

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 820**

51 Int. Cl.:

B29C 51/26 (2006.01)

B32B 37/14 (2006.01)

B32B 37/10 (2006.01)

B32B 37/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2014** **E 14195167 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2878427**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una pieza de material sándwich y pieza realizada siguiendo un tal procedimiento**

30 Prioridad:

29.11.2013 FR 1302787

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

14.05.2018

73 Titular/es:

**EURO-SHELTER (100.0%)
13, Route de la Minière
78000 Versailles, FR**

72 Inventor/es:

**LUCAS, DIDIER y
PICAUT, GWÉNAËL**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 667 820 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 de fabricación de una pieza de material sándwich y pieza realizada siguiendo un tal procedimiento

- 5 [0001] El campo técnico de la invención es el de las piezas de material sándwich (o piezas sándwiches) que asocian al menos dos hojas de un material termoplástico separadas por un núcleo de un material de refuerzo, así como los procedimientos de fabricación de tales piezas.
- 10 [0002] Se conoce por la patente WO2011/058514 un procedimiento de fabricación de piezas no planas para la aeronáutica (ventanillas de aeronave) que están formadas por dos capas de material termoplástico separadas por un núcleo de refuerzo, igualmente de material termoplástico.
- 15 [0003] Estas piezas se forman en caliente y al vacío entre un molde y un contramolde. Los materiales implementados se reblandecen por la temperatura. La compresión que se asegura por el molde y el vacío permite obtener la forma deseada.
- [0004] Este procedimiento es particularmente interesante, pero, sin embargo, se limita a la realización de piezas íntegramente realizadas en materiales termoplásticos (capas y núcleo).
- 20 [0005] Además, este procedimiento es complejo y costoso. El molde se asocia a un contramolde, ambos guiados a la vez en temperatura y en nivel de vacío.
- 25 [0006] Se conoce por la patente WO02/052208 un procedimiento de fabricación de una estructura aislante térmica implementada, por ejemplo, para realizar los refrigeradores, y que comprende dos paredes que delimitan un espacio que recibe un material aislante, donde dicho espacio se somete al vacío después de la disposición del material aislante. Cada pared consiste en una estructura de tipo sándwich que comprende dos hojas de un material termoplástico separadas por una simple película de control de la estanqueidad a los gases. Las hojas se forman en caliente y al vacío entre un molde y un contramolde y la película se inserta entre las hojas calentadas durante la formación de estas últimas con el fin de que se adhiera a las mismas.
- 30 [0007] Se conoce por la patente DE3838866 un procedimiento de fabricación de una pieza, en particular un alerón de vehículo, que comprende dos carcasas de plástico endurecible y fibras de vidrio entre las cuales se reciben los refuerzos longitudinales y transversales, así como una espuma. Las carcasas se forman por calentamiento al vacío además de polimerización ultravioleta. Una espuma de poliuretano se inyecta entre las carcasas para asegurar su unión.
- 35 [0008] Se conoce por la patente DE3447967 un procedimiento de fabricación de una tabla de vela que comprende una carcasa de material termoplástico y un centro de poliestireno expandido, procedimiento en el cual dos hojas de un material termoplástico se disponen en un molde que comprende dos partes, el molde se calienta y las hojas se aspiran de manera que se les de la forma deseada. El centro de espuma, que se ha fabricado previamente con la forma deseada, se posiciona a continuación y luego se comprimen las carcasas alrededor del centro para unir las.
- 40 [0009] Se conoce finalmente por la patente WO2006/084117 un procedimiento de fabricación de una pieza de material sándwich según el preámbulo de la reivindicación 1, que comprende dos hojas de material sintético termoplástico separadas por un núcleo en nido de abeja de material termoplástico, procedimiento que comprende la aplicación de capas de adhesivo a las hojas y/o al núcleo, la disposición de cada una de las hojas contra una placa de molde y del núcleo entre las hojas, el calentamiento del molde y la aplicación de una presión con el fin de consolidar las capas entre ellas, y el enfriamiento de la pieza así formada antes de su desmolde.
- 50 [0010] Estos procedimientos, sin embargo, se limitan igualmente a la fabricación de piezas íntegramente realizadas en materiales termoplásticos, y son costosos, ya que el molde definitivo tiene todavía la necesidad de ser guiado a la vez en temperatura y en nivel de vacío.
- 55 [0011] Se sabe además realizar por termosoplado piezas de materiales termoplásticos para realizar, por ejemplo, capós o piezas de carrocería de vehículos. Estas piezas tienen un espesor de 5 a 8 mm, son relativamente pesadas y tienen una resistencia mecánica limitada.
- 60 [0012] Existe hoy en día una necesidad de realizar piezas sándwiches a menor coste para los automóviles o los vehículos terrestres, aéreos o navales. Estas piezas deben además ser ligeras y tener características mecánicas interesantes.
- 65 [0013] Es el objetivo de la invención proponer un procedimiento particularmente sencillo y fácil de implementar que permita la fabricación de piezas de material sándwich que sean más ligeras y más resistentes que las piezas termoplásticas existentes.

[0014] La invención permite además realizar piezas de material sándwich que tienen un perfil en tres dimensiones más o menos complejo.

