

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 929 562**

51) Int. Cl.:

**B29C 45/14** (2006.01)

**B29C 33/00** (2006.01)

**B64C 1/14** (2006.01)

**B29K 101/10** (2006.01)

**B29L 31/00** (2006.01)

**B29K 105/08** (2006.01)

**B29L 31/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2020** **E 20198195 (8)**

97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2022** **EP 3797963**

54) Título: **Método y herramienta para la fabricación de un marco de ventana de material compuesto de un avión**

30) Prioridad:

**27.09.2019 IT 201900017420**

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

**30.11.2022**

73) Titular/es:

**LEONARDO S.P.A. (100.0%)  
Piazza Monte Grappa 4  
00195 Roma, IT**

72) Inventor/es:

**CORVAGLIA, STEFANO GIUSEPPE;  
GALLO, NICOLA;  
PAPPADA', SILVIO;  
RAGANATO, UMBERTO;  
LANZILOTTO, LUCA y  
ARGANESE, MICHELE**

74) Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 929 562 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**

Método y herramienta para la fabricación de un marco de ventana de material compuesto de un avión

5 REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente italiana N° 102019000017420 presentada el 27 de Septiembre de 2019.

10 SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a un método para la fabricación de un marco de ventana de material compuesto de un avión.

15 La presente invención se refiere también a una herramienta para la fabricación de un marco de ventana de material compuesto de un avión.

ANTECEDENTES

20 Se conocen componentes estructurales, por ejemplo fuselajes y sus partes, fabricados de material compuesto, utilizados en el campo de la aviación. El uso de dicho material ha sido dictado por la necesidad de reducir el peso total del avión y de eliminar o minimizar los problemas de corrosión de estructuras aeronáuticas.

25 De acuerdo con el estado de la técnica, existen elementos estructurales aeronáuticos, que son producidos en aleación ligera y, por lo tanto, en material metálico, por ejemplo los marcos de ventanas, o ventanas laterales, que deben aplicarse entonces al fuselaje.

30 El uso de dichos elementos metálicos y su montaje en contacto con las estructuras compuestas causan problemas de acoplamiento galvánico con riesgos relacionados de corrosión del metal y la necesidad de incrementar niveles de inspección. Esto conduce a un incremento en costes totales para los productores de estos componentes y, por lo tanto, para las aerolíneas.

Por lo tanto, resulta la necesidad de fabricar estos elementos estructurales en materiales compuestos.

35 A este respecto, se conoce la técnica llamada "Moldeo por Transferencia de Resina" (RTM) en el sector, que comprende básicamente las siguientes etapas:

- realizar una preforma de material compuesto seca, por ejemplo laminando dos o más capas de material, normalmente material de fibras, por ejemplo fibras de carbono;
- 40 - posicionar la preforma en un molde de inyección configurado adecuadamente para impartir la forma deseada al marco;
- inyectar la resina fluida en el molde bajo presión, con el fin de infundir la preforma con la propia resina y de esta manera impregnar las fibras; y
- realizar uno o más ciclos de curado dentro del molde, a alta temperatura y presión.

45 Al final del proceso mencionado anteriormente, el componente así obtenido (es decir, la preforma en fibra impregnada con la resina y curada) es desmoldeado, o extraído, fuera del molde ("etapa de desmoldeo").

50 El documento US-A-2016176085 describe un método para producir estructuras aeronáuticas de material compuesto de acuerdo con las etapas anteriores.

55 Los marcos de ventanas fabricados de acuerdo con el proceso descrito anteriormente, aunque tienen numerosas ventajas (por ejemplo, pocos defectos, alta repetibilidad de las actuaciones físico-mecánicas), no están, sin embargo, libres de inconvenientes, algunos de los cuales se muestran a continuación.

En primer lugar, es muy complejo garantizar la dirección original de las fibras de la preforma seca después de su infusión con la resina bajo presión. Esto puede resultar en tiempos muy largos del proceso de post-formación.

60 Además, una etapa de pre-compresión de la preforma seca es siempre necesaria antes de la inyección de la resina, puesto que el espesor de las preformas secas es siempre mayor que el espesor nominal; esta etapa puede llevar un tiempo largo y es extremadamente dependiente de la experiencia del personal especializado.

Además, el uso de una preforma seca implica una reducción en el espesor durante el proceso, que puede conducir a la formación de defectos, con un incremento consecuente de residuos.

