



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 396**

51 Int. Cl.:
B29C 70/86 (2006.01)
B29C 70/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05107578 .6**
96 Fecha de presentación : **17.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1754590**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un artículo de material compuesto constando de un elemento de acoplamiento y un artículo obtenido de ese modo.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.06.2010

73 Titular/es: **SAAB AB.**
581 88 Linköping, SE

72 Inventor/es: **Petersson, Mikael;**
Krogager, Max;
Weidmann, Bjorn y
Turesson, Ingemar

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 340 396 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 un artículo de material compuesto constando de un elemento de acoplamiento y un artículo obtenido de ese modo.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un artículo de material compuesto constando de al menos un acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 1.

Estado de la técnica

La fabricación de muchos artículos y elementos estructurales, como vehículos, naves y aviones, se conoce a partir de materiales de material compuesto curables conteniendo capas de fibras o metales unidos por medio de una capa adhesiva, por ejemplo, de termoplástico. Dichos materiales compuestos se distinguen por resistencia alta y bajo peso relativo. Estas propiedades destacadas han provocado que esté siendo cada vez más común en la industria aeronáutica el uso de artículos que contienen materiales compuestos.

Convencionalmente, los elementos estructurales de materiales compuestos están fabricados disponiendo un formador fabricado de metal en una lámina base y apilando capas de estratificado en el formador, de manera que el estratificado yace contra la superficie del formador. Después, la lámina base con la capa de estratificado cubierta por el formador se inserta en una tanque presurizado, en el cual el elemento de estratificado es curado. Después del curado, el elemento curado se quita del formador. Se sabe encapsular la lámina base, el formador y el material de estratificado en una bolsa antes de la inserción en un tanque presurizado para incrementar la presión que actúa sobre el material compuesto en el tanque presurizado. La utilización de la técnica de ensacado está muy extendida y se describen variantes de la técnica de ensacado en un gran número de documentos de patente, libros y artículos.

El documento de patente US-A-4 675 061 revela un procedimiento de fabricación de un artículo teniendo una lámina de material compuesto. Un formador se suministra en la lámina de material compuesto y un apilamiento se dispone aplicando una capa de material compuesto al menos cubriendo parcialmente una superficie externa del formador. El apilamiento está curado en un proceso de curado, con lo que dicha capa de material compuesto forma las paredes de una varilla.

El documento de patente GB-A-2 039 820 revela un procedimiento para producir una estructura de resina moldeada. Se forma una tira en una forma tubular que se asegura a un sustrato. Una composición de plásticos reforzados curable se moldea sobre la superficie expuesta en la forma tubular y del sustrato. El soporte interior se dispone temporalmente para el cuerpo tubular durante la aplicación de la composición de resina curable.

El documento de patente US-A-4 983 463 revela un procedimiento para fabricar un artículo compuesto teniendo un cuerpo de matriz reforzado con fibras de grafito alargado extendido desde un extremo delantero hasta el extremo trasero y teniendo una superficie exterior y una superficie interior opuesta, en la que los separadores de enlace están íntegramente adheridos al extremo delantero del cuerpo y al extremo trasero del cuerpo.

Los elementos estructurales como puertas, jambajes, flaps, alerones, cajones del ala, extremos del ala a menudo necesitan estar provistos de acoplamientos en forma de bisagras, dispositivos de cierre, cilindros de cierre, dispositivos eléctricos, etc. Estos se montan en el elemento estructural después de que el elemento estructural se haya curado. El montaje de los acoplamientos en los elementos estructurales requiere diversas etapas de operación como el taladro, la molturación y el atornillado. Esto es en muchas ocasiones costoso y/o requiere máquinas caras para realizar estas etapas de operación con las tolerancias requeridas. Además, estas etapas de operación tienden a disminuir la resistencia del elemento estructural y por ello, los cálculos se deben hacer en relación a la resistencia del elemento estructural en las áreas alrededor de los acoplamientos y el elemento estructural tiene que ser más grueso de acuerdo con los cálculos. El requisito de un elemento estructural más grueso en las áreas de los acoplamientos implica que la estructura del elemento se vuelve más complejo y tiene un mayor peso debido al material adicional. Es muy importante disponer elementos estructurales del menor peso posible especialmente cuando los elementos están pensados para usarse en aplicaciones del espacio, aeronáuticas y de automotor.

