

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 826 723**

51 Int. Cl.:

B29C 70/24 (2006.01)
B29B 11/16 (2006.01)
D03D 25/00 (2006.01)
B29K 307/04 (2006.01)
B64C 1/06 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2017 PCT/EP2017/071949**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.03.2018 WO18041992**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2017 E 17765118 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020 EP 3507085**

54 Título: **Preforma, pieza de armazón y procedimiento de fabricación de dicha preforma**

30 Prioridad:

02.09.2016 FR 1658182

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.05.2021

73 Titular/es:

**PORCHER INDUSTRIES (100.0%)
38300 Badinières, FR**

72 Inventor/es:

**RISICATO, JEAN VINCENT y
VARANIAN, PATRICK**

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 826 723 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

Preforma, pieza de armazón y procedimiento de fabricación de dicha preforma

5 **[0001]** La invención se refiere a una preforma, en particular un rigidizador, que tiene una estructura de fibra tridimensional según la reivindicación 1, una pieza de armazón, en particular un rigidizador, que comprende dicha preforma, así como un procedimiento de fabricación de dicha preforma conforme a la reivindicación 9.

[0002] La invención se refiere a la realización de piezas en material compuesto y más en particular de
10 estructuras fibrosas para el refuerzo de dichas piezas, obteniéndose estas estructuras fibrosas mediante tejido tridimensional o tejido 3D. Más precisamente, el objetivo es producir una preforma en una estructura fibrosa, que presente una forma y dimensiones finales o casi finales de la pieza de material compuesto a producir. Una preforma de este tipo está diseñada para a continuación densificarse, es decir, consolidarse, con una matriz de resina para formar la pieza de material compuesto.

15 **[0003]** Un campo de aplicación de la invención es la realización de piezas de armazón, en particular vigas o refuerzos, en material compuesto, con refuerzo de fibras y matriz de resina. Tales piezas, generalmente de forma alargada, se utilizan en muchos campos, en particular en la construcción de aviones. La invención se refiere en particular a la realización de piezas que presentan una parte delgada en al menos un borde longitudinal de la parte
20 estructural.

[0004] En el caso de las piezas compuestas que presentan partes delgadas, como las piezas de conexión de los rigidizadores o los bordes de salida de los álabes de la turbina, la estructura tridimensional debe mantenerse hasta estas partes delgadas, manteniendo al mismo tiempo la continuidad estructural con las partes más gruesas. La práctica
25 habitual de retirar los hilos durante el tejido en la dirección de la urdimbre o la trama puede provocar variaciones excesivas en el contenido de fibra y el deshilachado de las partes finas de los extremos.

[0005] El documento WO-A1-2006/136755 propone una estructura de refuerzo que comprende una parte interna, o núcleo, y una parte adyacente a una superficie externa, o piel, estando formada la estructura fibrosa por
30 tejido tridimensional en el corazón, estando formada la piel y el núcleo por armaduras diferentes. La reducción del espesor de la estructura se logra mediante un menor número de capas de hilos de trama en las partes finas, y el documento propone tener una zona de transición entre las partes gruesas y finas en forma de una capa parcial adicional de hilos de trama, unida a dos capas completas de hilos de trama entre las que se dispone, utilizando un tejido de tipo entrelazado. En el documento se menciona, además, sin mayor aclaración, que el recuento de los hilos
35 entre el núcleo y la piel puede variar, para promover el acceso del gas al núcleo a través de la piel en el caso de la densificación del CVI. Dado que el documento sólo se refiere a un «recuento de hilo decreciente entre el núcleo y la piel», el documento no especifica cuál de los hilos de la piel o del núcleo tiene el recuento más alto. De hecho, la expresión mencionada no indica si la disminución del recuento de los hilos se origina en el núcleo o en la piel y no permite concluir qué hilos tienen el recuento más bajo y qué hilos tienen el recuento más alto. Además, esta solución
40 no tiene como objeto obtener piezas particularmente delgadas como los extremos de las lengüetas de fijación de los refuerzos.

[0006] El documento WO-A1-2013/088039 propone una estructura de fibra de refuerzo producida en una sola
45 pieza mediante tejido multicapa, integrando al menos una capa de hilos a velocidades variables, estando cada hilo de esta capa formado por un conjunto separable de fibras, de modo que, en las partes delgadas, estos hilos ven reducido su recuento por eliminación de fibras separables. Esto se combina con una reducción progresiva del número de capas de hilos de trama en las partes delgadas. Sin embargo, la eliminación de estos hilos elementales complica el procedimiento de tejido.

50 **[0007]** El documento WO-2013/088038A2 propone una estructura de fibras para reforzar una pieza de material compuesto, siendo dicha estructura tejida en una sola pieza mediante tejido multicapa, entre una primera pluralidad de capas de hilos y una segunda pluralidad de capas de hilos, la estructura fibrosa que comprende al menos una parte de espesor decreciente. En la parte de espesor decreciente, la estructura fibrosa comprende en la superficie:

55 - una o más porciones de encogimiento de hilo de continuidad de superficie en cada una de las cuales se interrumpen los hilos de una capa de hilo de la primera pluralidad de capas de hilo que subyacen a la capa de hilo de la primera pluralidad de capas de hilo localizadas en la superficie de la estructura,
- una o más partes de extracción de hilo por discontinuidad de superficie en cada una de las cuales se interrumpe el hilo de la capa de hilo de la primera pluralidad de capas situadas en la superficie de la estructura, reemplazándose
60 cada hilo interrumpido en la superficie de la estructura por un hilo de una capa subyacente de hilos de la primera pluralidad de capas de hilos,

[0008] Además, los hilos de las capas de la segunda pluralidad de capas de hilos situados en la superficie de la estructura fibrosa son continuos sobre al menos toda la parte de espesor decreciente.

65

[0009] Por tanto, el objeto de la invención es proporcionar una nueva preforma que, aunque es particularmente delgada en su(s) parte(s) delgadas, presenta un riesgo particularmente reducido de deshilacharse en esta parte y es relativamente fácil de fabricar.

5 **[0010]** La invención tiene por objeto una preforma, en particular un rigidizador, hecha de una estructura fibrosa tridimensional que tiene un espesor y que se teje en una sola pieza por medio de un tejido multicapa de capas de hilos de urdimbre y capas de hilos de trama distribuidos según el espesor, la preforma que define al menos una primera parte y al menos una segunda parte que extiende la primera parte hacia un borde delgado de la preforma, la preforma que comprende:

- 10
- un primer grupo de capas de hilos de urdimbre sucesivos, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que es externa en la primera parte,
 - un segundo grupo de capas sucesivas de hilos de urdimbre, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que se encuentra inmediatamente debajo del primer grupo de capas de hilos de urdimbre,
- 15
- un primer grupo de capas sucesivas de hilo de trama, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que está entrelazado con el primer grupo de capas de hilos de urdimbre para ser externo en la primera parte, y,
 - un segundo grupo de capas de hilos de trama sucesivos, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que se encuentra inmediatamente debajo del primer grupo de capas de hilos de trama en la primera parte.

20 **[0011]** Además, el número de capas de hilos de urdimbre que forman la segunda parte se reduce en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre que forman la primera parte, debido a la ausencia del primer grupo de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte, de manera que la segunda parte presente un espesor reducido en comparación con la primera parte y de manera que el segundo grupo de capas de hilos de urdimbre sea externo en la segunda parte.

25 **[0012]** Además, el primer grupo de capas de hilos de trama se extiende hacia la segunda parte, uniéndose en un tejido con el segundo grupo de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte, de modo que el primer grupo de capas de hilos de trama también es externo en la segunda parte.