[0015] Así, la invención tiene como objeto un procedimiento de fabricación de una pieza de material sándwich que comprende al menos dos hojas de un material sintético termoplástico separadas por un núcleo de por lo menos una capa de un material de refuerzo, donde el procedimiento comprende una primera etapa de pegado de una primera hoja y/o de una cara del núcleo del material de refuerzo, una primera etapa de posicionamiento del núcleo del material de refuerzo sobre la primera hoja colocada sobre un molde, una segunda etapa de pegado de la segunda hoja y/o de una otra cara del núcleo del material de refuerzo, una segunda etapa de posicionamiento de la segunda hoja sobre el núcleo del material de refuerzo, y una etapa de desmontaje de la pieza de material sándwich, procedimiento caracterizado por las etapas siguientes:

- se realizan de antemano por termoformado las dos hojas de material termoplástico reforzado o no y que tienen sensiblemente el mismo perfil,
- se prepara además de antemano el núcleo flexible que comprende al menos una capa de un material de refuerzo,
- en la primera etapa de pegado, se posiciona la primera hoja sobre un molde que tiene una forma complementaria de la primera hoja,
- después de la segunda etapa de posicionamiento, se aplica un esfuerzo determinado y repartido de manera homogénea sobre la segunda hoja para realizar una deformación mecánica y una formación del núcleo del material de refuerzo,
- se mantiene este esfuerzo hasta la polimerización del pegamento, luego se procede a la etapa de desmontaje.

[0016] Una distribución homogénea del esfuerzo permite realizar de una vez la deformación mecánica y la formación del núcleo del material de refuerzo.

[0017] Según una forma particular de realización, la segunda hoja se podrá fijar sobre un contramolde que tiene una forma complementaria de la segunda hoja.

[0018] La segunda hoja se podrá unir al contramolde mediante un medio de aspiración. Según otra forma de realización, la segunda hoja se podrá aplicar contra el núcleo mediante un compartimento en el cual se realizará el vacío.

[0019] Ventajosamente, las hojas se podrán realizar por termoformado-soplado.

[0020] Es también un objetivo de la invención proponer una pieza de material sándwich a la vez muy ligera y muy resistente y realizable a menor coste.

[0021] La pieza de material sándwich según la invención incluye dos hojas de un material sintético termoplástico separadas por un núcleo que comprende al menos una capa de un material de refuerzo, esta pieza se caracteriza por el hecho de que el núcleo es un núcleo flexible que comprende al menos una capa de uno de los siguientes materiales: nido de abeja metálico, espuma ranurada, corcho ranurado, balsa ranurada, tetones ligados a un soporte flexible.

[0022] Según una forma particular de realización, cada hoja podrá contener un reborde periférico, donde el reborde de una hoja se encaja en el reborde de la otra hoja de manera que formen un borde para la pieza.

[0023] El núcleo podrá tener un espesor comprendido entre 3 mm y 60 mm.

[0024] Las hojas podrán tener un espesor comprendido entre 0,2 mm y 3 mm.

[0025] Según formas particulares de realización, el perfil de las hojas podrá no ser plano.

[0026] La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente de formas particulares de realización, descripción hecha en referencia a los dibujos anexos y en los cuales:

- las figuras 1a y 1b muestran respectivamente una sección transversal AA y una vista desde arriba de una pieza sándwich según la invención, donde la marca del plano de sección AA se identifica en la figura 1b;
- las figuras 2a y 2b muestran un primer ejemplo de un núcleo utilizable para la pieza sándwich según la invención;
- las figuras 3a y 3b muestran un segundo ejemplo de un núcleo utilizable para la pieza sándwich según la invención;

- las figuras 4a y 4b muestran un tercer ejemplo de un núcleo utilizable para la pieza sándwich según la invención;
- la figura 5 esquematiza las distintas etapas del procedimiento según una forma de realización de la invención;
- 5 – la figura 6 esquematiza otras etapas del procedimiento según otra forma de realización de la invención;
- la figura 7a muestra de manera esquemática en sección transversal otra pieza sándwich según la invención, pieza que comprende un borde;
- la figura 7b muestra sola y en sección la segunda hoja de la pieza sándwich según la figura 7a;
- 10 – la figura 8a muestra en sección transversal una pieza sándwich según la invención con borde y con un perfil plano; y
- la figura 8b muestra los componentes de la pieza según la figura 8a antes del ensamblaje.

[0027] En referencia a las figuras 1a y 1b, una pieza sándwich 1 según una forma de realización de la invención es aquí una pieza no plana. La forma sándwich de la pieza 1 se extiende siguiendo las tres dimensiones del espacio. Se ha representado aquí una pieza 1 en forma de cubeta sensiblemente cuadrada y redondeada, a la vez sobre sus cuatro vértices 1a y a nivel de su fondo 1b.

[0028] Se trata de un ejemplo que no tiene nada de limitativo y que permite explicar a la vez las distintas estructuras posibles para la pieza según la invención y las distintas etapas del procedimiento según la invención.

