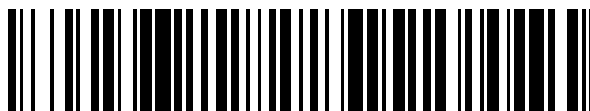


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 060**

51 Int. Cl.:

B29C 33/30 (2006.01)

B29C 70/44 (2006.01)

B29C 70/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2010 PCT/FR2010/000039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.07.2010 WO10084263**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2010 E 10704384 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2382073**

54 Título: **Dispositivo de fabricación de una pieza de material compuesto mediante moldeo por transferencia de resina**

30 Prioridad:

23.01.2009 FR 0900300

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

17.05.2019

73 Titular/es:

**SOCIÉTÉ LORRAINE DE CONSTRUCTION
AÉRONAUTIQUE (SLCA) (25.0%)**

**6 rue des Artisans
57190 Florange, FR;**

**ARTS & METIERS PARIS TECH (25.0%);
LE POLE DE PLASTURGIE DE L'EST (25.0%) y
ATELIERS CINI (25.0%)**

72 Inventor/es:

**D'ACUNTO, ALAIN;
MARTIN, PATRICK;
MIHALUTA, MARIUS;
PERRIN, HENRI-FRANÇOIS;
BETTEGA, LOUIS;
CAUCHOIS, JEAN-PIERRE;
CINI, JÉRÔME;
PRADELLA, SERGE y
FRANCISCO, PAULO**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 713 060 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 de fabricación de una pieza de material compuesto mediante moldeo por transferencia de resina.

5 La invención se refiere a un dispositivo de fabricación de piezas de material compuesto mediante moldeo por transferencia de resina según la reivindicación 1.

10 Se pueden utilizar varios procedimientos de moldeo conocidos por impregnación de fibras con resina para realizar las piezas de material compuesto y, en particular, los procedimientos de moldeo que utilizan moldes cerrados.

En primer lugar, se puede mencionar el procedimiento de moldeo por transferencia de resina o RTM, por "*Resin Transfer Molding*".

15 En este procedimiento RTM, se posiciona un conjunto de elementos fibrosos de manera particular alrededor de un soporte y se coloca el conjunto en el interior de un molde cerrado cuya forma general corresponde a la de la pieza que a realizar.

20 En el procedimiento RTM tradicional, este molde está constituido por un molde hembra o matriz y por una parte de contramolde o macho.

25 Entonces se inyecta una resina en el molde y después se polimeriza aportándole energía. Las moléculas de esta resina comienzan entonces a unirse entre sí y a formar una red sólida. De este modo se obtiene una pieza rígida de material compuesto formada por fibras y por resina polimerizada.

También se puede mencionar el procedimiento de moldeo por infusión de resina.

30 De manera general, un procedimiento de este tipo utiliza varias etapas entre las cuales se encuentra la colocación de elementos de refuerzo fibrosos en forma de un molde.

A continuación se cierra el molde por medio de una tapa flexible que permite el paso controlado de una resina que va a infundirse en el interior de los elementos de refuerzo fibrosos y después polimerizarse, con el fin de obtener una pieza rígida.

35 La propagación de la resina se realiza mediante una fuerza motriz creada por una depresión en determinados puntos de la tapa, hacia los que se desplaza la resina introducida en el molde.

40 En el procedimiento de infusión tradicional, el utillaje de moldeo está formado por tanto por un molde de matriz y por una tapa estanca tal como una cubierta como parte de contramolde.

En la técnica anterior se conoce el documento US nº 5.824.249 A que describe un utillaje de moldeo.

45 Estos procedimientos, ya sean RTM convencional o moldeo por infusión de resina, son unas tecnologías en las que el utillaje de moldeo es pesado y está diseñado para una forma de pieza específica destinada a ser realizada. Esto genera costes elevados de utillaje para poder producir piezas muy variadas.

50 Además, este utillaje puede presentar una vida útil muy limitada. En efecto, se entiende que, en un utillaje de RTM convencional, el deterioro del molde de matriz o del contramolde o de los dos implica el deterioro del utillaje así constituido en su conjunto.

