

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 925**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/38** (2006.01)

**B29C 70/44** (2006.01)

**B29C 70/34** (2006.01)

**B25J 15/00** (2006.01)

**B25J 15/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2009** **E 09158203 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018** **EP 2179839**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para fabricar componentes reforzados con fibras**

30 Prioridad:

**11.07.2008 DE 102008032574**

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

**10.04.2018**

73 Titular/es:

**BROETJE-AUTOMATION GMBH (100.0%)  
STAHLSTRASSE 1-5  
26215 WIEFELSTEDE, DE**

72 Inventor/es:

**REINHOLD, RAPHAEL y  
JÜRGENS, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 662 925 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para fabricar componentes reforzados con fibras.

La presente invención concierne a un dispositivo y un procedimiento especialmente para uso en la fabricación de componentes reforzados con fibras.

5 En numerosos sectores técnicos, como, por ejemplo, en máquinas, instalaciones o bien en la fabricación de vehículos, se utilizan en grado creciente componentes de materiales compuestos fibrosos, ya que tales componentes traen consigo especialmente ventajas de peso. Los componentes reforzados con fibras pueden contener como material de refuerzo fibras de carbono, fibras de vidrio u otros materiales de refuerzo conocidos que se bobinan como mechas o mazos de fibras alrededor de machos correspondientes o que se drapean en forma de  
10 trenzados de fibras o especialmente esterillas de tejido fibroso en machos de moldeo correspondientemente configurados para obtener la forma deseada del componente.

En este caso, es posible emplear los llamados materiales preimpregnados (prepregs) y también tejidos fibrosos secos que se untan o rellenan seguidamente con una resina que sirve de material de matriz. Por ejemplo, se puede cerrar un molde y seguidamente se puede aplicar vacío al molde, con lo que se aspira la resina líquida hacia el  
15 interior del molde, en donde ésta impregna las esterillas de tejido fibroso allí presentes, con lo que después del endurecimiento queda disponible el componente deseado a base de un plástico reforzado con fibras. Como materiales de matriz son adecuados, por ejemplo, los materiales duroplásticos y también los termoplásticos.

En los dispositivos y procedimientos conocidos para la fabricación de componentes reforzados con fibras es desventajoso el elevado trabajo manual que tiene que realizarse, ya que las capas de fibras se colocan a menudo  
20 individualmente a mano sobre el molde.

En el documento EP 0 577 505 A1 se describe un dispositivo para uso en la fabricación de componentes reforzados con fibras según el preámbulo de la reivindicación 1. Se encuentra también descrito un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 15.

Con el documento DE 10 2006 046 624 A1 se han dado a conocer un dispositivo y un procedimiento de transporte de objetos, como especialmente componentes blandos a la flexión, tales como esterillas de fibras de carbono o similares, con los cuales se agarran sucesivamente varias esterillas de fibras de carbono con la forma correcta y se las transporta hasta un macho de moldeo en el que son depositadas.

Este estado de la técnica conocido facilita la fabricación de componentes reforzados con fibras debido al transporte automático de las distintas capas de tejido fibroso. Sin embargo, a pesar de la automatización de la deposición de  
30 las distintas capas de tejido fibroso es necesario aún un gran número de pasos manuales para la fabricación de componentes reforzados con fibras.

Por este motivo, el cometido de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo mejorado y un procedimiento mejorado para uso en la fabricación de componentes reforzados con fibras, mediante los cuales disminuya el trabajo manual para la fabricación.

35 El problema se resuelve por un dispositivo con las características de la reivindicación 1. El procedimiento según la invención es objeto de la reivindicación 15. Ejecuciones y características ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas. Otras ventajas y características ventajosas se desprenden de la descripción del ejemplo de realización.

El dispositivo según la invención para uso en la fabricación de componentes reforzados con fibras comprende al menos un bastidor de base posicionable, estando previsto en el bastidor de base un equipo de retención controlable para apresar y retener al menos una capa de fibras de refuerzo. Asimismo, está previsto en el bastidor de base un equipo de drapeado con el cual se puede drapear la capa de fibras de refuerzo por aplicación de un vacío a un macho de moldeo, comprendiendo el equipo de drapeado una capa de drapeado extensible y pudiendo trasladarse la capa de drapeado entre una posición de reposo y una posición de trabajo dispuesta en el lado inferior del bastidor  
40 de base.

En una ejecución sencilla de la invención el dispositivo está configurado como un bastidor de base. Sin embargo, es posible también que el dispositivo, aparte del bastidor de base, comprenda aún otro componente.

El dispositivo según la invención tiene muchas ventajas. Una ventaja considerable del dispositivo según la invención para uso en la fabricación de componentes reforzados con fibras es que no solo es posible un transporte sencillo de capas de fibras de refuerzo, sino que el drapeado de las capas de fibras de refuerzo en un macho de moldeo puede realizarse también en seguida. Se evita así una proporción considerable de trabajo manual.

Otra ventaja considerable del dispositivo según la invención es que la capa de fibras de refuerzo se drapea contra el macho de moldeo mediante una aplicación de vacío. Resulta así posible el drapeado de formas muy diferentes con

independencia de la configuración del equipo de retención o de la configuración del bastidor de base. Debido a la aplicación de vacío entre el equipo de drapeado y el macho de moldeo se drapean las capas de fibras de refuerzo de una manera muy apretada contra un macho de moldeo configurado en principio de cualquier forma deseada. Resulta así posible también la fabricación de componentes en los que se pueden presentar destalonados en el macho de moldeo. Eventualmente, se pueden emplear machos de moldeo desechables o machos de moldeo de varias piezas.

El bastidor de base está configurado como un bastidor portante en el que están retenidos o apoyados los demás componentes.

Preferiblemente, el equipo de retención controlable es desplazable con respecto al bastidor de base y está dispuesto especialmente de manera regulable en altura. Es así posible mover el equipo de retención con respecto al bastidor de base entre una posición de base y una posición de retención. En particular, en la posición de retención el equipo de retención sobresale hacia abajo más allá del bastidor de base, mientras que en la posición de base el equipo de retención está dispuesto preferiblemente en el interior del volumen abarcado por el bastidor de base.

Gracias al equipo de retención regulable en altura se hace posible, por ejemplo, que el bastidor de base sea posicionado a poca distancia sobre una capa de fibras de refuerzo que debe ser apresada, trasladándose seguidamente el equipo de retención con respecto al bastidor de base para recibir y retener la capa de fibras de refuerzo de modo que sea posible un transporte hasta, por ejemplo, un macho de moldeo.

En un perfeccionamiento preferido de la invención el equipo de retención controlable comprende un gran número de equipos de aspiración y/o equipos de agarre que pueden ser activados por separado al menos en grupos. Es posible también que todos o sustancialmente todos los equipos de aspiración o de agarre puedan ser activados por separado. Una ventaja considerable de equipos de aspiración o equipos de agarre activables individualmente o por grupos consiste en que se pueden agarrar preformas cortadas de capas de fibras de refuerzo dotadas de casi cualquier configuración deseada, mientras que las zonas en torno a la preforma cortada que se debe emplear no son apresadas por los equipos de aspiración o los equipos de agarre no activados. Se pueden emplear así preformas cortadas configurables de manera muy flexible.

Como equipo de agarre pueden utilizarse, por ejemplo, pinzas de agujas con las cuales se asientan unas agujas oblicuamente sobre la capa de fibras de refuerzo que se debe agarrar, con lo que, debido a la penetración oblicua de las agujas en la capa de fibras de refuerzo, se obtiene una retención fiable de una capa de fibras de refuerzo en la pinza de agujas.