Un objetivo de la invención es suministrar un modo de montaje de acoplamientos en elementos estructurales esencialmente sin emplear las etapas de operación anteriores como el taladro, la molturación y el atornillado.

Resumen de la invención

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un artículo de material compuesto constando de una lámina de material compuesto de al menos un acoplamiento, como se define en la reivindicación 1. En una realización deseada, el formador se quita después del curado.

El formador está de acuerdo con una realización de la invención soluble en agua y consta de un material de fibras y un adhesivo y agua. El material de fibras es, por ejemplo, un tejido como un textil de encaje, vidrio, carbono, aramida, etc. Por ejemplo, un paño podría servir como material de fibras. El adhesivo, por ejemplo, almidón como almidón del

ES 2 340 396 T3

trigo, patatas o trigo o un adhesivo de otro tipo como alcohol polivinílico (APV). Por ejemplo, la pasta empapeladora se puede utilizar en la fabricación de formadores, dicha pasta empapeladora constando de almidón y de agua. Al utilizar el anterior soluble en agua es posible fabricar artículos de material compuesto con geometrías muy complejas en sólo una operación de curado. Entonces, el formador se disuelve en agua después de la etapa de curado.

El formador también puede constituir parte del producto de material compuesto curado final. El formador, por ejemplo, un artículo compuesto de fibras en sí mismo. El formador consta entonces de un ejemplo de material de fibras y un plástico de termosellado, como epoxio, éster vinílico o poliéster. El material de fibras consta, por ejemplo, de fibras de vidrio, fibras de carbono o fibras de aramida.

Es importante que los acoplamientos se dispongan en lugares precisos en el artículo de material compuesto final. Por ello, de acuerdo con la realización de la presente invención, las clavijas se disponen en lugares predeterminados en la lámina, en la que la etapa de disponer los acoplamientos en la lámina incluye montar cada acoplamiento en su clavija respectiva. De acuerdo con otra realización en la invención, la etapa para disponer el acoplamiento en la lámina se asiste por proyección láser.

Al menos uno de los acoplamientos se fabrica preferiblemente de un material teniendo el mismo coeficiente de expansión termal que la capa de material compuesto y que la lámina de material compuesto. Entonces, dado que el coeficiente de expansión termal no es mayor que el coeficiente de expansión termal de la lámina de material compuesto y de la capa de material compuesto, la resistencia en el material se reduce. Además, dado que el coeficiente de expansión termal no es menor que el coeficiente de expansión termal de una lámina de material compuesto y de una capa de material compuesto, el acoplamiento se integra de manera que se puede despegar o se integra de manera fija en el artículo de material compuesto en la etapa de curado. También resulta ventajoso si el material de acoplamiento tiene dichas características, de manera que no provee de corrosión galvánica de manera sustancial contra el material compuesto. El titanio es un ejemplo de un material que tiene un coeficiente bajo de expansión termal y no dispone de corrosión galvánica contra el material compuesto.

Por ello, un acoplamiento fabricado de titanio o una aleación basada en titanio se utiliza preferiblemente en combinación con un material compuesto de fibras de carbono en la lámina de material compuesto y en la capa de material compuesto, dicho material compuesto de fibras de carbono teniendo un coeficiente igual de expansión termal de manera sustancial. Por otro lado, si la lámina de material compuesto y la capa de material compuesto se fabrica de un material compuesto de fibra de vidrio, entonces el/los acoplamiento(s) pueden estar fabricados, por ejemplo, de acero inoxidable o de aluminio.

De acuerdo con la otra realización deseada de la invención al menos uno de los acoplamientos se puede desmontar del artículo de material compuesto curado. El acoplamiento tiene, por ejemplo, forma de cono o de otro tipo de forma sin protrusiones cerrando el acoplamiento en el artículo de material compuesto. En este caso, el acoplamiento utilizado en la fabricación debe ser una "plantilla de acoplamiento" formado como los acoplamientos y reemplazado por los acoplamientos después de la fabricación del artículo de material compuesto. Y aún en otra realización de la invención, el acoplamiento tiene una primera parte integrada en el artículo compuesto y formada, de manera que se cierre en el artículo de material compuesto y una segunda parte sobresaliendo de un artículo de material compuesto, dicha segunda parte se puede desmontar de la primera parte del acoplamiento.

Los acoplamientos son, por ejemplo, bisagras, tiradores, dispositivos de cierre o cilindros de cierre o dispositivos eléctricos. Los artículos de material compuesto son por ejemplo, puertas, jambajes, flaps, alerones, cajones de alas, extremos de alas, etc y pueden, por ejemplo, emplearse en aplicaciones del espacio, aeronáuticas y de automotor.

