

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 666**

51 Int. Cl.:

B29B 11/16	(2006.01) B32B 5/02	(2006.01)
B29B 11/12	(2006.01) B32B 7/02	(2009.01)
B29B 11/04	(2006.01) B32B 37/02	(2006.01)
B29C 43/00	(2006.01) B32B 37/14	(2006.01)
B29C 43/18	(2006.01) B29B 11/06	(2006.01)
B29C 43/20	(2006.01) B29C 70/34	(2006.01)
B29C 51/00	(2006.01) B29C 70/40	(2006.01)
B29C 51/14	(2006.01) B29C 70/68	(2006.01)
B32B 5/26	(2006.01)	
B32B 5/12	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2017 PCT/FR2017/000017**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17134356**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2017 E 17704806 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3411207**

54 Título: **Procedimiento de realización de preformas tridimensionales mediante el conformado de preformas iniciales con velos**

30 Prioridad:

02.02.2016 FR 1670024

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

07.10.2020

73 Titular/es:

**CORIOLIS GROUP (100.0%)
ZA du Mourillon, Rue Condorcet
56530 Quéven, FR**

72 Inventor/es:

TREIBER, JOHANNES

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 785 666 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

Procedimiento de realización de preformas tridimensionales mediante el conformado de preformas iniciales con velos

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de realización de preformas tridimensionales de material compuesto.

10 Se conocen procedimientos de realización de una preforma tridimensional que comprende la realización de una preforma inicial formada de varias capas de fibras superpuestas, y el conformado de la preforma inicial entre la herramienta de conformado macho y la herramienta de conformado hembra de una prensa para obtener una preforma tridimensional con su forma final deseada. La preforma tridimensionales a continuación utilizada para formar una pieza de material compuesto.

15 La preforma inicial puede realizarse a partir de fibras unidireccionales tejidas o no tejidas, preimpregnadas de un polímero termoplástico o termoendurecible. El conformado se efectúa tradicionalmente en calor, a una temperatura denominada de conformado con el fin de aumentar la conformabilidad de la preforma inicial. Durante el conformado, varios mecanismos de conformado intervienen, en concreto mecanismos de rozamiento inter-capas, mecanismos de rozamiento entre la preforma y las herramientas, mecanismos de cizallamiento intra-capas, y mecanismos de flexión.

Según la forma de la preforma final, en concreto en caso de preforma de forma compleja, por ejemplo de doble curvatura, las fibras tienen tendencia a plegarse.

20 El documento EP 0 195 562 describe un procedimiento de realización de una preforma tridimensional que comprende la realización de una preforma inicial que comprende varias capas superpuestas, estando formadas dichas capas a partir de fibras continuas unidireccionales y de un primer polímero, y el termoconformado de la preforma inicial entre la herramienta de conformado macho y la herramienta de conformado hembra de una prensa para obtener una preforma tridimensional. Durante el conformado, una película plástica externa se dispone en la interfaz entre la preforma inicial y la herramienta macho y en la interfaz entre la preforma inicial y la herramienta hembra, estando formadas dichas películas externas a partir de un segundo polímero, de manera que, durante el conformado, las películas externas permanecen en estado sólido y se deformen.

El objetivo de la presente invención es proponer una solución que tiene por objetivo limitar los defectos en las preformas tridimensionales de formas complejas.

30 A este efecto, la presente invención propone un procedimiento de realización de una preforma tridimensional que comprende la realización de una preforma inicial que comprende varias capas superpuestas, estando formadas dichas capas a partir de fibras continuas unidireccionales y de un primer polímero, y el termoconformado de la preforma inicial entre la herramienta de conformado macho y la herramienta de conformado hembra de una prensa para obtener una preforma tridimensional, caracterizado porque durante el conformado, el velo externo se dispone en la interfaz entre la preforma inicial y la herramienta macho y en la interfaz entre la preforma inicial y la herramienta hembra, siendo dichos velos externos formados a partir de un segundo polímero, diferente del primer polímero de manera que, durante el conformado, los velos externos permanecen en el estado sólido y se deforman, dichos velos externos son velos no tejidos formados de filamentos del segundo polímero.