65

Por lo tanto, se siente en el sector la necesidad de mejorar el proceso de fabricación de marcos de ventanas de aviones fabricados de material compuesto.

#### OBJETO Y SUMARIO DE LA INVENCION

5 El objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un marco de ventana de material compuesto de un avión, que es altamente fiable y de coste limitado, y que permite solucionar al menos uno de los inconvenientes especificados anteriormente y conectados con los métodos conocidos de fabricación de marcos de ventanas de material compuesto de un avión.

10 De acuerdo con la invención, el objeto se consigue por un método para fabricar un marco de ventana de material compuesto de un avión, como se reivindica en la reivindicación 1.

15 Otro objeto de la presente invención es realizar una herramienta para fabricar un marco de ventana de material compuesto de un avión, que es altamente fiable y de coste limitado, y que permite obviar al menos uno de los inconvenientes especificados anteriormente y conectados con las herramientas conocidas para la fabricación de marcos de ventanas de un avión.

20 De acuerdo con la invención, el objeto se consigue por una herramienta para fabricar un marco de ventana de material compuesto de un avión, como se reivindica en la reivindicación 7.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Para una mejor comprensión de la presente invención, se describe a continuación una realización no-limitativa preferida, puramente a modo de ejemplo y con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva despiezada ordenada con partes retiradas para claridad de una herramienta de acuerdo con la presente invención para la fabricación de un marco de ventana de avión a partir de una preforma.

30 La figura 2 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección y a escala ampliada, de la herramienta de la figura 1 en la configuración ensamblada y con partes retiradas para claridad.

35 Las figuras 3a y 3b son vistas en sección, a escala ampliada y con partes retiradas para claridad, de un detalle de la herramienta de la figura 2, durante dos condiciones operativas diferentes; y

Las figuras 4a y 4b son vistas en perspectiva a una escala ampliada, respectivamente, desde la parte inferior y desde la parte superior, de dos componentes diferentes de la herramienta de la figura 1, con partes retiradas para claridad.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 Con referencia a las figuras 1 y 2, el número 1 indica, como un conjunto, una herramienta para fabricar un marco de material compuesto para una ventana, o ventana lateral, de un avión, por ejemplo una aeronave.

45 La herramienta 1 comprende un molde 3.

Debería indicarse que términos tales como "superior" o "inferior" o similares, que se utilizarán a continuación se refieren a un sistema de referencia, en el que la dirección vertical se define por la dirección de la fuerza de gravedad, sin abandonar por ello la generalidad.

50 El molde comprende, al menos: una primera parte, en particular una parte superior 3a, una segunda parte, en particular una parte inferior 3b, y una tercera parte, en particular una parte intermedia 3c, interpuesta, en uso, entre la parte inferior 3b y la parte superior 3a.

55 Las partes 3a, 3b y 3c están configuradas para ser cerradas, en uso, alrededor de una preforma 4 fabricada de material pre-impregnado, que incluye fibras dispersas, con una orientación predefinida, en una matriz de resina termoestable.

60 De acuerdo con dicha realización preferida, la preforma 4 tiene una forma sustancialmente anular y define el componente de base, a partir del cual se obtendrá el marco de la ventana, una vez que se haya aplicado el método de fabricación de acuerdo con la presente invención.

65 Debería indicarse que el término "anular" se utiliza en la presente descripción y en las reivindicaciones para designar cualquier elemento de marco cerrado, con un perfil curvilíneo (por ejemplo, circular, ovalado, elíptico y similar), poligonal en el sentido estricto o poligonal en el sentido amplio, es decir, con vértices redondeados.

## ES 2 929 562 T3

Preferiblemente, la resina termoestable es una resina epoxi endurecida, por ejemplo Solvay 977 HM, o una resina con propiedades innovadoras, por ejemplo una resina añadida con nano rellenos para conferir propiedades físicas, tales como, en particular, una resistencia mayor al envejecimiento.

5 La parte inferior 3b comprende una porción configurada, que define un compartimento anular periférico 5 configurado para recibir y soportar la preforma 4.

En el ejemplo ilustrado, la preforma 4 tiene una sección transversal perfilada "S"; por lo tanto, el compartimento 5 está configurado convenientemente para ser capaz de recibir y alojar dicha preforma 4.

10 De acuerdo con un proceso conocido no descrito en detalle, la preforma 4 se obtiene laminando dos o más capas (no ilustradas) del material mencionado anteriormente, que incluye fibras con una orientación predefinida, por ejemplo fibras de carbono, y por medio de una o más etapas de consolidación sucesivas de las capas mencionadas anteriormente ("reducción del volumen") por aplicación de vacío.