Al utilizar el procedimiento de acuerdo con la invención, los artículos de material compuesto se pueden fabricar teniendo geometrías compuestas, que hoy se consideran como imposibles de obtener, y teniendo superficies de acoplamiento perfectas o teniendo acoplamientos integrados en los artículos de material compuestos. Como los acoplamientos se pueden integrar en el artículo de material compuesto al mismo tiempo que se fabrica el artículo de material compuesto, se obtienen muchas ventajas. Por ejemplo, los costes de fabricación pueden disminuir al tiempo que el tiempo que se consume en la etapa del montaje de los acoplamientos se elimina prácticamente y las áreas de instalación pueden disminuir ya que no se necesitan áreas para realizar el montaje de acoplamientos. Además, es mucho más sencillo obtener la cadena de tolerancia comparada con cuando se utilizan técnicas convencionales. Para la fabricación de artículos de material compuesto de acuerdo con la invención, se puede determinar la tolerancia importante para determinadas dimensiones del artículo final, y la fabricación puede entonces formarse, de manera que se guarden las tolerancias.

60 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá ahora por medio de los dibujos anexos, en los cuales:

La figura 1 muestra una vista de perspectiva de una disposición constando de dos formadores dispuestos en una lámina de material compuesto.

La figura 2 muestra la disposición de la figura 1 que se completa con un acoplamiento posicionado en la resistencia de cada formador respectivo.

ES 2 340 396 T3

La figura 3 muestra el apilamiento en la disposición de la figura 2 para la fabricación de un artículo.

La figura 4 muestra en sección transversal el apilamiento de la figura 3, encerrada en una película de ensacado.

5 La figura 5 muestra de forma esquemática un tanque de agua dentro del cual el apilamiento se sumerge después de quitar la película de ensacado.

10 La figura 6 muestra una vista de lado de un artículo de acuerdo a la primera realización de la invención dispuesto con un acoplamiento desmontable.

10 La figura 7 muestra una vista de lado con un artículo de acuerdo a la segunda realización de la invención dispuesta con un acoplamiento fijo en el artículo.

15 La figura 8 muestra la disposición en la figura 2 de acuerdo con una realización alternativa, en la que la lámina se suministra con clavijas para la disposición exacta de los acoplamientos.

20 La figura 9 muestra la disposición en la figura 2 en otra realización de la invención, en la que la disposición de los formadores y de los acoplamientos se asiste por proyección de láser.

20 Se debe hacer notar que los dibujos no están dibujados a escala y que el tamaño de algunas figuras se ha exagerado para que resulten más claros.

25 La siguiente descripción y dibujos no pretenden limitar la invención a las realizaciones reveladas. Las realizaciones reveladas simplemente ejemplifican los principios de la presente invención.

Realizaciones preferentes

30 En la figura 1, una lámina de material compuesto se dispone sobre una lámina base 2. La lámina base 2 es una chapa gruesa, por ejemplo, fabricada de metal. En la figura que se muestra, la lámina base tiene dimensiones más grandes que la lámina de material compuesto 1. Dos formadores 3 se disponen en la parte superior de la lámina de material compuesto 1. Los formadores 3 están fabricados, por ejemplo, de material compuesto de fibras estabilizadoras solubles en agua.

35 En la figura 2, un acoplamiento 4 se dispone en la resistencia de cada formador 3. Los acoplamientos están pensados para integrarse en el artículo final, de manera que se puedan tanto desmontar como fijar después del curado. En la realización alternativa de la figura 8, la lámina base 2 se suministra con las clavijas 5 montadas en ubicaciones y se forman de manera que se fijen los acoplamientos 4 (no se muestran en la figura 2) en una posición determinada. En otra realización alternativa, como se revela en la figura 9, una disposición láser 6 se monta, por ejemplo, en el techo. La disposición de láser se dispone para emitir una cortina láser en un número predeterminado de direcciones. Las direcciones se establecen, de manera que las líneas de láser 7, 8 son proyectadas sobre la lámina de material compuesto 1, cuyas líneas 7, 8 ofrecen posiciones de montaje para los formadores 3 y los acoplamientos 4. La disposición del láser 6 está en un ejemplo dispuesta para emitir varias cortinas de láser al mismo tiempo y en otro ejemplo está dispuesta para emitir cortinas de láser en secuencia.