40 Según la invención, los velos se disponen entre la preforma y las herramientas de la prensa, la temperatura de la preforma durante el conformado, denominada una temperatura de conformado, se define de manera que los velos puedan deformarse para retomar los esfuerzos de rozamiento entre los velos y las herramientas. Los velos permanecen en un estado sólido durante el conformado, se deforman por alargamiento o ruptura y permiten un deslizamiento de la preforma en la prensa sin adherencia. Los velos exteriores estabilizan las superficies exteriores de la preforma limitando, incluso suprimiendo, las deformaciones locales de la preforma y aseguran por tanto una deformación homogénea de las fibras de la preforma. Los velos limitan el contacto entre el primer polímero y la superficie de las herramientas. Las fuerzas de rozamiento seco entre los velos y las herramientas resultan menos importantes que las fuerzas de rozamiento viscoso entre las fibras con el polímero y las herramientas.

El procedimiento según la invención permite por tanto favorecer los mecanismos de deslizamiento entre las herramientas de conformado y la preforma, y por tanto limitar, incluso suprimir, los defectos de las fibras de las capas externas de preformas resultantes de los rozamientos entre la preforma y las herramientas de conformado en los procedimientos de conformado anteriores.

50 La preforma inicial puede ser bidimensional, obtenida por drapeado sobre la superficie plana de una herramienta, o tridimensional, pudiendo ser efectuado por tanto el conformado para obtener piezas tridimensionales de forma compleja que no pueden ser obtenidas por drapeado, en concreto por posicionamiento de fibras.

El procedimiento según la invención puede ventajosamente ser utilizado para la realización de una pieza de material compuesto, en concreto en el campo del automóvil o de la aeronáutica.

Por otro lado, los velos limitan, incluso suprimen, el contacto directo del primer polímero con las herramientas y por tanto los problemas de adherencia entre la preforma y las herramientas, facilitando por tanto el desmoldeo.

5 Los velos pueden ser aplicados sobre las caras exteriores de la preforma inicial después de la realización de esta última, de manera automática o manual, con preferencia con aplicación de calor para garantizar el mantenimiento de los velos sobre la preforma durante manipulaciones posteriores de la preforma. Según otro modo de realización, la primera capa es drapeada sobre un primer velo externo situado con anterioridad sobre la herramienta de drapeado. Después del drapeado del conjunto de capas, se aplica un segundo velo externo sobre la primera capa. Según otro modo de realización, los velos se sitúan sobre la preforma y/o sobre la o las herramientas de la prensa. Las fibras continuas unidireccionales, son por ejemplo fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras sintéticas tales como fibras de aramida, fibras de polietileno, y/o fibras naturales, tales como por ejemplo fibras de lino.

10 El conformado se realiza en caliente, siendo calentada la preforma inicial a una temperatura de conformado antes y/u durante el conformado con el fin de aumentar la conformabilidad de la preforma. La preforma inicial puede ser precalentada antes del conformado por un paso en un horno o túnel y/o la preforma puede ser calentada durante el conformado por calentamiento de la herramienta de conformado macho y/o de la herramienta de conformado hembra. Con preferencia, en particular en el caso de preformas secas, la preforma se calienta únicamente por un paso en un horno o túnel, no siendo calentadas las herramientas de la prensa, simplificando por tanto las herramientas de prensa.

15 El segundo polímero puede ser un polímero termoplástico o termoendurecible, con preferencia un polímero termoplástico.

20 Según un modo de realización, los velos externos se forman de un segundo polímero termoplástico, el conformado se efectúa a una temperatura de conformado inferior a la temperatura de fusión del segundo polímero, y con preferencia inferior a la temperatura de transición vítrea del segundo polímero.

25 En el caso de un primer polímero termoplástico, el primer polímero está, con preferencia, en un estado líquido o líquido viscoso a la temperatura de conformado, la temperatura de conformado es, con preferencia, superior a la temperatura de transición vítrea del primer polímero, con preferencia próxima a la temperatura de fusión del primer polímero, por ejemplo ligeramente superior a la temperatura de fusión del primer polímero, para una mejor conformabilidad de la preforma, siendo la temperatura de fusión del segundo polímero superior a la del primer polímero. Según otro modo de realización, dependiendo de la naturaleza del primer polímero, la temperatura de conformado es superior a la temperatura de transición vítrea del primer polímero, e inferior a la temperatura de fusión del primer polímero.

