

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 014**

51 Int. Cl.:

**B29C 51/14** (2006.01)

**B29C 51/26** (2006.01)

**B29C 70/54** (2006.01)

**B29K 101/12** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2014 PCT/EP2014/073617**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15067572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2014 E 14799365 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3065931**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el estampado de un panel compuesto con matriz termoplástica**

30 Prioridad:

**09.11.2013 FR 1360992**

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

**07.02.2020**

73 Titular/es:

**DAHER AEROSPACE (100.0%)  
23 Route de Tours  
41400 Saint Julien De Chedon, FR**

72 Inventor/es:

**ZAWADKA, LAURENT**

74 Agente/Representante:

**LÓPEZ CAMBA, María Emilia**

**ES 2 741 014 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 el estampado de un panel compuesto con matriz termoplástica

5 La invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para el estampado de un panel compuesto con matriz termoplástica. La invención está adaptada más particularmente, pero no exclusivamente, a la transformación de un panel compuesto constituido por una estratificación de pliegues que comprenden fibras de refuerzo continuas, tales como fibras de carbono, de vidrio o de aramida, en forma de tejidos o de capas no tejidas en una matriz constituida por un polímero termoplástico como la polieteretercetona o PEEK, la polisulfona o PPS, o la polieterimida o PEI, sin que estos ejemplos de aplicación sean exhaustivos. La invención está adaptada más particularmente al estampado de un panel consolidado o parcialmente consolidado.

15 El estampado es una operación que persigue deformar una chapa bruta esencialmente plana, o panel, entre una matriz y un efector consistente en un punzón rígido o una vejiga con el objetivo de encajar la forma de la matriz en dicho panel a fin de conferirle una forma tridimensional. En el caso del estampado de un panel constituido por un material compuesto con refuerzo fibroso, en forma de fibras continuas, esta modificación de forma implica deslizamientos interlaminares entre los pliegues y, localmente, modificaciones de la distancia entre las fibras, en proporciones dominadas, para pasar de la configuración plana a la configuración con forma, no siendo aptas las fibras para deformarse plásticamente. Estos desplazamientos inter e intralaminares de los refuerzos son posibles gracias a la viscosidad de la matriz, la cual se lleva a su temperatura de fusión para la realización del estampado de un panel con matriz termoplástica. De esta forma, la secuencia típica de estampado de un panel compuesto con matriz termoplástica comprende las operaciones siguientes:

- 25 - el calentamiento del panel por encima de su temperatura de fusión: esta operación conduce a la desconsolidación del panel, que pierde toda su rigidez. Así, esta operación se realiza cuando el panel está colocado sobre una película resistente a la temperatura como una película de poliamida.
- la transferencia del panel, con su película de soporte, sobre la matriz, dicha matriz siendo generalmente recalentada a una temperatura inferior a la temperatura de fusión;
- 30 - el estampado;
- el enfriamiento de la pieza entre el troquel y la matriz y su reconsolidación.

Este procedimiento de dar forma resulta satisfactorio pero presenta inconvenientes, ligados particularmente a la utilización de una película de poliamida. En efecto, el estampado con el panel, dicha película, de un coste elevado cuando el polímero es de un alto punto de fusión, por ejemplo el PEEK, el cual no es reutilizable. Además, no siendo plástico a la temperatura de estampado, esta película tiende a arrugarse durante esta operación, estampándose los pliegues en la pieza y provocando ondulaciones de fibras.

40 El documento FR 2 922 276 describe un procedimiento y un dispositivo para el estampado de un panel mecanizado compuesto por matriz termoplástica consolidada, dicho dispositivo utiliza un marco de transferencia que mantiene el panel sobre su periferia, sin película de soporte, tanto durante el calentamiento como la transferencia del panel sobre la matriz. Este mismo dispositivo de la técnica anterior emplea un centrador que atraviesa un escariado realizado sobre el panel, y que permite colocar dicho panel en relación al marco. En el marco de una producción industrial, este dispositivo de la técnica anterior resulta poco fiable. En efecto, la pérdida de las propiedades mecánicas del panel durante el calentamiento conlleva a menudo la pérdida de este fuera del marco, e incluso cuando dicho panel está sujeto por el centrador, el escariado tiende a deformarse alrededor de dicho centrador, lo que conduce a defectos tales como el prensado, agolpamiento u ondulado de fibras, dichos defectos, según la naturaleza continua de dichas fibras, son susceptibles de propagarse en distancias alejadas de dicho centrador. Durante el estampado, si el panel no llega a escapar del centrador, este provoca desgarros y afecta al deslizamiento interlaminar provocando defectos.