45 En la figura 3, la capa de material compuesto 9 está formada en la superficie externa de los formadores y de los acoplamientos. El término "superficie externa" se refiere a las superficies exteriores de los formadores y de los acoplamientos que no se enfrentan a la lámina de material compuesto 1. La capa de material compuesto 9 se pone además en contacto con la lámina de material compuesto 1, de manera que el material de la capa de material compuesto 9 se puede integrar con el material de la lámina de material compuesto en un siguiente procedimiento de curado. En la figura, la capa de material compuesto 9 sólo cubre de manera parcial los acoplamientos, de manera que la parte adyacente del formador asociado está cubierta por la capa de material compuesto.

55 De este modo, la chapa trasera (que no se muestra) de la lámina de material compuesto 1 forma entonces una superficie exterior del artículo final y la capa de material compuesto 9 forma una varilla, un larguero, etc en los cuales se forman un acoplamiento o más. De este modo, los formadores 3 permiten la fabricación de un panel compuesto (por ejemplo, de la lámina de material compuesto 1) integrados con una varilla o larguero etc teniendo partes huecas internas, el formador cubierto de cada respectiva capa de material compuesto y de lámina de material definiendo las paredes de cada parte hueca respectiva. La varilla se denomina, por ejemplo, varilla de sombrero o varilla omega.

60 En un ejemplo, la capa de material compuesto 9 y la lámina de material compuesto 1 están fabricadas de material compuesto de fibras de carbono. En este ejemplo, la lámina base se fabrica, por ejemplo, de ferrocromo (es decir, una aleación de hierro y níquel teniendo un coeficiente muy bajo de expansión de longitud termal) y los acoplamientos están fabricados, por ejemplo, de titanio. En otro ejemplo, la capa de material compuesto 9 y la lámina de material compuesto 1 están fabricadas de material compuesto de fibras de vidrio. En este ejemplo, la lámina base 2 está fabricada, por ejemplo, de acero y los acoplamientos, por ejemplo, están fabricados de acero inoxidable o de aluminio. Resulta evidente que los materiales anteriormente mencionados sólo constituyen ejemplos no limitadores. Sin embargo, en general, la lámina base 2, la lámina de material compuesto, la capa de material compuesto 9 y los acoplamientos 4 deben tener sustancialmente un coeficiente igual de expansión termal. De este modo, el acoplamiento está integrado

ES 2 340 396 T3

en el material del artículo compuesto en la etapa de curado. Además, en algunas aplicaciones resulta ventajoso si el material del acoplamiento tiene características que no suministren corrosión galvánica contra el material compuesto. El titanio es un ejemplo de material que no suministra de manera sustancial ninguna corrosión galvánica contra el material compuesto de fibras de carbono.

5

En la figura 4, una película 10 de ensacado de vacío externo está encerrando una superficie exterior de la capa de material compuesto 9 y de la lámina de material compuesto 1. En el ejemplo mostrado, la película 10 se ajusta a lo largo de la periferia de la lámina base 2, utilizando medios de ajuste, como por ejemplo, cinta adhesiva y tapadores de ensacado. Una película de ensacado interna (que no se muestra) se puede ubicar en el espacio entre los formadores/acoplamientos y la lámina de material compuesto. La circunferencia de la película de ensacado interna se elige entonces de manera que la película de ensacado interior pueda sellarse herméticamente contra las paredes definidas en las superficies interiores de los formadores/acoplamientos y de la lámina de material compuesto 1. En el caso de las películas de ensacado interior y exterior, los bordes de las películas de ensacado de vacío están conectados preferiblemente entre ellos y sellados. A esto se denomina ensacado no empotrable.

15

Cuando una bomba (que no se muestra) se activa, el gas que está presente entre las películas de ensacado se expulsará a través de al menos una de salidas de las películas de ensacado. Por lo tanto, se creará un vacío, con lo que las películas de ensacado se sellarán herméticamente sobre el artículo. Se debe señalar que los elementos adicionales se pueden disponer entre el artículo y las películas de ensacado; por ejemplo, una película de plástico perforada (que no se muestra) se puede ubicar más cerca del artículo, y una tela de arranque (que no se muestra) se puede ubicar entre el artículo y las películas de ensacado.