Como alternativa a una pinza de agujas, puede utilizarse también una pinza de congelación en la que está previsto un elemento Peltier para congelar una gota de agua. Cuando la gota de agua se encuentra en la superficie límite entre la capa de fibras de refuerzo y la pinza de congelación, una congelación de la gota de agua conduce entonces a que la capa de fibras de refuerzo se aplique firmemente a la pinza de congelación. Mediante un proceso de descongelación subsiguiente, que puede asistido, por ejemplo, por elementos de calentamiento correspondientes, se puede soltar nuevamente la unión.

De manera especialmente preferida, se utilizan equipos de aspiración en los que se utilizan especialmente ventosas planas con un labio de sellado para agarrar o aspirar las capas de fibras de refuerzo. De manera especialmente preferida, las ventosas planas presentan un fuelle de pliegues o similar. Se hace posible así una mejor amortiguación y una compensación de posición. Así, por ejemplo, se pueden agarrar o apresar aún de manera segura capas de fibras de refuerzo que estén orientadas con una inclinación de 15° con respecto a la vertical.

Para generar el vacío necesario se utiliza especialmente una pluralidad de bombas de vacío, haciéndose funcionar preferiblemente las distintas bombas de vacío con aire comprimido y generándose vacío por el efecto de Bernouilli. Una ventaja considerable de tales bombas de vacío reside en la generación localmente próxima del vacío, con lo que se evitan pérdidas de vacío a través de largas tuberías. Además, en los entornos industriales el aire comprimido está ya generalmente presente a pie de obra, con lo que son menores los requisitos impuestos a las conexiones eléctricas. Asimismo, la utilización de tales generadores de vacío es también muy ventajosa, ya que las bombas de vacío que funcionan con aire comprimido ocasionan una menor producción de ruido que las bombas de vacío clásicas. Por otra parte, el vacío necesario puede adaptarse fácil e individualmente, mientras que los generadores de vacío convencionales tienen, por ejemplo, que ser regulados en frecuencia para regular la potencia, lo que incrementa la inversión técnica y financiera. Para amortiguar adicionalmente los ruidos en generadores de vacío convencionales se utilizan a menudo carcasas de insonorización muy costosas.

Según la propuesta, el equipo de drapeado comprende al menos una capa de drapeado extensible que está prevista de manera trasladable entre al menos una posición de reposo y al menos una posición de trabajo. De manera especialmente preferida, la capa de drapeado extensible está dispuesta, en una posición de trabajo, en el lado inferior del bastidor portante, mientras que la capa de drapeado extensible deja libre al menos parcialmente, en una posición de reposo, el lado inferior del bastidor portante.

- De manera especialmente preferida, la capa de drapeado extensible está configurada como una membrana de drapeado enrollable. En la posición de reposo se enrolla la membrana de drapeado o la capa de drapeado y ésta ocupa así poco espacio. La extensibilidad de la capa de drapeado extensible es preferiblemente alta y puede ascender a 100%, 200%, 400% o incluso 800%. El grado de extensibilidad depende del material utilizado para la membrana de drapeado y de la finalidad de uso prevista.
- En ejecuciones preferidas la membrana de drapeado está fabricada a base de silicona o un material que contenga silicona, con lo que son posibles extensibilidades especialmente altas entre alrededor de 200% y 600% y, de manera especialmente preferida, extensibilidades de aproximadamente 400%.
- Debido a una capa de drapeado extensible resulta posible un drapeado flexible de capas de fibras de refuerzo sobre un macho de moldeo. El drapeado puede conseguirse ya, por ejemplo, haciendo que el bastidor de base descienda sobre el macho de moldeo de modo que la capa de drapeado extensible se adapte al macho de moldeo. Se puede lograr un asiento completo de la capa de drapeado extensible o de la membrana de drapeado enrollable mediante la aplicación de un vacío, con lo que la membrana de drapeado es aspirada hacia el macho de moldeo y se aplica allí completamente.
- Preferiblemente, en el lado inferior del bastidor de base están previstos un canal de vacío y/o unos taladros de vacío para inmovilizar la capa de drapeado. Cuando la capa de drapeado es trasladada hasta la posición de trabajo en el lado inferior del bastidor de base o bastidor portante, se puede inmovilizar la capa de drapeado en el lado inferior del bastidor de base por aplicación de vacío al canal de vacío o a los taladros de vacío, con lo que la capa de drapeado extensible se extiende en grado correspondiente al bajarla sobre un macho de moldeo y se adapta a la forma del macho de moldeo.
- En perfeccionamientos ventajosos se ha previsto una mesa de moldeo que presenta una superficie de trabajo sobre la cual están dispuestos unos agujeros de una manera especialmente distribuida.
- En particular, en la mesa de moldeo está prevista por debajo de la superficie de trabajo una zona de puesta bajo vacío que puede ser solicitada con un vacío, con lo que los agujeros de puesta bajo vacío de la superficie de trabajo succionan el aire existente en la zona de puesta bajo vacío y, por tanto, provocan una aplicación de la capa de fibras de refuerzo al macho de moldeo. Eventualmente, la superficie de trabajo puede utilizarse también como superficie de moldeo en el entorno del macho de moldeo. A través de los agujeros o agujeros de puesta bajo vacío se pueden aspirar entonces sobre la superficie de trabajo las capas de fibras de refuerzo en el entorno del macho de moldeo, con lo que éstas forman allí un borde que se elimina, por ejemplo, total o parcialmente después de la confección del componente.
- En ejecuciones y perfeccionamientos especialmente preferidos de la invención está previsto al menos un macho de moldeo que está configurado especialmente en forma hueca para solicitar el interior del macho de moldeo con vacío, estando previstos en al menos un lado superior o un costado del macho de moldeo unos agujeros o hendiduras para transferir el vacío existente en el interior del macho de moldeo o debajo del mismo al lado superior o a las superficies laterales del macho de moldeo. La utilización de machos de moldeo huecos o machos de moldeo provistos de taladros o canales de puesta bajo vacío es especialmente ventajosa, ya que así es posible que el vacío aplicado en la zona de puesta bajo vacío de la mesa de moldeo se transmita al macho de moldeo y al volumen dispuesto por encima del macho de moldeo.
- En un equipo de drapeado que puede hacerse descender sobre el macho de moldeo y en el que se puede someter a vacío la zona de puesta bajo vacío, así como en el que están previstos unos agujeros o hendiduras en el lado superior del macho de moldeo hueco, se aspira por el vacío contra el macho de moldeo una capa de drapeado dispuesta por encima del macho de moldeo, con lo que resulta un drapeado automático de las capas de fibras de refuerzo. El drapeado puede reforzarse aún especialmente haciendo que el equipo de drapeado con la capa de drapeado descienda sobre el macho de moldeo y aspirando la capa de drapeado extensible contra el macho de moldeo.
- En perfeccionamientos especialmente preferidos está previsto al menos un equipo de calentamiento que comprende especialmente varias unidades de calentamiento. Las distintas unidades de calentamiento del equipo de calentamiento pueden ser controlables por separado para hacer posible un atemperado deliberado. Sin embargo, en todas las ejecuciones se prefiere que las unidades de calentamiento sean controlables por zonas o en su totalidad.
- Preferiblemente, el equipo de calentamiento está previsto en forma regulable en altura con respecto al equipo de retención. En este caso, puede ser posible que el equipo de calentamiento esté dispuesto en el bastidor de base o en el equipo de retención. En particular, el equipo de calentamiento está dispuesto en forma regulable de tal manera que el equipo de calentamiento esté dispuesto en una primera posición detrás del equipo de retención y se encuentre en una segunda posición delante del equipo de retención. Se hace así posible que el equipo de calentamiento en la segunda posición no caliente sustancialmente el equipo de retención, sino, por ejemplo, una capa de fibras de refuerzo que se haya depositado sobre un macho de moldeo. Es posible que el equipo de

calentamiento se utilice para la acción de calentamiento tanto en una posición como en la otra.