50 El documento FR 2 354 870 describe un dispositivo para la embutición de una hoja fina de un material termoplástico que sirve de revestimiento a un recipiente. Esta hoja fina, no reforzada por fibras, tiende a contraerse durante el calentamiento. Para evitar este fenómeno, dicha hoja queda ensartada en unas agujas en su periferia. Para evitar la rotura de la hoja durante el estampado, un pisador va a bloquear los bordes de dicha hoja entre las agujas y la parte formada. Dicho procedimiento no es aplicable en el caso de un compuesto reforzado con fibras continuas, impidiendo el pisador el deslizamiento interlaminar, indispensable en el moldeado.

60 El término «panel mecanizado» designa a un panel que ha seguido una preparación, particularmente por la retirada de materia, generalmente por corte por chorro de agua a alta presión o por un afinado de la herramienta de corte, con el objeto de conferirle un contorno adaptado o de cortar las formas particulares como un escariado o vaciado.

La invención busca resolver los inconvenientes de la técnica anterior y refiere con este fin un dispositivo para el estampado de un panel compuesto con matriz termoplástica. En vista del calentamiento y el estampado de dicho panel, dicho dispositivo comporta:

- 65 a. un panel mecanizado;
- b. un marco;

- c. una pluralidad de topes fijados sobre dicho marco y extendidos hacia el interior de este, delimitando una superficie interna de abertura del marco, libre de cualquier obstáculo;
- d. un centrador unido a un tope y apto para colaborar con un orificio mecanizado en el panel,
- e. este dispositivo comporta, cerca del centrador, un medio disipador de calor.

5 Así, el medio disipador de calor es apto para mantener localmente la temperatura del panel por debajo de la temperatura de fusión del polímero que constituye la matriz durante el calentamiento y la transferencia de dicho panel, de manera que cerca del disipador de calor, el panel no alcanza su temperatura de fusión, no se hincha y conserva ciertas propiedades mecánicas. En consecuencia, el centrador asegura una sujeción eficaz de dicho panel sin que  
10 haya una deformación del panel alrededor de este centrador.

La invención es ventajosamente puesta en marcha según los modos de realización expuestos a continuación, los cuales han de considerarse individualmente o según toda la combinación técnicamente operante.

15 Ventajosamente el dispositivo disipador de calor está constituido por el tope que soporta el centrador. Este modo de realización es particularmente simple y económico de poner en marcha.

Ventajosamente, el tope disipador de calor está constituido por un material cuya difusividad térmica es superior o igual a 10 veces la difusividad térmica del polímero que constituye la matriz del panel. Así, dicho tope produce un enfriamiento eficaz de la cara del panel con la que está en contacto.  
20

Ventajosamente, el tope comporta un tratamiento de superficie para limitar su absorción de radiación infrarroja. Este modo de realización, compatible con el anterior, es ventajoso cuando el calentamiento del panel, previamente a su estampado, se realiza mediante paneles radiantes. Así, dicho tope sufre nada o poco el calentamiento de la fuente de calor.  
25

Ventajosamente, el panel comporta en la periferia:

30 ai. un orificio, de guía, sin ocupar por un centrador cuando dicho panel se encuentra sobre el marco.

De esta forma, este orificio de guía se puede orientar en relación con la matriz después de que dicho panel haya sido transferido sobre el utillaje del estampado.

35 Ventajosamente, el dispositivo objeto de la invención comporta:

f. una matriz de estampado cuyo perímetro, según un plano dicho de cierre, es apta para inscribirse en la superficie de abertura interna del marco.

40 Así, el panel es ventajosamente transferido sobre dicha matriz por medio del marco, el cual puede retraerse para no entorpecer el estampado.

Ventajosamente, la matriz de estampado comporta:

45 fi. un dedo de guía que colabora con el orificio de guía del panel.