20

En una realización, la lámina base 2 con sus partes de artículos asociados 1, 9, 4 y los formadores 3 se pueden poner dentro de un taque de presión, en el que el curado se realiza bajo presión incrementada comparada con la presión normal del aire, por ejemplo, de 1 a 6 barías de sobrepresión. En otra realización, el curado se realiza en el llamado autoclave en el que se lleva a cabo el curado con calor, por ejemplo, en la región de temperatura de 100° a 200°C y bajo presión aumentada, por ejemplo, de 1 a 6 barías de sobrepresión. En otra realización, el curado se realiza en un horno, por ejemplo, en la región de temperatura de 100° a 200°C.

25

Al utilizar esta técnica de ensacado, en la que la presión unitaria se suministra en los formadores de debajo y de arriba, el formador 3 resistirá altas presiones de curado incluso si se fabrica de lámina estabilizadora soluble en agua, y por ello se forma de la misma manera un formador de metal convencional en este aspecto.

30

En la figura 5, el artículo curado 11 incluyendo los formadores solubles en agua se baja y se sumerge en un tanque de agua 12. El agua disuelve el almidón, por el cual la lámina estabilizadora se reblandece y hace que sea fácil de quitar. De forma alternativa, el agua corriente se puede aplicar a los formadores para disolver el almidón.

35

En las figuras 1 a 5, y figuras 8 a 9, se ha descrito un ejemplo en el que el material formador es soluble en agua. El formador entonces se fabrica, por ejemplo, de tejido humectado mediante una mezcla de agua y almidón. El formador se fabrica entonces ubicando el tejido de humectado en una herramienta maestra (que no se muestra), de manera que el formador yace sobre la superficie de la herramienta maestra. Debido a que el tejido está húmedo, se puede dar formar fácilmente alrededor de la superficie de la herramienta maestra. El tejido húmedo se puede secar de manera ventajosa durante la noche a temperatura ambiente. Cuando se ha secado el formador, se endurece y se puede quitar de la herramienta maestra. La herramienta maestra se puede formar para realizar formadores de un gran número de formas diferentes. Por ejemplo, se pueden realizar perfiles, como por ejemplo, perfiles sombrero, perfiles omega, etc.

45

El formador se puede realizar también de otro material, como por ejemplo, de metal o de material compuesto de fibras solubles en agua. En un ejemplo el formador se forma, de manera que se puede quitar después del curado. En otro ejemplo, el formador constituye parte del artículo final.

50

En la figura 6 se muestra un perfil 13 en el cual se forma el acoplamiento desmontable 14. En el dibujo, el acoplamiento 4 se forma como una cuña. Sin embargo, para poder ofrecer un perfil 13 después del curado teniendo un acoplamiento desmontable, el acoplamiento se puede diseñar de muchas otras maneras. Por ejemplo, la parte del acoplamiento 14 extendiéndose en el perfil puede ser un cilindro recto, un perfil rectangular o parecido, o formador como un cono (circular o elíptico, recto u oblicuo, cortado por su extremo estrecho o no), o una varilla que tiene forma cilíndrica o teniendo otro perfil y que tiene una superficie inclinada. Con el acoplamiento desmontable 14, un formador diseñado como el acoplamiento se puede utilizar en la fabricación del artículo, con lo que el acoplamiento desmontable se quita y el acoplamiento se puede insertar en el artículo.

55

La figura 7 muestra una realización, en la que un acoplamiento 15 se fija en el perfil 13. Una entrada 16 en el acoplamiento y una entrada correspondiente 17 en el perfil 13 aseguran el adjunto fijado del acoplamiento 15 en el perfil 13. Sin embargo, para ofrecer un perfil después del curado teniendo un acoplamiento fijado, el acoplamiento se puede diseñar de muchas otras maneras. El único requisito es que en alguna posición a lo largo de su longitud, la parte del acoplamiento introducida en el perfil tenga una protrusión o esté dirigido, de manera que cierre el acoplamiento en el perfil. Por ejemplo, el acoplamiento con forma inclinada de la figura 6 introducida en el perfil con su primer extremo grueso ofrece el cierre del acoplamiento en el perfil.

60

65

ES 2 340 396 T3

En un ejemplo que no se muestra, el acoplamiento se fabrica con dos o más partes, en las que la primera parte se fija en el artículo y la segunda parte se despega de la primera parte y por lo tanto se puede cambiar cuando/si se daña.