30 En el caso de un primer polímero termoendurecible, el primer polímero está, con preferencia, en un estado líquido o líquido viscoso a la temperatura de conformado, la temperatura de conformado es, con preferencia, superior a la temperatura de transición vítrea del primer polímero e inferior a la temperatura de endurecimiento o de reticulación del primer polímero.

35 Según otro modo de realización, los velos externos se forman de un segundo polímero termoendurecible, el conformado se efectúa a una temperatura de conformado, a la cual permanece sólido el segundo polímero, con preferencia inferior a la temperatura de transición vítrea del segundo polímero.

40 En el caso de polímero termoplástico, el primer polímero termoplástico y/o el segundo polímero termoplástico son por ejemplo elegidos del grupo constituido por las poliamidas, poliésteres tales como el tereftalato de polietileno, polietersulfonas, poliéter éter cetonas, polisulfuros de fenileno, poliuretanos, epóxidos, poliolefinas, ácido poliláctico, o una mezcla de uno o más de estos polímeros.

45 En el caso de polímero termoendurecible, el primer polímero termoendurecible y/o el segundo polímero termoendurecible son por ejemplo elegidos del grupo constituido por los epóxidos, poliésteres, vinilésteres, fenólicos, poliimididas o bismaleimididas. Los velos externos son velos no tejidos formados de filamentos de segundo polímero, orientados de manera aleatoria. La estructura no tejida de los velos aumenta la permeabilidad de la preforma y permite por tanto favorecer la infusión y/o la inyección, confiriendo los velos un efecto drenante, más particularmente en el caso de una difusión. Los velos pueden además aumentar la resistencia al choque de la preforma y/o mejorar el aspecto de la superficie de la preforma.

Según un modo de realización, los velos externos son velos no tejidos de polímero termoplástico.

50 Según un modo de realización, dicho procedimiento comprende la realización de una preforma inicial denominada seca, que comprende fibras provistas de un ligante formado del primer polímero, comprendiendo la preforma menos de un 10% en peso de ligante, con preferencia menos de un 5% en peso de ligante, siendo sometida la preforma tridimensional denominada seca obtenida después del termoconformado a una operación de impregnación de un polímero de impregnación, compatible con el primer polímero, por inyección y/o infusión, para formar una pieza de material compuesto. Las preformas secas con ligante comprenden una cantidad de ligante reducida, generalmente inferior a un 5%, permitiendo mantener la cohesión de la preforma, a la vez que se permite su impregnación posterior. Las preformas secas se obtienen por aplicación de fibras secas provistas de un ligante y/o por aplicación

de fibras secas, sin ligante, y aplicación de ligante, por ejemplo por pulverización de un ligante líquido y/o la proyección de un ligante en forma de polvo, sobre la superficie de aplicación y/o las fibras secas drapeadas con antelación.