De esta manera, los medios de guía y de posicionamiento de la matriz toman el relevo de los medios de posicionamiento del marco, una vez que este ha sido replegado.

50 Ventajosamente, el orificio de guía del panel es un orificio oblongo. Así, dicho orificio permite el posicionamiento del panel en relación a la matriz, a la vez que permite el deslizamiento de este en el sentido del estampado. La invención también se refiere a un procedimiento para el estampado de un panel compuesto que comprende un refuerzo fibroso continuo en una matriz termoplástica, utilizando un dispositivo según la invención. El procedimiento comporta las etapas consistentes en:

- 55 i. regular la posición de los topes sobre el marco en función de la geometría del panel;
- ii. colocar el panel sobre los topes envolviendo el centrador en el escariado del panel;
- iii. calentar el panel colocado sobre los topes del marco a una temperatura igual o superior a la temperatura de fusión de la matriz termoplástica del panel compuesto;
- iv. transferir el panel mantenido sobre los topes de la matriz mediante el marco,
- 60 v. desunir el marco del panel envolviendo el dedo de centrado de la matriz en el orificio oblongo
- vi. estampar el panel.

Así, el procedimiento objeto de la invención permite calentar y transferir el panel sobre el utillaje, sin ser dificultado por ningún soporte del panel durante el estampado. De esta forma, la calidad mecánica de las piezas obtenidas mediante este procedimiento mejora en relación con los procedimientos de estampado de la técnica anterior.  
65

Ventajosamente, el procedimiento objeto de la invención comporta antes la etapa i), que consiste en:

vii. mecanizar el orificio oblongo en el panel de manera que el gran eje de dicho orificio esté orientado paralelamente a la dirección de deslizamiento del panel durante el estampado.

Así, el panel está perfectamente posicionado en relación a la matriz, pero ningún obstáculo entorpecerá el deslizamiento interlaminar de los pliegues durante la operación de estampado.

La invención se expone a continuación según sus modos de realización preferidos, no limitativos, y en referencia a las figuras 1 a 6 en las cuales:

- la figura 1 muestra, según una de las vistas de abajo, un ejemplo de realización de un panel mecanizado según un modo de realización del dispositivo objeto de la invención;
- la figura 2 representa, según una vista parcial en perspectiva, un ejemplo de realización de un marco de transferencia que comprende un tope y medios de centrado del panel;
- la figura 3 es una vista superior de un ejemplo de realización de un marco de transferencia ensamblado;
- la figura 4 ilustra, según una vista seccional de frente, las fases de calentamiento y estampado de un panel compuesto utilizando un ejemplo de realización del dispositivo objeto de la invención;
- la figura 5 muestra, según una vista parcial en perspectiva y en despiece, un ejemplo de realización del dispositivo objeto de la invención;
- y la figura 6 es un diagrama del procedimiento objeto de la invención.

Figura 1, según un ejemplo de realización del dispositivo objeto de la invención, este comprende un panel (100) compuesto mecanizado y consolidado. Dicho panel (100) está constituido por uno o varios pliegues estratificados que comportan refuerzos fibrosos (110) continuos, es decir, que se extienden de un extremo a otro de dicho panel (100), en una matriz constituida por un polímero termoplástico. Este panel mecanizado, es decir, que anteriormente a su puesta en marcha por estampado, se ha recortado siguiendo un contorno definido. Dicho recorte se realiza mediante cualquier procedimiento conocido de la técnica anterior, principalmente, pero no exclusivamente, mediante una herramienta cortante o un chorro de agua a alta presión. Estas operaciones de recorte comportan la realización de orificios (121, 122) destinados a recibir elementos de posicionamiento de dicho panel (100) en un referencial de utillaje.