[0029] La pieza 1 es una pieza sándwich que incluye dos hojas 2a y 2b de un material termoplástico, hojas que se separan por un núcleo 3 de un material de refuerzo.

[0030] Los materiales sintéticos termoplásticos son materiales que pueden reblandecerse por encima de una cierta temperatura y que se endurecen después del enfriamiento. Este fenómeno es reversible y el material es reciclable.

[0031] Como material termoplástico se podrá elegir por ejemplo el policarbonato, el polietileno, la poliamida, el poliéster, el poliestireno, el acrilonitrilo butadieno estireno (o ABS).

[0032] Se podrá en particular implementar el policarbonato que se formará por la técnica del termoformado-soplado.

[0033] Esta técnica es bien conocida para el experto y no es, por lo tanto, necesario describirla en detalles. Esta técnica permite realizar piezas delgadas de formas muy diversas conservando al mismo tiempo un espesor de hoja residual homogéneo en el conjunto de la pieza. Por supuesto, se podrían utilizar otras técnicas tales como el moldeado.

[0034] Las hojas implementadas podrán tener un espesor reducido, comprendido entre 0,2 mm y 3 mm. No es, en efecto, necesario con la invención implementar hojas muy espesas porque el material termoplástico se asocia a un núcleo 3 que conferirá la rigidez a la pieza sándwich realizada.

[0035] A modo de variante, se podrá realizar hojas 2a y 2b de material termoplástico reforzado, por ejemplo, a través de fibras de vidrio o de carbono.

[0036] El núcleo 3 se pega entre las dos hojas 2a y 2b y tiene un perfil que sigue todas las curvaturas de las hojas 2a, 2b. El núcleo podrá tener un espesor comprendido entre 3 mm y 60 mm en función de la rigidez deseada para la pieza. El núcleo tendrá una flexibilidad relativa que le permita acoplarse después de la deformación a los perfiles curvos de las hojas.

[0037] Una de las ventajas de la invención es que el núcleo 3 se puede realizar en materiales muy diversos y que no son ellos mismos termoplásticos.

[0038] Las figuras 2a y 2b muestran por ejemplo un núcleo 3 realizado en nido de abeja. El nido de abeja se podrá formar como representado por celdas hexagonales. Igualmente se podría formar por tubos cilíndricos mantenidos entre dos capas delgadas.

[0039] El nido de abeja del núcleo 3 podrá ser de aluminio. El nido de abeja tiene una flexibilidad suficiente para permitirle seguir los perfiles curvos de las hojas 2a, 2b.

[0040] Las figuras 3a y 3b muestran otro ejemplo de un material utilizable para realizar el núcleo 3 de la pieza. Este núcleo 3 se forma aquí por una placa 4 que tiene ranuras 5 que forman una cuadrícula. Las ranuras delimitan tetones 6 sensiblemente cuadrados. La profundidad de las ranuras 5 es igual a al menos el 70 % del espesor de la placa 4. El resultado es una flexibilidad para la placa 4 que permite su adaptación a los perfiles curvos de las hojas 2a y 2b del sándwich.

[0041] La placa ranurada 4 se podrá realizar en una espuma sintética, tal y como de poliestireno extruido, de policloruro de vinilo (o PVC), de poliuretano... La placa ranurada 4 se podrá igualmente realizar en corcho o en balsa.

[0042] Las figuras 4a y 4b muestran otro ejemplo de un material utilizable para realizar el núcleo 3 de la pieza. Este material está formado por tetones 8 que están todos unidos a un soporte 7 flexible (por ejemplo, mediante pegado). Esta forma de realización permite obtener un núcleo 3 con una flexibilidad aún mayor que la del modo de las figuras 3a, 3b. La parte que asegura la integridad del núcleo antes del montaje está en efecto constituida aquí por el soporte flexible 7, que es, por ejemplo, una capa de tejido o de material sintético no tejido, o incluso una hoja o película de polietileno. El soporte 7 tiene un espesor que no excede algunas décimas de milímetros.

[0043] Los tetones 8 se podrán realizar en balsa, en material plástico termoplástico o termoendurecible. Los tetones podrán, por ejemplo, estar formados por tubos cilíndricos de PVC (policloruro de vinilo), o estar constituidos por una espuma de un material termoplástico o termoendurecible (poliestireno extruido, PVC, poliuretano...).

[0044] En todos los casos, el núcleo 3 se definirá de manera que tenga una flexibilidad que le permita seguir si es necesario los perfiles curvos de las hojas termoplásticas.

[0045] La figura 5 esquematiza las distintas etapas del procedimiento según una forma de realización de la invención.

[0046] La pieza que se fabrica es la cubeta 1 representada en las figuras 1a y 1b.

[0047] En el curso de una primera etapa A se van a realizar por termoformado dos hojas 2a y 2b de un material termoplástico, reforzado o no, y que tienen sensiblemente el mismo perfil (aquí un perfil no plano).

[0048] Las hojas 2a y 2b, si tienen un perfil semejante, tienen por supuesto dimensiones ligeramente diferentes para tener cuenta la geometría final de la pieza 1 y en particular el espesor del núcleo 3.