30 **[0013]** Según la invención:

- los hilos de trama del primer grupo de capas de hilos de trama tienen un recuento más bajo que el recuento de los hilos de trama del segundo grupo de capas de hilos de trama; y/o
 - los hilos de urdimbre del primer grupo de capas de hilos de urdimbre tienen un recuento más bajo que el recuento
- 35 de los hilos de urdimbre del segundo grupo de capas de hilos de urdimbre.

[0014] Gracias a la invención, el riesgo de deshilachado se reduce incluso en el caso de que la segunda parte presente un espesor muy pequeño, en la medida en que el primer grupo de capas de hilos de trama se dispone fuera de la primera parte y la segunda parte sin discontinuidad. En particular, la preforma presenta ventajosamente un estado de superficie sustancialmente continua en una unión entre la primera parte y la segunda parte. Sin embargo, la fabricación de la preforma sigue siendo relativamente sencilla, en la medida en que el primer grupo de capas de hilos de trama se puede integrar en la estructura fibrosa durante el tejido tridimensional de esta última. Por otro lado, un telar tridimensional puede configurarse fácilmente de modo que el número de hilos en cada capa de hilos de urdimbre sea diferente de una parte a otra y para atar el primer grupo de capas de hilo de trama a la vez al segundo grupo de

40 capas de hilos de urdimbre en la segunda parte y al primer grupo de capas de hilos de urdimbre en la primera parte.

45

[0015] En términos generales, la variación del recuento de los hilos de la preforma permite obtener un espesor particularmente bajo, especialmente cerca del borde delgado en el que el número de capas internas se reduce.

50 **[0016]** Según otras características opcionales y ventajosas de la invención, tomadas de forma aislada o en combinación:

- el segundo grupo de capas de hilos de trama está ausente de la segunda parte, por ejemplo, por interrupción de los hilos de trama de esta segunda capa de hilos de trama, en una unión de la primera parte con la segunda parte;
- 55
- la preforma contiene hilos 6K e hilos 3K;
 - la segunda parte comprende al menos tres capas de hilos de urdimbre;
 - la preforma comprende una tercera parte que extiende la segunda parte hacia el borde delgado, mientras que la preforma comprende un tercer grupo de capas de hilos de urdimbre sucesivos, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que se ubica inmediatamente debajo del segundo grupo de capas de hilos de urdimbre en la segunda
- 60 parte, mientras que el número de capas de hilos de urdimbre que forman la tercera parte se reduce en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre que forman la segunda parte, debido a una ausencia del segundo grupo de capas de hilos de urdimbre en la tercera parte, de modo que la tercera parte presente un espesor reducido en comparación con el de la segunda parte y de modo que el tercer grupo de capas de hilos de urdimbre sea externo en la tercera parte, y mientras que el primer grupo de capas de hilos de trama se extiende a la tercera parte, uniéndose
- 65 en un tejido con el tercer grupo de capas de hilos de urdimbre en la tercera parte, de modo que el primer grupo de

capas de hilo de trama sea externo también en la tercera parte;

- una pluralidad de hilos de urdimbre o hilos de trama de la preforma lleva un polímero curado que proporciona un grado de cohesión a la preforma al menos en la segunda parte;
- el borde delgado se suelda mediante dicho polímero endurecido transportado por los hilos.

5

[0017] También es objeto de la invención una pieza de armazón, en particular un rigidizador, que comprende una preforma como la definida anteriormente, así como un material de consolidación, de tipo resina, con el que se impregna la estructura fibrosa de la preforma.

10 **[0018]** La invención también tiene por objeto un procedimiento de fabricación de una preforma, en particular un rigidizador, hecha de una estructura fibrosa tridimensional que tiene un espesor y que se teje en una sola pieza, el procedimiento de fabricación comprende una etapa de tejido multicapa de capas de hilos de urdimbre y de capas de hilos de trama repartidas según el espesor, en el que se define al menos una primera parte y al menos una segunda parte que extiende la primera parte hacia un borde delgado de la preforma, de manera que la preforma que comprende:

15

- un primer grupo de capas de hilos de urdimbre sucesivos, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que es externa en la primera parte,
- un segundo grupo de capas sucesivas de hilos de urdimbre, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que se encuentra inmediatamente debajo del primer grupo de capas de hilos de urdimbre,

20 - un primer grupo de capas sucesivas de hilo de trama, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que está entrelazado con el primer grupo de capas de hilos de urdimbre para ser externo en la primera parte, y,

- un segundo grupo de capas de hilos de trama sucesivos, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que se encuentra inmediatamente debajo del primer grupo de capas de hilos de trama en la primera parte.

25 **[0019]** Además, para formar la segunda parte:

- se reduce el número de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre que forman la primera parte, y esta reducción se obtiene por la ausencia del primer grupo de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte, de manera que la segunda parte presente un espesor reducido en comparación con la primera parte y de manera que el segundo grupo de capas de hilos de urdimbre sea externo en la segunda parte, y
- se enlaza el primer grupo de capas de hilos de trama, según un tejido, con el segundo grupo de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte, de modo que el primer grupo de capas de hilos de trama también es externo en la segunda parte.

35

[0020] Según la invención:

- los hilos de trama del primer grupo de capas de hilos de trama tienen un recuento más bajo que el recuento de los hilos de trama del segundo grupo de capas de hilos de trama; y/o
- los hilos de urdimbre del primer grupo de capas de hilos de urdimbre tienen un recuento más bajo que el recuento de los hilos de urdimbre del segundo grupo de capas de hilos de urdimbre.

40

[0021] Preferiblemente, la preforma comprende un segundo grupo de capas de hilos de trama, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que se ubica inmediatamente debajo del primer grupo de capas de hilos de trama en la primera parte, mientras que, al nivel de la segunda parte, se hace salir de la estructura fibrosa una parte sobrante de los hilos de trama del segundo grupo de capas de los hilos de trama, y al mismo tiempo se corta la parte sobrante.

45

[0022] La invención se comprenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a recuento de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos, en los que:

50

- La figura 1 es una perspectiva esquemática de un rigidizador que incluye una preforma de estructura fibrosa conforme a la primera realización de la invención;
- La figura 2 es una sección, a lo largo de un plan P2, que muestra un detalle de la preforma de la figura 1 a mayor escala; y
- La figura 3 es una sección análoga a la de la figura 2, que muestra un detalle de una preforma de acuerdo con una segunda realización de la invención.

55

[0023] Las figuras están orientadas según un marco ortonormal R1 que define tres direcciones del espacio X, Y y Z.

60

[0024] El rigidizador 1 de la figura 1 es una pieza de armazón, es decir, una pieza estructural como un larguero, pilar o viga, para un vehículo, preferiblemente una aeronave. El marco R1, unido al rigidizador 1, está orientado de modo que la dirección X sea paralela al eje longitudinal del rigidizador 1, las direcciones Y y Z a las direcciones transversales del rigidizador 1.

65

[0025] El rigidizador 1 está fabricado de un material compuesto que comprende una preforma 3 de estructura fibrosa tridimensional, estando consolidada la preforma 3, por ejemplo mediante impregnación con un material de consolidación o refuerzo 5 que forma una matriz, de tipo resina. Preferiblemente, la resina es una resina termoplástica o termoendurecible.

5

[0026] La preforma 3 se teje en una sola pieza utilizando un procedimiento de tejido tridimensional de múltiples capas, que incluye capas sucesivas de hilos de urdimbre 17, cuyos hilos 17 se extienden en la dirección X. Las capas de hilos de trama 19 se extiende en la dirección Y o en la dirección Z, dependiendo de la parte del rigidizador considerada. En particular, en una parte 9, que forma una hoja del rigidizador 1, los hilos de trama se extienden en la

10

[0027] Los hilos de urdimbre 17 y los hilos de trama 19 están hechos, por ejemplo, de un material orgánico, como polipropileno (PP), viscosa, poliamida 6.6 (PA66), polietileno (PE), acetato de polivinilo (PVA), paraaramida o poli (p-fenileno-2,6-benzobisoxazol (PBO), o en un material inorgánico, como acero, carbono, carburo de silicio, sílice, vidrio E, vidrio S o vidrio R.

