

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 830**

51 Int. Cl.:

<b>B29C 51/26</b>	(2006.01)	<b>B29C 70/54</b>	(2006.01)
<b>B29C 51/02</b>	(2006.01)		
<b>B29C 51/00</b>	(2006.01)		
<b>B29C 51/08</b>	(2006.01)		
<b>B29C 51/14</b>	(2006.01)		
<b>B29C 51/18</b>	(2006.01)		
<b>B29C 51/44</b>	(2006.01)		
<b>B29L 9/00</b>	(2006.01)		
<b>B29K 105/12</b>	(2006.01)		
<b>B29C 70/46</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2014 PCT/EP2014/055514**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14147130**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2014 E 14710920 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2976208**

54 Título: **Procedimiento para termoconformar un elemento de tipo placa de un material de polímero composite y molde que funciona de acuerdo con el procedimiento**

30 Prioridad:

**21.03.2013 IT PD20130070**

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

**04.08.2017**

73 Titular/es:

**COMPOSITE SOLUTIONS S.R.L. (100.0%)  
Via Santa Lucia, 1  
23848 Oggiono (LC), IT**

72 Inventor/es:

**PASQUALIN, STEFANO;  
SARTOR, LEO y  
TOFFANO, PAOLO SIMONE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 628 830 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 para termoconformar un elemento de tipo placa de un material de polímero composite y molde que funciona de acuerdo con el procedimiento

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para termoconformar un elemento de tipo placa de un material de polímero compuesto que tiene las características que se exponen en el preámbulo de la reivindicación principal. Asimismo, se refiere a un molde dispuesto para termoconformar un elemento de tipo placa de un material polímero compuesto de acuerdo con dicho procedimiento

**Antecedentes tecnológicos**

- 10 La presente invención es susceptible de aplicación en el campo del tratamiento de materiales compuestos de matriz polimérica termoplástica.

Dichos materiales se componen generalmente de una matriz de polímero en la que están embebidas fibras de refuerzo fabricadas de un material diferente, como por ejemplo carbono, vidrio u otro polímero, y proporcionan a la matriz de polímero propiedades mecánicas de alto nivel. Estas propiedades, en combinación con la correspondiente ligereza de estos materiales, los convierten en unos materiales muy apreciados en el mercado.

- 15 La presencia de la matriz termoplástica hace que este tipo de material compuesto sea ventajosamente adecuado para termoconformado, haciendo posible producir componentes de forma curvada a partir de elementos planos de tipo placa utilizando procedimientos de trabajo relativamente sencillos.

- 20 En un procedimiento de termoconformado conocido, se calienta en primer lugar el elemento de tipo placa a una temperatura a la que se reblandece la matriz termoplástica y después se somete a una etapa de embutición profunda por medio de un molde de tipo macho-hembra con la forma adecuada en función de la forma que se quiera proporcionar al elemento de tipo placa.

- 25 En particular, el molde para la etapa de embutición profunda comprende un elemento macho y un elemento hembra, respectivamente, con la forma y la contra-forma de manera que encajen, que se pueden desplazar uno hacia el otro a una presión determinada.

El elemento de tipo placa plano interpuesto entre los elementos macho y hembra se somete a continuación a una deformación plástica causada por el movimiento del elemento macho contra el elemento hembra.

- 30 Para evitar o al menos limitar la formación de pliegues y arrugas en el elemento de tipo placa durante este procedimiento de deformación plástica, preferentemente, se sujeta la región periférica del elemento de tipo placa con unas abrazaderas apropiadas.

El elemento de tipo placa se puede sujetar de varias maneras, utilizando abrazaderas fijas o abrazaderas que se puedan desplazar hacia los elementos macho y hebra del molde durante la deformación (por ejemplo, se pueden asegurar las abrazaderas al molde por medio de resortes, o se puede controlar su movimiento con gatos hidráulicos).

- 35 Alternativamente, se pueden enganchar las abrazaderas y sujetar la región periférica del elemento de tipo placa a lo largo de su periferia o solamente en porciones específicas de la región periférica (por ejemplo, en las esquinas).

- 40 La categoría de los materiales compuestos también incluye una familia de materiales en los que tanto la matriz de polímero como las fibras de refuerzo están fabricadas a partir del mismo polímero base, aunque de propiedades diferentes. Por ejemplo, se conocen materiales en los que tanto la matriz de polímero como las fibras de refuerzo están hechas de materiales de poliolefina, en particular, polipropileno. En estos materiales, que son muy apreciados, ya que se pueden reciclar completamente, se orientan las fibras de refuerzo y se forman de un primer tipo de polipropileno que tiene un alto punto de fusión y propiedades mecánicas de alto nivel, y se cubren al menos parcialmente con una capa de recubrimiento formada por un segundo tipo de polipropileno que tiene un punto de fusión más bajo o unas propiedades mecánicas inferiores. Las propiedades de las fibras de refuerzo se pueden obtener por tratamiento mecánico, por ejemplo, sometiendo las fibras de polipropileno a un procedimiento de estiramiento y/o a través de un procedimiento diferente de polimerización que entrañe un peso molecular superior.

- 45 Entre los ejemplos de materiales compuestos de este tipo se incluyen los productos comercializados con las marcas comerciales PURE<sup>®</sup> (producido por Lankhorst, B.V), CURV<sup>®</sup> (producido por Propex Fabrics GmbH) y ARMORDON<sup>®</sup> (producido por Don y Low Ltd.), todos ellos englobados bajo el término "polipropileno auto-reforzado).

- 50 Los materiales compuestos análogos a los mencionados, pero a base de polímero poliéster, en particular, politereftalato de etileno (PET) también son conocidos.

Estos materiales son suministrados generalmente por las compañías que los fabrican en forma de láminas,

5 enrolladas en bobinas formadas por cintas entrelazadas como telas, y que contienen las fibras de refuerzo descritas, o alternativamente, en forma de placas planas obtenidas a partir de estas láminas, en las que se superpone un número predeterminado de dichas láminas y se somete después a condiciones de temperatura y presión para fundir el polipropileno utilizado como capa de revestimiento (y que tiene un punto de fusión más bajo) para que las láminas superpuestas se conviertan en una sola pieza.

10 Las placas planas también se pueden obtener de láminas superpuestas formadas por tiras o fibras tejidas de material de poliolefina estirado, ventajosamente espaciadas por láminas de material termoplástico que tiene un punto de fusión más bajo que actúa como agente de unión entre las láminas de tela y que se someten después a condiciones de temperatura y presión para fundir el material termoplástico con un punto de fusión más bajo y unir las láminas de la tela entre sí.

Por otra parte, se puede proporcionar láminas de diferente naturaleza química como capas externas del apilamiento de superposición de láminas de tela para proporcionar propiedades en particular a la placa, por ejemplo, propiedades de resistencia al rayado, o un nivel superior de acabado superficial, o simplemente una estética diferente.

15 En cualquier caso las placas planas obtenidas de esta forma se pueden tratar posteriormente por termoconformado para darles la forma final de los artículos que se van a producir, que pueden ser por ejemplo, cubiertas de maleta semi-rígidas, maleteros para motos, rodilleras, punteras de protección de calzado o parachoques para vehículos de motor.

20 El procedimiento de termoconformado tiene lugar en moldes apropiados, de acuerdo con las etapas de trabajo que se han mencionado, y para asegurar que el procedimiento no lleva a un acabado de la superficie insatisfactorio, puede ser relativamente complejo tanto desde el punto de vista de la regulación de los parámetros del procedimiento como en lo que se refiere a la producción y manejo de los componentes mecánicos del molde, los detalles de las abrazaderas y sus dispositivos de control.