[0049] Se prepara además (etapa B) un núcleo 3 que comprende al menos una capa de un material de refuerzo. Se entiende por preparación el corte del núcleo 3 sensiblemente a las dimensiones de la pieza que se va a realizar.

[0050] Se posiciona a continuación (etapa C) la primera hoja 2a sobre un molde 9 que tiene una forma complementaria de la primera hoja 2a. El molde 9 se representa en sección en la figura. Incluye una cavidad 10 que corresponde al perfil de la primera hoja 2a.

[0051] Se pega a continuación la cara interna 11 de la primera hoja 2a.

[0052] Luego se posiciona (etapa D) el núcleo 3 del material de refuerzo sobre la primera hoja 2a pegada y colocada en el molde 9.

[0053] Alternativamente sería posible pegar una cara del núcleo 3 del material de refuerzo.

[0054] El posicionamiento del núcleo 3 sobre la primera hoja se facilita por la flexibilidad del núcleo 3 que se utiliza. El núcleo 3 puede prácticamente seguir el perfil de la primera hoja. Se puede completar durante esta etapa el corte del núcleo 3.

[0055] Se pega a continuación la segunda hoja 2b y/o la otra cara del núcleo 3 del material de refuerzo. Se posiciona (etapa E) la segunda hoja 2b sobre el núcleo 3 del material de refuerzo.

[0056] Se aplica finalmente (etapa F) un esfuerzo determinado y repartido de manera homogénea sobre la segunda hoja 2b para realizar una deformación mecánica y una formación del núcleo 3 del material de refuerzo.

[0057] Se mantiene este esfuerzo hasta la polimerización del pegamento. Se desmonta finalmente la pieza sándwich 1 realizada.

[0058] Según la forma de realización representada en la figura 5, la segunda hoja 2b se aplica contra el núcleo 3 mediante un compartimento 12 flexible en el cual se realiza un cierto nivel de vacío con ayuda de una bomba 13. La fuerza de compresión se dosifica jugando sobre el nivel de vacío realizado. El compartimento 12 se une al molde 9 a través de cintas adhesivas 14. La distribución del esfuerzo es homogénea porque es la presión atmosférica la que actúa sobre toda la superficie del compartimento, por lo tanto, de una manera uniformemente repartida.

[0059] La figura 6 muestra una variante del procedimiento según la invención en la cual la segunda hoja 2b se posiciona (etapa G) sobre un contramolde 15 que tiene una forma 16 que es complementaria del perfil de la segunda hoja 2b.

5 [0060] La segunda hoja 2b se une a continuación (etapa H) al contramolde 15 mediante un medio de enlace temporal que será ventajosamente un medio de aspiración 17, 18.

10 [0061] Con este fin la forma 16 del contramolde 15 se perfora con agujeros 17, regularmente distribuidos sobre toda la superficie de la forma 16, y que se conectan a una bomba de vacío 18 mediante una canalización 19 interna en el contramolde 15. Debido a la ligereza de la segunda hoja 2b, la depresión necesaria para el mantenimiento de la misma es moderada. La bomba 18 se podrá detener y el nivel de depresión se mantendrá mediante el cierre de una llave 20.

15 [0062] Se pega a continuación la segunda hoja 2b y/o la otra cara del núcleo 3 del material de refuerzo, núcleo que se posiciona de antemano en el molde 9 contra la primera hoja 2a (etapa D).

[0063] Se gira a continuación el contramolde 15 con ayuda de medios de manipulación (no representados). El giro se facilita por la desconexión de la bomba de vacío 18.

20 [0064] Se posiciona finalmente (etapa I) el contramolde 15 contra el molde 9 que ha recibido de antemano la primera hoja 2a y el núcleo de refuerzo 3. Las etapas A a D se han conducido, por lo tanto, como en la forma de realización precedente.

25 [0065] Se aplica finalmente un esfuerzo F sobre el contramolde 15. Este esfuerzo se encuentra, por la forma del contramolde, repartido de manera homogénea sobre la segunda hoja 2b y permite realizar la deformación mecánica y la formación del núcleo 3 del material de refuerzo.

[0066] Se mantiene este esfuerzo hasta la polimerización del pegamento. Se desmonta finalmente la pieza sándwich 1 realizada.

30 [0067] Diferentes variantes son posibles sin salirse del campo de la invención.

[0068] Es posible en primer lugar realizar una pieza sándwich que tiene un perfil plano, delimitado o no por un borde. Esta forma de realización se describirá después.

35 [0069] Es posible igualmente implementar un núcleo 3 formado por varias capas de material de refuerzo flexible. Esta variante será útil cuando la forma de las hojas 2a, 2b sea particularmente compleja. Cada capa del núcleo tendrá individualmente una flexibilidad más grande que la del núcleo completo. Se repetirá, por lo tanto, varias veces la etapa D de manera que se posicione sucesivamente cada capa de refuerzo pegada antes de colocar la segunda hoja 2b.

40 [0070] Se pueden con el procedimiento según la invención realizar formas muy variadas que asocien las partes curvas y las partes planas. Es posible de este modo realizar paneles de revestimiento de vehículos terrestres particularmente resistentes, pero también equipos internos (mobiliario, asientos...).