15 La preforma 4 obtenida de esta manera, del tipo conocido como "preg", está posicionada en el molde 3, en particular extendida y alojada en el compartimento 5 dispuesto en la parte inferior 3a.

20 En particular, el preg obtenido de esta manera tiene un peso en gramos comprendido entre 150 y 250 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente 190 g/ m<sup>2</sup>, está impregnado en un porcentaje en peso de un valor comprendido entre 35% y 45%, preferiblemente 40%, con la matriz de resina termoplástica.

La preforma final 4 tiene un espesor nominal comprendido entre 2,40 y 2,70 mm, preferiblemente igual a 2,58 mm.

25 En el caso ilustrado, la preforma 4 tiene un espesor sustancialmente constante.

De acuerdo con una alternativa posible, no ilustrada, la preforma 4 podría tener también un espesor variable; posiblemente este espesor variable podría obtenerse con refuerzos localizados.

30 Como se muestra en la figura 2, una vez que la preforma 4 ha sido posicionada en el compartimento 5, se cierra el molde, de manera que se define un intersticio 6, en uso, entre una superficie superior 7 de la preforma 4 y una superficie interior de la parte superior 3a que mira hacia la superficie superior 7 (figura 3a).

35 Más precisamente, la parte superior 3a tiene una porción 15 configurada en relieve, que reproduce y sigue el perfil "S" de la preforma 4 y el compartimento 5, cuando el molde 3 está cerrado, es decir, cuando las partes 3a, 3b y 3c están retenidas y unidas juntas.

40 En particular, el intersticio 6 tiene un espesor sustancialmente constante, en el caso ilustrado comprendido entre 0,35 y 0,45 mm, preferiblemente igual a 0,42 mm, y tiene un perfil que reproduce y sigue el perfil "S" de la preforma 4 y el compartimento 5.

Por consiguiente, el intersticio 6 se extiende anularmente y por encima de la preforma 4 y, por lo tanto, el compartimento 5.

45 Medios convencionales, tales como por ejemplo tornillos o bulones (no ilustrados), están previstos para posicionar, cerrar y sujetar las varias partes 3a, 3b y 3c del molde 3.

50 El molde 3 comprende al menos un canal de entrada 10 dispuesto, es decir, preparado, en la parte superior 3a, en particular en una porción periférica de la parte superior 3a, y configurado para permitir el paso de fluido dentro del molde 3 cerrado.

Con más detalle, el canal de entrada 10 está configurado para permitir la inyección de resina termoestable dentro del molde cerrado 3, para llenar el intersticio 6 y cubrir completamente la superficie superior 7 de la preforma 4.

55 A este respecto, como se muestra en las figuras 1, 2, 3a y 3b, el canal de entrada 10 comprende un orificio de entrada 11, a través del cual la resina, en uso, fluye dentro del propio canal de entrada 10 y entonces dentro del intersticio 6 a través de un paso 12.

60 En la práctica, en uso, la resina fluye desde un depósito adecuado (no ilustrado) hacia el interior del molde 3, a través del canal de entrada 10; desde éste, la resina fluye dentro del paso 12 y, finalmente, desde el paso 12 hasta el intersticio 6.

De acuerdo con una realización alternativa no ilustrada, el molde 3 puede comprender dos o más canales de entrada 10; el número y la posición de los canales de entrada 10 dependen de la geometría del componente a tratar.

65

Como se puede ver en la figura 2, el molde 3 comprende también un canal de salida 13, dispuesto, es decir, preparado, en la parte superior 3a, en particular en una porción central de la parte superior 3a, y configurado para permitir el paso de fluido desde el interior del molde 3 hacia el exterior del propio molde 3.

5 Más precisamente, el canal de salida 13 está configurado para permitir la salida de la resina, previamente inyectada, dentro del molde 3.

10 En detalle, tan pronto como la resina ha sido llenada, en uso, en todo el intersticio 6, es suministrada al canal de salida 13 y fluye hacia el exterior del molde 3 a través de un orificio de salida 14 (figura 4a) del propio canal de salida 13.

En el ejemplo descrito, la inyección de la resina tiene lugar por aspiración de la resina dentro del molde 3 aplicando un vacío dentro del propio molde 3.

