dependiendo del tiempo con vacío, presión y temperatura, para endurecer el semiproducto (1).

35

40

45

50

55

60

65

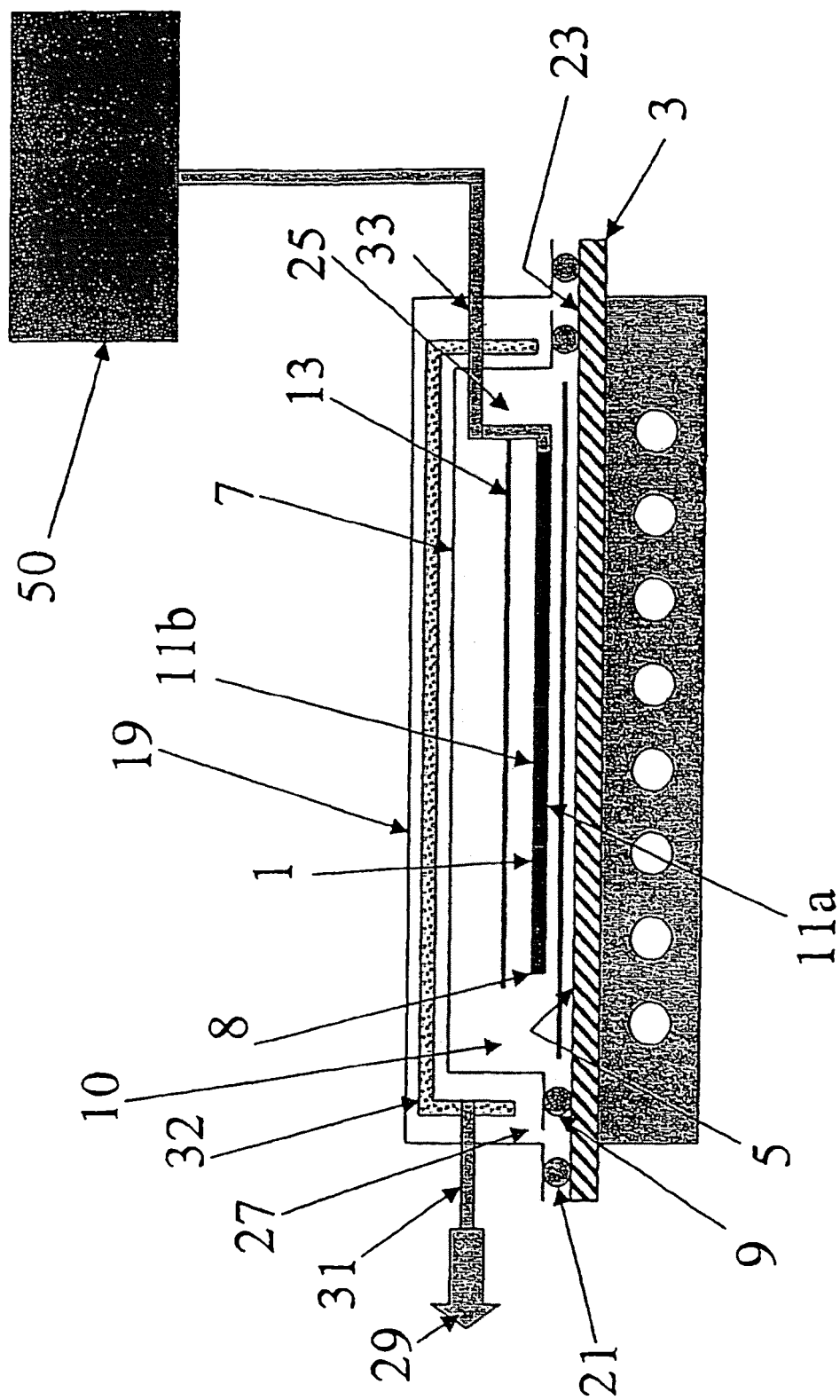