45 [0071] La invención permite sacar ventaja de los procedimientos tradicionales de termoformado de las hojas termoplásticas que son muy extendidos. Es así posible abastecer las hojas a menor coste. Gracias a la ejecución de núcleos formados por capas flexibles, se vuelve a continuación posible con unas herramientas poco costosas realizar piezas y paneles a la vez muy ligeros y muy resistentes.

50 [0072] La figura 7a muestra una pieza sándwich análoga a la de la figura 1 de la que solo difiere por la presencia en el nivel de la segunda hoja 2b de un reborde periférico 21. En el momento del ensamblaje de las dos hojas 2a y 2b con el núcleo 3, el reborde 21 cubre un reborde superior 24 de la primera hoja 2a y asegura así el bordeado de la pieza 1 que cubre el núcleo 3.

55 [0073] Basta eventualmente con colocar después del pegado un cordón de estanqueidad 22 a lo largo del reborde 21 que cierre de manera estanca la pieza 1. Se podrá, por ejemplo, realizar el cordón 22 con una masilla de silicona.

60 [0074] La figura 7b muestra, para mayor precisión, la segunda hoja 2b sola y antes del ensamblaje de la pieza 1.

[0075] La figura 8a muestra otra forma de realización de una pieza sándwich 1 según la invención, pieza representada en sección transversal y que tiene un perfil general paralelepípedo.

65 [0076] La figura 8b muestra las distintas partes de esta pieza 1 antes de su ensamblaje.

[0077] La pieza 1 tiene aquí un perfil plano. La primera hoja 2a se conforma en una cubeta rectangular que tiene un fondo 23 plano rodeado por un reborde periférico rectangular 24.

5 [0078] La segunda hoja 2b tiene también un fondo 25 plano que está rodeado por un reborde periférico rectangular 21.

[0079] Los perfiles de las dos piezas 2a y 2b se definen de manera que puedan encajar el reborde 24 de la primera hoja 2a en el reborde 21 de la segunda hoja 2b.

10 [0080] Así la anchura y la longitud de la primera hoja 2a son ligeramente inferiores a las de la segunda hoja 2b.

[0081] Como en la forma de realización previamente descrita, el núcleo 3 se pega a la primera hoja 2a o a la segunda hoja 2b antes del ensamblaje al vacío de la pieza 1. Los materiales que permiten realizar el núcleo 3 se podrán elegir entre los materiales listados previamente.

15 [0082] Como para la pieza según la figura 7a, el reborde 21 forma un borde para la pieza 1. Asegura la protección del núcleo 3. Un cordón de estanqueidad 22 se podrá aplicar a lo largo del reborde 21 para cerrar de manera estanca la pieza 1. Se podrá, por ejemplo, realizar el cordón 22 con una masilla de silicona.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de una pieza de material sándwich que comprende al menos dos hojas (2a, 2b) de un material sintético termoplástico separadas por un núcleo (3) de por lo menos una capa de un material de refuerzo, donde el procedimiento comprende una primera etapa de pegado de una primera hoja (2a) y/o de una cara del núcleo (3) del material de refuerzo, una primera etapa de posicionamiento del núcleo (3) del material de refuerzo sobre la primera hoja (2a) colocada sobre un molde (9), una segunda etapa de pegado de la segunda hoja (2b) y/o de una otra cara del núcleo (3) del material de refuerzo, una segunda etapa de posicionamiento de la segunda hoja (2b) sobre el núcleo (3) del material de refuerzo, y una etapa de desmontaje de la pieza de material sándwich (1), procedimiento **caracterizado por** las etapas siguientes:
- se realizan de antemano por termoformado las dos hojas (2a, 2b) de material termoplástico reforzado o no y que tienen sensiblemente el mismo perfil,
 - se prepara además de antemano el núcleo flexible (3) que comprende al menos una capa de un material de refuerzo,
 - en la primera etapa de pegado, se posiciona la primera hoja (2a) sobre un molde (9) que tiene una forma complementaria de la primera hoja (2a),
 - después de la segunda etapa de posicionamiento, se aplica un esfuerzo determinado y repartido de manera homogénea sobre la segunda hoja (2b) para realizar una deformación mecánica y una formación del núcleo (3) del material de refuerzo,
 - se mantiene este esfuerzo hasta la polimerización del pegamento, luego se procede a la etapa de desmontaje.
2. Procedimiento de fabricación de una pieza de material sándwich según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la segunda hoja (2b) se fija sobre un contramolde (15) que tiene una forma complementaria de la segunda hoja (2b).
3. Procedimiento de fabricación de una pieza de material sándwich según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** la segunda hoja (2b) se une al contramolde (15) mediante un medio de aspiración (17, 18).
4. Procedimiento de fabricación de una pieza de material sándwich según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la segunda hoja (2b) se aplica contra el núcleo (3) mediante un compartimento (12) en el cual se realiza el vacío.
5. Procedimiento de fabricación de una pieza de material sándwich según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** las hojas (2a, 2b) se realizan por termoformado-soplado.
6. Pieza de material sándwich (1) realizada según el procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes y que comprende dos hojas (2a, 2b) de un material sintético termoplástico separadas por un núcleo (3) que comprende al menos una capa de un material de refuerzo, pieza **caracterizada por el hecho de que** el núcleo (3) es un núcleo flexible que comprende al menos una capa de uno de los siguientes materiales: nido de abeja metálico, espuma ranurada, corcho ranurado, balsa ranurada, tetones ligados a un soporte flexible.
7. Pieza de material sándwich según la reivindicación 6, **caracterizada por el hecho de que** cada hoja (2a, 2b) incluye un reborde periférico (21, 24), donde el reborde de una hoja (24) se encaja en el reborde (21) de la otra hoja de manera que formen un borde para la pieza (1).
8. Pieza de material sándwich según una de las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizada por el hecho de que** el núcleo (3) tiene un espesor comprendido entre 3 mm y 60 mm.
9. Pieza de material sándwich según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizada por el hecho de que** las hojas (2a, 2b) tienen un espesor comprendido entre 0,2 mm y 3 mm.
10. Pieza de material sándwich según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizada por el hecho de que** el perfil de las hojas (2a, 2b) no es plano.