15 En particular, la herramienta 1 comprende una fuente de vacío (conocida por sí y no ilustrada) configurada para ser conectada de manera fluida, en uso, con el canal de salida 13 y para aplicar el vacío dentro del molde 3, sellado adecuadamente, para causar una aspiración que aspira la resina a través del canal de entrada 10.

20 La aplicación del vacío ayuda a facilitar el flujo de la resina en su trayectoria dentro del molde 3 y hacia el canal de salida 13.

Alternativamente, la inyección de resina tiene lugar aplicando una presión de empuje positiva, que fuerza el flujo de la resina desde el depósito hacia el canal de entrada 10.

25 De acuerdo con una realización alternativa no ilustrada, el molde 3 podría comprender dos o más canales de salida 13, donde el número y la posición de los canales de salida 13 dependen de la geometría del componente a tratar.

30 Como se puede ver en las figuras 1 y 4b, el molde comprende también un número de canales intermedios 16 dispuestos en la porción inferior 3b, interpuestos de manera fluida entre el canal de entrada 10 y el canal de salida 13 y configurados para recibir la resina en exceso desde el intersticio 6 y suministrar dicha resina hasta el canal de salida 13.

35 En detalle, los canales intermedios 16 están dispuestos para transportar la resina desde el intersticio 6 hasta una porción de recogida 17 dispuesto aguas arriba del canal de salida 13 y en la porción central mencionada anteriormente de la parte superior 3a.

Con más detalle, la porción de recogida 17 está dispuesta debajo del canal de salida 13, y está mirando hacia este último.

40 De acuerdo con dicha realización preferida y no-limitativa, el molde 3 comprende cuatro canales intermedios 16 dispuestos (es decir, distribuidos) simétricamente con respecto a la porción de recogida 17.

45 Más precisamente, los canales intermedios 16 están dispuestos en la porción inferior 3b para formar una cruz con los brazos mutuamente perpendiculares y que se intersectan entre sí en la porción de recogida 17.

De acuerdo con una realización alternativa no ilustrada, los canales intermedios podrían estar dispuestos para formar una X, cuyos brazos están transversales entre sí, pero no están dispuestos ortogonales, simétricamente con respecto a la porción de recogida 17 y se intersectan entre sí en la porción de recogida 17.

50 De acuerdo con otra realización alternativa no ilustrada, el molde 3 podría comprender más de cuatro canales intermedios 16, dispuestos simétricamente con respecto a la porción de recogida 17 para formar un asterisco y intersectarse entre sí en la porción de recogida 17.

55 La disposición simétrica de los canales intermedios 10 permite una evacuación uniforme de la resina desde el molde 3 y, por consiguiente, favorece una distribución uniforme del flujo de la resina, que fluye desde el intersticio 6 hasta el canal de salida 13.

60 Preferiblemente, el molde 3 comprende, además, medios calefactores, en particular una resistencia eléctrica convenientemente incluida en el cuerpo del molde 3, por ejemplo en la porción superior 3a, o en la porción inferior 3b, o en ambas, y configurada para ser energizada con corriente eléctrica para calentar el molde 3 por medio de un efecto Joule.

65 Este calentamiento se utiliza para realizar, en uso, un ciclo de curado o co-curado de la preforma 4, después de que esta última ha sido consolidada de acuerdo con el método descrito a continuación.

## ES 2 929 562 T3

Alternativamente, la resistencia puede estar incluida en la parte intermedia 3c o en cualquier combinación de las partes 3a, 3b y 3c del molde 3.

5 De acuerdo con otra alternativa posible, no ilustrada, el molde 3 podría ser calentado con aceite caliente u otro fluido caliente que circula dentro de conductos adecuados dispuestos en el propio molde 3 o por calentamiento pasivo debido al contacto del molde 3 con elementos calientes independientes no representados.

10 El proceso para fabricar el marco de ventana por medio de la herramienta 1 de acuerdo con la presente invención se describirá a continuación, con referencia particular a una condición inicial, en la que la preforma 4 es posicionada en el compartimento 5, se cierra el molde 5 (de acuerdo con el método descrito anteriormente) y se abren el canal de salida 13 y, por lo tanto, el orificio de salida 14.

15 En esta condición, el intersticio 6 está bien definido y delimitado por la superficie 7 de la preforma 4 y por la superficie 8 de la parte superior 3a. Por lo tanto, la resina es inyectada dentro del molde 3, para llenar el intersticio 6, para que fluya a través de los canales intermedios 16 y el canal de salida 13. La verificación de que el intersticio 6 ha sido llenado completamente por la resina inyectada es proporcionada por la salida de la resina desde el orificio de salida 13.