Finalmente, debido a la puesta a punto compleja de un utillaje de moldeo adaptado a un tipo específico de pieza de material compuesto, estas tecnologías están imitadas a las formas de piezas de material compuesto poco o medianamente complejas, cuyas características están poco elaboradas.

55 La presente invención tiene como objetivo resolver los inconvenientes anteriormente mencionados.

60 Por tanto, un objetivo de la presente invención es proponer un dispositivo de fabricación de piezas de material compuesto mediante moldeo por inyección de resina cuya complejidad sea reducida y el utillaje de moldeo simplificado con respecto al utillaje de los procedimientos de molde cerrado mencionados anteriormente.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un dispositivo de fabricación de piezas de material compuesto mediante moldeo por inyección de resina cuyo utillaje de moldeo sea flexible, adaptable a la forma de las piezas que a concebir pudiendo al mismo tiempo ser sustituido fácilmente.

65 También es deseable ofrecer un dispositivo de fabricación de piezas de material compuesto mediante moldeo por inyección de resina que permita.

Por tanto, otro objetivo de la presente invención es proponer un dispositivo de fabricación de piezas de material compuesto mediante moldeo por inyección de resina que permita reducir los costes y los tiempos de realización y de preparación de las piezas de material compuesto.

5

Para ello, la invención se refiere a un dispositivo de fabricación de una pieza de material compuesto mediante moldeo por inyección de resina que comprende un molde de fabricación en el que está destinada a ser dispuesta una preforma de la pieza susceptible de ser impregnada con resina, destacable por que el molde de fabricación está subdividido en una matriz y uno o varios elementos estructurales móviles destinados a ser indexados en la matriz, formando el conjunto, tras el ensamblaje, una cavidad correspondiente a la forma de la pieza a fabricar.

10

Conviene precisar que, evidentemente, la matriz puede presentar cualquier forma.

El dispositivo según la invención comprende además:

15

- unos medios de inyección adaptados para realizar una impregnación mixta de la preforma con resina inyectada;
- los medios de inyección están distribuidos en la superficie del molde de manera que favorezca la difusión de la resina de manera transversal y/o laminar.

20

El dispositivo según la invención puede comprender una de las características siguientes consideradas solas o en combinación:

25

- la matriz presenta una forma plana;
- los elementos estructurales desmontables son unos bloques geométricos tridimensionales independientes cuya forma y dimensiones están adaptadas a la forma y a las dimensiones de la pieza a fabricar;
- los elementos estructurales desmontables pueden incluir unos núcleos flexibles o rígidos de cualquier tipo cuya forma y dimensiones están adaptadas a las estructuras huecas;
- los elementos estructurales son adecuados para distribuir la resina de manera homogénea;

30

35

- los elementos estructurales del molde son adecuados para garantizar una función de respiradero;

el dispositivo comprende, además, un sistema de estanqueidad de los elementos estructurales frente a la resina inyectada en el molde de fabricación.

40

La divulgación tiene, además, por objeto un procedimiento de realización del dispositivo definido anteriormente, comprendiendo este procedimiento por lo menos una etapa en la que se indexan uno o varios elementos estructurales móviles del molde en la matriz del molde de manera que el conjunto forma, tras ensamblaje, una cavidad correspondiente a la forma de la pieza a fabricar.

45

El procedimiento según la divulgación también podrá comprender la característica siguiente:

El procedimiento comprende, además, una etapa en la que se realiza una impregnación transversal con respecto a un plano de la preforma y una impregnación laminar con respecto a este plano de la preforma simultáneamente.

50

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas y características se desprenderán tras la lectura de la descripción siguiente, facilitada a modo de ejemplo no limitativo, y gracias a los dibujos adjuntos, en los que:

55

- la figura 1 es una vista en sección de un modo de realización de un dispositivo de fabricación de una pieza de material compuesto mediante moldeo por inyección de resina según la invención;
- la figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en perspectiva ampliada de un sistema de estanqueidad del dispositivo de la figura 2.

60

La fabricación de una pieza de material compuesto consiste esencialmente en moldear, gracias a un dispositivo de fabricación adaptado, un elemento compuesto mediante inyección de una resina líquida en un armazón de fibras de refuerzo esencialmente secas previamente preformadas sustancialmente según la forma del perfil de la pieza y dispuestas previamente en un molde cerrado.