- 5 Según otro modo de realización, la preforma inicial se realiza partir de fibras preimpregnadas de un primer polímero termoplástico o termoendurecible, en una cantidad suficiente para formar la matriz de la pieza compuesta final, comprendiendo el procedimiento la realización de una preforma inicial preimpregnada que comprende al menos un 30% en peso de primer polímero, con preferencia al menos un 40% en peso, constituyendo el primer polímero la matriz de la pieza de material compuesto obtenida a partir de la preforma tridimensional, después de una operación final de consolidación o cocción.
- 10 Según un modo de realización, los velos externos presentan una densidad de 4 a 100 g/m².
- Según un modo de realización, los velos externos presentan una densidad de 4 a 35 g/m², con preferencia de al menos 10 g/m².
- Según un modo de realización, los velos son velos de poliamida (PA), en particular copoliamida.
- 15 Según un modo de realización, el conformado es realizado a una temperatura de conformado a la cual el primer polímero está en el estado líquido o líquido viscoso, siendo superior la temperatura de conformado a la temperatura de transición vítrea del primer polímero.
- Según un modo de realización, dicha preforma inicial comprende al menos un velo interno intercalado entre dos capas de la preforma inicial, estando formado dicho velo intermedio a partir de un tercer polímero, estando dicho tercer polímero con preferencia en el estado sólido durante el conformado de manera que favorece los mecanismos de deslizamiento entre las dos capas. Los velos internos limitan los contactos entre las dos capas, y por tanto el pegado de las dos capas por el primer polímero. Dichos velos internos permiten por tanto aumentar la conformabilidad de la preforma. El tercer polímero es un polímero termoplástico o termoendurecible, siendo la temperatura de conformado inferior a la temperatura de transición vítrea del tercer polímero.
- 20 Según un modo de realización, dicha preforma inicial comprende al menos un velo interno intercalado entre dos capas de la preforma inicial, estando formado dicho velo intermedio a partir de un tercer polímero, estando dicho tercer polímero con preferencia en el estado sólido durante el conformado de manera que favorece los mecanismos de deslizamiento entre las dos capas. Los velos internos limitan los contactos entre las dos capas, y por tanto el pegado de las dos capas por el primer polímero. Dichos velos internos permiten por tanto aumentar la conformabilidad de la preforma. El tercer polímero es un polímero termoplástico o termoendurecible, siendo la temperatura de conformado inferior a la temperatura de transición vítrea del tercer polímero.
- 25 Por otro lado, en el caso de preformas secas, los velos internos aumentan la permeabilidad de la preforma y favorecen la operación de infusión y/o de inyección.
- Según un modo de realización, la preforma inicial se realiza por el procedimiento denominado de posicionamiento de fibras 12, la realización de la preforma inicial comprende la realización de capas superpuestas en orientaciones definidas, por aplicación por contacto, por medio de un rodillo de aplicación o de compactación, de fibras continuas unidireccionales sobre una herramienta de drapeado, siendo realizada cada capa por aplicación de una o varias bandas según una orientación sobre la herramienta de drapeado o sobre las bandas del pliegue anterior, estando formada cada banda de una o varias fibras. El posicionamiento de las fibras se automatiza, ventajosamente, por medio de un cabezal de posicionamiento de fibras, conocido en sí mismo, que comprende un rodillo de compactación destinado a entrar en contacto contra la herramienta para aplicar una banda formada de una o varias fibras planas continuas, y un sistema de guiado para guiar la o las fibras sobre dicho rodillo, por desplazamiento relativo del cabezal de aplicación con respecto a la superficie de drapeado según diferentes trayectorias.
- 30 Según un modo de realización, la preforma inicial se realiza por el procedimiento denominado de posicionamiento de fibras 12, la realización de la preforma inicial comprende la realización de capas superpuestas en orientaciones definidas, por aplicación por contacto, por medio de un rodillo de aplicación o de compactación, de fibras continuas unidireccionales sobre una herramienta de drapeado, siendo realizada cada capa por aplicación de una o varias bandas según una orientación sobre la herramienta de drapeado o sobre las bandas del pliegue anterior, estando formada cada banda de una o varias fibras. El posicionamiento de las fibras se automatiza, ventajosamente, por medio de un cabezal de posicionamiento de fibras, conocido en sí mismo, que comprende un rodillo de compactación destinado a entrar en contacto contra la herramienta para aplicar una banda formada de una o varias fibras planas continuas, y un sistema de guiado para guiar la o las fibras sobre dicho rodillo, por desplazamiento relativo del cabezal de aplicación con respecto a la superficie de drapeado según diferentes trayectorias.
- 35 Dichas fibras continuas unidireccionales se presentan con preferencia en forma de fibras continuas unidireccionales planas, tradicionalmente denominadas mechas, que comprenden una multitud de filamentos. Las fibras presentan por ejemplo anchuras de un octavo de pulgada, un cuarto de pulgada o media pulgada (1/8", 1/4" o 1/2"). En este documento, el término "fibras" designa igualmente fibras de una anchura más grande, superior a 1/2 pulgada, tradicionalmente denominada banda en la tecnología de posicionamiento. Las fibras depositadas pueden ser fibras secas provistas de un ligante, o fibras preimpregnadas de polímero termoendurecible o termoplástico.
- 40 Según otros modos de realización, las capas de preformas se obtienen por superposición de tejidos.
- La invención se comprenderá mejor, y otros objetivos, detalles, características y ventajas aparecerán más claramente en el transcurso de la descripción explicativa detallada siguiente de modos de realización particulares actualmente preferidos de la invención, con referencia los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:
- 45 - la figura 1 es una vista esquemática en sección de un ejemplo de preforma tridimensional realizada según el procedimiento según la invención;
- la figura 2 es una vista esquemática lateral que ilustra la operación de drapeado de la preforma inicial;
- la figura 3 es una vista esquemática lateral que ilustra la aplicación de velos externos sobre la preforma inicial;
- 50 - las figuras 4 y 5 son vistas esquemáticas en sección de la prensa que ilustran la operación de conformado de la preforma inicial de la figura 3; y
- la figura 6 es una vista esquemática del apilamiento de capas de una preforma inicial según un segundo modo de realización, provisto de dos velos externos, así como de dos velos internos.