20 En este punto, el canal de salida 13 y, por lo tanto, el orificio de salida 14 están sellados de una manera hermética a fluido. Al mismo tiempo, la resina continúa siendo inyectada dentro del molde 3.

25 Esta etapa causa un incremento de la presión dentro del molde 3, en particular dentro del intersticio 6, y la aplicación consecuyente de una presión hidrostática uniforme por la resina (más precisamente, a través de la inyección continua de esta última) sobre la superficie superior 7 de la preforma 4. Una vez que se ha alcanzado la presión hidrostática de consolidación predeterminada, por ejemplo 5 bares, se detiene la inyección de la resina. En esta condición, la resina no impregna más la preforma 4, sino que meramente cubre la superficie superior 7 de la misma, aplicando la presión hidrostática mencionada anteriormente.

30 En la práctica, la etapa para aplicar la presión hidrostática se realiza abriendo la salida 14, que es sellada al mismo tiempo cuando se aplica el calor, por ejemplo por medio de los sistemas descritos anteriormente.

35 De esta manera, se realiza un ciclo de curado o co-curado de la preforma 4 en el molde 3, junto con la resina inyectada presente dentro del propio molde 3 para conseguir la consolidación del material que constituye el marco acabado de la ventana.

Después de completar dicho ciclo de curado o co-curado y un ciclo de refrigeración apropiado, realizado siempre manteniendo la presión hidrostática de consolidación, se abre el molde 3, es decir, que se separa la parte superior 3a de la parte inferior 3b, y se extrae la preforma 4 fuera del propio molde 3.

40 Debería indicarse que, al final del proceso, la capa 20 de resina termoestable, que llena el intersticio 6 y que está dispuesta en contacto con la superficie superior 7, permanece en contacto con la preforma 4, convirtiéndose en una parte integral de la misma, incluso después de la extracción de la propia preforma 4, pero sin impregnarla.

45 De esta manera, se obtiene el marco de ventana, formado por la preforma 4 fabricada de material fibroso impregnado y consolidado por presión hidrostática, y que comprende la capa 20 de resina inyectada y consolidada sobre la superficie 7.

50 A partir de un examen de las características del método y de la herramienta 1 para la fabricación de un marco de ventana de avión fabricado de acuerdo con la presente invención, las ventajas que permite obtener son evidentes.

55 En particular, el marco de ventana obtenido por el método y la herramienta de acuerdo con la presente invención mantiene la orientación de las fibras de la preforma 4, que, como se ha especificado anteriormente, no están impregnadas de una manera incontrolada durante la inyección de resina dentro del molde 3. Esto permite garantizar la dirección de las fibras de la preforma 4.

Además, el método descrito anteriormente permite obtener marcos con bajos niveles de porosidad de la superficie y alto acabado estético.

60 Además, los marcos de ventanas obtenidos de esta manera no requieren procesamiento adicional.

Está claro que se pueden realizar modificaciones y variaciones en el método y la herramienta 1 descritos e ilustrados aquí sin apartarse por ello del alcance de protección definido por las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Método para la fabricación de un marco de ventana de material compuesto de un avión; el método que comprende las etapas de:

- 5
- a) posicionar en un molde (3) una preforma (4) fabricada de material pre-impregnado, que incluye fibras dispersas, con una orientación predefinida, en una matriz de resina termoestable;
  - b) cerrar el molde (3) para definir un intersticio (6) entre al menos una superficie (7) de la preforma (4) y una porción (15) de dicho molde (3);
  - 10 c) inyectar resina termoestable en el molde (3) cerrado a través de un orificio de entrada (11) del propio molde (3), para llenar dicho intersticio (6) y cubrir completamente dicha superficie (7) de la preforma (4),

**caracterizado** porque el método comprende, además, la etapa de:

- 15 d) aplicar una presión hidrostática uniforme sobre dicha superficie (7) por la inyección de dicha resina.

2. El método como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la etapa d) comprende las etapas de:

- 20 e) sellar el molde (3) de una manera hermética a fluido, con la excepción de dicho orificio de entrada (11); y  
f) continuar inyectando la resina a través de dicho orificio de entrada (11).

3. El método como se reivindica en la reivindicación 2, en donde el molde (3) comprende un orificio de salida (14) a través del cual sale la resina, en uso, desde el propio molde (3); y en el que la etapa c) se realiza con el orificio de salida (14) abierto y la etapa d) se realiza con el orificio de salida (14) sellado.