5 El acoplamiento es por ejemplo, una bisagra, tirador, dispositivo de cierre, un cilindro de cierre o un dispositivo eléctrico. El artículo está pensado, por ejemplo, para utilizarse en la industria espacial, aeronáutica o de automotor. El artículo puede ser, por ejemplo, una puerta, un flap, un alerón, un cajón de ala o un extremo de ala.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 340 396 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de fabricación de un artículo de material compuesto (11) que comprende una lámina de material compuesto (1) y de al menos un acoplamiento (4), **caracterizado** por las siguientes etapas:

- disponer al menos un formador (3) en dicha lámina de material compuesto (1),

10 - disponer al menos un acoplamiento (4) en dicha lámina de material compuesto (1), cada acoplamiento (4) estando dispuesto en la resistencia de un formador respectivo (3) en la lámina de material compuesto (1),

- producir un apilamiento mediante la aplicación de una capa de material compuesto (9) al menos en parte cubriendo una superficie externa del formador y de un acoplamiento, y

15 - curar el apilamiento en el procedimiento de curado, con lo que dicha capa de material compuesto (9) formando las paredes de una varilla y dicha capa de material compuesto (9) al menos encerrando parcialmente el acoplamiento y soportándolo en una determinada posición.

20 2. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, **caracterizado** por la etapa de quitar el formador (3) después del curado.

3. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 2, **caracterizado** por las etapas de fabricación del formador (3) del material compuesto de fibras soluble en agua y quitar el formador (3) del artículo de material compuesto curado disolviendo el estratificado en agua.

25 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por la etapa de disponer al menos una clavija (5) en un lugar predeterminado en la lámina (1) en el que la etapa de disponer al menos un acoplamiento (4) en la base (1) incluye el montaje de cada acoplamiento (4) en la clavija respectiva (5).

30 5. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, **caracterizado** en que la etapa de disponer el acoplamiento (4) en la lámina (1) está asistido por una proyección láser.

6. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, **caracterizado** por ofrecer una presión unitaria de manera sustancial en todas las superficies del apilamiento en el procedimiento de curado.

35 7. Procedimiento de acuerdo a la reivindicación 6, **caracterizado** en que la presión sustancialmente unitaria se suministra mediante el cierre de superficies del apilamiento en al menos una bolsa (10) y aplicando presión entre el apilamiento y las bolsas.

40 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** en que el vacío se aplica entre el apilamiento y las bolsas.