15

[0028] Preferiblemente, la preforma 3 se distribuye en la totalidad o en la casi totalidad del volumen del rigidizador 1.

20

[0029] La preforma 3, al final de su tejido, de una etapa opcional de corte de hilos no tejidos y de una posible etapa de preformación como se define a continuación, presenta ventajosamente una forma idéntica o casi idéntica a la del rigidizador 1 consolidado con material de consolidación 5. En otras palabras, la concentración de estructura fibrosa del rigidizador 1 es preferible y sustancialmente constante en todo el volumen del rigidizador 1, o casi todo este volumen. Por ejemplo, el contenido en volumen de fibras en el rigidizador 1 está entre aproximadamente el 30 % y el 80 %.

25

[0030] Alternativamente, la concentración de la estructura de la fibra del rigidizador 1 difiere en ciertas áreas del rigidizador 1, dependiendo de la aplicación deseada.

30

[0031] También preferiblemente, el rigidizador 1 comprende una única preforma 3 hecha en una sola pieza.

[0032] En la práctica, la propia preforma 3 forma una estructura estable en la que se inyecta el material de consolidación 5, por ejemplo, dentro de un molde, para formar el rigidizador 1. Opcionalmente, la preforma 3 ocupa un espacio ligeramente mayor que el molde y debe estar ligeramente compactada para ser introducida en el molde antes de la inyección del material de consolidación.

35

[0033] En la práctica, la preforma 3 está total o parcialmente enrasada con la superficie exterior del rigidizador 1, que se muestra esquemáticamente en una parte local A1 de la superficie exterior del rigidizador 1 en la figura 1.

40

[0034] El rigidizador 1 y la preforma 3 presentan una sección, tomada por el plano YZ, preferiblemente constante en la dirección X. A nivel de la hoja 9, esta sección a lo largo de YZ presenta, a lo largo de la dirección Y, un espesor variable según la dirección. Z. En particular, la hoja 9 presenta un borde delgado 7, que se extiende paralelo a la dirección X. Desde el borde delgado 7, la hoja 9 se engrosa paralelamente a la dirección Y. La hoja 9 presenta una base 8, opuesta al borde delgado 7, a partir del cual se eleva una pared 11, o nervadura, del rigidizador 1. En la práctica, la estructura fibrosa de la preforma 3 se teje de forma plana, es decir que la hoja 9 y la pared 11 están inicialmente formadas horizontalmente en el mismo plano XY, orientado él mismo horizontalmente. Durante una etapa de preformado de la preforma 3, la orientación y la forma final de la pared 11 se obtienen por deformación o despliegue de la estructura fibrosa. La pared 11 se inclina entonces con respecto a la hoja 9 y se extiende en el plano XZ, como se ilustra en la figura 1, mientras que la hoja se extiende en el plano XY perpendicular. Así, todos o parte de los hilos de trama de la pared 11 se extienden perpendicularmente a los hilos de trama de la hoja 9, y en este caso paralelos a la dirección Z.

45

50

[0035] Más precisamente, antes de la etapa de preformado, la estructura fibrosa destinada a formar la preforma 3 comprende al menos un desenrollado en un plano definido entre dos capas sucesivas de hilos de urdimbre o trama. «Desenrollado» significa que dos capas de hilos consecutivas, en la dirección del espesor de la estructura fibrosa, no se unen entre sí en una superficie determinada, sino que se unen donde se detiene el desenrollado. Gracias a este desenrollado, las dos partes separadas se pueden separar entre sí, lo que permite el despliegue de la estructura fibrosa para darle su forma final de preforma 3.

55

60

[0036] Además, la totalidad o una fracción determinada de los hilos de urdimbre o de los hilos de trama de estructura fibrosa, que se teje de forma plana y que está destinada a formar la preforma 3, lleva sobre la superficie un polímero termosensible. Durante la etapa de preformado, después del despliegue de la estructura fibrosa, se realiza un tratamiento térmico de la preforma 3 con el objetivo de ablandar este polímero, a continuación, enfriarlo, para fijar

la preformación de la preforma 3. La preforma 3 comprende entonces al menos una parte en la que los hilos de urdimbre 17 y los hilos de trama 19 están unidos en sus intersecciones por polímero, donde al menos uno de los hilos de urdimbre 17 o trama 19 lleva polímero. El polímero está curado. La unión en los puntos de intersección se obtiene ablandando y, a continuación, endureciendo el polímero por un calentamiento adecuado.

5

[0037] Por lo tanto, la preforma también puede definirse como que comprende una estructura textil cuyo tejido se ha realizado utilizando hilos de urdimbre o hilos de trama que llevan el polímero termosensible en la superficie. La transición a la preforma se realizó mediante termoformado a una temperatura por encima del punto de ablandamiento del polímero, seguido de enfriamiento, mediante el cual los hilos de urdimbre y los hilos de trama se unen en sus

10 intersecciones por polímero allí donde al menos uno de los hilos de urdimbre o de trama lleva polímero.

[0038] El polímero presente en los hilos es fijo, si es termoendurecible se endurece, si es termoplástico. Está por debajo de su temperatura de transición vítrea. Termoendurecible o termoplástico, el polímero presenta una temperatura de ablandamiento que puede corresponder a su Tg. El paso de esta temperatura conduce a un

15 ablandamiento reversible que permite, por un lado, la unión de los hilos revestidos, es decir al menos uno del hilo de urdimbre y el hilo de trama en contacto, en sus puntos de intersección y, por otro lado, desplegar la estructura fibrosa en su forma de «preforma». El enfriamiento por debajo de esta temperatura a continuación congela la preforma, lista para ser impregnada con material de consolidación y fácil de manipular.

20 **[0039]** El polímero en contacto con ciertos hilos de urdimbre o de trama se puede elegir entre los polímeros, incluidos copolímeros, termoplásticos y termoestables. Puede ser el mismo o diferente del polímero que luego se inyectará o infundirá. Entre ellas se incluyen: poliamidas (PA), copoliamidas (Co-PA), poliamidas en bloque de éter o éster (PEBAX, PEBA), polilftalamidas (PPA), poliésteres (en particular politereftalato de etileno -PET-, polibutilenotereftalato tardío -PBT-), copoliésteres (CoPE), poliuretanos termoplásticos (TPU), poliacetales (POM, etc.), poliolefinas (en particular PP, HDPE, LDPE, LLDPE), polietersulfonas (PES), polisulfonas (PSU, etc.),

25 polifenilensulfonas (PPSU, etc.); los polímeros de la familia de las poliarilétercetonas PAEK, que comprenden en particular las poliétertercetonas (PEEK) y la po-poliétercetona (PEKK); el polisulfuro de fenileno (PPS), las polietereimidas (PEI), las poliimidas termoplásticas, los polímeros de cristal líquido (LCP), los fenoxys, los copolímeros en bloque como los copolímeros de estireno-butadieno-metilmetacrilato (SBM), los copolímeros de metilmetacrilato-butil acrilato-metilmetacrilato (MAM) y sus mezclas, los epóxidos, la bismaleimida, los polímeros fenólicos.

[0040] Cualquiera que sea el procedimiento de preformación de la preforma 3, la hoja 9 está delimitada por una superficie plana 13 que se extiende en el plano XY, y por una superficie oblicua 15, que está curvada en el presente ejemplo. La superficie oblicua 15 está inclinada con respecto al plano XY, de modo que las superficies 13 y

35 15 convergen entre sí hasta el borde delgado 7 en el que terminan. Como variante, la superficie oblicua 15 es plana o de otra forma, cuya proyección en el plano YZ es monótona y convergente con respecto al plano XY. Asimismo, la superficie 13 puede ser oblicua con respecto al plano XY, siendo plana, curvada o de otra forma, cuya proyección en el plano YZ es monótona y convergente con respecto al plano XY.