Figura 2, para su transferencia, del puesto calentamiento al utillaje de estampado, el panel (100) se mantiene mediante un marco constituido, según este ejemplo de realización, por un ensamblaje de esquineras (210). Todo o parte de dichas esquineras comprenden medios (215) para fijar, sobre dichas esquineras (210), un tope (220). De esta manera, según un ejemplo de realización, múltiples topes (220) de este tipo se fijan en la periferia del marco. Según este ejemplo de realización, dos centradores (221) son fijados a dicho tope (220). Dichos centradores (221) pueden colaborar con los orificios (121) mecanizados en el panel (100) de manera que se posicione dicho panel en relación al marco. Así, la parte del panel (100) próxima a los centradores (221) cuando el panel (100) se instala sobre el marco, está en contacto con el tope (220). Ventajosamente, el tope está constituido por un material metálico cuya difusividad térmica es al menos 10 veces superior a la difusividad térmica del polímero que constituye la matriz del panel (100) compuesto. La difusividad térmica «E» se define por la relación:

$$E = \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot C}$$

Donde  $\lambda$  es el coeficiente de conductividad térmica del material,  $\rho$  su densidad y  $C$  su calor específico. La difusividad térmica de un material cuantifica su capacidad de intercambiar calor con su medio. Así, la difusividad térmica del PEEK es del orden de  $330 \text{ J.K}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1/2}$ , la difusividad térmica del cobre es del orden de  $36\,000 \text{ J.K}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1/2}$ , la del acero, del orden de  $14\,000 \text{ J.K}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1/2}$ . Cuando un primer material de difusividad térmica  $E_1$  se lleva a la temperatura  $T_1$ , después, puesto en contacto con un segundo material de difusividad térmica  $E_2$  a la temperatura  $T_2$ , la temperatura  $T$  inmediata (descartando la resistencia de contacto) la interfaz de los dos materiales se da mediante la relación:

$$T = \frac{E_1 T_1 + E_2 T_2}{E_1 + E_2}$$

Así en el ejemplo de realización donde el polímero que constituye la matriz del panel es un PEEK, el tope (220) está constituido, por ejemplo, de acero y su difusividad térmica es 40 veces superior a la del PEEK. De esta forma, el tope absorbe por conducción el calor del panel cerca de los centradores, de forma que la zona (240) del panel, sensiblemente en contacto con el tope (220) no se lleva a la temperatura de fusión de la matriz durante el calentamiento previo al estampado de dicho panel. Así, los pliegues de la estratificación del panel siguen unidos entre ellos en las proximidades del centrador (221) y el orificio (121), ocupado por dicho centrador, no se deforma cuando el resto del

panel se lleva a la temperatura de fusión de la matriz. El panel (100) sigue manteniéndose bien sujeto y bien posicionado en el marco mediante los topes y centradores (221), lo que permite realizar la transferencia del panel de la zona de calentamiento hacia el utillaje de estampado sin riesgo de desunión del panel y el marco, y por otro lado, conservar el posicionamiento del panel y de dominar este posicionamiento en relación al utillaje de estampado.

5  
Figura 3, según un ejemplo de realización del dispositivo objeto de la invención, el marco (300) de transferencia está constituido por el ensamblaje de perfiles (210), principalmente esquineras, sobre las cuales se fijan los topes (220). El panel reposa sobre dichos topes que se extienden hacia el interior del marco y que, con las esquineras (210) definen un espacio interno de abertura (310) libre de todo obstáculo.

10  
Volviendo a la figura 2, los medios (215) de fijación de los topes (220) permiten regular la posición de los topes (220) sobre el marco en función de la forma del panel y de sus dimensiones.

15  
Figura 4A según un ejemplo de realización del procedimiento objeto de la invención, previamente a su estampado, el panel (100) consolidado, posicionado sobre los topes (220) del marco (300) se calienta hasta la temperatura de fusión de la matriz por medio de uno o varios paneles radiantes (410). Durante esta fase de calentamiento, el polímero situado en la zona del panel en contacto con los topes (220) no se lleva a su temperatura de fusión, y las porciones de pliegues pertinentes conservan su cohesión interlaminar en esta zona. Según este ejemplo de realización, utilizando paneles radiantes (410) como medio de calentamiento, con el fin de que los topes (220) no sean calentados por radiación ellos mismos, dichos topes (220) pero también el marco de transferencia, son ventajosamente objeto de un tratamiento de superficie de forma que limite su absorción de radiación infrarroja. A título de ejemplo no limitativo, dichos topes son pulidos o son objeto de un cromado brillante o de un revestimiento reflectante.