25 En la patente alemana 20207919 y en la patente japonesa 2008279700 se describen sus correspondientes procedimientos y moldes para termoconformado de un elemento de tipo placa de material de polímero.

30 Se podrá apreciar que, dentro del contexto de la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas, ha de entenderse que un "elemento de tipo placa" es un elemento que tiene una construcción predominantemente en dos dimensiones con un grosor relativamente pequeño que es al menos la décima parte de las dos dimensiones predominantes, independientemente de las propiedades de rigidez de dicho elemento. Es decir, un elemento de tipo placa puede ser rígido o fácilmente deformable. Del mismo modo, un elemento de tipo placa puede ser una unidad que puede manejarse individualmente o que se puede formar con una pluralidad de componentes separados o independientes como por ejemplo un apilamiento de láminas superpuestas.

35 Asimismo, en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, un pasador diseñado para sujetar un elemento de tipo placa durante la etapa del procedimiento de termoconformado se define por tener un "extremo libre" cuando se configura de manera que, durante esa etapa, se pueda ajustar libremente el elemento de tipo placa sobre el pasador y retirarse por el extremo libre sin retirar del pasador otros elementos de retención, como puedan ser tuercas o bastidores auxiliares.

### **Descripción de la invención**

40 El problema técnico subyacente de la presente invención es proporcionar un procedimiento para termoconformar un elemento de tipo placa de un material de polímero compuesto y un molde dispuesto para operar de acuerdo con dicho procedimiento, que está estructural y funcionalmente diseñado para remediar los inconvenientes que se han explicado en relación con la técnica anterior citada.

45 Dicho problema se resuelve con la presente invención a través de un procedimiento de termoconformado de un elemento de tipo placa de un material de polímero compuesto y un molde operativo de acuerdo con dicho procedimiento, implementado de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

### **Breve descripción de los dibujos**

Otras ventajas y características de la invención se pondrán de manifiesto con la descripción detallada de las realizaciones preferentes de la misma, que se dan como referencia de los dibujos adjuntos, con el único fin ilustrativo no limitativo en los que:

- 50 – La Fig. 1 es una vista en diagrama de una planta de termoconformado de un elemento de tipo placa del material de polímero compuesto, que comprende un molde dispuesto para operar de acuerdo con el procedimiento de la presente invención.
- La Fig. 2 es una vista en diagrama del molde de la Fig. 1 en una posición no operativa;
- 55 – La Fig. 3. Es una vista superior en diagrama de un elemento de tipo placa dispuesto para ser termoconformado en el molde de la Fig. 2.

- La Fig. 4 es una vista desde arriba en diagrama de un bastidor dispuesto para sujetar el elemento de tipo placa durante el termoconformado en el molde de la Fig. 2.
- La Fig. 5 es una vista en diagrama de sección transversal del elemento de tipo placa de la Fig. 3 montado sobre el bastidor de la Fig. 4 antes de su tratamiento en el molde de la Fig. 2.
- 5 – La Fig. 6 es una vista en diagrama de sección transversal de un detalle de una variante del molde de la Fig. 1.

### **Realizaciones preferentes de la invención**

En los dibujos adjuntos, se muestra de forma global el molde diseñado para termoconformar un elemento de tipo placa 10 del material de polímero compuesto de acuerdo con el procedimiento de la invención mediante 1.

- 10 En la realización preferente descrita en el presente documento, el elemento de tipo placa 10 comprende un apilamiento de láminas superpuestas de polipropileno auto-reforzado, un material que, tal como se ha mencionado, comprende una pluralidad de fibras de refuerzo, hechas de polipropileno estirado cubierto por una matriz que también es a base de polipropileno pero que tiene un punto de fusión más bajo que las fibras de refuerzo.

En particular, el polipropileno que forma las fibras de refuerzo tiene propiedades de resistencia mecánica y un punto de fusión más alto que el del polipropileno que forma la matriz.

- 15 Las láminas están fabricadas preferentemente de ARMORDON<sup>®</sup>, producido por Don y Low Ltd. o de PURE<sup>®</sup>, producido por Lankhorst, B.V.

- 20 El solicitante considera, sin embargo, que el procedimiento de la presente invención se puede aplicar a elementos de tipo placa fabricados de diferentes materiales de polímero compuestos, como por ejemplo, a base de polietileno y sus copolímeros, por ejemplo etileno acetato de vinilo (EVA) o PET auto-reforzados, o a base de poliamidas o poliésteres, mezclados con polímeros o en solitario, utilizados para las fibras de refuerzo y/o para la matriz.

Asimismo, se considera que las fibras de refuerzo pueden formarse con polímeros que no son poliolefina o a partir de materiales inorgánicos, como vidrio o carbono.

- 25 El número de láminas superpuestas del polipropileno auto-reforzado utilizadas para formar el elemento de tipo placa 10 es al menos tres y depende de las propiedades mecánicas requeridas del producto final y el grado de deformación que se imparta al termoconformado. El número de láminas superpuestas del material compuesto es preferentemente entre 6 y 20.

El elemento de tipo placa 10 tiene por lo general una forma rectangular y tiene una región central 11 y una región periférica 12 que se extiende alrededor de la región central 11.

- 30 Las dimensiones del elemento de tipo placa pueden variar dentro de un amplio intervalo y pueden tener por ejemplo una longitud y un ancho comprendidos entre 100 y 2000 mm y un grosor comprendido entre 0, y 5 mm.

- 35 El molde 1 comprende un bastidor de soporte 2 en el que está asegurado un elemento macho 3, que tiene la forma apropiada en la configuración que se desea impartir al elemento de tipo placa 10, y un elemento hembra, con la forma contraria a la del elemento macho 3, para encajar su configuración, de acuerdo con las etapas de operación conocidas de por sí en los procedimientos de moldeo. El elemento macho en particular comprende un cabezal saliente 3a que puede ser recibido en la cavidad 4a del elemento hembra 4.

El elemento macho 3 y el elemento hembra 4 también pueden moverse uno respecto al otro entre una posición de operación del molde 1 en la que están presionados uno contra el otro, con el cabezal 3a alojado en la cavidad 4a y una posición no operativa, tal como se muestra en la Fig.2 en la que están espaciados el uno del otro, con el cabezal 3a completamente fuera de la cavidad 4a.

- 40 El elemento hembra 4 está fijo en particular en lo que se refiere al bastidor soporte 2, mientras que el elemento macho 3 está acoplado en los postes 2a del bastidor móvil 2 y se puede deslizar en cualquier dirección de desplazamiento Y hacia el elemento hembra 4 y fuera de él.

El molde 1 comprende además un dispositivo de movimiento 5 dispuesto para desplazar el elemento macho 3 hacia el elemento hembra 4 y fuera de él entre dichas posiciones operativa y no operativa.

- 45 El dispositivo de movimiento 5 en particular comprende una prensa de accionamiento mecánico o hidráulico asociada con el elemento macho 3 para desplazarlo a lo largo de la dirección Y e impelerlo contra el elemento hembra 4a una presión predeterminada.

El molde 1 comprende además un sistema para controlar la temperatura del elemento macho 3 y el elemento hembra 4 capaz de mantener las superficies del cabezal 3a y la cavidad 4a una temperatura predeterminada.