25 4. El método como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, en las etapas c) y d), se inyecta la resina termoestable sobre dicha superficie (7) sin impregnar la preforma (4).

30 5. El método como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, en la etapa c), la resina es aspirada dentro del molde (3) por aplicación de vacío.

6. El método como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, que comprende, además, la etapa de suministrar calor al material presente en dicho molde (3) durante la etapa d) para realizar un ciclo de curado o co-curado al menos de la preforma (4).

35 7. Una herramienta (1) para la fabricación de un marco de ventana de material compuesto de un avión a partir de una preforma (4) fabricada de material pre-impregnado, que incluye fibras dispersas, con orientación predefinida, en una matriz de resina termoestable;

40 dicha herramienta (1) que comprende un molde (3) apto para alojar dicha preforma (4) y configurado para ser cerrado alrededor de dicha preforma (3), de manera que se define un intersticio (6), en uso, entre una superficie (7) de dicha preforma (4) y una superficie interior (8) de dicho molde (3); dicho molde (3) que comprende al menos un canal de entrada (10), configurado para permitir la inyección de resina termoestable en el molde cerrado (3), para cubrir completamente dicha superficie (7) de dicha preforma (4), para llenar dicho intersticio (6) y para aplicar una presión hidrostática uniforme sobre dicha superficie (7) de dicha preforma (4), y al menos un canal de salida (13), configurado para permitir la salida de resina termoestable desde dicho molde (3);

45 en donde dicho molde (3) comprende, además, canales intermedios (16) interpuestos de manera fluida entre dicho canal de entrada (10) y dicho canal de salida (13) y configurados para recibir la resina en exceso desde dicho intersticio (6) y para suministrar tal resina a dicho canal de salida (13);

50 estando dispuestos dichos canales intermedios (16) para transportar la resina hasta una porción de recogida (17) dispuesta aguas arriba de dicho canal de salida (13) con relación a una dirección de flujo de la resina desde el canal de entrada (10) hasta el canal de salida (13);

55 estando dispuestos dichos canales intermedios (16) simétricamente con respecto a dicha porción de recogida (17).

8. La herramienta como se reivindica en la reivindicación 7, en donde dichos canales intermedios (16) están dispuestos para formar una cruz o un asterisco, que se intersectan entre sí en dicha porción de recogida (17).

60 9. La herramienta como se reivindica en la reivindicación 7 u 8, que comprende, además, al menos una resistencia eléctrica dispuesta en correspondencia de dicho molde (3) y configurada para ser energizada con corriente eléctrica para calentar el molde (3) por medio de efecto Joule.