25  
Figura 4B, el panel es transferido sobre la matriz (400) de estampado por medio del marco (300). La matriz de estampado (400) se inscribe en la abertura libre (310, figura 3) del marco, de manera que el marco y el panel se desunen con facilidad, el marco (300) de repliegue deslizándose sobre los bordes de la matriz de estampado (400), según este ejemplo de realización. Durante la colocación del panel (100) sobre la matriz de estampado (400), un dedo de guía (422), fijo a dicha matriz de estampado (400), penetra en el orificio oblongo (122, figura 1) del panel.

30  
Figura 5, con el fin de garantizar el paso del dedo de centrado (422) de la matriz de estampado (400), el tope (220) comporta, según un ejemplo de realización, una ranura (522) que permite el paso de dicho dedo (422) sin entorpecer el repliegue del marco. Según este ejemplo de realización ventajoso, el tope (220) comporta dos centradores (221) que cooperan con orificios cilíndricos (121, figura 1) del panel situados a un lado y otro del orificio oblongo. Así, durante la transferencia y antes del repliegue del marco, dicho orificio oblongo, situado en una zona del panel que conserva su cohesión tras el calentamiento, está perfectamente posición en relación al dedo de centrado (422).

35  
Tras haber sido posicionado en relación a la matriz (400), el panel (100) es estampado inmediatamente mediante un punzón rígido o una vejiga de forma a conformar la forma de la huella de la matriz. Durante esta operación de estampado, la materia que constituye el panel sufre deslizamientos (551, 552) de dirección y amplitud variables sobre la superficie del panel, en función de la forma del molde.

40  
Volviendo a la figura 1, el gran eje (120) del orificio oblongo (122) está ventajosamente orientado de tal manera que permite un desplazamiento relativo del panel en relación con el dedo de centrado de la matriz, paralelamente a la dirección de deslizamiento durante el estampado de la zona considerada.

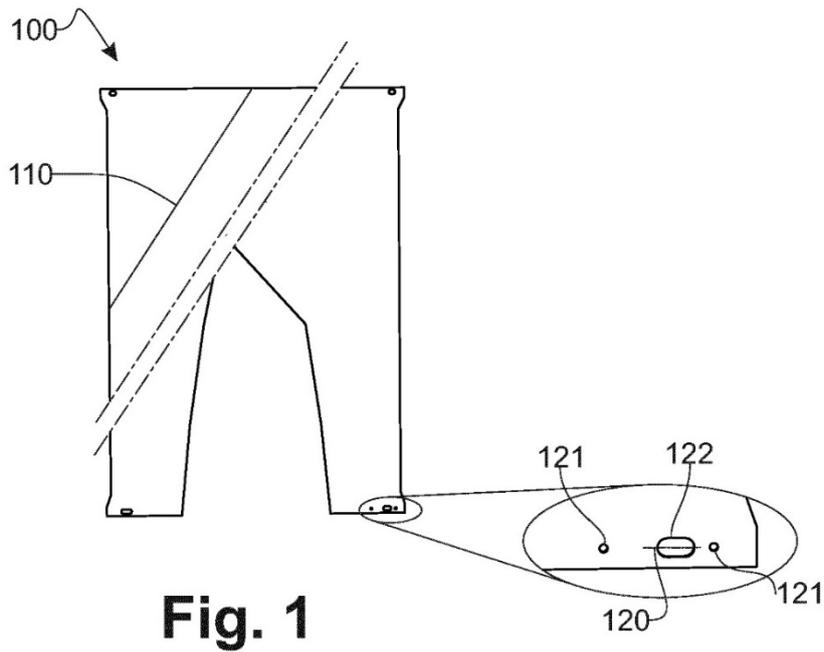
45  
Figura 6, el procedimiento objeto de la invención comprende las etapas consistentes en:

- 50 - cortar (610) el panel. Dicho panel es ventajosamente cortado en conjunto en una placa constituida por un material compuesto con matriz termoplástica consolidada. Dicha placa es fácil de manipular y de mecanizar. Este mecanizado comprende la realización del orificio oblongo. La orientación y la longitud de este orificio están determinados por la experiencia.
- Regular (620) los topes sobre el marco. El número de topes y su posición están determinados por la experiencia.
- Colocar (630) el panel sobre los topes.
- 55 - Transferir el panel y el marco mediante medios de calentamiento y calentar (640) el panel hasta la temperatura de fusión del polímero que constituye la matriz de dicho panel.
- Transferir y colocar (650) el panel sobre la matriz de estampado entrando el dedo de centrado en el orificio oblongo.
- Retraer (660) el marco de transferencia.
- Estampar (670) el panel.