- 50 El molde 1 comprende además un dispositivo de sujeción 6 en el que se asegura el elemento de tipo placa 10 durante la etapa de moldeo. En particular, el dispositivo de sujeción 6 puede estar posicionado con respecto al elemento hembra 4 para que el elemento de tipo placa 10, en particular, su región central 11, quede intercalada

entre el elemento macho 3 y el elemento hembra 4 cuando se asegura a dicho dispositivo de sujeción.

El dispositivo de sujeción 6 está configurado en particular para sujetar el dispositivo de tipo placa 10 en su región periférica 12, al mismo tiempo que el elemento macho 3 y el elemento hembra 4 se desplazan uno hacia el otro en la posición operativa de manera que se apoyan en (y deforman) el elemento de tipo placa 10 en su región central 11.

5 De acuerdo con una realización preferente de la invención, el dispositivo de sujeción 6 comprende una pluralidad de pasadores 7 que tienen un extremo libre 7a mediante los cuales los pasadores 7 pueden enganchar el elemento de tipo placa 10a través de una pluralidad de los correspondientes agujeros 13, preferentemente transversales obtenidos en su región periférica 12.

10 Los pasadores 7 están asegurados preferentemente en un bastidor 6a configurado para rodear la cavidad 4a del elemento hembra 4 y se proyectan todos ellos desde el mismo lado de manera sustancialmente paralela en la dirección del desplazamiento Y. En particular, cuando el bastidor 6a está localizado en relación con el elemento hembra 4, todos los pasadores 7 están levantados verticales desde el bastidor 6a con sus correspondientes extremos libres 7a enfrentados al elemento macho 3.

15 Los pasadores 7 tienen preferentemente una forma cilíndrica y el mismo diámetro y se proyectan desde el bastidor 6a una altura mínima de aproximadamente 10 mm, y más preferentemente, una altura comprendida entre 15 mm y 30 mm. Los pasadores 7 pueden proyectarse desde el bastidor 6 en un grado sustancialmente idéntico, o se puede regular su altura apropiadamente para diferenciar, cuando sea necesario, el momento preciso en el que se libera el elemento de tipo placa 10, tal como se describe con detalle más adelante.

20 Asimismo, los pasadores 7 están dispuestos en secuencia a lo largo del bastidor 6a cubriendo toda la región periférica 12 a una distancia comprendida entre 2 mm y 10 mm entre uno y otro.

25 En una realización alternativa, que no se muestra, los pasadores 7 pueden adoptar configuraciones diferentes, por ejemplo, una configuración de línea discontinua, con una porción de la base adyacente al bastidor 6a que se extiende sustancialmente paralelo a la dirección Y, y una segunda porción que comprende el extremo libre 7a del pasador, inclinada de tal manera que se dobla ligeramente hacia la región central 11 del elemento de tipo placa 10. En esta configuración en particular, la liberación del elemento de tipo placa 10 desde los pasadores 7a través del extremo libre 7a puede facilitarse en un momento predeterminado de la operación para deformar el elemento de tipo placa 10, tal como se describe con mayor detalle más adelante.

30 En otras realizaciones de la invención, que no se muestran en el dibujo, el dispositivo de sujeción 6 puede comprender diferentes tipos de elementos adecuados para restringir la región periférica 12 del elemento de tipo placa 10, por ejemplo, abrazaderas fijas o móviles.

35 De acuerdo con una realización preferente de la invención, el bastidor 6a es un bastidor móvil y está asociado de forma desmontable con el molde 1 de modo que se puede colocar o separar a voluntad desde su posición en relación con el elemento hembra 4 dependiendo de los requerimientos del procedimiento, tal como se explica con más detalle más adelante. En particular, el marco 6a puede estar colocado simplemente apoyado en el elemento hembra 4 del molde en una posición apropiada, por ejemplo, definida por una muesca, una nervadura o por marcas de referencia o, alternativamente, se puede proporcionar medios de acoplamiento rápido, como abrazaderas, para permitir un enganche y desenganche rápido del bastidor 6a sobre el elemento hembra 4 y desde él.

Para conseguir que el bastidor 6a se pueda manejar más fácilmente, es posible incluir un mango de agarre 6b preferentemente de tipo telescópico.

40 De acuerdo con otras características más preferentes, el bastidor 6a se coloca en relación con el elemento hembra 4 para que se pueda desplazar con respecto al mismo, fuera del elemento macho 3, en dirección Y, hacia una posición en la que los pasadores 7 están desenganchados del elemento de tipo placa 10.

Para ese fin, el bastidor 6a está soportado sobre un elemento elásticamente deformable, por ejemplo, un soporte 8a soportado mediante una pluralidad de resortes 8 apropiadamente calibrados.

45 El bastidor 6a se desplaza contra la acción de los resortes 8 hacia la posición desenganchada mediante un dispositivo extractor montado sobre el elemento macho 3 y dispuesto para ensamblar con el bastidor 6a cuando el elemento macho 3 está desplazado hacia la posición operativa. De esta forma, el desplazamiento del bastidor 6a hacia la posición desenganchada se determina por el desplazamiento del elemento macho 3 hacia la posición operativa.

50 El dispositivo extractor comprende preferentemente una pluralidad de salientes 9 montados en el elemento macho 3 de manera que rodean el cabezal 3a y se extienden hacia el elemento hembra 4 para quedar sustancialmente alineados con el bastidor 6a en relación con la dirección y.

El grado en el que se proyectan los salientes 9 desde el elemento macho 3 puede ajustarse preferentemente, por ejemplo, con un acoplamiento de tornillo de corta distancia que permita una calibración precisa y exacta.

Preferentemente, se ajustan los salientes 9 para que el bastidor 6a se desplace hacia la posición desenganchada liberando así el elemento de tipo placa 10 de los pasadores 7, cuando el elemento macho aún no se ha desplazado hacia la posición operativa.

5 Preferentemente, se ajustan los salientes 9 para que el bastidor se desplace hacia la posición desenganchada, cuando el elemento macho 3 y el elemento hembra 4 están a una distancia comprendida entre 5 mm y 30 mm desde la posición de operación.

10 Si el dispositivo de sujeción 6 no comprende una pluralidad de pasadores 7, sino una o más abrazaderas que restringen la región periférica 12, el desenganche del elemento de tipo placa 10 se puede conseguir incluyendo un actuador en las abrazaderas que facilite la apertura de las abrazaderas cuando el elemento macho 3 y el elemento hembra 4 están a una distancia predefinida desde la posición operativa.

En una realización preferente aquí presentada, en el presente documento el molde 1 forma parte de la instalación de termoconformado 100 que se muestra en forma de diagrama en la Fig. 1.

15 La instalación 1 comprende una primera estación 101 para la preparación del elemento de tipo placa 10, en la que se cortan varias láminas 10a de material compuesto desde los rollos correspondientes 101a y se superponen unos sobre otros para formar un apilamiento con un número predeterminado de láminas superpuestas separadas unas de otras.

20 En una variante preferente, se puede intercalar entre las láminas 10a uno o una pluralidad de elementos de refuerzo de un material diferente al de las láminas 10a. Los elementos de refuerzo se pueden formar por ejemplo con tiras de malla de basalto, vidrio, carbono o fibras de poliaramida colocadas en regiones en las que una vez termoconformado el elemento de tipo placa en el producto final deseado, se corresponden con las regiones más expuestas al riesgo de impacto y deformación, en particular, las regiones de las esquinas.