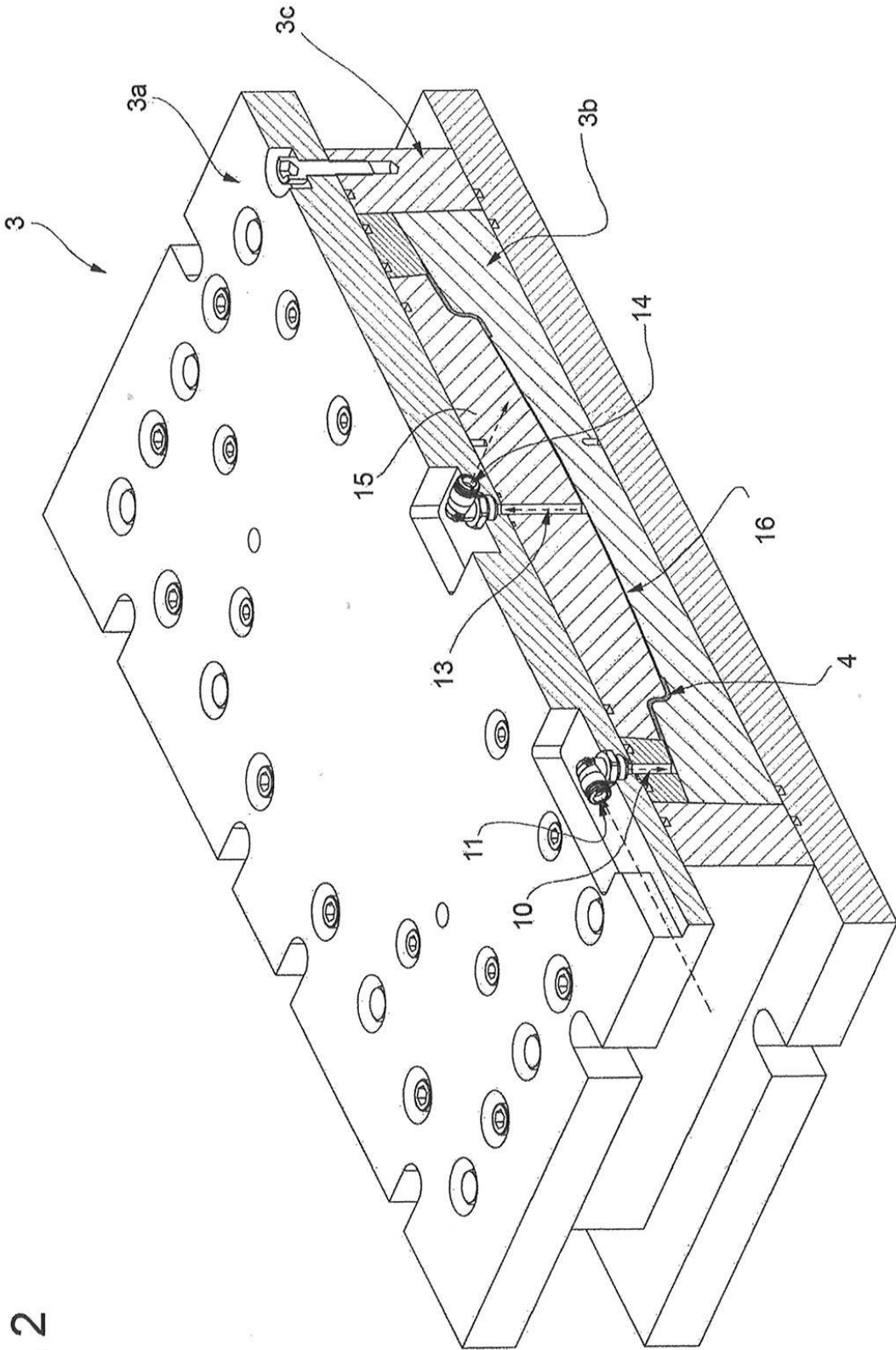


FIG. 2

FIG. 3a

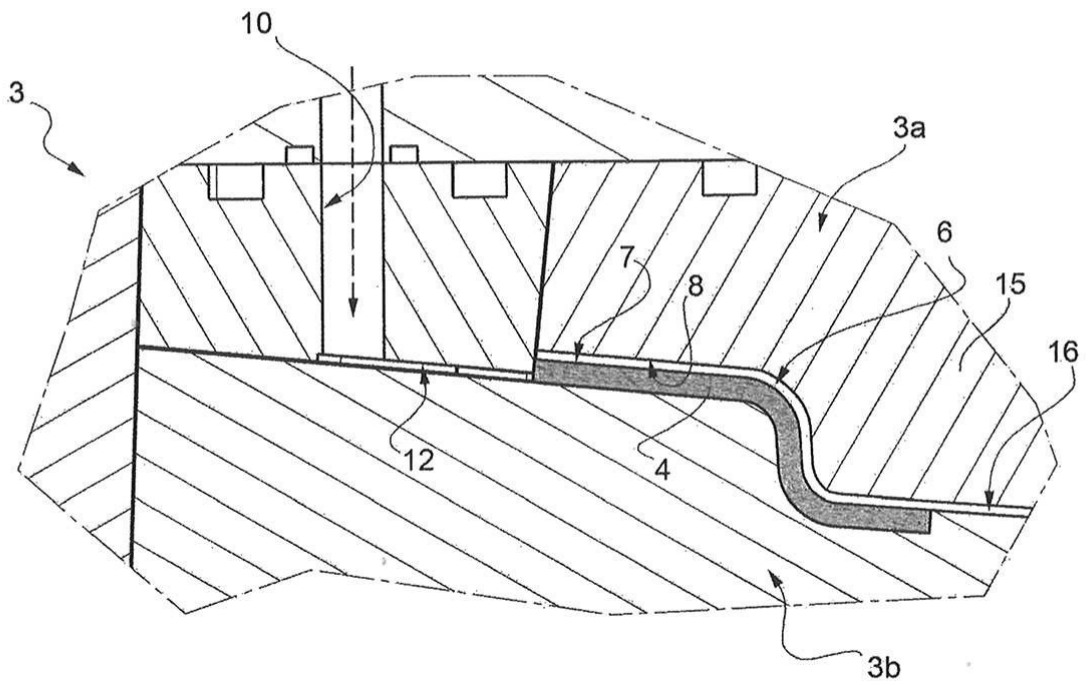


FIG. 3b