La figura 1 ilustra un ejemplo de preforma 1 tridimensional que se puede realizar según el procedimiento según la invención, por drapeado de fibras continuas y conformado. La preforma presenta la forma de un casquete 11 esférico con un reborde 12 anular.

Las figuras 2 a 5 ilustran las etapas del procedimiento de realización de esta preforma 1 tridimensional.

- 5 En una primera etapa, tal y como se ilustra en la figura 2, se drapean capas de fibras unidireccionales continuas a un plano sobre una herramienta 2 de drapeado en diferentes orientaciones, para formar una placa o una preforma 4 inicial bidimensional.

10 El drapeado se efectúa por medio de un cabezal 3 de posicionamiento de fibras, conocido en sí mismo, que permite el drapeado automático por contacto de bandas formadas de una o varias fibras. Las fibras F entran en el cabezal 3 en forma de dos esterillas de fibras, y el cabezal comprende un sistema 31 de guiado que permite guiar las fibras hacia el rodillo 32 de compactación en forma de una banda de fibras en la cual las fibras se disponen una al lado de la otra, por ejemplo sensiblemente borde con borde. El cabezal comprende, a ambos lados del sistema de guiado, medios 33 de corte para cortar individualmente cada fibra que pasa en el sistema de guiado, medios 34 de bloqueo para bloquear cada fibra que acaba de ser cortada, y medios 35 de redireccionamiento para conducir individualmente cada fibra, esto con el fin de poder en cualquier momento de tener y volver a realizar la aplicación de una fibra, así como elegir la anchura de la banda. El drapeado de una banda se realiza por desplazamiento relativo del cabezal con respecto a la superficie de drapeado sensiblemente plana de la herramienta de drapeado. El cabezal comprende por ejemplo una estructura de soporte (no representada) sobre la cual se monta el sistema de guiado y mediante la cual se puede montar el cabezal a un sistema de desplazamiento, apto para desplazar el cabezal según al menos dos direcciones perpendiculares entre sí. El cabezal está, por ejemplo previsto para recibir ocho fibras, y permite la aplicación de bandas de 1 a 8 fibras de 6,35 mm (1/4 de pulgada) de ancho.

15 A título de ejemplo, el cabezal se utiliza para la realización de una preforma seca, a partir de fibras secas provistas de un ligante, tradicionalmente denominado, "*binder*", para conferir un carácter adherente a las fibras durante el drapeado y asegurar la conexión de la preforma. El ligante está constituido de un primer polímero en forma de polvo y de uno o varios velos. Las fibras son por ejemplo por ejemplo fibras de carbono, planas continuas, de tipo mechas, que comprenden una multitud de hilos o filamentos de carbono, con un ligante termoplástico en forma de polvo, presente en una cantidad del orden de un 2% en peso. La preforma 4 inicial es por ejemplo realizada drapeando siete capas de fibras en orientaciones diferentes, según el apilamiento siguiente: +45°/-45°/0°/90°/0°/-45°/+45°.

20 El cabezal 3 está equipado de un sistema de calentamiento (no representado) por ejemplo de tipo de lámpara de IR o láser, con el fin de calentar el ligante durante la aplicación de las fibras, y por tanto permitir al menos una adhesión de las fibras de diferentes capas y asegurar la conexión del conjunto de capas de la preforma para su transferencia posterior y su conformado. El sistema de calentamiento calienta las fibras antes de su aplicación sobre la superficie de aplicación, así como la superficie de aplicación o las fibras depositadas en anterioridad, aguas arriba del rodillo con respecto a la dirección de avance del cabezal.