65

En las figuras 1 y 2 se observa un dispositivo 10 de fabricación de una pieza de material compuesto mediante moldeo por inyección de resina.

5 Este dispositivo de fabricación 10 comprende una cavidad de moldeo (no ilustrada) destinada a recibir un molde de fabricación 20 en el que está destinada a ser dispuesta una preforma 1 susceptible de ser impregnada con resina para realizar la pieza de material compuesto.

10 Según la invención, el molde 20 está subdividido en una matriz 21 de moldeo en la que van a descansar y ser indexados uno o varios elementos estructurales 22 de moldeo independientes y móviles de manera que el conjunto forma, tras el ensamblaje, una cavidad correspondiente a la forma del perfil de la pieza que va a concebirse.

En este caso y únicamente a modo de ejemplo, la matriz 21 de moldeo es plana.

15 Los elementos estructurales 22, por su parte, son aptos para ser desplazados en la matriz de moldeo 21 en función de la forma de las piezas a realizar. Son unos bloques geométricos 23 tridimensionales cuya forma, dimensiones, grosor y posicionamiento en la matriz 21 están adaptados según la forma del perfil de la pieza a realizar. Por tanto, respetan las restricciones geométricas, dimensionales y de grosor de la pieza.

20 Se comprenderá fácilmente que un molde de este tipo ofrece la ventaja de ser sencillo de realizar, flexible, adaptable a la forma de las piezas a concebir.

25 Un único molde permite, en efecto, concebir diferentes tipos de piezas de material compuesto reduciendo así los costes asociados al utillaje.

Por otro lado, con un molde de este tipo, los diferentes elementos constitutivos pueden ser sustituidos fácilmente sin que sea necesario sustituir el conjunto del molde. De este modo se mejora la vida útil de los moldes.

30 Con un utillaje de este tipo se realiza, por una parte, la preforma 1 de las fibras de refuerzo y, por otra parte, la pieza final de material compuesto.

35 En el ejemplo no limitativo ilustrado en las figuras 1 y 2, dos series de dos elementos estructurales 22 idénticos están dispuestos en paralelo en la matriz 21 de moldeo de manera que se forma una preforma 1 que presenta una base plana 2 provista de salientes 3.

En una variante de realización, se puede utilizar un utillaje de moldeo de este tipo para la realización de piezas de material compuesto bidimensionales.

40 Además, también está adaptado para ser utilizado en la fabricación de piezas de estructura monolítica, intercalada o que integra unos núcleos huecos.

45 Por otro lado, tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, el dispositivo 10 de fabricación también comprende unos medios de recubrimiento 30 de la preforma 1 realizada tales como unas tapas distribuidas en la superficie de la preforma 1 no recubierta por elementos estructurales 22 de moldeo. De este modo se pueden observar en la figura 1, en un ejemplo no limitativo de la presente invención, dos tapas dispuestas cada una sobre la barra de la T de los salientes 3 de la preforma 1 formada. Estas tapas permiten garantizar una buena conformación geométrica de la parte superior de los salientes 3.

50 Para impregnar la preforma 1 con resina, el molde 20 está unido a un recipiente de resina (no representado) colocado a su vez en el interior de medios de calentamiento (no representados) tales como un horno o cualquier otro medio de calentamiento apropiado. El recipiente está unido al molde 20 mediante unos medios de inyección 40 de resina.

55 Estos medios de inyección de resina 40 comprenden varios inyectores de resina 41 asociados cada uno de manera conocida a un distribuidor 42, estando el conjunto dispuesto sobre una rejilla de distribución 43 que descansa sobre una parte de los medios de recubrimiento 30.

60 Estos medios de inyección 40 están distribuidos por toda la superficie del molde 20 de manera que se realiza una impregnación mixta, es decir, una impregnación transversal y/o una impregnación laminar de manera simultánea o secuenciada de la preforma 1 con la resina inyectada. El modo de impregnación transversal está asociado a la presencia de la rejilla de distribución 43. El modo de impregnación laminar está asociado a la ausencia de rejilla de distribución 43.