40 **[0041]** La figura 2 muestra muy esquemáticamente una sección a lo largo de un plano P2 paralelo al plano YZ de una zona de la hoja 9, en una escala lo suficientemente grande para que los hilos de urdimbre 17 y los hilos de trama 19 sean visibles en esta figura 2. La superficie oblicua 15 visible en la figura 1 se encuentra en la parte superior de la figura 2. El borde delgado 7 y la base 8 no son visibles en la figura 2, pero se encuentran fuera de la figura 2, respectivamente a la derecha ya la izquierda de esta última, como se simboliza con las flechas 7 y 8 respectivamente.

45 Los hilos de urdimbre 17, que se extienden en la dirección X, se muestran cortados por el plano P2, mientras que los hilos de trama 19 se extienden a lo largo de este plano P2, paralelos a la dirección Y.

[0042] La preforma 3 define una primera parte 21 y una segunda parte 23 en la dirección Y. Se dice que la parte 21 es «gruesa», en la medida en que presenta un espesor en la dirección Z, cuyo valor es mayor que el de la parte 23, por lo que se califica como «delgada». La parte delgada 23 se extiende a la parte gruesa 21 desde una unión 25 de la preforma 3. En otras palabras, la parte delgada 23 continúa la parte gruesa 21, estando el límite entre la parte delgada 23 y la parte gruesa en la unión 25. Más precisamente, la unión 25 está ubicada inmediatamente adyacente al último de los hilos de urdimbre 17 de la primera capa C1. La parte delgada 23 se extiende desde la unión 25 hasta el borde delgado 7 de la preforma 3. La parte gruesa 21 se extiende por su parte desde la unión 25 hasta la base 8 de

55 la hoja 9 de la preforma 3.

[0043] La preforma 3 comprende, al menos en la parte gruesa 21 y la parte delgada 23, una pluralidad de capas sucesivas de hilos de urdimbre 17 distribuidas en la dirección del espesor de la preforma 3, incluyendo las sucesivas capas C1, C2, C3, C4, C5, C6, así como otras capas posteriores no visibles en la figura 2. Por «sucesivas» se entiende

60 que la capa C2 está ubicada inmediatamente debajo de la capa C1, que la capa C3 está ubicada inmediatamente debajo de la capa C2, y así sucesivamente. Se entiende por «sucesivas» que las capas designadas se distribuyen en el orden indicado, desde la parte externa hacia el núcleo de la preforma 3. Por «inmediatamente» se entiende que no se interpone ninguna capa de hilos de urdimbre 17 entre una primera capa de hilos de urdimbre 17 y una segunda capa de hilos de urdimbre 17 ubicada inmediatamente debajo de esta primera capa de hilos de urdimbre 17. Por otro

65 lado, los hilos de trama se pueden interponer entre dos capas de hilos de urdimbre inmediatamente una debajo de la

otra.

[0044] Con el término «externo», o la expresión «de piel», se califica una capa o un grupo de capas sucesivas, para hilos de la misma dirección, ya sea de trama o urdimbre, siendo esta capa o grupo el más cercano de la superficie de la preforma 3, en la dirección del espesor, es decir en la dirección Z en el presente ejemplo. Por el contrario, con el término «interno» o la expresión «en el núcleo», se califica cualquier capa o grupo de capas sucesivas, de hilos en la misma dirección, ya sea trama, o urdimbre, capa o grupo que se separe de la superficie de la preforma 3 por al menos una capa exterior de hilos en la misma dirección.

10 **[0045]** En el ejemplo de la figura 2, la primera capa C1 es externa en la parte gruesa 21. Así, en la parte gruesa 21, la capa C1 se extiende al nivel de la superficie 15 y forma una capa de piel de la preforma 3.

[0046] El número de capas de hilos de urdimbre 17 que forman la parte delgada 23 se reduce en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre 17 que forman la parte gruesa 21, debido a la ausencia de la primera capa C1 de hilos de urdimbre 17 en la parte delgada 23. Por tanto, la parte delgada 23 presenta un espesor reducido en comparación con el espesor de la parte gruesa 21. En la parte delgada 23, desde la unión 25, la primera capa C1 de hilos de urdimbre 17 está interrumpida o ausente. En otras palabras, la preforma 3 está desprovista de hilos de urdimbre 17 al nivel de la capa C1 en la parte delgada 23. Gracias a esta ausencia de la capa C1 en la parte delgada 23, el espesor medido en la dirección Z de la parte delgada 23 es menor que el espesor en la dirección Z de la parte gruesa 21. Debido a esta ausencia de la capa C1 en la parte delgada 23 también, la segunda capa de hilos de urdimbre C2 es externa en la parte delgada 23, mientras que se extiende hacia la parte gruesa 21 debajo de la capa C1, de modo que la capa C2 es interna en la parte gruesa que se encuentra inmediatamente debajo de la capa C1.

25 **[0047]** La hoja 9 de la preforma 3 también comprende una pluralidad de capas de hilos de trama 19, incluyendo las sucesivas capas T1, T2, T3, T4, T5 y T6, visibles en la figura 2, así como otras capas posteriores de hilos de trama no visibles en la figura 2. Los hilos de trama 19 de cada capa están enlazados en un tejido con al menos una de las capas de hilos de urdimbre 17.

[0048] La segunda capa T2 de hilos de trama se encuentra inmediatamente debajo de la primera capa T1 de hilos de trama 19 en la parte gruesa 21. La tercera capa T3 de hilos de trama 19 se encuentra inmediatamente debajo de la segunda capa T2, en la parte gruesa 21, e inmediatamente debajo de la primera capa T1 en la parte delgada 23. La cuarta capa de hilos de trama T4 se encuentra inmediatamente debajo de la tercera capa de hilos de trama T3 en la parte delgada 23 como en la parte gruesa 21. La quinta capa T5 está ubicada inmediatamente debajo de la cuarta capa T4, mientras que la sexta capa T6 está ubicada inmediatamente debajo de la quinta capa T5. Por 35 «inmediatamente» se entiende que no se interpone ninguna capa de hilos de trama 19 entre una primera capa de hilos de trama 19 y una segunda capa de hilos de trama 19 ubicada inmediatamente debajo de esta primera capa de hilos de trama 19. Por otro lado, los hilos de urdimbre se pueden interponer entre dos capas de hilos de trama inmediatamente una debajo de la otra.

40 **[0049]** La primera capa T1 de hilos de trama 19 está ligada en un tejido con la primera capa C1 de hilos de urdimbre 17, de manera que sea externa en la parte gruesa 21. Desde la unión 25, la primera capa de hilos de trama T1 desciende una fila en la dirección del espesor, para extenderse a la parte delgada 23, uniéndose según un tejido con la segunda capa C2 de hilos de urdimbre 17 en la parte delgada 23. De esta manera, la primera capa T1 de hilos de trama 19 también es externa en la parte delgada 23. La primera capa T1 forma así una capa de piel en la dirección 45 Y, tanto en la parte gruesa 21 como en la parte delgada 23.