25 Después de la realización de la preforma inicial, se aplican velos 51, 52 externos sobre las dos superficies de la preforma inicial, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 3. Los velos externos son en este caso de tipo no tejidos, formados de filamentos de un segundo polímero termoplástico, que presentan un punto de fusión superior al punto de fusión del primer polímero termoplástico que constituye el ligante de la preforma.

30 Los velos pueden aplicarse de manera automática, semiautomática o manual. Para garantizar el mantenimiento de los velos sobre la preforma, los velos son por ejemplo colocados sobre las capas exteriores de la preforma que forman las dos superficies principales de la preforma, y después prensadas contra la preforma calentando con el fin de ablandar al menos el ligante de la preforma y pegar un primer velo 51 externo sobre la primera capa a 45° de la preforma y un segundo velo 52 externo sobre la última capa a 45° de la preforma. Con preferencia, el calentamiento se efectúa a una temperatura inferior al punto de fusión del segundo polímero, con preferencia inferior a su temperatura de transición vítrea. La estructura no tejida de velos asegura una buena unión de los velos a las preformas, disponiéndose el primer polímero entre los filamentos de los velos.

35 La preforma inicial provista de velos externos se transfiere a continuación hacia una prensa para la operación de conformado, igualmente denominada operación de estampación.

40 Tal y como se ilustra en la figura 4, la prensa 9 comprende una herramienta 91 de conformado hembra o matriz, que presenta un refuerzo cuya forma corresponde a la del casquete 12 esférico de la preforma a realizar, y una herramienta 92 de conformado macho, o punzón, que comprende un abultamiento de forma complementaria. El conformado se realiza por aproximación relativa de la herramienta de conformado macho y de la herramienta de conformado hembra, de una posición abierta de la prensa ilustrada en la figura 4 hacia una posición cerrada de la prensa ilustrada en la figura 5.

45 El conformado es realizado en caliente, estando la preforma a una temperatura de conformado superior o igual a la temperatura de fusión del primer polímero e inferior a la temperatura de fusión de los velos, de manera que los velos permanecen en el estado sólido durante el conformado. Durante el conformado, los velos externos se deforman por alargamiento o desgarro. Los velos pegados a las capas exteriores de la preforma estabilizan dichas capas,