45

50

55

60

65

Fig 1

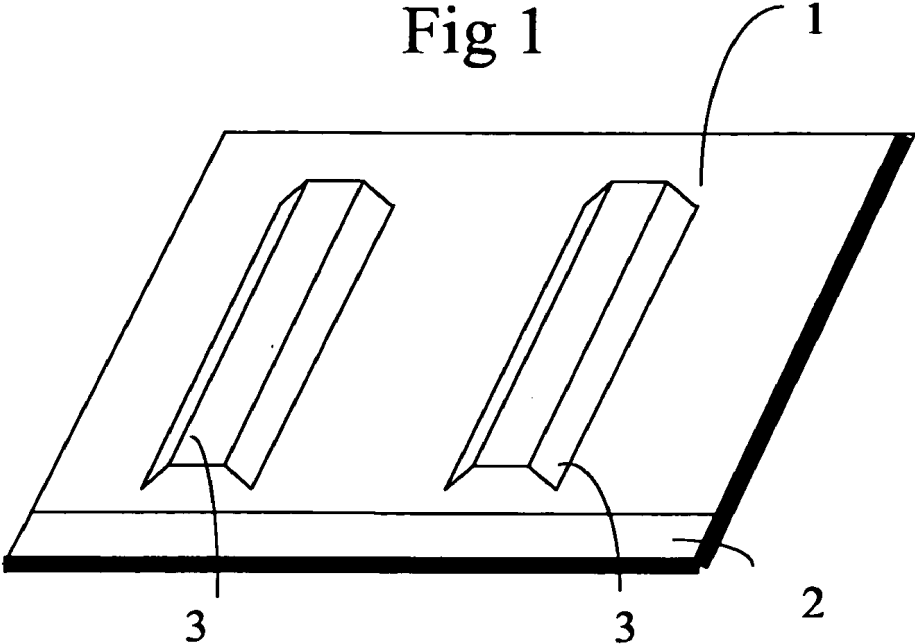


Fig 2

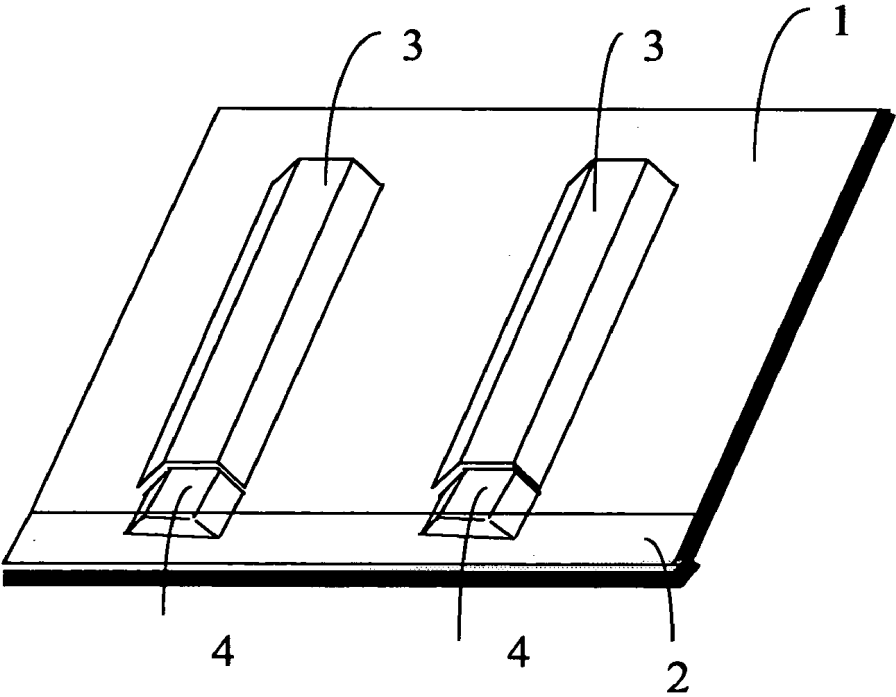


Fig 3

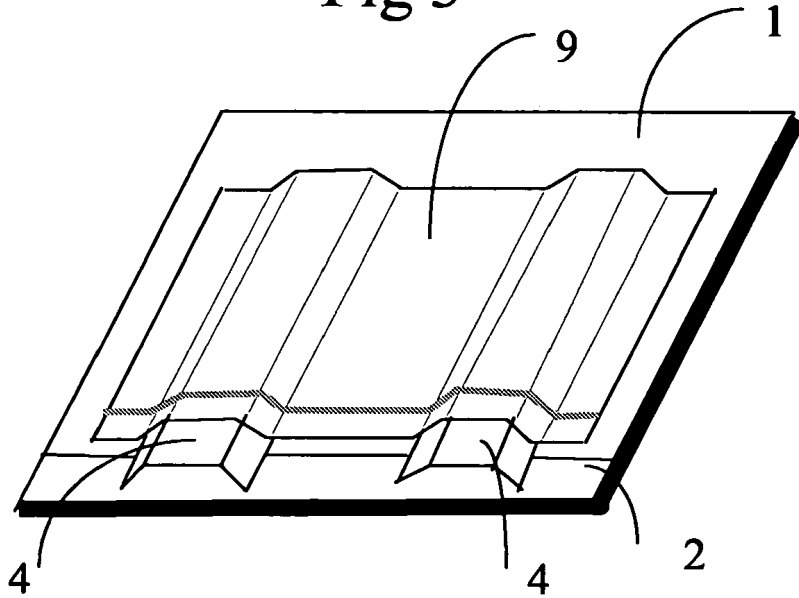


Fig 4

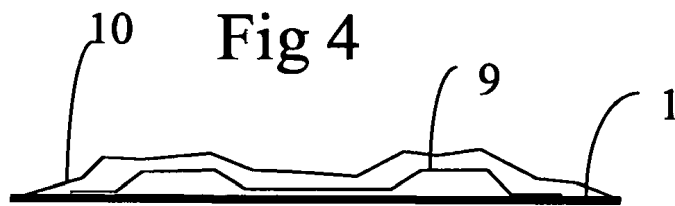