[0050] Para obtener esta disposición particular, la segunda capa T2 de hilos de trama 19 ubicada inmediatamente debajo de la primera capa T1 de hilos de trama 19 en la parte gruesa 21, está ausente de la parte delgada 23 de la unión 25. Para ello, como se ilustra en la figura 2, una parte sobrante 20 de todo o parte de los hilos de trama 19 de la segunda capa T2 sale ventajosamente fuera de la estructura fibrosa de la preforma 3 al nivel de la unión 25, a través de la primera capa T1 de hilos de trama 19. En otras palabras, la parte sobrante 20 gira alrededor del último hilo de urdimbre 17 de la primera capa C1, o un hilo de urdimbre 17 vecino, dirigiéndose hacia el exterior de la preforma 3. Estas piezas sobrantes 20 se cortan ventajosamente para garantizar la regularidad del estado superficial de la superficie 15. En cualquier caso, todos o parte de los hilos de trama 19 de la segunda capa T2 se interrumpen 55 desde la unión 25, en la parte delgada 23.

[0051] Según una variante no representada, la totalidad o parte de los hilos de trama 19 de la segunda capa T2 no se cortan, sino que se tejen en la parte delgada 23, uniéndose en un tejido con esta parte delgada 23, en particular con hilos 17 de la segunda capa C2 o de la tercera capa C3, este tejido está menos entrelazado que el tejido 60 que une esta misma capa T2 de hilos de trama 19 con los hilos de urdimbre 17 en la parte gruesa 21. Preferiblemente, en esta variante, todos o parte de los hilos de trama 19 de la tercera capa T3 y posiblemente otras capas de hilos de trama inferiores 19 también presentan un tejido menos entrelazado en la parte delgada 23 que en la parte gruesa 21.

[0052] Cualquiera que sea la variante, se obtiene así una disminución progresiva del espesor de la hoja 9 en 65 la dirección del borde delgado 7, es decir, una diferencia de espesor según la dirección Z de la estructura

tridimensional, en el nivel de la unión 25. La capa T1 que forma una piel de la estructura tridimensional, el estado de la superficie de la preforma 3 es continua a pesar de esta diferencia de espesor.

[0053] La preforma 3 comprende ventajosamente una tercera parte 23, no visible en la figura 1, que se extiende hacia el borde delgado 7 desde una unión, no visible en la figura 1, similar a la unión 25. En un esquema similar al de la figura 1 para la unión 25, el número de capas de hilos de urdimbre 17 que forman la tercera parte se reduce en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre 17 que forman la parte 23, debido a la ausencia de la segunda capa C2 de hilos de urdimbre 17 en la tercera parte. Por tanto, la tercera parte presenta un espesor reducido en comparación con la parte 230. Además, la tercera capa C3 de hilos de urdimbre 17 es externa en la tercera parte. Además, la primera capa T1 de hilos de trama 19 se extiende hacia la tercera parte, uniéndose en un tejido con la tercera capa C3 de hilos de urdimbre 17 en la tercera parte. Por lo tanto, la primera capa T1 también es externa en la tercera parte y, por lo tanto, forma una piel continua a lo largo de todas las partes de la hoja 9. Según el mismo esquema repetido hasta el borde delgado 7, se pueden construir partes sucesivas cada vez menos gruesas y separadas por uniones similares a las anteriores, con el fin de producir una reducción progresiva en el espesor de la hoja 9 hasta el borde delgado 7. La oblicuidad de la superficie 15 con respecto al plano XY, así como la posible curvatura de la superficie 15, se obtienen mediante una sucesión de uniones 25 similar a la de la figura 2 y utilizando ventajosamente la etapa de preformado antes mencionado, estando distribuidas las uniones 25 en la dirección Y. Cada una de estas uniones separa una parte más gruesa de una parte de menor espesor. A medida que avanza la sucesión de uniones, el espesor en la dirección Z de la preforma 3 se reduce, en este caso una o más capas de hilos 17 y 19 en cada unión 25, la primera capa T1 se extiende ventajosamente de manera externamente desde la base 8 hasta el borde delgado 7. En otras palabras, la primera capa T1 forma una capa continua de piel de la preforma 3, desde la base 8 hasta el borde delgado 7.

[0054] Para obtener la oblicuidad de la superficie 13, se puede aplicar un esquema similar, en particular simétricamente.

[0055] Preferiblemente, los hilos de trama 19 de la primera capa T1 de los hilos de trama 19 tienen un recuento menor que los hilos de trama 19 de la segunda capa C2 de los hilos de trama 19. Asimismo, los hilos de urdimbre 17 de la primera capa C1 tienen un recuento menor que los hilos de urdimbre 17 de la segunda capa C2. De una manera en sí conocida, el recuento de un hilo corresponde al tamaño del hilo, que puede definirse de muchas formas, en particular por el número de filamentos que lo componen. En este caso, el recuento del hilo se expresa en «K» que corresponde al número en miles de filamentos por hilo. De manera en sí conocida, el recuento de un hilo puede definirse alternativamente en particular por su densidad lineal u otras cantidades similares o equivalentes.

[0056] Por ejemplo, los hilos de la preforma 3 que presentan un recuento menor tienen un recuento que es menor en una relación de al menos 1,5 en comparación con los otros hilos de la preforma 3, en particular una relación de alrededor de 2, 5 o 3, en el caso de hilos de carbono. De manera particularmente preferida, la preforma 3 contiene hilos 3K, que forman los hilos de recuento inferior, e hilos 6K, que forman el recuento de hilos más alto.

[0057] En general, las capas de hilos de urdimbre 17 y de hilos de trama 19 que se ubican cerca de las capas C1 y T1, así como estas capas C1 y T1, presentan hilos cuyo recuento es menor que otros hilos de la preforma 3 situados más en el núcleo, es decir incluidos en capas internas próximas a una distancia media, paralela a la dirección Z, entre las superficies 15 y 13. Esta variación del recuento de los hilos de la preforma 3 permite obtener un espesor particularmente bajo, especialmente cerca del borde delgado 7 en el que el número de capas internas se reduce.

[0058] En el ejemplo de la figura 2, la parte delgada 23 comprende al menos cinco capas de hilos de urdimbre 17. Alternativamente, la parte delgada 23 puede comprender menos o más capas de hilos de urdimbre 17. En cualquier caso, la parte delgada 23 comprende al menos tres capas de hilos de urdimbre 17.

[0059] Preferiblemente, el número de capas de hilos de trama 19 corresponde al número de capas de hilos de urdimbre 17. Sin embargo, es posible proporcionar varias capas de hilos de urdimbre 17 más bajas o más altas que las de las capas de hilos de trama 19, con una diferencia de una o más capas, dependiendo en particular de los tejidos utilizados. Algunos hilos pueden estar sueltos, al menos en parte, pero, no obstante, atrapados por las capas de hilo vecinas.

[0060] Una pluralidad de hilos de urdimbre 17 o hilos de trama 19 de la preforma 3 que llevan preferiblemente un polímero endurecido que proporciona un grado de cohesión a la preforma 3, al menos en la parte 23, el borde delgado 7 se suelda preferiblemente por medio de este polímero transportado por los hilos.

[0061] Para producir esta preforma 3, se implementa un procedimiento de fabricación que comprende una etapa de tejido multicapa de las capas de hilos de urdimbre 17 y de las capas de hilos de trama 19, distribuyéndolas según el espesor de la preforma 3. Esta etapa se puede realizar mediante una máquina automática de tejido tridimensional, tipo telar. Se producen así la parte gruesa 21 y la parte delgada 23, que está en la dirección del borde delgado 7 de la preforma 3. La máquina de tejer está programada para que la preforma comprenda las diversas capas de hilos de urdimbre 17 y de hilos de trama 19 mencionados anteriormente, enlazados y dispuestos como se definió

anteriormente.

[0062] Preferiblemente, una vez realizada la etapa de tejido, se cortan las partes sobrantes 20, así como los hilos no tejidos. Opcionalmente, todos o parte de los hilos de trama 19 de la segunda capa T2 también se teje en la parte 23 con un tejido que está menos entrelazado que en la parte 21, como se describió anteriormente.