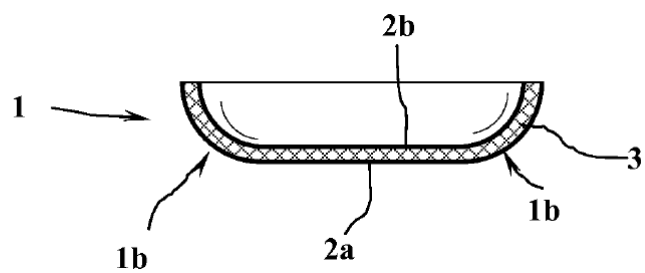


Fig. 1a

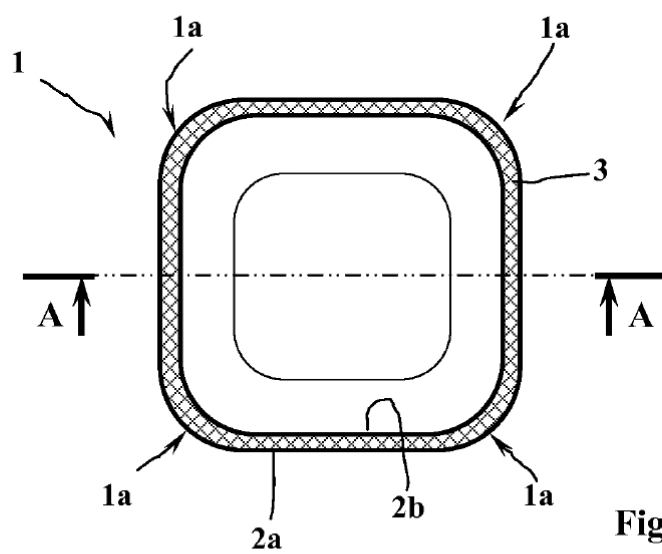


Fig. 1b



Fig. 2a

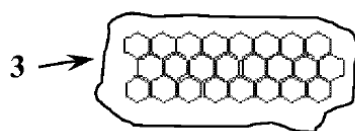


Fig. 2b

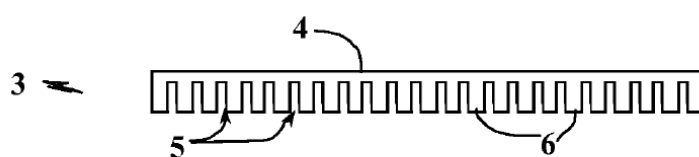


Fig. 3a