5 En la posición situada detrás del equipo de retención se puede calentar ya, por ejemplo, una capa de refuerzo de fibras por medio del equipo de calentamiento durante el transporte y durante la retención de la capa de refuerzo de fibras, mientras que el equipo de calentamiento se coloca delante del equipo de retención después de depositar la capa de refuerzo de fibras sobre el macho de moldeo para calentar deliberadamente la capa de fibras de refuerzo en mayor grado.

10 En un perfeccionamiento preferido están previstos al menos un sensor de posición y al menos un sensor de distancia en el bastidor de base. Mediante éstos se pueden detectar la posición y la distancia del bastidor de base con relación a otro equipo. Por ejemplo, se pueden detectar y controlar la posición y la distancia con relación a una mesa de corte a medida o a la mesa de moldeo por medio de un sensor de posición y un sensor de distancia.

15 En todas las ejecuciones se prefiere que esté previsto al menos un equipo de posicionamiento para posicionar el bastidor de base. En este caso, el posicionamiento puede efectuarse de forma manual o automática. Es posible la utilización de un sistema de posicionamiento XYZ o el empleo de un equipo robótico que esté acoplado al bastidor de base y que controle de manera correspondiente el movimiento del bastidor de base. Cuando se emplea un equipo robótico, se puede utilizar, por ejemplo, un robot industrial.

20 El procedimiento según la invención se utiliza en la fabricación de componentes reforzados con fibras y se realiza empleando un bastidor de base posicionable. En el bastidor de base posicionable está previsto un equipo de retención controlable con el cual se apresan y sujetan individualmente o al mismo tiempo una o varias capas de fibras de refuerzo. En el procedimiento según la invención la capa de fibras de refuerzo se drapea directamente por aplicación de vacío después de su deposición sobre un macho de moldeo con un equipo de drapeado previsto en el bastidor de base, comprendiendo el equipo de drapeado una capa de drapeado extensible y siendo trasladada la capa de drapeado entre una posición de reposo y una posición de trabajo dispuesta en el lado inferior del bastidor de base.

25 El procedimiento según la invención tiene también muchas ventajas, pudiendo apresarse y drapearse las capas de fibras de refuerzo de una en una o bien varias de ellas simultáneamente. Como quiera que el drapeado es asistido o provocado por aplicación de vacío, se puede efectuar una conformación especialmente flexible.

30 En perfeccionamientos del procedimiento se depositan capas de fibras de refuerzo individuales o bien cada vez varias capas de fibras de refuerzo en pasos consecutivos sobre un macho de moldeo. A este fin, mediante pinzas configuradas especialmente como pinzas de vacío se agarra cada vez una capa de refuerzo o bien se agarran simultáneamente varias de estas capas sobre una mesa de corte a medida y se las transporta hasta una mesa de moldeo, en donde se depositan las capas de fibras de refuerzo sobre el macho de moldeo. Seguidamente, se pueden retraer las pinzas de vacío y se posiciona una capa de drapeado extensible de un equipo de drapeado sobre el lado inferior del bastidor de base antes de que este bastidor de base sea hecho descender sobre el macho de moldeo, con lo que se extiende la capa de drapeado extensible sobre el macho de moldeo.

35 Aplicando un vacío en la zona del macho de moldeo se aspira la capa de drapeado extensible contra el macho de moldeo, con lo que se drapea la capa de fibras de refuerzo contra el macho de moldeo. Cuando las capas de fibras de refuerzo contienen, por ejemplo, una pequeña proporción de un material de matriz termoplástico, se puede fundir el material de matriz mediante la aportación de calor, con lo que resulta ya durante el drapeado una posición de moldeo estable de la capa de fibras de refuerzo.

40 Otras ventajas y características de la presente invención se desprenden del ejemplo de realización, el cual se explica en lo que sigue con referencia a las figuras adjuntas.

En las figuras muestran:

La figura 1, una vista general de un dispositivo según la invención;

La figura 2, una vista en perspectiva de un bastidor de base del dispositivo según la figura 1;

45 La figura 3, una vista desde abajo del bastidor de base según la figura 2;

La figura 4, el equipo de retención del bastidor de base según la figura 2;

La figura 5, el equipo de calentamiento del bastidor de base según la figura 2;

La figura 6, el equipo de drapeado en un bastidor de base esquemáticamente representado;

50 La figura 7, una mesa de moldeo del dispositivo según la figura 1 con elementos integrantes ligeramente separados uno de otro;

La figura 8, un macho de moldeo para fabricar componentes reforzados con fibras;

La figura 9, la recepción y el transporte de una capa de fibras de refuerzo con el bastidor de base;

La figura 10, la deposición de una capa de fibras de refuerzo sobre un macho de moldeo y la activación de la capa de drapeado;

5 La figura 11, el drapeado de la capa de drapeado en un macho de moldeo; y

La figura 12, la elevación del bastidor de base para separarlo del macho de moldeo y la nueva posición de partida sobre otra capa de fibras de refuerzo.

Con referencia a las figuras 1-12 se explica en lo que sigue un ejemplo de realización de la presente invención.

10 La figura 1 muestra en una vista general en perspectiva un dispositivo 1 según la invención para uso en la fabricación de componentes 2 reforzados con fibras. En una forma de realización sencilla el dispositivo 1 según la invención consiste solamente en el bastidor de base 3 conforme a la invención. En el ejemplo de realización aquí descrito el dispositivo 1 según la invención, aparte del bastidor de base 3 conforme a la invención, comprende aún otros elementos integrantes.

15 En la figura 1 está ilustrada una mesa de corte 31 sobre la cual se pueden producir automáticamente las preformas cortadas deseadas de capas de fibras de refuerzo 5. A este fin, la capa de fibras de refuerzo 5, que se presenta, por ejemplo, como una esterilla de tejido continua, puede desenrollarse siempre de un rollo, y la forma y tamaño deseados de una capa de fibras de refuerzo se cortan con ayuda de medios de corte adecuados.

20 Por medio de un equipo de posicionamiento 30 construido especialmente como un robot de posicionamiento, al que está acoplado un bastidor de base 3, se aspira y se agarra así deliberadamente la capa de fibras de refuerzo 5 cuando el bastidor de base 3 se encuentra directamente por encima de la capa de fibras de refuerzo 5. Para agarrar la pieza cortada, el bastidor de base 3 presenta un equipo de retención 4 (véase la figura 2) que dispone de un gran número de equipos de aspiración 9 que pueden ser activados siempre individualmente o al menos en grupos para poder agarrar deliberadamente la forma deseada de una capa de fibras de refuerzo cortada 5.

25 Después de la recepción de una capa de fibras de refuerzo 5, el equipo de posicionamiento 30 traslada el bastidor de base 3 hasta una mesa de moldeo 19 que presenta una superficie de trabajo 20 sobre la cual está dispuesta aquí un macho de moldeo 7.

30 El bastidor de base 3 se posiciona por encima del macho de moldeo 7 y es hecho descender sobre dicho macho de moldeo, en donde el equipo de retención 4 libera la pieza cortada de la capa de fibras de refuerzo 5, con lo que la capa de fibras de refuerzo 5 se deposita sobre el macho de moldeo 7. A continuación de esto, se puede recoger una segunda capa de fibras de refuerzo 5 o bien se drapea la capa de fibras de refuerzo 5 directamente contra el macho de moldeo 7.