[0063] La figura 3 representa una segunda realización de una preforma 30 según la invención, similar a la preforma 3 de las figuras 1 y 2. La preforma 30 presenta características similares a las de la preforma 3, que se designan en la figura 3 mediante signos de referencia multiplicados por 10 con respecto a los signos de referencia de las figuras 1 y 2 asociados a las características correspondientes.

[0064] En esta realización de la figura 3, la preforma 30 está hecha de una estructura fibrosa tridimensional que presenta un espesor, medido en la dirección Z, y está tejida en una sola pieza mediante tejido multicapa de capas sucesivas C10A, C10B, C20A, C20B, C30 y C40 de hilos de urdimbre 170 y de sucesivas capas T10A, T10B, T20A, T20B, T30 y T40 de hilos de trama 190 distribuidos según el espesor. La preforma 30 define al menos una parte gruesa 210 y al menos una parte delgada 230 que extiende la parte gruesa hacia un borde 70 delgado de una hoja 90 de la preforma 30. El borde delgado 70, no visible en la figura 3, está ubicado fuera de la figura 3 a la derecha, como está simbolizado por una flecha 70. La hoja 90 también comprende una base opuesta 80, no visible en la figura 3, y simbolizada por una flecha 80. La preforma 30 comprende dos primeras capas C10A y C10B de hilos de urdimbre 170, estando ubicada la capa C10B inmediatamente debajo de la capa C10A, formando las dos capas C10A y C10B un grupo exterior de capas sucesivas. La preforma 30 comprende también dos capas sucesivas C20A y C20B de hilos de urdimbre 170, estando situada la capa C20A inmediatamente debajo de la capa C10B, formando otro grupo de capas de hilos de urdimbre. La preforma 30 comprende además dos primeras capas T10A y T10B de hilos de trama 190 que forman un primer grupo de capas de hilos de trama, que es externo en la parte gruesa 210. Las capas T10A y T10B están unidas, en este ejemplo, en un tejido, respectivamente, con las capas C10A y C10B de los hilos de urdimbre 170.

[0065] En esta realización de la figura 3, el número de capas de hilos de urdimbre 170 que forman la parte delgada 230 se reduce en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre 170 que forman la parte gruesa 210, debido a la ausencia de las dos primeras capas C10A y C10B de hilos de urdimbre 170 en la parte delgada 230. Así, el grupo formado por las capas C20A y C20B de hilos de urdimbre es externo en la parte delgada 230. Además, las dos primeras capas T10A y T10B de hilos de trama 190 se extienden hacia la parte delgada 230, uniéndose en un tejido, respectivamente, con las capas C20A y C20B de hilos de urdimbre 170 en la parte delgada 230, para formar un grupo externo de hilos de urdimbre sucesivos también en la parte delgada 230. En una unión 250 entre la parte gruesa 210 y la parte delgada 230, se han cortado las partes sobrantes 200 de los hilos de trama 190 de dos capas sucesivas T20A y T20B, ubicándose la capa T20A inmediatamente debajo de la capa T10B, y la capa T20B inmediatamente debajo de la capa T20A. Las capas T20A y T20B forman un segundo grupo de capas sucesivas de hilos de trama 190.

[0066] Si en los ejemplos mencionados anteriormente, las preformas 3 y 30 se utilizan en la realización de un rigidizador 1, dichas preformas también se pueden utilizar en la realización de cualquier otra pieza, preferiblemente para una estructura, estando la pieza hecha de un material compuesto que incluye la preforma y que comprende un borde delgado. Por ejemplo, esta pieza se utiliza en el armazón de un vehículo terrestre, naval o aéreo, o de un edificio.

[0067] Se pueden utilizar tejidos diferentes a los mostrados en las figuras.

[0068] Las características de cada realización o variante descrita anteriormente se pueden incorporar en cualquiera de las realizaciones o variantes descritas anteriormente, en la medida en que esto sea técnicamente posible. En particular, la misma preforma puede comprender tanto uniones similares a la unión 25 de la figura 2 como uniones similares a la unión 250 de la figura 3, en particular con el objetivo de crear curvaturas para las superficies de la hoja de una preforma.

REIVINDICACIONES

1. Preforma (3; 30), en particular de un rigidizador (1), hecha de una estructura fibrosa tridimensional que presenta un espesor (Z) y que se teje en una sola pieza por medio de un tejido multicapa de capas de hilos de urdimbre (17, 170) y capas de hilos de trama (19, 190) distribuidos según el espesor, la preforma que define al menos una primera parte (21, 210) y al menos una segunda parte (23, 230) que extiende la primera parte hacia un borde delgado (7, 70) de la preforma, la preforma que comprende:

- un primer grupo (C1; C10A, C10B) de capas de hilos de urdimbre sucesivos, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que es externa en la primera parte,
- un segundo grupo (C2; C20A, C20B) de capas de hilos de urdimbre sucesivas, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que se encuentra inmediatamente debajo del primer grupo de capas de hilos de urdimbre,
- un primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas sucesivas de hilos de trama, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que está entrelazado con el primer grupo de capas de hilos de urdimbre para ser externo en la primera parte, y,
- un segundo grupo (T2; T20A, T20B) de capas de hilos de trama sucesivas, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que se ubica inmediatamente debajo del primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas de hilos de trama en la primera parte (21; 210), estando ausente el segundo grupo de capas de hilos de trama en la segunda parte (23, 230),

mientras que:

- el número de capas de hilos de urdimbre (17, 170) que forman la segunda parte (23; 230) se reduce en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre que forman la primera parte (21; 210), debido a la ausencia del primer grupo (C1; C10A, C10B) de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte, de manera que la segunda parte presente un espesor (Z) reducido en comparación con la primera parte y de manera que el segundo grupo (C2; C20A, C20B) de capas de hilos de urdimbre sea externo en la segunda parte, y
- el primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas de hilos de trama (19; 190) se extiende hacia la segunda parte en un tejido con el segundo grupo de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte, de modo que el primer grupo de capas de hilos de trama también es externo en la segunda parte;

la preforma **se caracteriza porque**:

- los hilos de trama (19; 190) del primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas de hilos de trama tienen un recuento más bajo que el recuento de los hilos de trama del segundo grupo (T2; T20A, T20B) de capas de hilos de trama; y/o
- los hilos de urdimbre (17; 170) del primer grupo (C1; C10A, C10B) de capas de hilos de urdimbre tienen un recuento más bajo que el recuento de los hilos de urdimbre del segundo grupo (C2; C20A, C20B) de capas de hilos de urdimbre.

2. Preforma (3; 30) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la ausencia del segundo grupo de capas de hilos de trama de la segunda parte (23; 230) se efectúa interrumpiendo los hilos de trama de esta segunda capa de hilos de trama, en una unión (25; 250) de la primera parte (21; 210) con la segunda parte (23; 230).

3. Preforma (3; 30) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** la preforma contiene hilos 6K e hilos 3K.

4. Preforma (3; 30) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la segunda parte (23; 230) comprende al menos tres capas de hilos de urdimbre (17; 170).

5. Preforma (3; 30) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque**:

- la preforma comprende una tercera parte que extiende la segunda parte (23; 230) hacia el borde delgado (7; 70),
- la preforma comprende un tercer grupo (C3; C30) de capas de hilos de urdimbre (17; 170) sucesivas, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que se encuentra inmediatamente debajo del segundo grupo (C2; C20A, C20B) de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte,
- el número de capas de hilos de urdimbre que forman la tercera parte se reduce en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre que forman la segunda parte (23; 230), debido a la ausencia del segundo grupo de capas de hilos de urdimbre en la tercera parte, de modo que la tercera parte presente un espesor reducido (Z) con respecto al de la segunda parte y de modo que el tercer grupo de capas de hilos de urdimbre sea externo en la tercera parte, y - el primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas de hilos de trama (19; 190) se extiende hacia la tercera parte, uniéndose en un tejido con el tercer grupo de capas de hilos de urdimbre en la tercera parte, desde de modo que el primer grupo de capas de hilo de trama es externo también en la tercera parte.