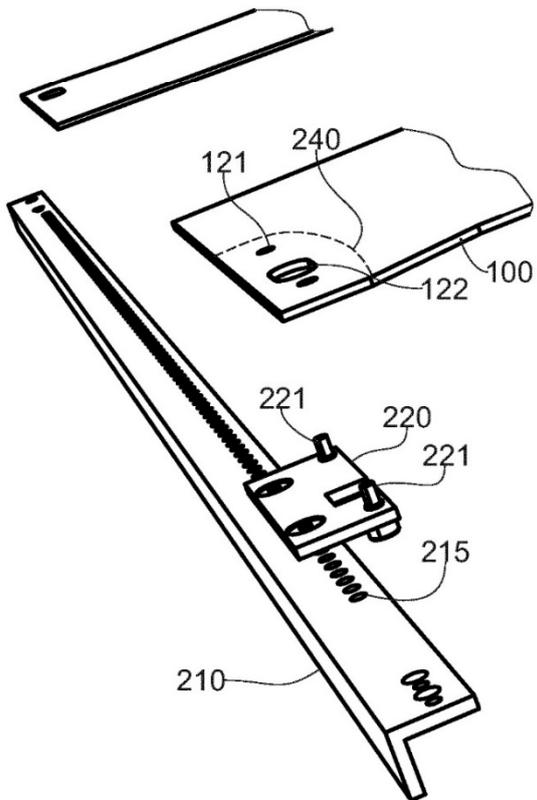
60  
La descripción anterior y los ejemplos de realización muestran que la invención ha logrado los objetivos que perseguía, en particular permite calentar un panel sobre un marco de transferencia, en vista del estampado en caliente de dicho panel, garantizando una sujeción eficaz del panel sobre el marco durante la transferencia, un posicionamiento preciso del panel en relación a la matriz de formación, sin entorpecer la operación de estampado.

**REIVINDICACIONES**

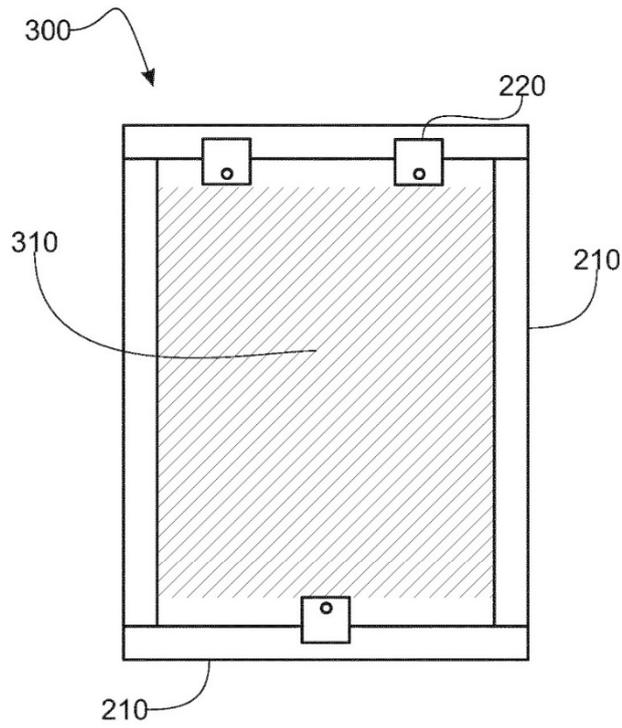
1. Dispositivo para dar forma a un panel (100) compuesto con matriz termoplástica reforzado por fibras continuas de carbono, vidrio o aramida, dicho panel comporta los orificios (121, 122) mecanizados, destinados a recibir elementos de posicionamiento de dicho panel (100) durante su calentamiento y estampado, dicho dispositivo comporta:
- b. un marco (300);
  - c. una pluralidad de topes (220) regulables en posición, fijados sobre dicho marco y extendidos hacia el interior de este, delimitando una superficie (310) interna de abertura del marco, libre de cualquier obstáculo;
  - d. un centrador unido a un tope (221) y apto para colaborar con un orificio mecanizado (121) en el panel (100),
  - e. **caracterizado porque** el tope (220) que comporta el centrador (221) está constituido por un material cuya difusividad térmica es al menos 10 veces superior a la difusividad térmica del polímero que constituye la matriz del panel (100), de manera que dicho tope constituye un disipador de calor.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el tope (220) comporta un tratamiento de superficie para limitar su absorción de radiación infrarroja.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, que comporta:
- f. una matriz (400) de estampado cuyo perímetro, según un plano dicho de cierre, es apta para inscribirse en la superficie (310) de abertura interna del marco (300)
4. Dispositivos según la reivindicación 3, en el que los orificios mecanizados del panel (100) comportan en la periferia, un orificio oblongo (122) de guía, sin ocupar por un centrador cuando dicho panel está unido al marco (300), y que la matriz (400) de estampado comporta:
- fi. un dedo de guía (422) que colabora con el orificio de guía (122) del panel (100).
5. Utilización del dispositivo según la reivindicación 4 para la puesta en marcha de un procedimiento de estampado de un panel compuesto (100) **caracterizado porque** dicho procedimiento comporta las etapas consistentes en:
- i. regular (620) la posición de los topes (220) sobre el marco (300) en función de la geometría del panel (100);
  - ii. colocar (630) el panel (100) sobre los topes (220) haciendo entrar al centrador (221) en el escariado (121) del panel;
  - iii. calentar (640) el panel (100) colocado sobre los topes (220) del marco a una temperatura igual o superior a la temperatura de fusión de la matriz termoplástica del panel compuesto;
  - iv. transferir (650) el panel mantenido sobre los topes de la matriz mediante el marco
  - v. desunir (660) el marco (300) del panel (100) moviendo el dedo de centrado (422) de la matriz en el orificio oblongo (122)
  - vi. estampar (670) el panel.
6. Utilización según la reivindicación 5 del dispositivo la reivindicación 4 en la que el procedimiento de estampado comprende antes de la etapa i) una etapa que consiste en:
- vii. mecanizar (610) el orificio oblongo en el panel (100) de manera que el gran eje (120) de dicho orificio (122) esté orientado paralelamente a la dirección (551) de deslizamiento del panel durante el estampado.