65 Además, los elementos estructurales 22 de moldeo del molde son aptos para garantizar la compactación de la preforma 3 y el dimensionamiento de las zonas afectadas por los elementos estructurales 22 de manera homogénea en el molde 20.

Por otro lado, tal como se ilustra en la figura 1, el molde 20 está asociado a una cubierta 50 destinada a cerrar el molde 20 y garantizar la función de contramolde.

5 Esta cubierta 50 es una membrana impermeable a los gases que recubre el conjunto de la matriz de moldeo 21, de la preforma 1 y de los elementos estructurales 22 de moldeo. Puede estar realizada a partir de material plástico, de resina o de cualquier otro medio conocido.

10 Por otro lado, presenta unos conductos pasantes dispuestos para recibir los inyectores 41 de los medios de inyección de resina 40 y los respiraderos descritos más adelante.

15 El molde 20 también está equipado con juntas periféricas de estanqueidad 70 que garantizan la estanqueidad entre la cubierta 50 y el molde 20, constituyendo de este modo el conjunto un volumen estanco que materializa el volumen de la pieza a realizar.

En una variante de realización del dispositivo 10 de la presente invención, se puede utilizar una segunda cubierta para garantizar la estanqueidad y garantizar una compactación homogénea y continua de la preforma 1 durante la fase de polimerización de la resina inyectada en la preforma 1.

20 La inyección de resina se realiza al vacío. Por medio de la cubierta 50 y de las juntas de estanqueidad 70, se puede realizar por tanto un diferencial de presión entre el exterior y el volumen estanco, ejerciendo este diferencial una fuerza de compresión durante la inyección de la resina sobre la preforma 1 situada en el interior del volumen estanco.

25 Para ello, el dispositivo 10 comprende unos medios 60 de realización del vacío. Estos medios comprenden una bomba de vacío (no representada) asociada a unos respiraderos 61, es decir a unos conductos de desgasificación que permiten la evacuación del aire y de los gases desprendidos cuando tiene lugar la inyección de resina en el molde 20.

30 En el ejemplo no limitativo ilustrado en la figura 1, un respiradero 61 está colocado en el vértice de cada una de las dos series de elementos estructurales 22 de moldeo del molde 20 por medio de un freno de flujo 62.

35 Ventajosamente, los elementos estructurales 22 de moldeo del molde 20 asociados a los elementos de recubrimiento 30 son aptos para garantizar la función de los respiraderos 61.

40 Por otro lado, en un modo de realización de la presente invención, el molde 20 puede estar dispuesto en el interior de un dispositivo de calentamiento (no representado). Se pueden citar, como ejemplos no limitativos de dispositivo de calentamiento, una estufa, una autoclave o un molde de autocalentamiento. La instalación de este dispositivo en una autoclave ofrece la posibilidad de aumentar las fuerzas de compactación ejercidas sobre la cubierta 50 y aumentar la fuerza motriz de transferencia de la resina en la preforma 1.

45 Tal como se ilustra en las figuras 2 y 3, el dispositivo 10 también puede comprender un sistema de estanqueidad 80 destinado a evitar la penetración de la resina inyectada en el molde 20 en los elementos estructurales 22 de este último. Esta protección se realiza mediante una junta tórica 80.

Un procedimiento de realización del dispositivo 10 descrito anteriormente es el siguiente.

50 En primer lugar, se coloca un armazón de refuerzos fibrosos secos que van a concebir la pieza de material compuesto en la matriz 21 de moldeo del molde 20 del dispositivo 10.

55 A continuación, se aplican uno o varios elementos estructurales 22 de moldeo predeterminados en la totalidad o parte de la preforma en una configuración que depende del perfil de la pieza de material compuesto a realizar. El conjunto de los salientes 3 queda de este modo intercalado entre la matriz 21 y los elementos estructurales 22 de moldeo garantizando así la realización de la preforma 1.

En la siguiente etapa, se cubre el conjunto mediante la cubierta 50 para cerrar el molde 20, cubierta 50 bajo la cual estarán dispuestos previamente los medios de inyección 40 y los respiraderos 61.

60 Previamente, y si es necesario, se puede realizar una etapa de desgasificación en la que se desgasifica la resina en el recipiente con el fin de evitar que se inyecten demasiadas burbujas en el molde por medio de los conductos de los inyectores.