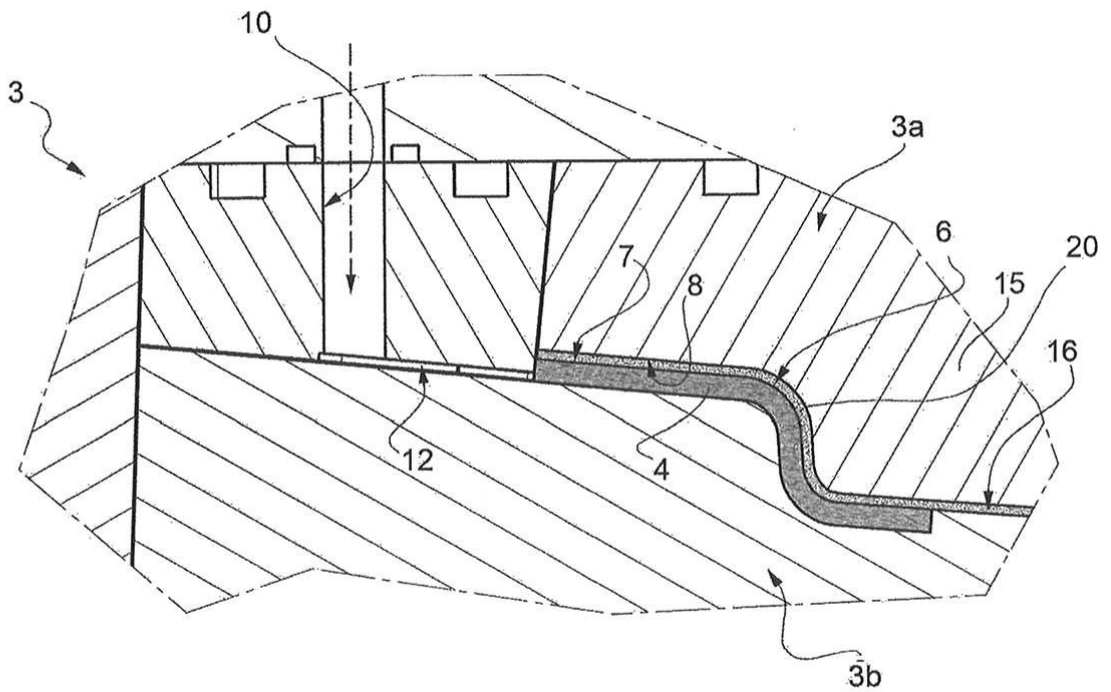


FIG. 4a

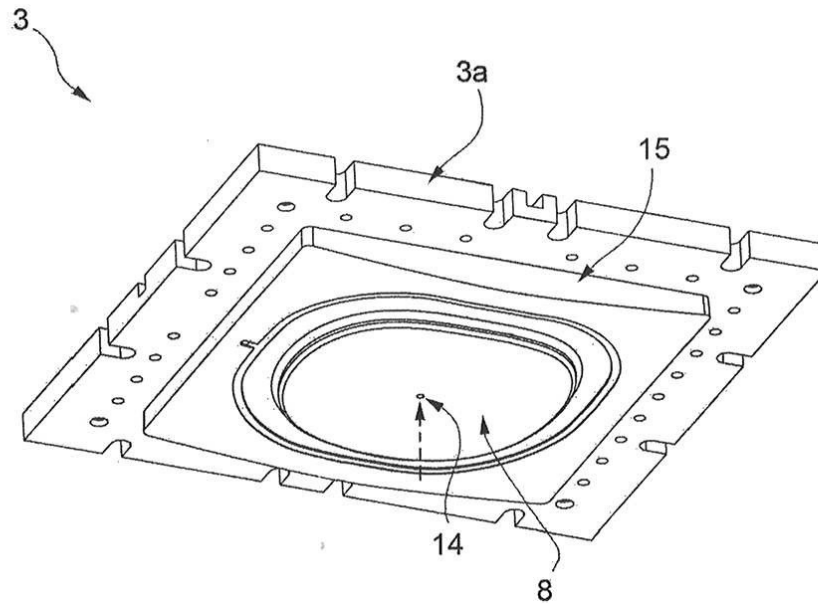


FIG. 4b