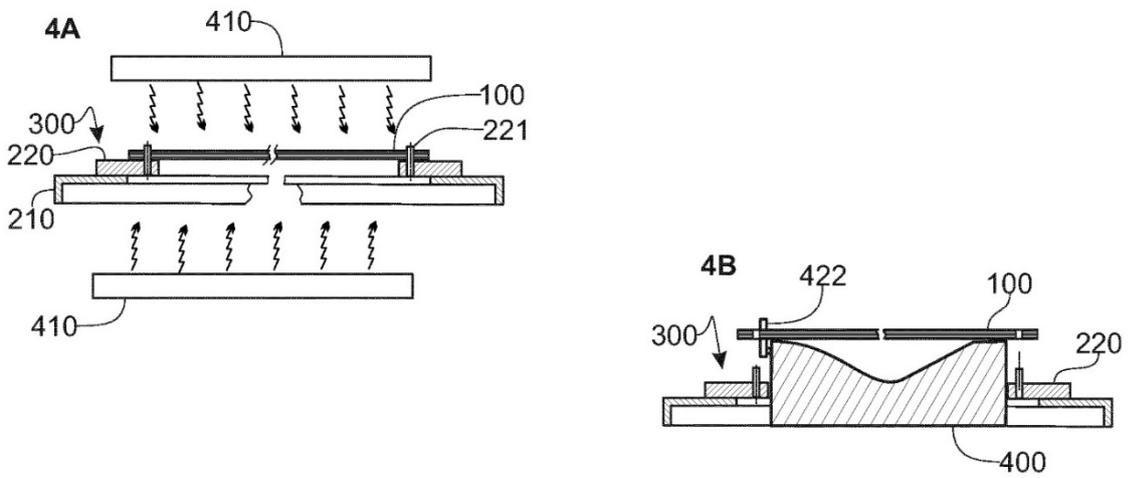
**Fig. 1**



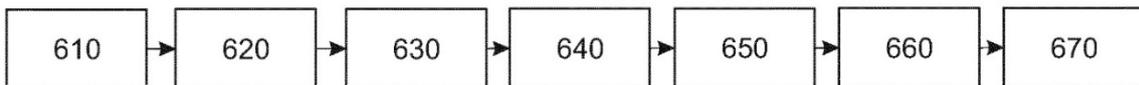