65 Si es necesario, se calienta la resina con el fin de obtener una viscosidad adaptada a la transferencia de resina en la preforma 1. La resina utilizada puede ser una resina termoendurecible o termoplástica.

En la siguiente etapa, se procede a la inyección de la resina mediante los inyectores 41 dispuestos con este fin

en el dispositivo 10.

Preferentemente, la infusión de resina se realiza a continuación con mantenimiento del vacío.

5 La resina se propaga en la preforma 1 rellenando las zonas de vacío que separan los refuerzos fibrosos y los impregna.

Según la invención, la impregnación de resina de la preforma 1 se realiza de manera simultánea o secuenciada.

10 Esto ofrece la ventaja de ofrecer a la pieza que a concebir unas tolerancias dimensionales en las zonas sensibles de la pieza (salientes 3), a diferencia de las zonas habituales para las que la tolerancia dimensional puede ser menos restringente.

15 Además, debido a la posibilidad de disponer unos elementos de distribución de resinas de manera múltiple en la superficie del molde, se reduce el tiempo de ciclo de realización de una pieza ya que se reduce el propio tiempo de inyección.

20 El vacío creado gracias a la bomba de vacío asociada a los respiraderos 61 genera, tal como se ha descrito anteriormente, un diferencial de presión entre el volumen estanco delimitado por la cubierta 50 y el molde 20 del dispositivo 10 y el exterior.

25 De esta manera, el aire exterior crea una fuerza de compresión que actúa sobre la cubierta 50 que es presionada sobre los elementos estructurales 22 de moldeo y la preforma 1 facilitando la infusión de la resina en la preforma 1.

En la siguiente etapa, se procede a la polimerización de la resina, o bien a temperatura ambiente o bien mediante calentamiento. Las moléculas de esta resina se unen entre sí y forman una red sólida. De este modo se obtiene una pieza de material compuesto rígida formada por fibras y por resina polimerizada.

30 A continuación se desmoldea la pieza de material compuesto cuando se retira la cubierta 50. Esta pieza presenta la forma definida por la asociación de la matriz 21 de moldeo y de los elementos estructurales 22 móviles del molde 20 del dispositivo 10.

35 El experto en la materia apreciará, con respecto a los dispositivos de fabricación de piezas de material compuesto conocidos, un dispositivo que ofrece un utillaje simplificado que no se limita a la realización de una única forma de pieza específica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de fabricación de una pieza de material compuesto mediante moldeo por inyección de resina que comprende un molde (20) de fabricación en el que está destinada a ser dispuesta una preforma (1) de la pieza susceptible de ser impregnada con resina, estando dicho molde (20) de fabricación subdividido en una matriz (21) y uno o varios elementos estructurales (22) móviles destinados a ser indexados en la matriz (21), formando el conjunto, tras el ensamblaje, una cavidad correspondiente a la forma de la pieza a fabricar, estando dicho dispositivo caracterizado por que comprende:
- 5 -
 - 10 - unos medios de recubrimiento (30) de la preforma (1), distribuidos en la superficie de la preforma (1) no recubierta por elementos estructurales (22),
 - 15 - unos medios de inyección (40) adaptados para realizar una impregnación de manera simultánea o secuenciada de la preforma (1) con la resina inyectada, estando dichos medios de inyección (40) distribuidos en la superficie del molde (20) de manera que favorezca la difusión de la resina de manera transversal y laminar, comprendiendo dichos medios de inyección (40) unos inyectores de resina (41) asociados cada uno a un distribuidor (42) y estando dispuestos sobre una rejilla de distribución (43) que descansa sobre una parte de los medios de recubrimiento (30).
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado por que la matriz (21) presenta una forma plana.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos estructurales (22) desmontables son unos bloques geométricos tridimensionales independientes cuya forma y dimensiones están adaptadas a la forma y a las dimensiones de la pieza a fabricar.
- 25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos estructurales desmontables pueden incluir unos núcleos flexibles o rígidos de cualquier tipo cuya forma y dimensiones están adaptadas a las estructuras huecas.
- 30 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos estructurales (22) son aptos para garantizar una función de respiradero (61).
- 35 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende, además, un sistema de estanqueidad (80) de los elementos estructurales (22) frente a la resina inyectada en el molde (20) de fabricación.