Fig. 1

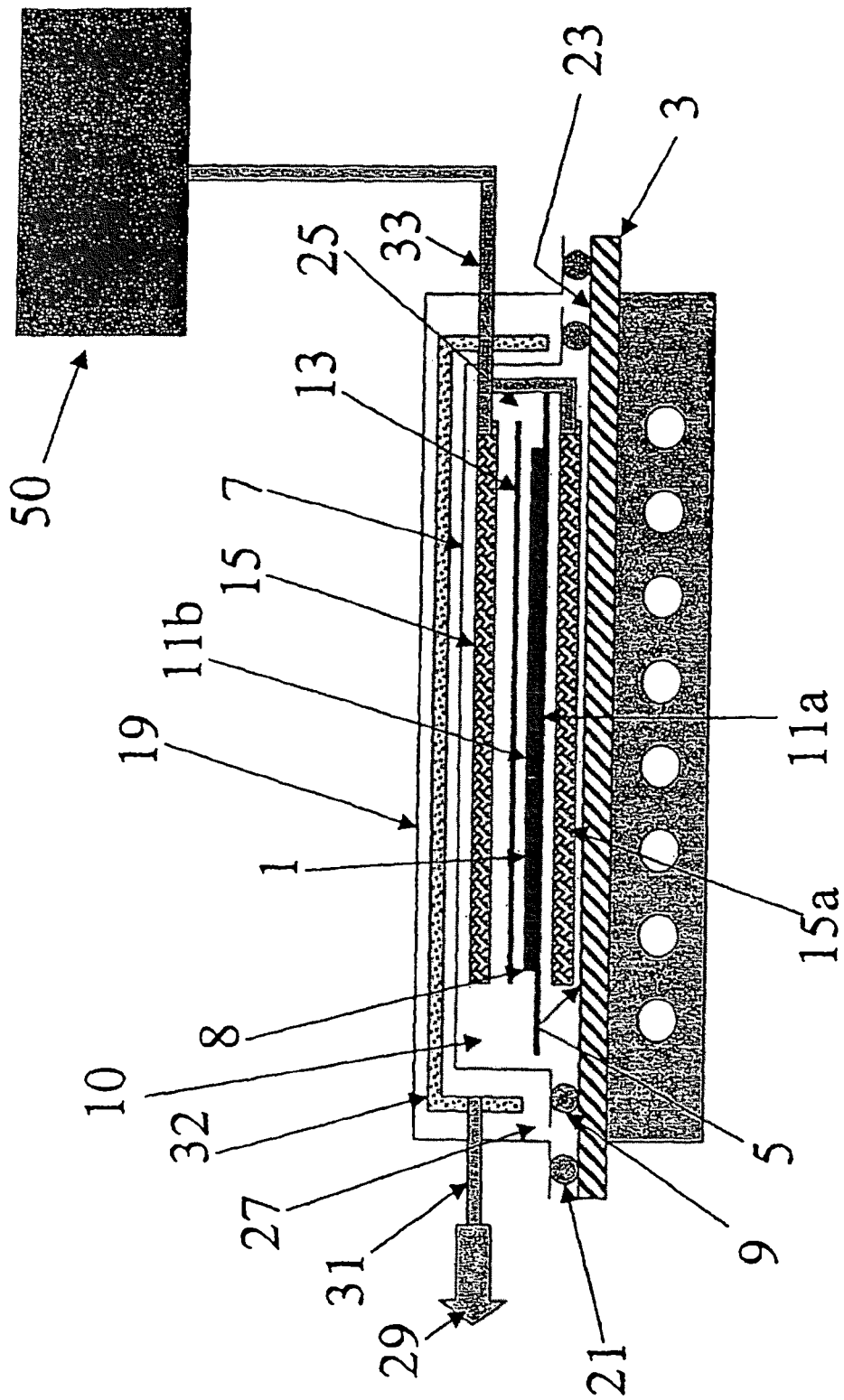


Fig.2