**Fig. 2**



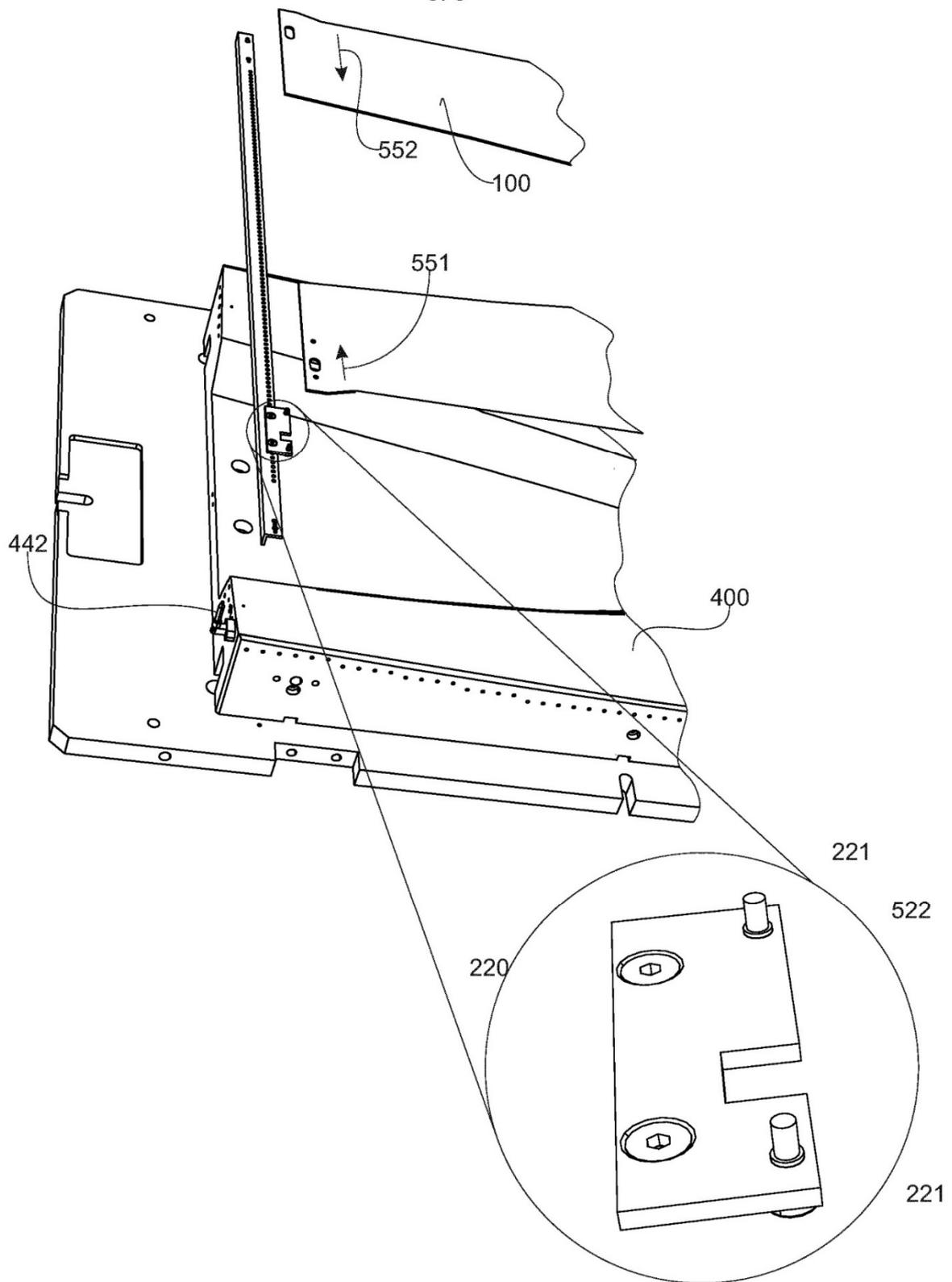
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 6**



**Fig. 5**