Fig 5

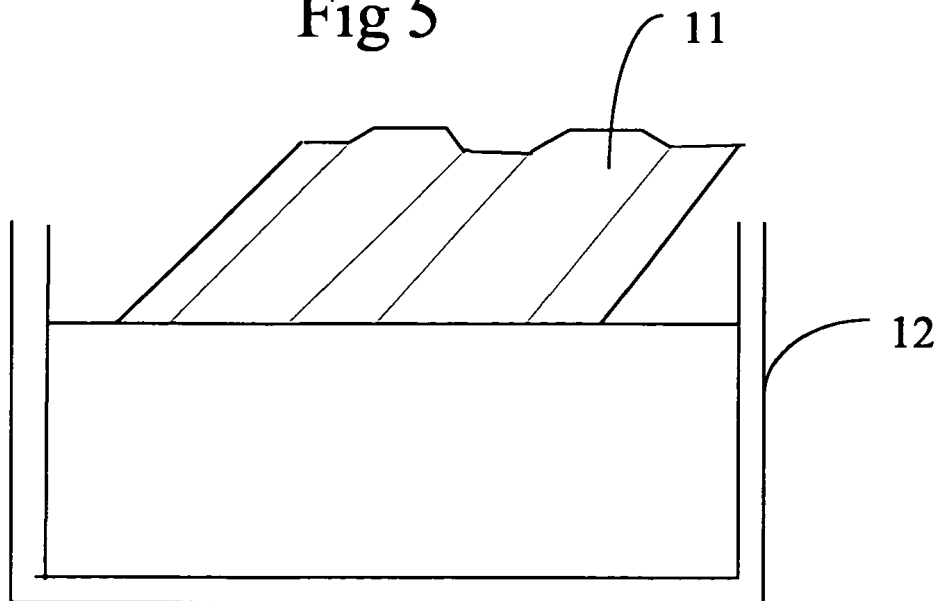


Fig 6

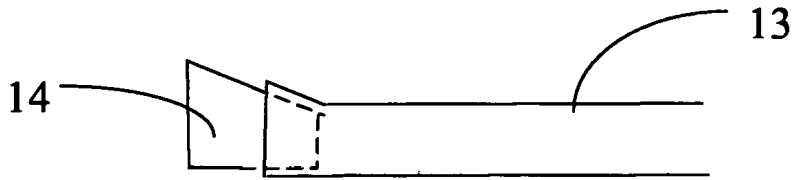


Fig 7

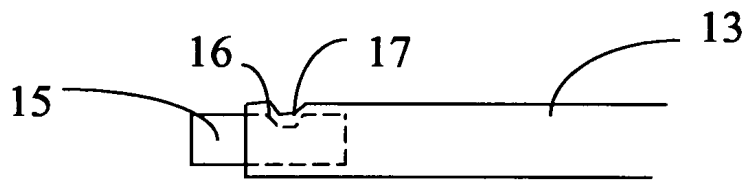


Fig 8

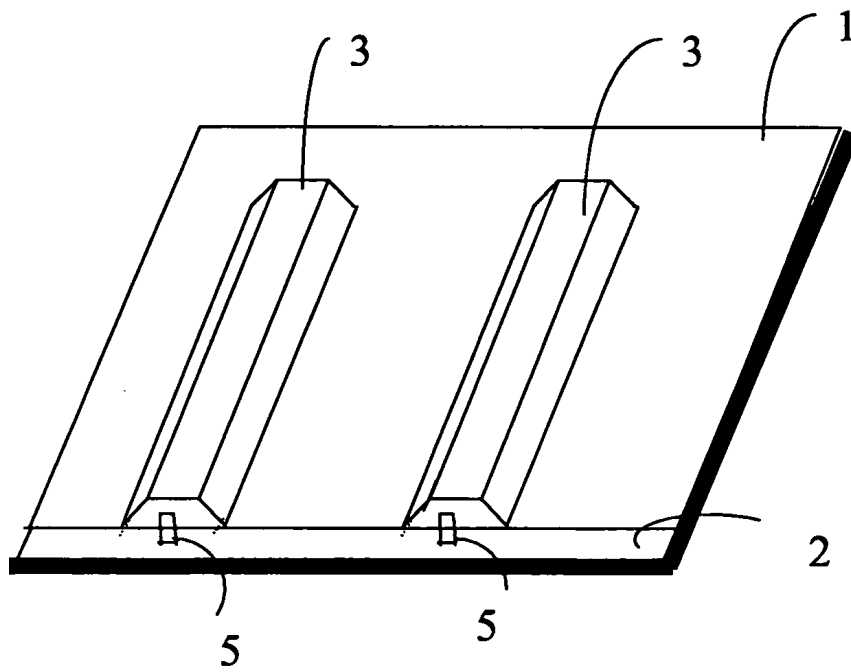


Fig 9