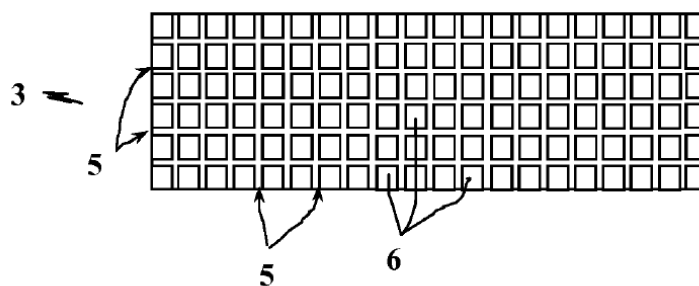


Fig. 3b

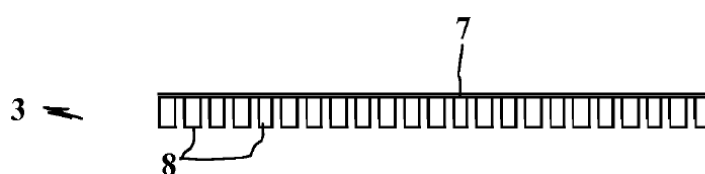


Fig. 4a

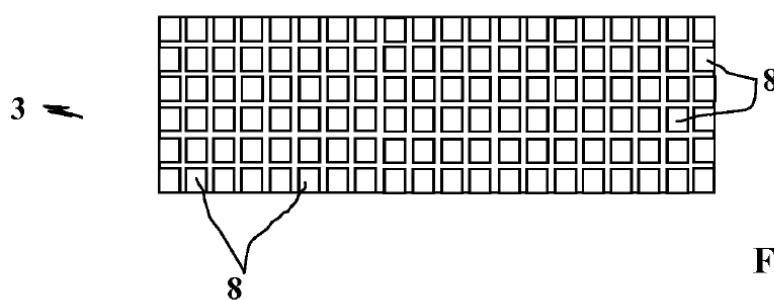


Fig. 4b

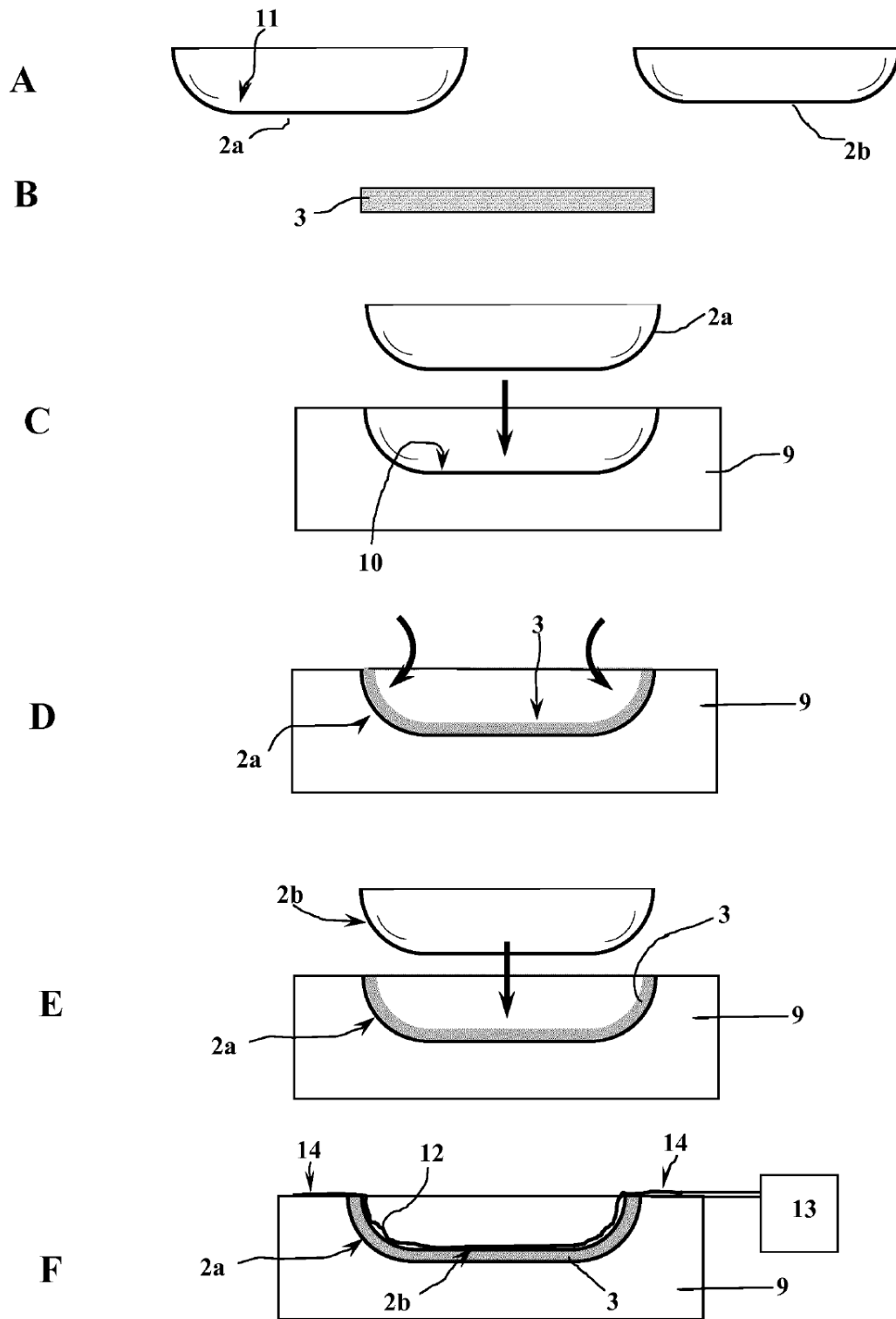
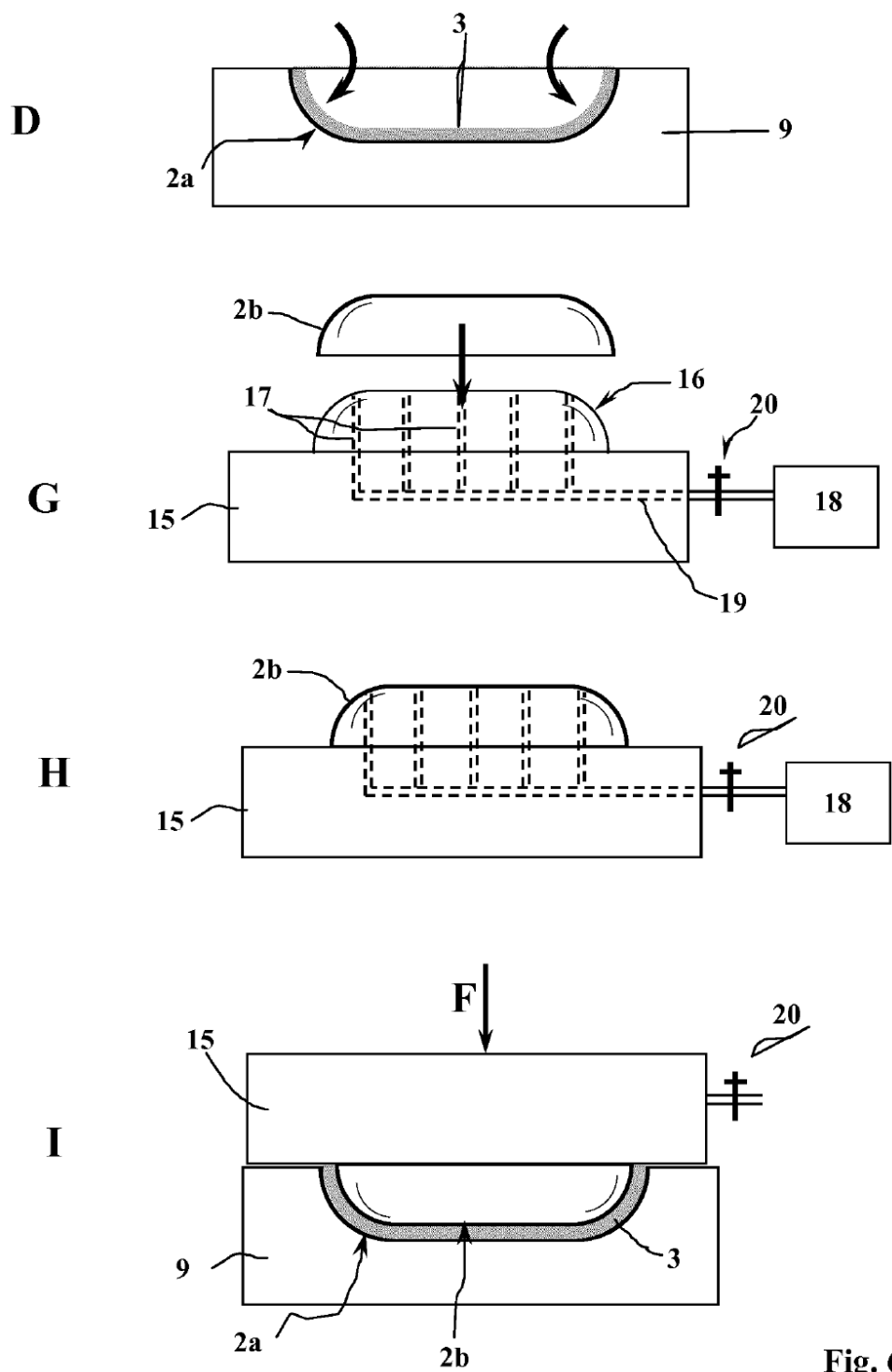