6. Preforma (3; 30) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** una pluralidad de hilos de urdimbre (17; 170) o hilos de trama (19; 190) de la preforma llevan un polímero endurecido que proporciona un grado de cohesión a la preforma al menos en la segunda parte (23; 230).

5 7. Preforma (3; 30) según la reivindicación 6, **caracterizada porque** el borde delgado (7; 70) está soldado mediante dicho polímero endurecido portado por los hilos.

8. Pieza de armazón, en particular un rigidizador (1), que comprende una preforma (3; 30) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, así como un material de consolidación (5), de tipo resina, con el que se impregna la estructura fibrosa de la preforma.

9. Procedimiento de fabricación de una preforma (3; 30), en particular de un rigidizador (1), hecha de una estructura fibrosa tridimensional que presenta un espesor (Z) y que se teje en una sola pieza por medio de un tejido multicapa de capas de hilos de urdimbre (17, 170) y capas de hilos de trama (19, 190) distribuidos según el espesor, en el que se define al menos una primera parte (21, 210) y al menos una segunda parte (23, 230) que extiende la primera parte hacia un borde delgado (7, 70) de la preforma, de modo que la preforma comprende:

- un primer grupo (C1; C10A, C10B) de capas de hilos de urdimbre sucesivos, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que es externa en la primera parte,
- 20 - un segundo grupo (C2; C20A, C20B) de capas de hilos de urdimbre sucesivas, que incluye al menos una capa de hilos de urdimbre y que se encuentra inmediatamente debajo del primer grupo de capas de hilos de urdimbre,
- un primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas sucesivas de hilos de trama, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que está entrelazado con el primer grupo de capas de hilos de urdimbre para ser externo en la primera parte, y,
- 25 - un segundo grupo (T2; T20A, T20B) de capas de hilos de trama sucesivos, que incluye al menos una capa de hilos de trama y que se encuentra inmediatamente debajo del primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas de hilos de trama en la primera parte (21; 210),

mientras que, para formar la segunda parte (23; 230):

- 30 - se reduce el número de capas de hilos de urdimbre (17, 170) que forman la segunda parte en comparación con el número de capas de hilos de urdimbre que forman la primera parte (21; 210), debido a la ausencia del primer grupo (C1; C10A, C10B) de capas de hilos de urdimbre en la segunda parte, de manera que la segunda parte presente un espesor (Z) reducido en comparación con la primera parte y de manera que el segundo grupo (C2; C20A, C20B) de capas de hilos de urdimbre sea externo en la segunda parte, y
- 35 - se enlaza el primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas de hilos de trama (19; 190), según un tejido, con el segundo grupo (C2; C20A, C20B) de capas de hilos de urdimbre (17; 170) en la segunda parte, de modo que el primer grupo de capas de hilos de trama también es externo en la segunda parte;

40 el procedimiento de fabricación **se caracteriza porque**:

- los hilos de trama (19; 190) del primer grupo (T1; T10A, T10B) de capas de hilos de trama tienen un recuento más bajo que el recuento de los hilos de trama del segundo grupo (T2; T20A, T20B) de capas de hilos de trama; y/o
- 45 - los hilos de urdimbre (17; 170) del primer grupo (C1; C10A, C10B) de capas de hilos de urdimbre tienen un recuento más bajo que el recuento de los hilos de urdimbre del segundo grupo (C2; C20A, C20B) de capas de hilos de urdimbre.

10. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 9, **caracterizado porque**:

- 50 - en la segunda parte (23; 230), una parte sobrante (20; 200) de los hilos de trama del segundo grupo de capas de hilos de trama se libera de la estructura fibrosa, y
- se corta la parte sobrante.