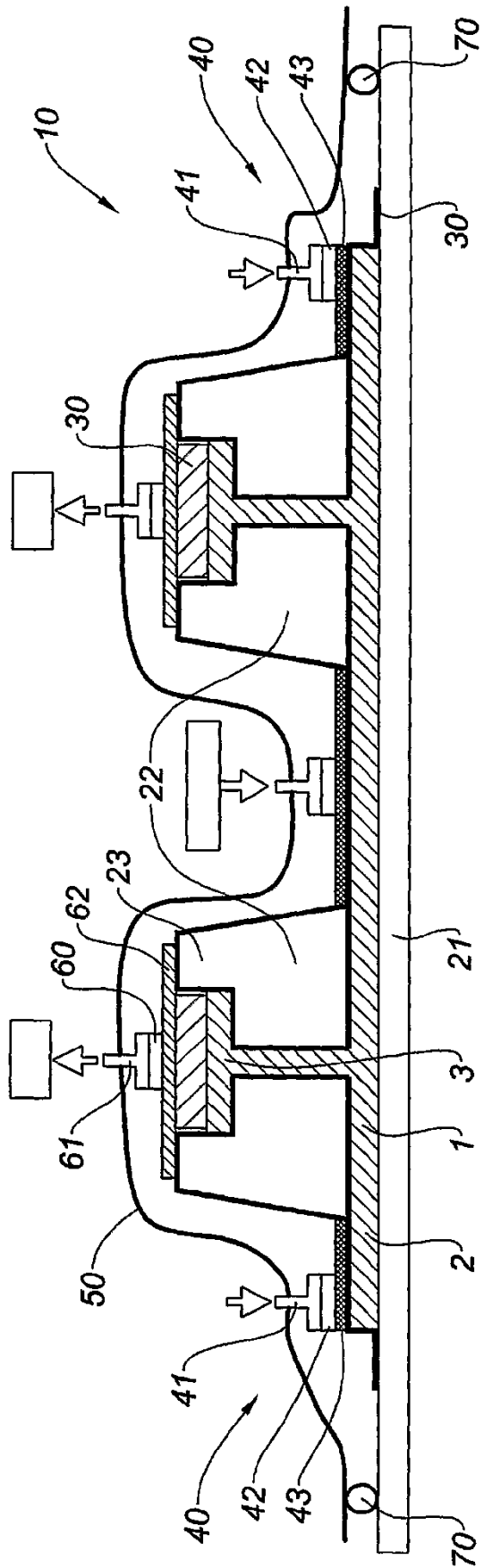


Fig. 1

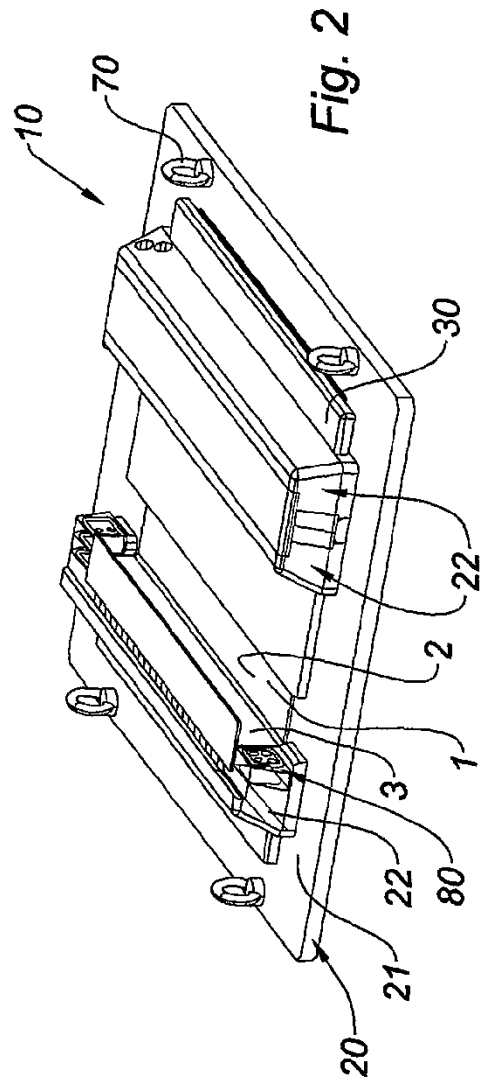