Un controlador 32, en el que puede estar prevista también una consola de mando, sirve para controlar el proceso.

35 El bastidor de base 3 mostrado en la figura 2 en una representación ligeramente en perspectiva dispone de una conexión 34 con la cual puede acoplarse el bastidor de base a un equipo de posicionamiento 30 para hacer posible un posicionamiento automático del bastidor de base 3.

40 En el bastidor de base 3 está previsto un equipo de drapeado 6 que dispone de una capa de drapeado 13 que en la posición de reposo 14 representada en la figura 2 está enrollada sustancialmente sobre un rollo 33. La capa de drapeado 13 está unida con cables de tracción 37 y rodillos de desviación 36 a través de un listón de tracción 42, con lo que, al desenrollarse la capa de drapeado extensible 13 del rollo 33, dicha capa de drapeado extensible 13 o la membrana de drapeado 16 es arrastrada por los cables de tracción 37, a través del listón de tracción 42, hasta el lado inferior 17 del bastidor de base 3.

45 El equipo de retención 4 con los equipos de aspiración 9 y las respectivas ventosas planas individuales 11 está representado en la figura 2 en la posición de base 10 en la que la totalidad del equipo de retención 4 se encuentra dentro del volumen abarcado por el bastidor de base 3. Los distintos equipos de aspiración 9 son alimentados con vacío a través de varias bombas de vacío 12. En este caso, las distintas bombas de vacío 12 están construidas como bombas de vacío 12 que funcionan con aire comprimido y que generan vacío debido al efecto de Bernouilli. Tales bombas de vacío se pueden controlar de manera sencilla y generan el vacío necesario en una posición localmente próxima con tan solo una molestia relativamente pequeña por ruidos.

50 En el bastidor de base 3 puede estar previsto también un acoplamiento de vacío 35 que transmita el vacío generado en las bombas de vacío 12 a la mesa de moldeo 19, especialmente también a través de una pieza de acoplamiento correspondiente, con lo que eventualmente no tiene que estar previsto en la mesa de moldeo 19 un suministro de

vacío independiente.

5 La figura 3 muestra el bastidor de base 3 en una vista de abajo, estando previstos en el lado inferior 17 del bastidor de base 3 unos agujeros 18 que se extienden por el perímetro y que pueden ser solicitados con un vacío para aspirar la capa de drapeado 13 cuando esta capa de drapeado 13 se encuentra en la posición de trabajo 15, la cual se ha representado, por ejemplo, en la figura 11. En la figura 3 se representa la posición de reposo 14 de la capa de drapeado 13, en la que dicha capa de drapeado 13 o la membrana de drapeado 16 está sustancialmente enrollada sobre el rollo 33.

10 En el lado inferior del bastidor de base 3 se puede apreciar aquí claramente el listón de tracción 42 que está dispuesto al final de la capa de drapeado 13 y que está unido con los cables de tracción periférico 37 para mover la capa de drapeado 13 automáticamente entre la posición de reposo 14 y la posición de trabajo 15.

En la figura 3 se pueden ver también el equipo de retención 4 y el equipo de calentamiento 26, de los que el equipo de calentamiento 26 dispone de unidades de calentamiento 27 con chapas reflectoras. Las unidades de calentamiento 27 están dispuestas juntamente con el equipo de calentamiento 26 de manera regulable en altura con respecto al equipo de retención 4.

15 Unos sensores de posicionamiento 28 y unos sensores de distancia 29 detectan la respectiva posición exacta del bastidor de base 3 con respecto a la mesa de corte 31 y/o con respecto a la mesa de moldeo 19 para poder controlar el bastidor de base 3 en una posición exacta.

20 En la figura 4 se representa en perspectiva el equipo de retención 4 del bastidor de base 3 según la figura 3. Los equipos de aspiración 9 dotados de ventosas planas 11 o el equipo de retención 4 están dispuestos en el bastidor de base 3 sobre soportes 38 regulables en altura. Igualmente, las bombas de vacío 12 están dispuestas en el equipo de retención para proporcionar el vacío necesario en una posición localmente próxima.

25 En el ejemplo de realización se han previsto aquí en el equipo de retención 4 unos alojamientos 39 para el equipo de calentamiento 26, por medio de los cuales el equipo de calentamiento 26 representado en perspectiva en la figura 5 está recibido en los soportes 40 regulables en altura. Debido a la capacidad de regulación en altura se garantiza que el equipo de calentamiento 26 esté previsto de manera trasladable entre una primera posición dispuesta por encima del equipo de retención 4 y una segunda posición dispuesta por debajo de las ventosas planas 11 del equipo de retención 4. Se hace así posible que un equipo de calentamiento dispuesto por debajo de las ventosas planas 11 evite un calentamiento eventualmente nocivo de las ventosas planas 11 cuando el equipo de calentamiento calienta la capa de refuerzo 5.

30 En la figura 6 se reproduce una representación esquemática del bastidor de base 3 en el que está dispuesto el equipo de drapeado 6. La capa de drapeado 13 construida como membrana de drapeado 16 puede ser transferida de la posición de reposo 14 representada en la figura 6 a una posición de trabajo 15, en la que la membrana de drapeado 16 se aplica al lado inferior 17 del bastidor de base 3.

35 En la representación según la figura 6 se pueden apreciar claramente también los alojamientos 43 para poder regular en altura el dispositivo de retención 4.

La figura 7 muestra la mesa de moldeo 19, en la que los distintos elementos integrantes están representados ligeramente separados uno de otro en dirección vertical para hacer posible una buena visión de la constitución de la mesa de moldeo 19. La mesa de moldeo 19 dispone de una superficie de trabajo 20 que, en una zona central, está provista de un gran número de agujeros 21.

40 Sobre la superficie de trabajo 20 está dispuesto un macho de moldeo hueco 7 en cuyo lado superior 24 están previstas unas hendiduras 25. A través de las hendiduras 25 y el macho de moldeo hueco 7 se puede transmitir al lado superior 24 de dicho macho de moldeo 7 el vacío aplicado en la zona de puesta bajo vacío 22, con lo que, al aplicarse un vacío a la zona de puesta bajo vacío 22, se aspira contra el lado superior 24 del macho de moldeo 7 una capa de fibras de refuerzo 5 situada por encima del macho de moldeo 7.

45 La mesa de moldeo 19 puede acoplarse al acoplamiento de vacío 35 del bastidor de base 3 por medio de un acoplamiento para transmitir a la zona de puesta bajo vacío 22 de la mesa de moldeo 19 el vacío generado en el bastidor de base por medio de las bombas de vacío 12. En otras ejecuciones es posible también que la mesa de moldeo 19 disponga de un generador de vacío independiente o sea provista de vacío de otra manera.

50 La figura 8 muestra un macho de moldeo hueco 7 realizado aquí en dos piezas que puede ser posicionado de manera definida sobre la superficie de trabajo 20 de la mesa de moldeo 19 por medio de mandriles de posicionamiento 41 introducidos en los agujeros 21. A través del interior 23 del macho de moldeo hueco 7 y a través de las hendiduras 25 del lado superior 24 se puede transmitir a dicho lado superior 24, a través del macho de moldeo 7, un vacío existente en la zona de puesta bajo vacío 22.

En lo que sigue se explica con referencia a las figuras 9-12 un desarrollo funcional para el procesamiento de capas

de fibras de refuerzo.