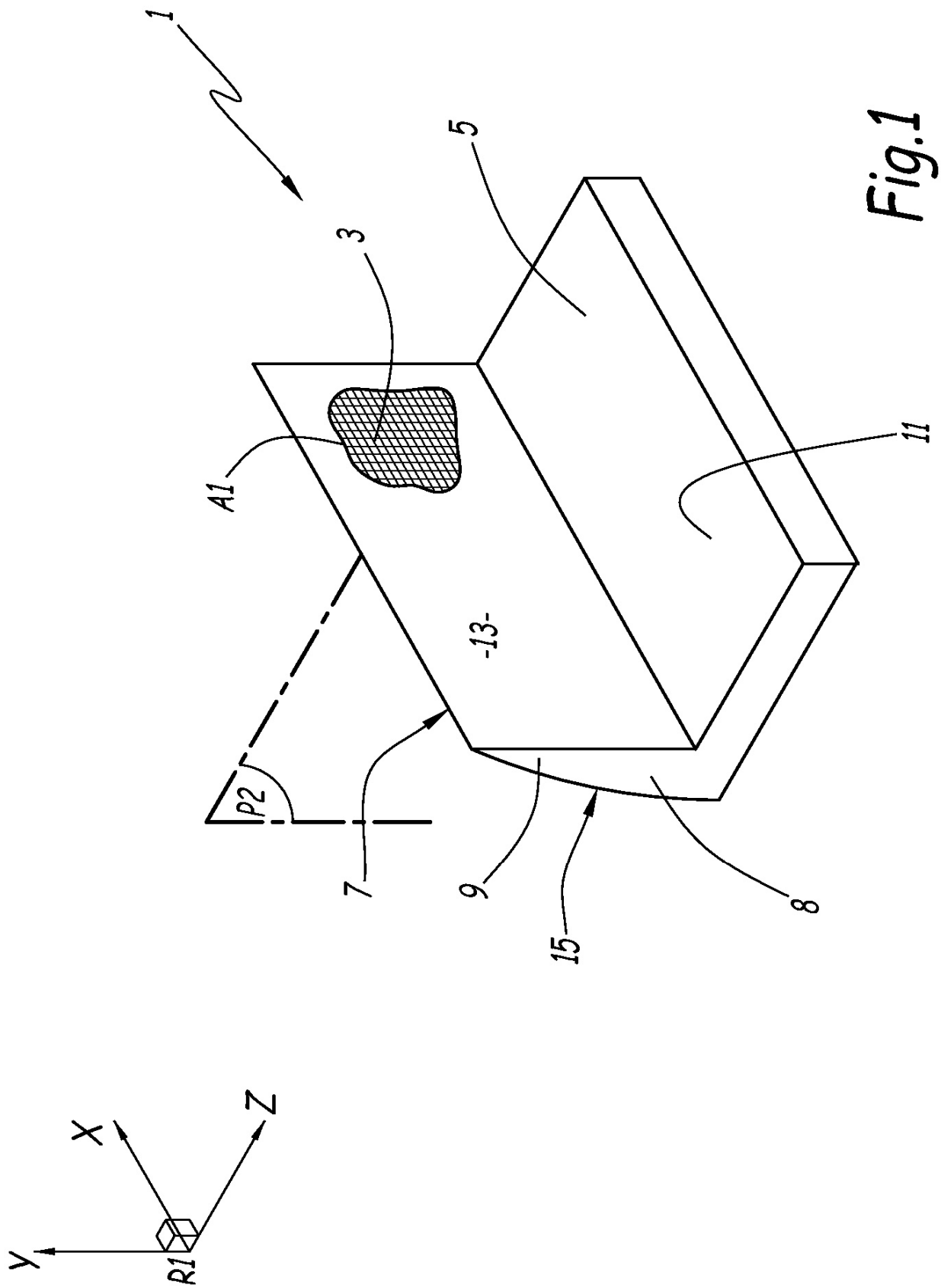


Fig.1

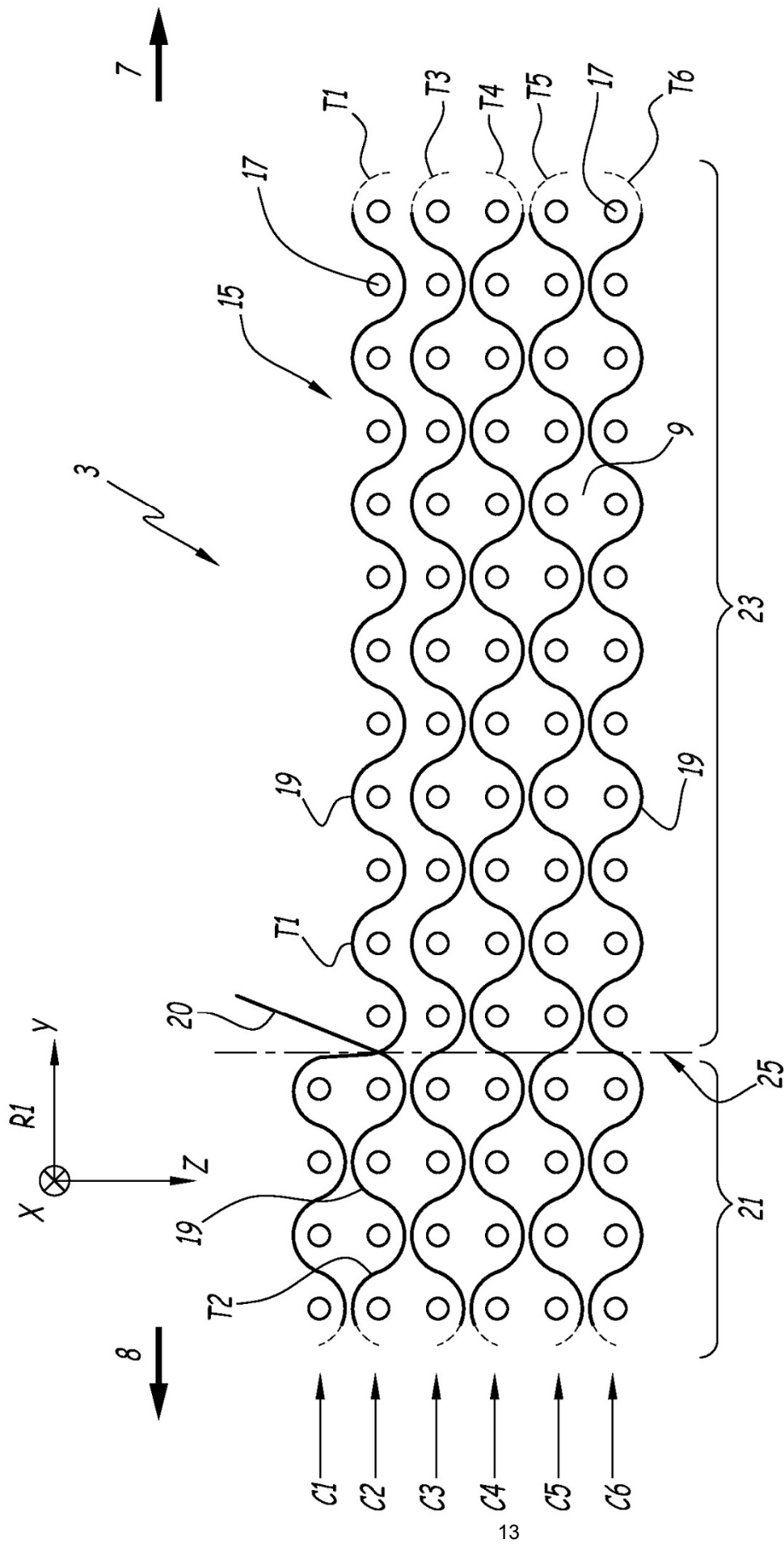


Fig.2

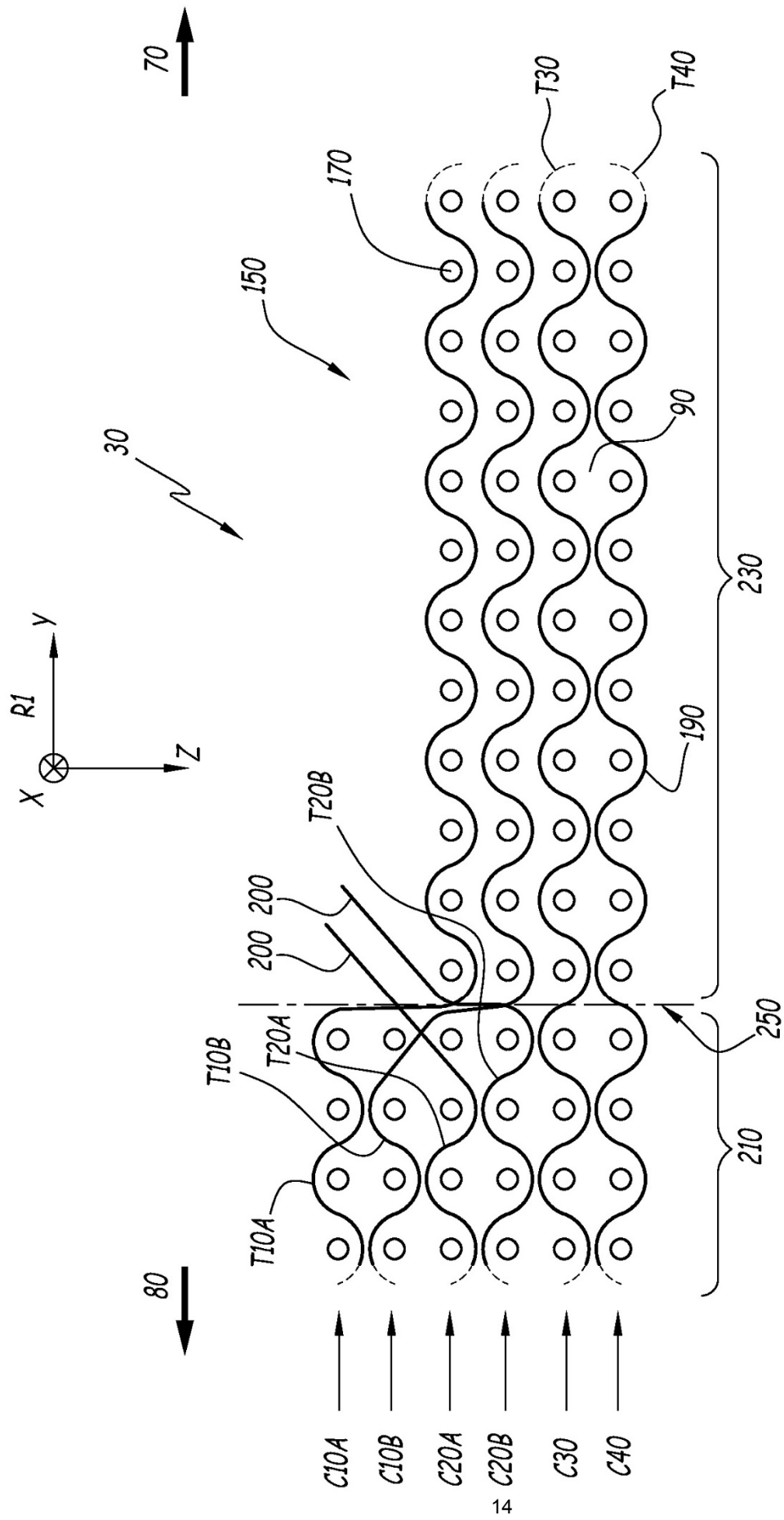


Fig.3