- distribuyendo los velos los esfuerzos de rozamiento y limitando las deformaciones locales de las fibras de dichas capas. Esta temperatura de conformado de la preforma se obtiene por calentamiento de la preforma antes del posicionamiento en la prensa y/o por calentamiento de las dos herramientas 91, 92. Este precalentamiento es por ejemplo realizado por el paso de la preforma inicial entre las rampas de una lámpara infrarroja superior e inferior de un horno o túnel de precalentamiento. Con preferencia, durante el conformado, la preforma se mantiene bajo tensión por un sistema de tensado, por ejemplo de tipo de bastidor de tensado, tal y como se representa de manera esquemática bajo la referencia 8.
- 5
- A título de ejemplo, el primer polímero de la preforma está formado de un polímero epoxi termoplástico que tiene un punto de fusión del orden de 130°C. Los velos externos están cada uno formados de un velo termoplástico no tejido de copoliámidas, que tiene una densidad de 12 g/m², y un punto de fusión de aproximadamente 180°C, tal como la comercializada por la empresa Spunfab o la empresa Protechnic. Los velos se aplican sobre la preforma inicial a una temperatura de 140°C y el conformado se efectúa a una temperatura de 140°C.
- 10
- Las herramientas 91, 92 se separan posteriormente entre sí a una posición abierta para poder desmoldar la preforma tridimensional de la prensa, facilitando los velos externos esta operación de desmoldeo.
- 15
- La preforma tridimensional resultante es a continuación sometida a una operación de adición de un polímero de impregnación, termoendurecible o termoplástico, por un procedimiento de inyección y/o de infusión, y después una operación de recorte, para formar una pieza de material compuesto.
- 20
- Según otra variante de realización, la preforma inicial se realiza partir de fibras preimpregnadas de una resina termoplástica. Las fibras son por ejemplo, por ejemplo fibras de carbono, planas continuas, de tipo mechas, que comprenden una multitud de hilos o filamentos de carbono, con un polímero termoplástico, presente en una cantidad del orden de un 40% en peso, constituyendo este polímero una matriz de la pieza final.
- 25
- La figura 6 ilustra una preforma inicial según otro modo de realización, que se diferencia principalmente de la preforma anterior por el hecho de que los velos internos están situados entre las capas a 0° y -45°. La preforma comprende, anteriormente un apilamiento de siete capas a 45°/-45°/0°/90°/0°/-45°/+45°, formadas a partir de fibras secas provistas de un ligante o primer polímero termoplástico.
- 30
- Se aplica un primer velo 151 externo o tejido sobre la superficie de drapeado de la herramienta de drapeado, y la primera capa orientada a 40° de la preforma se drapea directamente por posicionamiento de fibras sobre este primer velo externo. Después del drapeado de la segunda capa a -45°, se sitúa un primer velo 61 interno no tejido, formado de un tercer polímero termoplástico sobre esta segunda capa. La tercera, cuarta y quinta capas siguientes, orientadas respectivamente a 0°, 90° y 0° son drapeadas, y se sitúa un segundo velo 62 interno no tejido, idéntico al primer velo interno, sobre la quinta capa. La sexta y séptima capas a -45° y +45° son drapeadas, y se sitúa un segundo velo 152 externo no tejido termoplástico sobre la última capa.
- 35
- Durante el conformado, la temperatura de la preforma es llevada a una temperatura superior al punto de fusión del primer polímero, e inferior al punto de fusión del segundo polímero y del tercer polímero. A título de ejemplo, los velos externos son como anteriormente velos no tejidos de copoliámidas que tienen un punto de fusión de 180°C, y una densidad de 12 g/m², y los velos internos son igualmente velos no tejidos de copoliámidas, que tienen un punto de fusión de 180° y una densidad de 15 g/m².
- 40
- El conformado se realiza a una temperatura de 150°C, de manera que los velos internos y los velos externos permanecen en un estado sólido. Los velos internos favorecen el deslizamiento entre las capas a 0° y 45°, mientras que los velos externos favorecen el deslizamiento sobre las herramientas de conformado. Después del conformado, la preforma tridimensional es sometida a una operación de infusión o de inyección de un polímero de impregnación, manteniendo los velos las capas separadas y favoreciendo por tanto la infusión o inyección.
- 45
- Aunque la invención ha sido descrita en relación con diferentes modos de realización particulares, es bastante evidente que no está limitada de ninguna manera a los mismos y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos así como sus combinaciones si las mismas entran en el ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de realización de una preforma (1) tridimensional que comprende
- la realización de una preforma (4) inicial que comprende varias capas superpuestas, siendo formadas dichas capas a partir de fibras continuas unidireccionales y de un primer polímero, y
- 5 - el termoconformado de la preforma inicial entre la herramienta (92) de conformado macho y la herramienta (91) de conformado hembra de una prensa (9) para obtener una preforma (1) tridimensional,
- y en el cual durante el conformado, un velo (51, 52; 151, 152) externo se dispone en la interfaz entre la preforma (4) inicial y la herramienta (92) macho y en la interfaz entre la preforma inicial y la herramienta (91) hembra, estando formados dichos velos externos a partir de un segundo polímero, de manera que, durante el conformado los velos
- 10 externos permanecen en el estado sólido y se deforman, dichos velos externos son velos no tejidos formados de filamentos de segundo polímero.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que los velos (51, 52; 151, 152) externos están formados de un segundo polímero termoplástico, el conformado se efectúa a una temperatura de conformado inferior a la temperatura de fusión del segundo polímero.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que los velos externos son velos de poliamida.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que los velos (51, 52; 151, 152) externos están formados de un segundo polímero termoendurecible, el conformado se efectúa a una temperatura de conformado, a la cual el segundo polímero permanece sólido.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque comprende la realización de una preforma (4) inicial seca que comprende fibras provistas de un ligante formado del primer polímero, siendo sometida la preforma tridimensional seca obtenida después del termoconformado a una operación de impregnación de un polímero de impregnación, por inyección y/o infusión, para formar una pieza de material compuesto.
- 25 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende la realización de una preforma inicial preimpregnada que comprende al menos un 30% en peso de primer polímero, constituyendo el primer polímero la matriz de la pieza de material compuesto obtenida a partir de la preforma tridimensional.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los velos (51, 52; 151, 152) externos presentan una densidad de 4 a 35 g/m².
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el conformado se realiza a una temperatura de conformado a la cual el primer polímero está en el estado líquido o líquido viscoso.
- 30 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque dicha preforma inicial comprende al menos un velo (61, 62) interno intercalado entre dos capas de la preforma inicial, estando formado dicho velo interno a partir de un tercer polímero, estando dicho tercer polímero en el estado sólido durante el conformado.
- 35 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la realización de la preforma (4) inicial comprende la realización de capas superpuestas, por aplicación por contacto, por medio de un rodillo (32) de aplicación, de fibras continuas unidireccionales sobre una herramienta (2) de drapeado, siendo realizada cada capa por aplicación de una o varias bandas según una orientación sobre la herramienta de drapeado o sobre bandas de la capa anterior, estando formada cada capa de una o varias fibras.
- 40 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la preforma inicial se precalienta antes del conformado.