Fig. 2

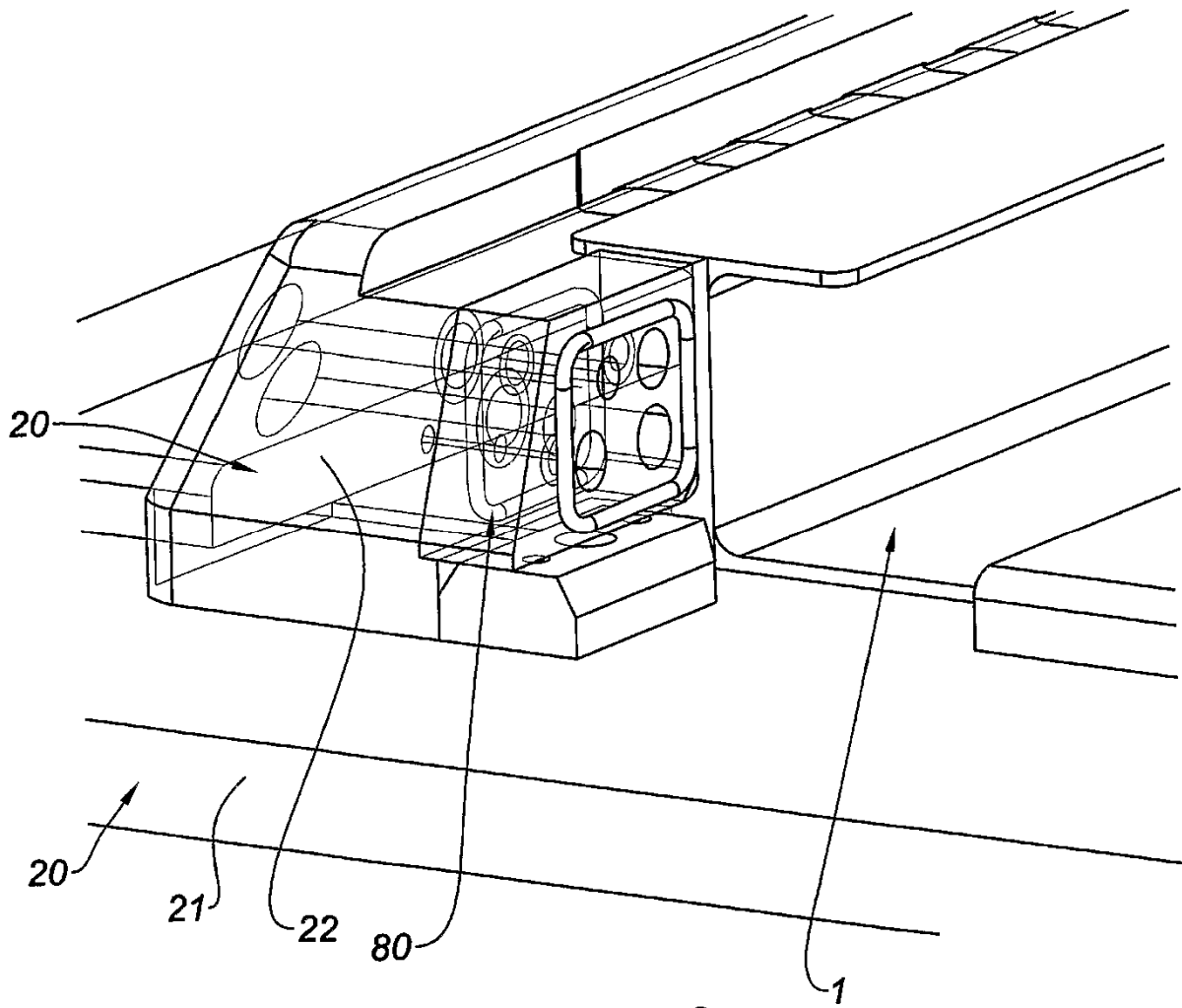


Fig. 3