Estas tiras de malla son preferentemente de la malla ancha de manera que permitan el contacto directo entre las láminas 10a entre las que están intercaladas las tiras de refuerzo y por tanto su acoplamiento recíproco estable por medio de la fusión parcial del material de polímero que las forma.

25 Asimismo, dependiendo de la posición que tenga que adoptar el artículo termoconformado final y sus propiedades de elongación, las tiras de malla pueden conectarse apropiadamente con un pasador, o una pluralidad de pasadores 7 durante la etapa de inserción del apilamiento de láminas 10a sobre el bastidor 6a, haciendo posible así determinar la posición de las tiras de malla con respecto al resto de las láminas del elemento de tipo placa 10 de manera más o menos inequívoca.

30 En una variante más, se puede intercalar una o una pluralidad de láminas del material de poliolefina termoplástico, por ejemplo, polipropileno no orientado entre las láminas 10a para formar una capa espaciadora entre las láminas 10a y el material compuesto.

El apilamiento de las láminas superpuestas 10a que forma el elemento de tipo placa 10 se transporta a continuación a una segunda estación 102 en la que se taladra su región periférica 12 para obtener los agujeros 13.

35 Los agujeros 13 se obtienen preferentemente desplazando el material compuesto previamente fundido utilizando un instrumento apropiado provisto de una pluralidad de salientes puntiagudos que, al calentarse a una temperatura por encima de la temperatura de fundido del material compuesto que forma el elemento de tipo placa 10 se accionan para que pasen a través del elemento de tipo placa 10.

40 Preferentemente, asimismo, la parte posterior de cada punta diseñada para atravesar el elemento de tipo placa 10 llevará una pestaña que también se calienta y está dispuesta para soportar el área que rodea cada agujero 13 para fundir el material compuesto en esa zona sin desplazarla. De esta forma, se forma una pequeña área de material sustancialmente homogéneo alrededor de cada agujero 13 y no tiene puntas que pudieran favorecer el inicio de desgarro en el elemento de tipo placa.

45 El elemento de tipo placa 10 se monta después preferentemente sobre el bastidor móvil 6a de manera que los extremos libres 7a de los pasadores 7 pasan a través de los agujeros 13. De esta manera, el elemento de tipo placa 10 se mantiene enganchado mediante los pasadores 7 y puede desengancharse a través de los extremos libres 7a.

Si el dispositivo de sujeción 6 no comprende una pluralidad de pasadores 7, sino una o más abrazaderas, la región periférica 12 no se puede taladrar para obtener los agujeros 13 y el elemento de tipo placa 10 se restringe por medio de las abrazaderas provistas en el bastidor móvil 6a.

50 Se desplaza el bastidor móvil 6a, con el elemento de tipo placa 10 montado sobre él, utilizando el mango de agarre 6b, a la estación de consolidación 103 en la que se somete a una fase de calentamiento y presión el elemento de tipo placa 10 para fundir al menos parcialmente la matriz del material compuesto para fabricar las láminas rígidas superpuestas unas con otras.

Esta operación de consolidación tiene lugar preferentemente solo en la región central 11, al tiempo que la región

## ES 2 628 830 T3

periférica 12 permanece sin consolidar, quedando separadas e independientes las láminas del apilamiento.

La estación de consolidación 103 comprende una o una pluralidad de prensas 104, que comprenden una superficie de apoyo fija en la que descansa la región central 11 del elemento de tipo placa 10, al tiempo que el bastidor móvil 6a rodea la superficie de apoyo.

- 5 Se hace descender un cabezal móvil de la prensa 104 sobre la superficie de apoyo a una presión predeterminada, preferentemente entre 5 y 30 bar, y se mantiene en posición durante un período de tiempo predeterminado, preferentemente un período de tiempo comprendido entre 5 y 15 minutos, dependiendo de las propiedades del material compuesto.

- 10 La superficie del apoyo y el cabezal móvil también se calientan apropiadamente a una temperatura comprendida entre 120 °C y 180 °C que permite la fusión parcial del propileno que forma la matriz del material compuesto.

Sin embargo, si las láminas 10a que forman el elemento de tipo placa 10a están fabricadas de un material diferente, la presión y/o la temperatura se definirán apropiadamente, por ejemplo, si el material es politereftalato de etileno auto-reforzado, la temperatura correcta utilizada en esta etapa de consolidación es de 220 ° C a 250 °C.

- 15 En una realización preferente, se dispone una lámina de acabado 10b de polímero termoplástico sobre el apilamiento de las láminas de material compuesto 10a en una posición externa con respecto a dicho apilamiento para proporcionar un elemento de tipo placa 10 con el acabado superficial deseado.

Preferentemente, se dispone una lámina de papel 10c para impresión de sublimación ("papel de "sublimación") en el que se proporciona el diseño gráfico que se desee sobre la lámina de acabado 10b, en la cara opuesta del apilamiento de láminas de material compuesto 10a.

- 20 De esta forma, durante la etapa de calentamiento y presión del elemento de tipo placa 10 en la fase de consolidación 103, se obtiene por impresión de sublimación la impresión del diseño gráfico presente sobre el papel sobre la lámina de acabado 10b.

- 25 Ventajosamente, las condiciones de presión y temperatura de la impresión de sublimación son compatibles con los valores de presión y de temperatura de la consolidación y las láminas de material compuesto 10a, y los períodos de tiempo relativamente largos necesarios para esta fase hacen posible obtener un acabado superficial del elemento de tipo placa 10 que es óptimo en lo que se refiere a la calidad.

Tras la estación de consolidación 103, se transporta el bastidor móvil 6a, junto con el elemento de tipo placa 10 a un molde 1 en el que el elemento de tipo placa 10 se somete a termoconformado.

- 30 El elemento de tipo placa 10 que llega al molde 1 tiene la región central 11 consolidada, mientras que en la región periférica 12, las láminas superpuestas 10a, y si se utilizan, las láminas 10b y 10c están separadas entre sí.

El hecho de mantener el elemento de tipo placa 10 en el bastidor 6a tras la etapa de consolidación de la región central 11 hace posible prevenir cualquier problema de retracción del material compuesto que forma el elemento de tipo placa 20 causado por el calentamiento de la región central 11 (contracción). De esta forma, el elemento de tipo placa 10 llega al molde 1 y es sometido a deformación plástica, con todo el perímetro pretensionado.

- 35 El bastidor móvil 6a está colocado en la ubicación del elemento hembra 4 sobre el soporte 8a de manera que la región central 11 del elemento de tipo placa 10 está alineado entre el cabezal 3a del elemento macho 3, apropiadamente desplazado hacia la posición no operativa, y la cavidad 4a del elemento hembra 4, y de manera que la región periférica 12 del elemento de tipo placa 10 rodee la cavidad 4a.

- 40 El elemento macho 3 y el elemento hembra 4 se mantienen ambos a una temperatura controlada con un sistema de control de la temperatura apropiado (no se muestra).

Preferentemente, el elemento hembra 4, en particular, la cavidad 4a, se mantiene a una temperatura comprendida entre 10 y 40 °C, mientras que el elemento macho 3, en particular, el cabezal 3a, se mantiene a una temperatura comprendida entre 10 y 50°C.

- 45 El elemento macho 3 se desplaza después hacia la posición operativa y durante dicho desplazamiento, el cabezal 3a se apoya sobre el elemento de tipo placa 10 en su región central 11 y lo somete a deformación plástica desplazándolo dentro de la cavidad 4a.

La deformación generada en el elemento de tipo placa 20 hace que se mueva por tracción la región periférica 12 hacia la región central 11 que se contrarresta por la presencia de los pasadores 7 enganchados en los agujeros 13.