5 En la mitad izquierda de la figura 9 se representa el bastidor de base 3 sobre una mesa de corte 31, encontrándose el equipo de drapeado 6 en la posición de reposo 14, mientras que el equipo de retención 4 se ha trasladado a la posición de retención 8 para acometer un corte a medida de una capa de refuerzo 5 por medio de la mesa de corte 31. El corte a medida de las capas de refuerzo 5 se efectúa aquí especialmente de manera automática.

En el lado derecho de la figura 9 se representa el modo en que el equipo de retención 4 aspira y retiene por medio de vacío una preforma cortada de una capa de fibras de refuerzo 5. El bastidor de base 3 ha sido levantado y separado de la mesa de corte 31 y es trasladado a la mesa de moldeo 19 por medio de un equipo de posicionamiento 30 no representado aquí.

10 En el lado izquierdo de la figura 10 se representa el modo en que el bastidor de base 3 desciende sobre un macho de moldeo 7 de la mesa de moldeo 19 y el modo en que la capa de fibras de refuerzo 5 se deposita sobre el macho de moldeo 7. El equipo de drapeado 6 sigue encontrándose en la posición de reposo 14. Después de la desconexión del vacío en el equipo de retención 4 se deposita la capa de fibras de refuerzo 5 sobre el macho de moldeo 7 y el equipo de retención 4 es transferido de la posición de retención 8 a la posición de base 10.

15 A continuación de esto, se transfiere el equipo de drapeado 6 de la posición de reposo 14 a la posición de trabajo 15, que está representada en el lado derecho de la figura 10. La capa de drapeado 16 ha sido trasladada al lado inferior 17 del bastidor de base 3 y se aplica a dicho lado inferior 17 del bastidor de base 3. Aspirando la capa de drapeado 16 a través de los agujeros de vacío 18 previstos en el lado inferior del bastidor de base 3 se sujeta firmemente la capa de drapeado 16 al lado inferior 17 del bastidor de base 3.

20 Seguidamente, se transfiere el bastidor de base 3 a la posición representada a la izquierda en la figura 11, en la que se ha bajado el bastidor de base 3 sobre el macho de moldeo 7 y dicho bastidor descansa sobre la mesa de moldeo 19. Se extiende así la membrana de drapeado 16 en la zona del macho de moldeo 7.

25 Aplicando vacío a la zona de puesta bajo vacío 22 de la mesa de moldeo 19 se transmite hacia arriba el vacío a través de los agujeros 21 de la superficie de trabajo 20 de la mesa de moldeo 19 y a través del macho de moldeo hueco 7, con lo que se aspira la membrana de drapeado 16 contra el macho de moldeo 7. La membrana de drapeado 16 hace que se drapeen las capas de fibras de refuerzo 5 en el macho de moldeo 7, tal como se representa esquemáticamente a la derecha en la figura 11. Para reforzar la acción de drapeado se puede activar el equipo de calentamiento 26 durante el drapeado.

30 A continuación del drapeado de la capa de fibras de refuerzo 5 se puede elevar nuevamente el bastidor de base 3, tal como se representa en el lado izquierdo de la figura 12, aplicándose también la capa de fibras de refuerzo 5 al macho de moldeo 7.

35 Después de que, tal como se representa a la izquierda en la figura 12, el bastidor de base 3 haya sido levantado y separado de la mesa de moldeo 19, la membrana de drapeado 16 puede ser transferido nuevamente a la posición de reposo 14 y el bastidor de base 3 puede ser trasladado nuevamente a la mesa de corte 31 para recoger la capa de fibras de refuerzo 5 inmediata siguiente. Según el número deseado de capas de fibras de refuerzo, se repite con la correspondiente frecuencia el proceso anteriormente descrito hasta que se pueda extraer la pieza bruta o, después de la inyección de resina del endurecimiento, se pueda retirar el componente 2 terminado.

40 En todos los casos, el procedimiento descrito y el dispositivo según la invención pueden utilizarse en la fabricación de componentes reforzados con fibras, siendo posibles tanto el empleo de las llamadas capas de tejido de refuerzo secas como el empleo de materiales preimpregnados, en los que las capas de tejido de refuerzo se han impregnado previamente con una resina.

45 Resumiendo, en el procedimiento según la invención se tiene que, empleando fibras secas como capas de fibras de refuerzo, el bastidor de base 3 es posicionado primeramente sobre una preforma cortada correspondiente de fibras secas dispuesta sobre la mesa de corte 31 y es hecho descender allí, tras lo cual se conecta el campo de las ventosas de vacío para apresar una capa de fibras de refuerzo.

Seguidamente, se puede elevar el bastidor de base 3 con la preforma cortada aspirada. Eventualmente, se conecta el equipo de calentamiento 26 de manera directa para mejorar la adherencia de la preforma cortada al lugar de deposición. Se puede reducir así también el tiempo del proceso, dado que el calentamiento comienza antes y se efectúa ya durante el transporte.

50 Después del transporte de la preforma hasta el lugar de deposición sobre la mesa de moldeo 19 se posiciona y baja el bastidor de base 3 sobre el macho de moldeo 7. Se desactiva el equipo de retención 4, se eleva nuevamente el bastidor de base 3 y se desconecta el equipo de calentamiento 26 eventualmente activo.

El equipo de retención 4 y el equipo de calentamiento 26 se transfieren a una posición de base y se extiende hacia fuera la membrana de drapeado 16 y se la inmoviliza en el lado inferior 17 del bastidor de base 3 a través de los



agujeros de vacío 18.

5 Seguidamente, se baja sobre la mesa de moldeo 19 el bastidor de base 3 con la membrana de drapeado inmovilizada 16, con lo que la membrana de drapeado 16 se extiende de manera correspondiente sobre el macho de moldeo 7. Además, se puede aplicar todavía una presión de prensado a través del bastidor de base 3 para impedir un resbalamiento de la membrana de drapeado 16.

Al mismo tiempo, se acoplan el bastidor de base 3 y la mesa de moldeo 19 a través de un acoplamiento de vacío automático, con lo que se somete a vacío la zona de vacío 22 de la mesa de moldeo 19.

10 A continuación de esto, se puede bajar y conectar el equipo de calentamiento 26. A través de la zona de vacío 22 puesta bajo vacío de la mesa de moldeo 19 se transmite el vacío al macho de moldeo 7 y se aplica completamente la membrana de drapeado 16 al macho de moldeo 7.

Una vez concluido el drapeado, se desactiva y eleva el equipo de calentamiento 26. Se anula el acoplamiento de vacío con la mesa de moldeo 19, se eleva el bastidor de base 3 y se le devuelve a la mesa de corte 31. Se repiten estos pasos hasta que el número deseado de capas de fibras de refuerzo esté dispuesto sobre el macho de moldeo.

15 Seguidamente, se efectúa la recogida del componente drapeado desde el macho de moldeo y se realiza el transporte del mismo hasta un útil de endurecimiento. A este fin, se deposita el componente drapeado, por ejemplo, sobre una primera mitad del útil de endurecimiento. A continuación de esto, se puede cerrar el útil con una segunda mitad para realizar un procedimiento de inyección de resina. Seguidamente, pueden tener lugar la inyección de resina y la consolidación subsiguiente en horno antes de que se abra el útil. El componente terminado 2 puede ser recogido y transportado adicionalmente por el bastidor de base 3.

20 Para un procedimiento de infusión de resina se pueden recoger también los materiales auxiliares necesarios con el bastidor de base 3. Los materiales auxiliares pueden ser, por ejemplo, velos de aspiración o tejidos de desprendimiento. Se puede recoger también automáticamente una película de vacío en la mesa de corte o en otra bandeja y se la pueda posicionar sobre el macho de moldeo.