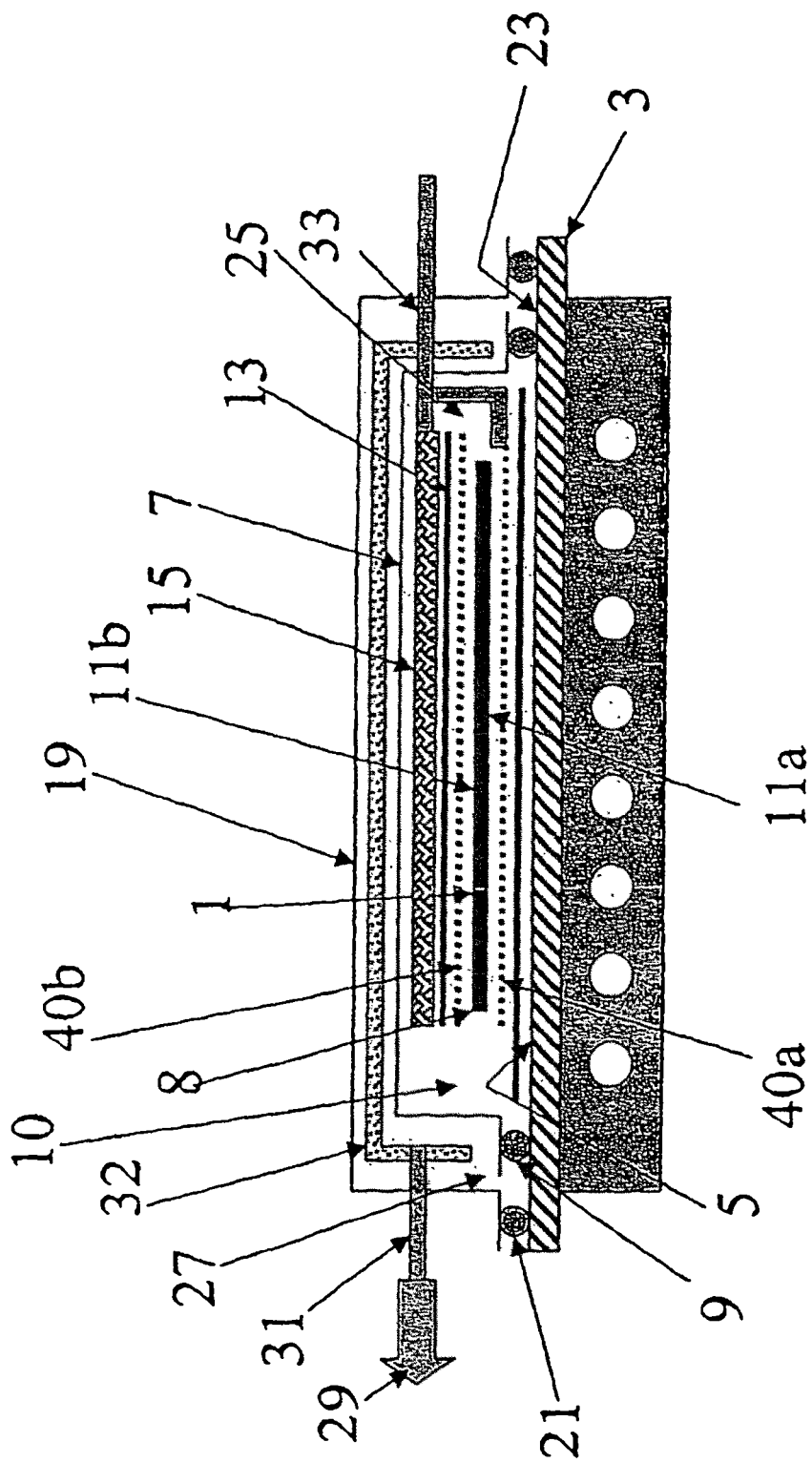


Fig.3

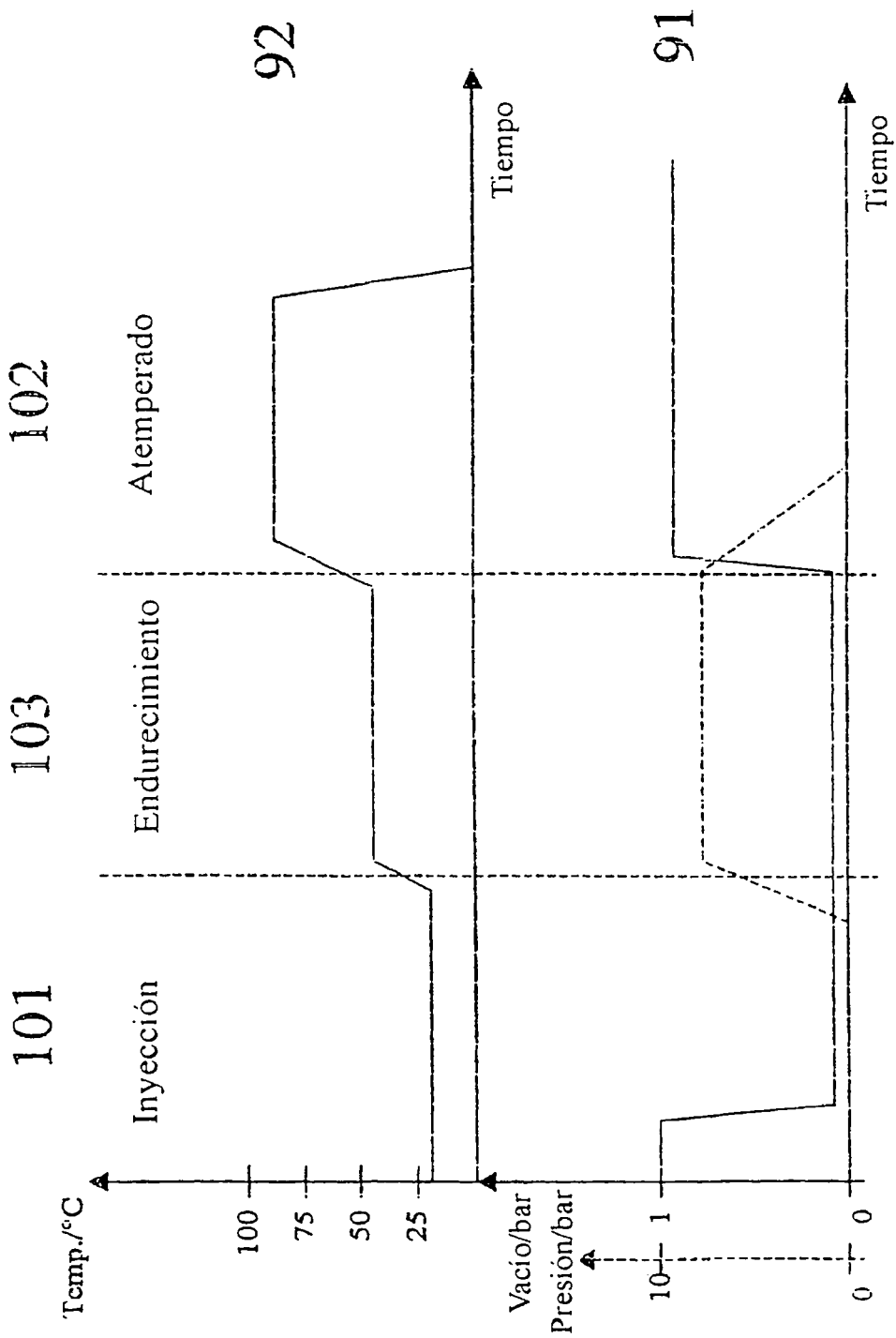


Fig. 4