FIG. 1

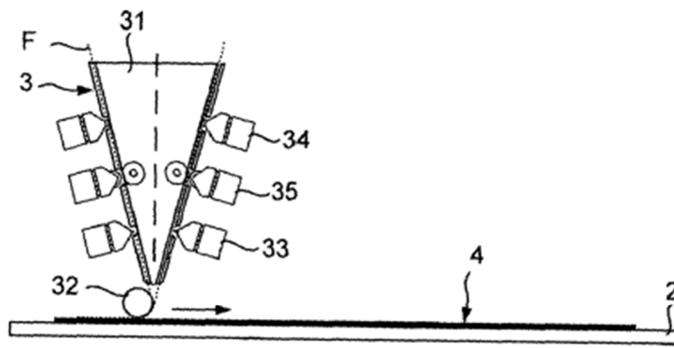


FIG. 2

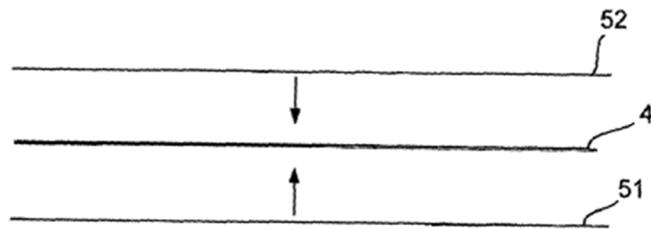


FIG. 3

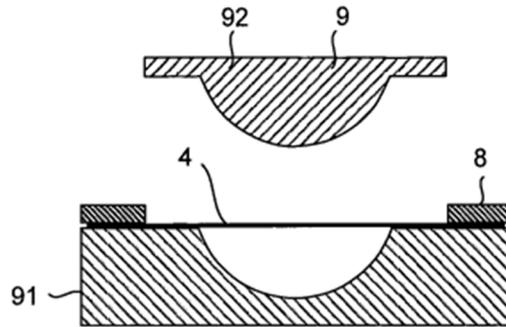


FIG. 4

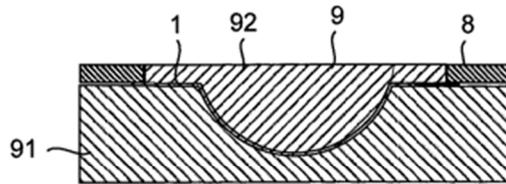


FIG. 5

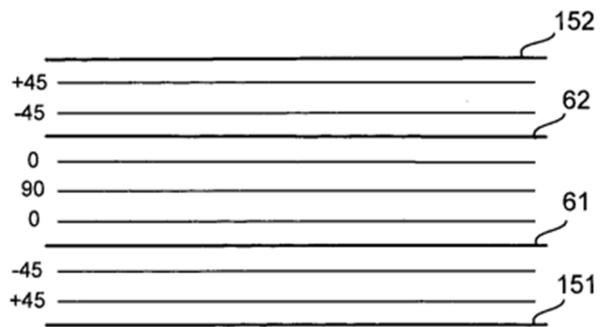


FIG. 6