- 50 El desplazamiento del elemento macho 3 hacia la posición operativa se completa entonces, de manera que el cabezal 3a es prensado contra la cavidad 4a del elemento hembra 4 a una presión comprendida entre 15 y 40 bar.

Esta presión se mantiene preferentemente durante un período de tiempo comprendido entre 1 y 4 minutos, para impartir la configuración definida por el cabezal 3a y la cavidad 4a a la región central 11 del elemento de tipo placa 11 y hacerlo estable.

5 A continuación, se eleva el elemento macho 3 desde el elemento hembra 4 y se desplaza hacia la posición no operativa para permitir retirar el elemento de tipo placa 10 termoconformado del molde 1 y transportarlo a una estación de cortado 105 en la que se recorta apropiadamente la región central 11 del elemento de tipo placa 10 eliminando la región periférica 12.

10 En el caso de deformaciones reducidas en las que la tracción a la que se somete el elemento de tipo placa 10 no produce sustancialmente desgarro en las láminas 10a, los pasadores 7 permanecen enganchados en los agujeros 13 correspondientes, durante toda la fase de desplazamiento del elemento macho 3 hacia la posición operativa y el período posterior que se mantiene prensado contra el elemento hembra 4. En este tipo de deformación, se aprovecha la elongación residual de las fibras del material compuesto y después la deformación a la que se somete el elemento de tipo placa en los agujeros 13 que están elongados y permiten que el material compuesto fluya hacia la cavidad 4a.

15 En el caso de deformaciones más sustanciales en las que la tracción ejercida por el cabezal 3a sobre el elemento de tipo placa 10 pudiera desgarrar completamente la región periférica 12 en los agujeros 13, con la liberación resultante de los pasadores 7 y una falta de acción homogénea en la sujeción del elemento de tipo placa 10, se pueden desenganchar los pasadores 7 desde los agujeros 13 antes de que el elemento macho 3 se desplace totalmente a la posición operativa.

20 La posibilidad de que el elemento de tipo placa pueda desgarrarse completamente en los agujeros 13 y permita que los pasadores 7 se escapen del borde lateral del elemento de tipo placa depende evidentemente de diversos factores, entre los que se incluyen el tipo de material compuesto, el número de láminas utilizado y el grado de deformación impartido por el molde 1.

25 Los solicitantes han observado en particular que cuando el material compuesto es polipropileno auto-reforzado del tipo ARMORDON® o del tipo PURE®, con una serie de láminas superpuestas que oscila entre 3 y 30, preferentemente se desenganchan los pasadores 7 de los agujeros 13 cuando la elongación requerida del elemento de tipo placa es superior a un valor de aproximadamente 15 %.

30 El desenganche del elemento de tipo placa 10 desde los pasadores 7 deberá tener lugar preferentemente a una distancia mínima desde la posición operativa para no causar un flujo del material hacia la cavidad 4a demasiado rápido y fuera de control.

Los pasadores 7 se desenganchan preferentemente de los agujeros 13 cuando el elemento macho 3 está a una distancia comprendida entre 5 mm y 30 mm de la posición operativa.

35 El desenganche de los pasadores desde los correspondientes agujeros 13 se determina según el desplazamiento del bastidor 6a causado por la acción de los salientes 9 montados sobre el elemento macho 3 que se apoya contra el bastidor 6a y lo impele fuera de la cavidad 4a contra la acción de los resortes 8. De esta forma, el bastidor 6a desciende con respecto a la boca de la cavidad 4a y los pasadores 7 pueden salirse de los agujeros 13.

La proyección de los salientes 9 desde el elemento macho 3 se puede ajustar ventajosamente para poder regular su acción sobre el bastidor 6a y por tanto el momento de desenganche del elemento de tipo placa 10 desde el bastidor 6a.

40 En una variante de la presente invención, se puede acompañarla región periférica 12 del elemento de tipo placa 10 de manera controlada hacia la cavidad 4a del elemento hembra 4 durante la deformación de la región central 11 impartida por el cabezal 3a.

45 En particular, el elemento de tipo placa 10 puede griparse en su región periférica 12 con una abrazadera 20 diseñada para sujetar el elemento de tipo placa 10 cuando la acción (estática) de los pasadores 7 por sí solos pudiera llevar al desgarro de las láminas 10a que forman el elemento de tipo placa 10.

La abrazadera 20 está dispuesta preferentemente entre el bastidor 6a y la cavidad 4a y su acción de sujeción tiene lugar como alternativa o además de la fase de desenganche del bastidor de los agujeros 13.

50 De forma pormenorizada, la abrazadera 20, tal como se muestra con detalle en la Fig., 6 comprende una primera mordaza 21, montada sobre el elemento macho 3, y una segunda mordaza 22, montada sobre el elemento hembra 4, alineados en la dirección Y con la primera mordaza 21.

Las mordazas 21 y 22 tienen preferentemente una superficie de apoyo 21a y 22a, con el elemento de tipo placa 10, respectivamente perfilado con una protección central 23 en una de las dos mordazas y una muesca 24 correspondiente en las otras dos mordazas.

Las mordazas 21, 22 están sujetas una contra otra con una fuerza predeterminada y pueden deslizarse preferentemente en el plano horizontal perpendicular a la dirección de desplazamiento Y de manera que acompañan la región periférica 12 del elemento de tipo placa 10 hacia la cavidad 4a tras la tracción ejercida por el cabezal 3a.

5 Para este fin, la primera mordaza 21 está preferentemente montada sobre un primer resorte 25 y sobre un segundo resorte 26 que opera entre el elemento macho 3 y la primera mordaza 21, respectivamente, en dirección Y sustancialmente vertical y en dirección sustancialmente horizontal perpendicular a la dirección Y.

El primer resorte 25 se opone al desplazamiento vertical de la primera mordaza 21 contra el elemento macho 3, mientras que el segundo resorte 26 se opone al desplazamiento horizontal de la primera mordaza 21 hacia el cabezal 3a.

10 De manera similar y preferente, la segunda mordaza 22 está montada sobre un primer resorte 27 y sobre un segundo resorte 28 que opera entre el elemento hembra 4 y la segunda mordaza 22, respectivamente en dirección Y sustancialmente vertical y en dirección sustancialmente horizontal perpendicular a la dirección Y.

15 Al igual que la primera mordaza 21, el primer resorte 27 se opone al desplazamiento vertical de la segunda mordaza 22 contra el elemento hembra 4, mientras que el segundo resorte 28 se opone al desplazamiento horizontal de la segunda mordaza 22 hacia la cavidad 4a.

Los primeros resortes 25 y 27 están dimensionados específicamente para ejercer la fuerza de sujeción deseada sobre el elemento de tipo placa 10 mientras que los segundos resortes 26 y 28 están específicamente dimensionados para controlar la velocidad de desplazamiento de la región periférica 12 hacia la cavidad 4a.

20 Asimismo, los primeros y segundos resortes 25, 26, 27 y 28 pueden regularse para ajustar la fuerza que ejercen sobre las mordazas 21 y 22.

Los solicitantes han observado en particular que en un elemento de tipo placa 10 de forma rectangular, son más probables los posibles inconvenientes debidos al rasgado de las láminas 10a en la parte larga del rectángulo. En una variante de la invención, el molde 1 puede por tanto estar provisto de la correspondiente abrazadera 20 únicamente a lo largo de los lados más largos del elemento de tipo placa 10.