25 Eventualmente, es posible también que, después del posicionamiento y drapeado de las capas de fibras de refuerzo, se drapee de forma automática o bien manual la película de vacío a la que se aplica un vacío. Es posible una infusión de resina y consolidación subsiguientes en horno antes de que se elimine manualmente la formación de vacío.

30 Es posible también el procesamiento de materiales preimpregnados. En este caso, puede ser necesario adicionalmente un paso de trabajo manual en el que se retire una película protectora del material preimpregnado. Se suprime para ello el paso de infusión de resina, ya que el material de matriz está contenido en el material preimpregnado. Por lo demás, el proceso para el procesamiento de materiales preimpregnados se diferencia del proceso anteriormente descrito del procedimiento de infusión de resina únicamente por el hecho de que en la consolidación de un componente de material preimpregnado se emplea un autoclave en lugar de un horno.

35 En conjunto, con el dispositivo según la invención y con el procedimiento según la invención es posible reducir considerablemente los pasos manuales necesarios para la fabricación de componentes reforzados con fibras, por lo que la producción resulta más rentable y más barata. Al mismo tiempo, se puede aumentar la reproducibilidad debido a la automatización, con lo que aumenta la calidad.

**Lista de símbolos de referencia**

- 1 Dispositivo
- 40 2 Componente reforzado con fibras
- 3 Bastidor de base
- 4 Equipo de retención
- 5 Capa de fibras de refuerzo
- 6 Equipo de drapeado
- 45 7 Macho de moldeo
- 8 Posición de retención
- 9 Posición de aspiración
- 10 Posición de base
- 11 Ventosa plana
- 50 12 Bomba de vacío
- 13 Capa de drapeado
- 14 Posición de reposo
- 15 Posición de trabajo
- 16 Membrana de drapeado
- 55 17 Lado inferior

	18	Taladro de vacío
	19	Mesa de moldeo
	20	Superficie de trabajo
	21	Agujero
5	22	Zona de puesta bajo vacío
	23	Interior del macho de moldeo
	24	Lado superior
	25	Hendidura
	26	Equipo de calentamiento
10	27	Unidad de calentamiento
	28	Sensor de posición
	29	Sensor de distancia
	30	Equipo de posicionamiento
	31	Mesa de corte
15	32	Controlador
	33	Rollo
	34	Conexión
	35	Acoplamiento de vacío
	36	Rodillo de desviación
20	37	Cable de tracción
	38	Soporte regulable en altura
	39	Alojamiento para equipo de calentamiento
	40	Soporte regulable en altura
	41	Mandril de posicionamiento
25	42	Listón de tracción
	43	Alojamiento

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (1) para uso en la fabricación de componentes (2) reforzados con fibras, que comprende un bastidor de base posicionable (3), estando previsto en el bastidor de base (3) un equipo de retención controlable (4) para apresar y retener al menos una capa de fibras de refuerzo (5), estando previsto en el bastidor de base (3) un equipo de drapeado (6) con el cual se puede drapear la capa de fibras de refuerzo (5) contra un macho de moldeo (7) mediante la aplicación de un vacío y comprendiendo el equipo de drapeado (6) una capa de drapeado extensible (13), **caracterizado** por que la capa de drapeado (13) puede ser trasladada entre una posición de reposo (14) y una posición de trabajo (15) dispuesta en el lado inferior del bastidor de base (3).
- 10 2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el equipo de retención controlable (4) es regulable en altura con respecto al bastidor de base (3) y en una posición de retención (8) sobresale hacia abajo más allá del bastidor de base (3).
- 15 3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que el equipo de retención controlable (4) comprende un gran número de equipos de aspiración (9) y/o equipos de agarre que pueden ser activados por separado al menos en grupos.
- 15 4. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado** por que el equipo de retención (4) presenta una pluralidad de bombas de vacío (12) que se hacen funcionar con aire comprimido y que generan vacío por el efecto de Bernouilli.
- 20 5. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la capa de drapeado (13) está arrollada sustancialmente sobre un rollo (33), preferiblemente por que la capa de drapeado (13) está unida con cables de tracción (37) y rodillos de desviación (36) a través de un listón de tracción (42), con lo que, al desenrollarse la capa de drapeado extensible (13) del rollo (33), esta capa de drapeado extensible (13) es arrastrada por los cables (37), a través del listón de tracción (42), hasta el lado inferior (17) del bastidor de base (3).
- 25 6. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que en el lado inferior (17) del bastidor de base (3) están previstos unos taladros de vacío (18) para inmovilizar la capa de drapeado (13).
- 25 7. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que está prevista una mesa de moldeo (19) con una superficie de trabajo (20), estando dispuestos unos agujeros (21) distribuidos por la superficie de trabajo (20).
- 30 8. Dispositivo (1) según la reivindicación 7, **caracterizado** por que está prevista por debajo de la superficie de trabajo (20) de la mesa de moldeo (19) una zona (22) de puesta bajo vacío que puede ser solicitada con un vacío.
- 30 9. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que está previsto al menos un macho de moldeo (7) que está construido especialmente en forma hueca para solicitar con vacío el interior (23) del macho de moldeo (7), estando previstos unos agujeros y/o unas hendiduras (25) en el lado superior (24) del macho de moldeo (7).
- 35 10. Dispositivo (1) según la reivindicación 9, **caracterizado** por que el equipo de drapeado (6) puede hacerse descender sobre el macho de moldeo (7), después de lo cual se puede someter a vacío la zona (22) de puesta bajo vacío para aplicar la capa de drapeado (13) al macho de moldeo (7).
- 40 11. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que está previsto al menos un equipo de calentamiento (26) que comprende varias unidades de calentamiento (27).
- 40 12. Dispositivo (1) según la reivindicación 11, **caracterizado** por que el equipo de calentamiento (26) es regulable en altura con respecto al equipo de retención (4).
13. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que están previstos en el bastidor de base (3) al menos un sensor de posición (28) y al menos un sensor de distancia (29).
- 45 14. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que está previsto al menos un equipo de posicionamiento (30) para posicionar el bastidor de base (3).
- 50 15. Procedimiento (1) para fabricar componentes (2) reforzados con fibras empleando un bastidor de base posicionable (3), en el que está previsto en el bastidor de base (3) un equipo de retención controlable (4) para apresar y retener al menos una capa de fibras de refuerzo (5), en el que está previsto en el bastidor de base (3) un equipo de drapeado (6) con el cual se drapea directamente la capa de fibras de refuerzo (5) por aplicación de vacío después de depositarla sobre un macho de moldeo (7), y en el que el equipo de drapeado (6) comprende una capa de drapeado extensible (13), **caracterizado** por que se traslada la capa de drapeado (13) entre una posición de reposo (14) y una posición de trabajo (15) dispuesta en el lado inferior del bastidor de base (3).