Fig. 5



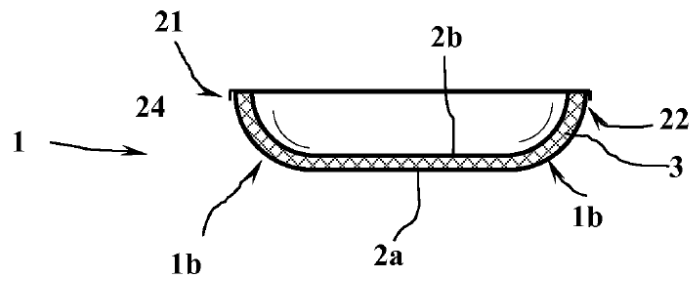


Fig. 7a

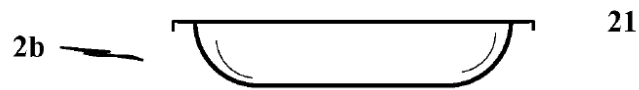


Fig. 7b

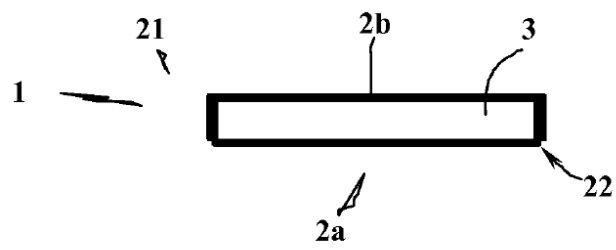


Fig. 8a

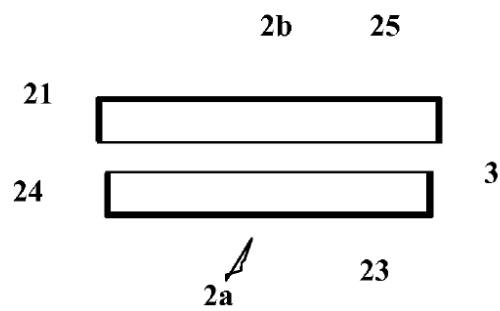


Fig. 8b