25 El procedimiento de termoconformado de la presente invención hace posible ventajosamente producir artículos de material de polímero compuesto, en particular polipropileno auto-reforzado, de forma curva, como por ejemplo contenedores, cubiertas de maletas de transporte y viaje, artículos de protección personal, equipo deportivo y artículos de protección de vehículos de motor.

30 Este procedimiento hace posible obtener varias ventajas en relación con los procedimientos conocidos, siendo sobre todo importante la posibilidad de obtener productos termoconformados fabricados en particular de polipropileno auto-reforzado, con un nivel más alto de propiedades mecánicas.

Por lo tanto, es posible utilizar menos material para obtener un producto que tiene las mismas propiedades mecánicas que los productos termoconformados obtenidos a través de procedimientos conocidos con el consiguiente ahorro en lo que se refiere al peso del producto y los costes de producción.

35 Los solicitantes consideran que las mejores propiedades mecánicas del producto termoconformado pueden ligarse al hecho de que el elemento de tipo placa se mantiene bajo tensión a lo largo de todo el perímetro tras la etapa de consolidación y hasta la deformación plástica del molde.

40 En ese sentido, los solicitantes han observado que cuando se produce un artículo termoconformado, por ejemplo, una cubierta de maleta, se consigue un ahorro de más de un 10 % en peso en comparación con una cubierta de las mismas dimensiones y propiedades mecánicas, producida por un procedimiento de termoconformado de la técnica anterior.

45 Una segunda importante ventaja que se puede atribuir al hecho de mantener el elemento de tipo placa sobre el bastidor en condiciones de tensión tras la etapa de consolidación reside en el hecho de que el elemento de tipo placa puede conseguir un nivel mayor de deformación que un elemento de tipo placa similar termoconformado tras la consolidación sin mantenerse bajo tensión.

50 Los solicitantes han observado en ese sentido que, mediante el procedimiento de la presente invención, el elemento de tipo placa puede termoconformarse para obtener un artículo termoconformado, por ejemplo una cubierta de maleta, que tiene un 10 % más de profundidad que una cubierta de maleta obtenida de un elemento de tipo placa similar termoconformado a través de un procedimiento en el que el elemento de tipo placa no se mantiene bajo tensión tras la etapa de consolidación.

Una ventaja más reside en el hecho de que mediante el procedimiento de la presente invención en el que se mantiene bajo presión el elemento de tipo placa a lo largo de todo su perímetro tras la etapa de consolidación y hasta el posterior termoconformado, es posible llevar a cabo la etapa de moldeo utilizando moldes de tipo multi-cavidad aumentando de este modo los volúmenes de producción sin efectos negativos sobre la cavidad del producto

termoconformado.

Una ventaja más de la invención reside en el hecho de que el procedimiento se puede llevar a cabo utilizando aparatos relativamente sencillos.

5 La presente invención resuelve por tanto el problema explicado en relación con la técnica anterior mencionada y al mismo tiempo ofrece ventajas con respecto a lo descrito anteriormente y superiores a ellas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para termoconformar un elemento de tipo placa (10) de material de polímero composite en el que se definen una región central (11) y una región periférica (12) que rodea dicha región central, que comprende:

- 5 - proporcionar un molde (1) que incluye un elemento macho (3) formado en una configuración que se desea impartir a dicho elemento de tipo placa, y un elemento hembra (4) contra-formado en relación con dicho elemento macho (4) en el que dichos elementos macho o hembra pueden desplazarse entre una posición operativa de dicho molde en la que se presionan uno contra otro y una posición no operativa en la que se espacian uno del otro,
- 10 - disponer dicho elemento de tipo placa (10) sobre dicho molde, de manera que su región central (11) queda colocado entre dicho elemento macho y dicho elemento hembra cuando se desplaza hacia la posición no operativa,
- 15 - sujetar la región periférica (12) de dicho elemento de tipo placa con una serie de pasadores (7) que tienen un extremo libre (7a) asociado con dicho molde y enganchado a una pluralidad de agujeros (13) correspondientes en dicha región periférica,
- desplazar dicho elemento macho (3) y dicho elemento hembra (4) hacia la posición operativa hasta que se apoyan sobre dicho elemento de tipo placa y se empieza a deformar dicho elemento de tipo placa en la configuración de dicho elemento macho y dicho elemento hembra, al mismo tiempo que se sigue sujetando la región periférica de dicho elemento de tipo placa,
- 20 - completar el desplazamiento de dicho elemento macho y dicho elemento hembra hacia la posición operativa y mantenerlos en dicha posición operativa durante un período de tiempo predeterminado, para termoconformar la región central de dicho elemento de tipo placa en la configuración deseada,
- desplazar dicho elemento macho y dicho elemento hembra hacia la posición no operativa y extraer dicho elemento de tipo placa termoconformado desde dicho molde,

25 **caracterizado porque** dichos pasadores (7) están dispuestos sobre un bastidor móvil (6a) que se puede separar de dicho molde (1) para mover dicho elemento de tipo placa hacia el molde y desde dicho molde, al mismo tiempo que se sujeta dicho elemento con dichos pasadores (7).

30 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material de polímero composite comprende una pluralidad de fibras de refuerzo fabricadas de un primer material y revestidas con una matriz fabricada con un segundo material a base de polímero termoplástico, siendo dicho primer material un polímero termoplástico estirado que tiene un punto de fusión superior al punto de fusión de dicho segundo material.

3. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho material composite es un polipropileno auto-reforzado.

35 4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de tipo placa (10) comprende una pluralidad de láminas superpuestas (10a) fabricadas de dicho material de polímero composite, y se forma superponiendo dicha pluralidad de láminas (10a) unas sobre otras para formar un apilamiento de láminas separadas entre sí y proporcionando dichos agujeros (13) en su región periférica (12) y en el que, antes de disponer dicho elemento de tipo placa en dicho molde, se somete el apilamiento de láminas superpuestas (10a) a una etapa de calentamiento y presión para fundir al menos parcialmente el segundo material de dicho material composite para fabricar láminas rígidas superpuestas unas sobre otras en dicha región central (11).

40 5. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4, en el que se dispone una lámina de acabado (10b) de un material de polímero termoplástico sobre el apilamiento de láminas de material composite en una posición exterior con respecto a dicho apilamiento para proporcionar un acabado superficial deseado al elemento de tipo placa (10) y una lámina de papel (10c) para impresión de sublimación en la que se proporciona un diseño gráfico por encima de la lámina de acabado (10b), sobre la cara opuesta del apilamiento de las láminas de material composite (10a) para obtener la impresión de sublimación de dicha decoración gráfica sobre dicha lámina de acabado durante la fase de calentamiento y presión.

45 6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, en el que dicho elemento de tipo placa se dispone en dicho molde, dichas láminas superpuestas se separan entre sí en su región periférica.

50 7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos pasadores (7) están desenganchados de dichos agujeros (13) obtenidos en la región periférica de dicho elemento de tipo placa antes de desplazar completamente dicho elemento macho y dicho elemento hembra hacia dicha posición operativa.

55 8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dichos pasadores (7) están desenganchados de dichos agujeros (13) obtenidos en la región periférica de dicho elemento de tipo placa antes de desplazar completamente dicho elemento macho y dicho elemento hembra en dicha operación operativa, cuando la elongación del elemento de tipo placa (10) tras el termoconformado es superior al valor de aproximadamente 15 %.

9. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que dicho apilamiento de láminas separadas y superpuestas está montado sobre dicho bastidor (6a) antes de quedar rígidas en dicha región central (11) y a continuación, se transporta dicho bastidor junto con dicho elemento de tipo placa a dicho molde.

5 10. Un molde (1) para termoconformar un elemento de tipo placa (10) de un material de polímero composite que comprende:

- un elemento macho (3) formado en una configuración que se desee para impartir a dicho elemento de tipo placa y un elemento hembra (4) con la contra-forma en relación con dicho elemento macho, en el que dichos elementos macho y hembra pueden desplazarse entre una posición operativa de dicho molde en la que se presionan uno contra otro, y una posición no operativa, en la que se espacian uno del otro,

10 - un dispositivo de movimiento (5) dispuesto para desplazar el elemento macho y/o el elemento hembra entre dichas posiciones operativa y no operativa,

15 - un dispositivo de sujeción (6) para dicho elemento de tipo placa diseñado para sujetar dicho elemento de tipo placa (10) en su región periférica (12), al tiempo que dicho elemento macho y dicho elemento hembra se desplazan uno hacia el otro hacia la posición operativa, de manera que se apoyan contra el elemento de tipo placa en su región central (11), dicho dispositivo de sujeción (6) comprende una pluralidad de pasadores (7) que tiene un extremo libre que puede engancharse con dicho elemento de tipo placa en una pluralidad de agujeros (13) correspondiente obtenidos en su región periférica (12), **caracterizado porque** dichos pasadores (7) están dispuestos sobre un bastidor móvil (6a) asociados para poderse desmontar con dicho molde con el fin de mover dicho elemento de tipo placa hacia dicho molde y desde dicho molde, al tiempo que dicho elemento de tipo placa se sujeta con dichos pasadores (7).

20 11. Un molde de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dichos pasadores (7) están dispuestos en secuencia a una distancia desde los pasadores adyacentes de entre 2 mm y 10 mm.

25 12. Un molde de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que dicho bastidor (6a) está colocado con respecto a dicho elemento hembra (4) para poder moverse en relación con dicho elemento hembra alejándose de dicho elemento hembra tras el desplazamiento de dicho elemento macho hacia dicha posición operativa, para permitir el desenganche de dicho elemento de tipo placa (10) desde dicho bastidor (6a) a través de dicho extremo libre (7a) de dichos pasadores (7).

30 13. Un molde de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que hay montadas una primera mordaza (21) y una segunda mordaza (22) sobre dicho elemento macho (3) dicho elemento hembra (4) respectivamente y están diseñadas para apoyarse una contra la otra y sujetar dicho elemento de tipo placa (10) en su región periférica (12) cuando dicho elemento macho y dicho elemento hembra se desplazan uno hacia el otro, antes de alcanzar dicha posición operativa.

35 14. Un molde de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dicha primera mordaza (21) y dicha segunda mordaza (22) están montadas sobre los respectivos resortes (25, 27) diseñados para impulsar dichas primeras y segunda mordaza una contra otra.

40 15. Un molde de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en el que dicha primera mordaza (21) y dicha segunda mordaza (22) pueden deslizarse respectivamente hacia un cabezal (3a) de dicho elemento macho (3) y una cavidad (4a) de dicho elemento hembra (4) y están provistos de los respectivos segundos resortes (26, 28) para controlar el deslizamiento de dichas primeras y segundas mordazas hacia el cabezal y dicha cavidad.