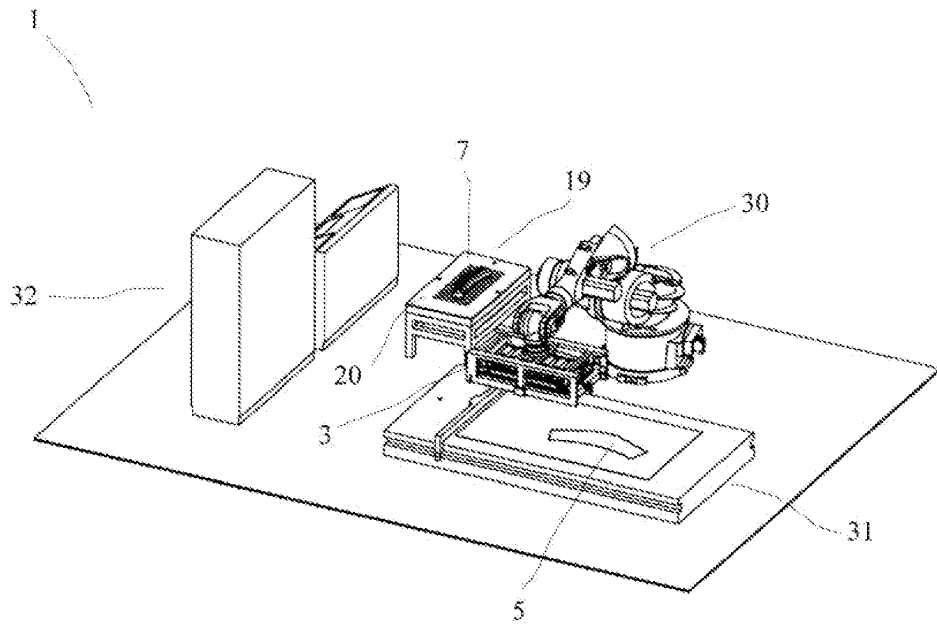


Fig. 1

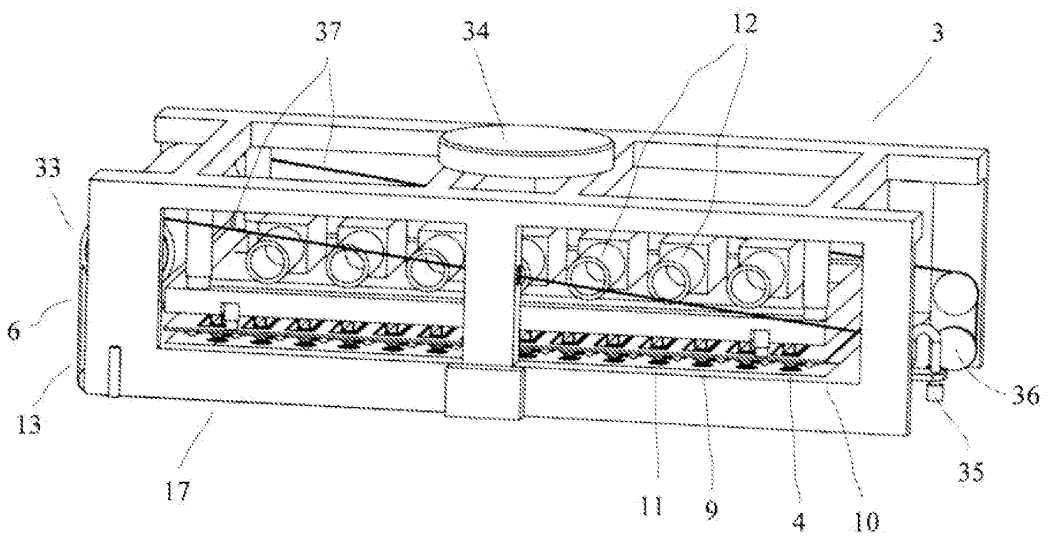


Fig. 2

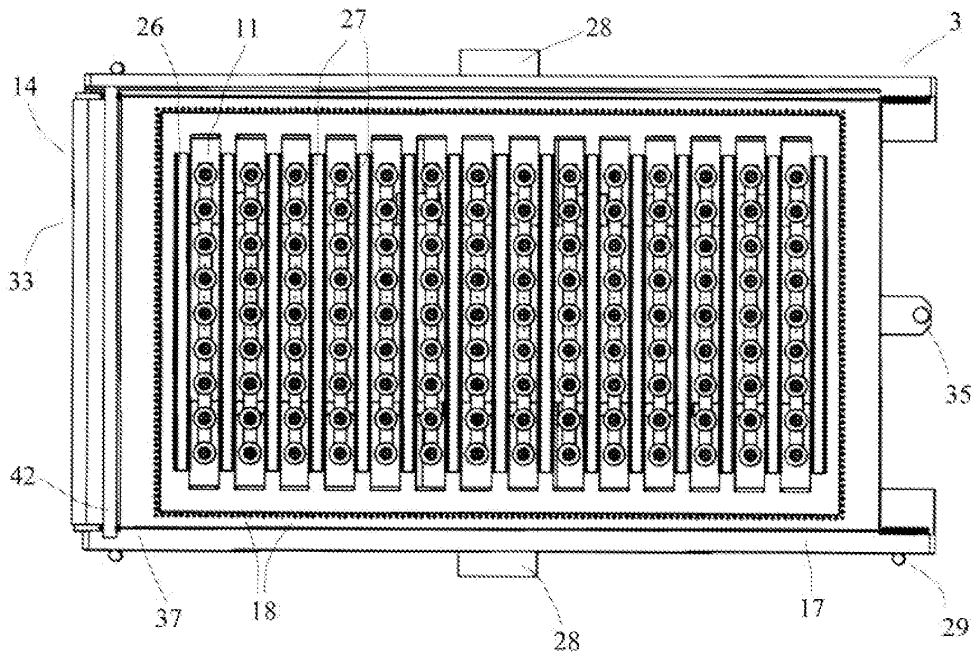


Fig. 3

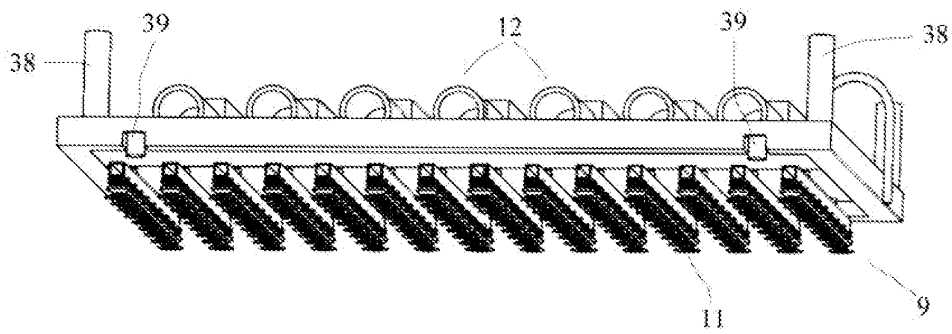


Fig. 4

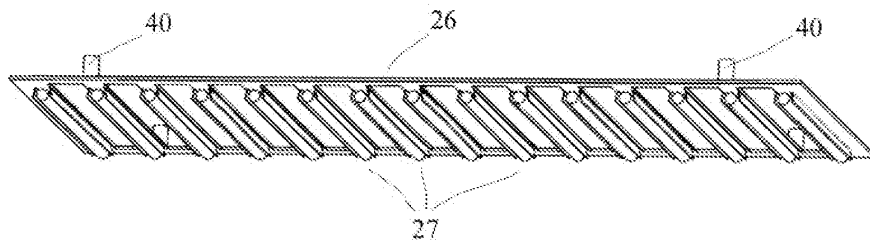


Fig. 5

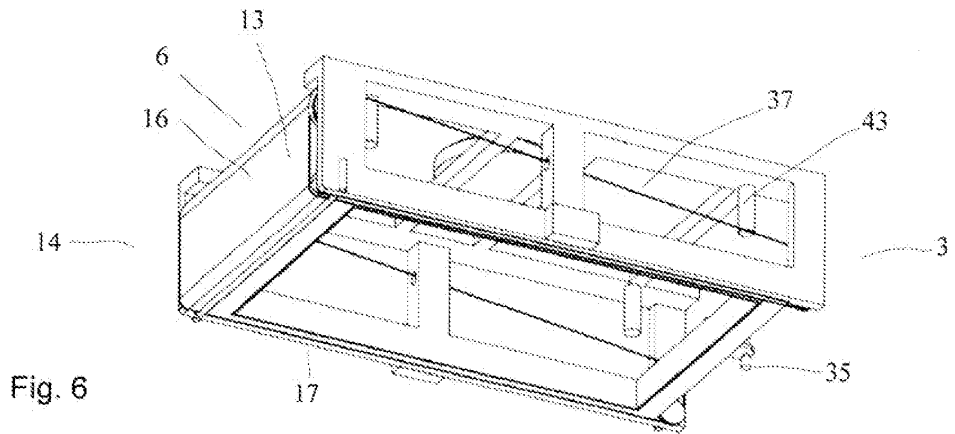


Fig. 6

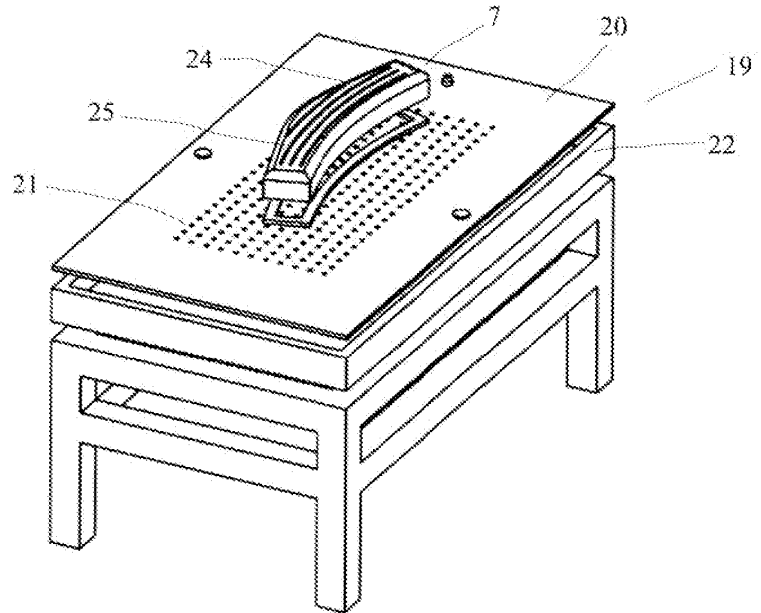


Fig. 7

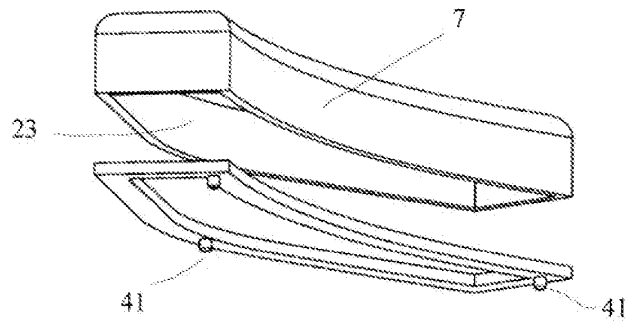


Fig. 8

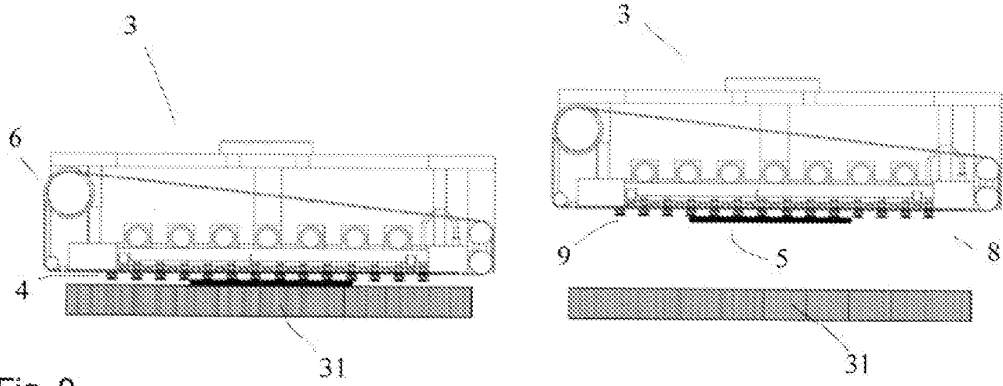


Fig. 9

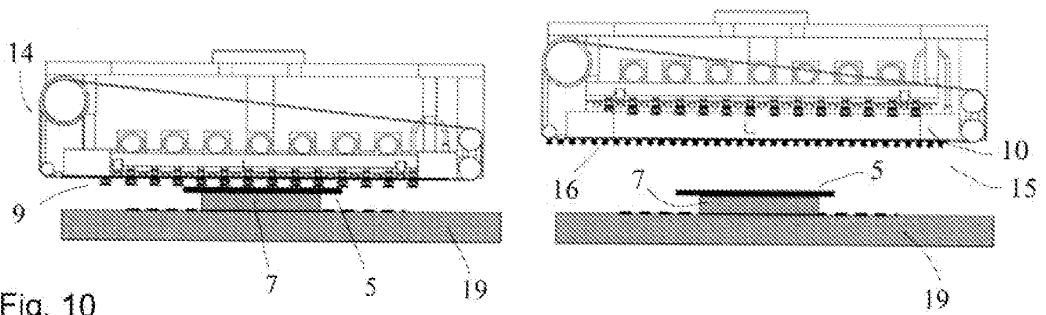


Fig. 10

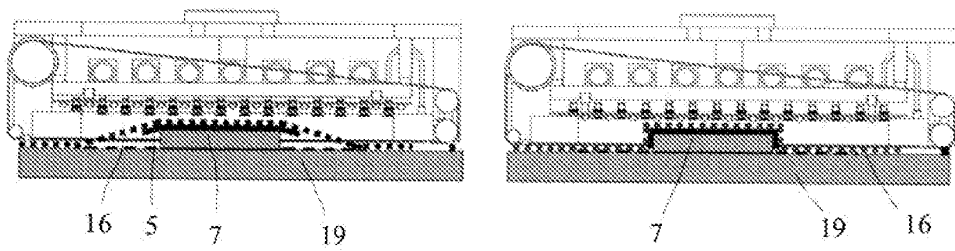


Fig. 11

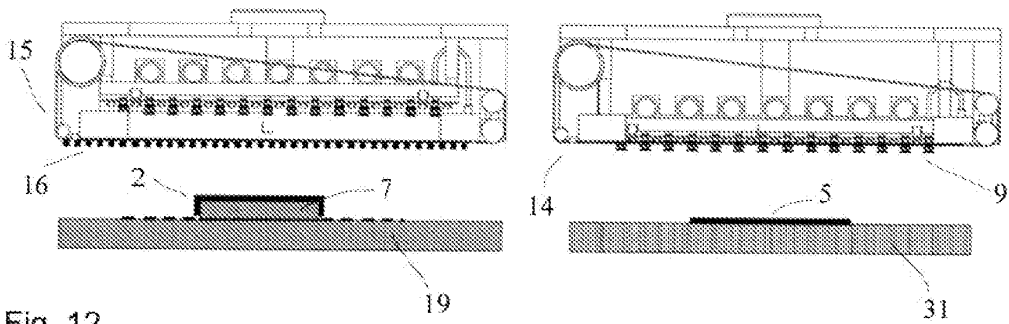


Fig. 12