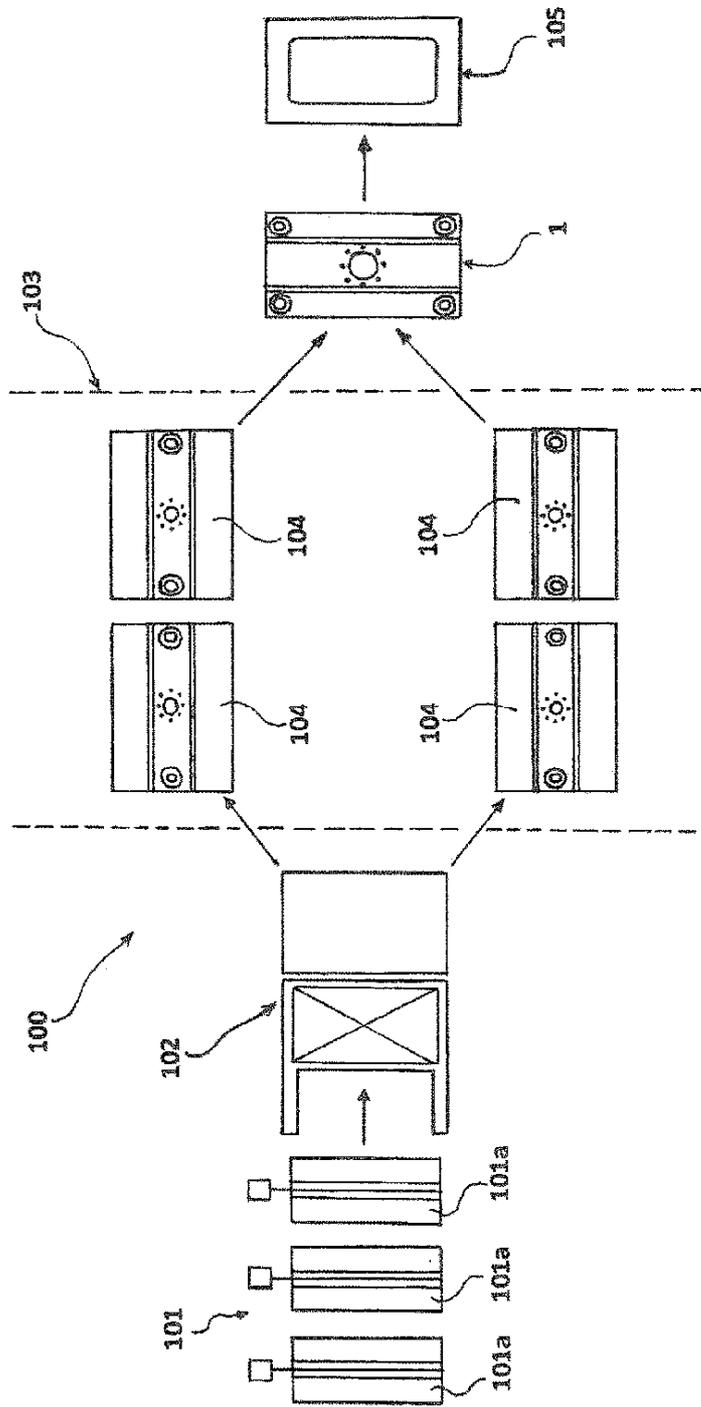


FIG.1

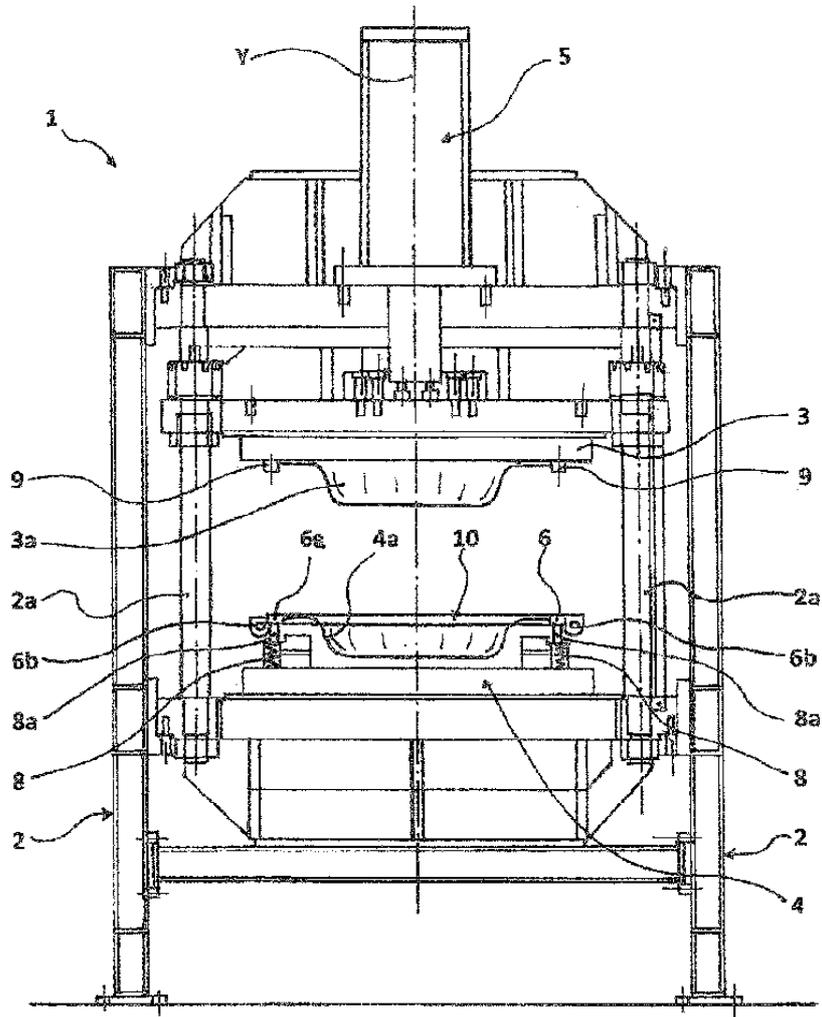


FIG. 2

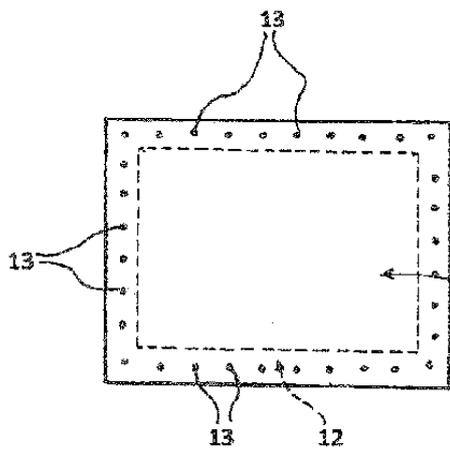


FIG. 3

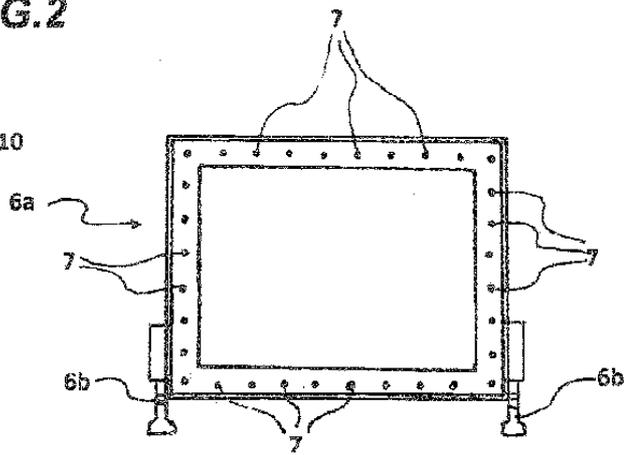


FIG. 4

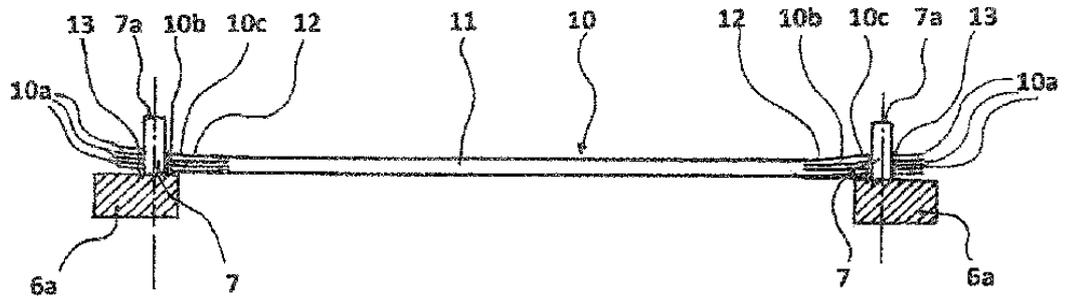


FIG. 5

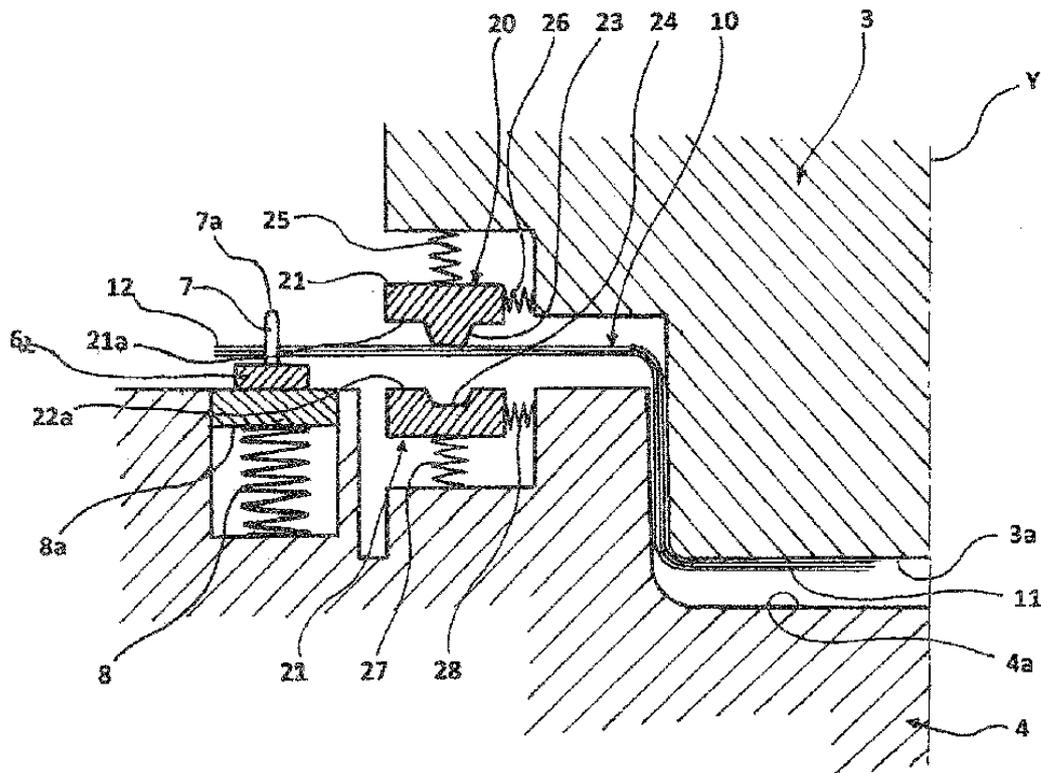


FIG. 6