

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 056**

51 Int. Cl.:

D04H 1/541	(2012.01)
B29C 70/08	(2006.01)
B29C 70/22	(2006.01)
D04H 1/559	(2012.01)
D04H 3/04	(2012.01)
D04H 3/115	(2012.01)
D04H 3/14	(2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.09.2016 PCT/EP2016/070959**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17055025**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2016 E 16760519 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3356590**

54 Título: **Sustrato textil de fibras de refuerzo**

30 Prioridad:

01.10.2015 EP 15187861

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.03.2020

73 Titular/es:

**TEIJIN CARBON EUROPE GMBH (100.0%)
Kasinostrasse 19-21
42103 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

**WOCKATZ, RONNY y
ORTMANN, DIRK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 751 056 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

Sustrato textil de fibras de refuerzo

5 La invención se refiere a un sustrato textil de fibras de refuerzo para la producción de preformas de material compuesto que comprende una esterilla o un tejido de telar unidireccional de al menos una capa plana lisa de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí que están unidos entre sí mediante hilos transversales, en el que sobre la al menos una capa plana de hilos de refuerzo multifilamento está dispuesto un material no tejido de material polimérico termoplástico, que está unido adhesivamente con la capa plana de hilos de refuerzo multifilamento.

10 Se conocen en el mercado desde hace tiempo la esterilla de fibras o hilos de refuerzo, especialmente también en forma de tejido de telar unidireccional. Esta esterilla o tejido de telar unidireccional se utilizan ampliamente para producir piezas componentes de material compuesto con estructuras en parte complejas. A este respecto, para la producción de dichas piezas componentes de material compuesto, en una etapa intermedia, inicialmente se producen las denominadas preformas a partir de esterillas o tejidos de telar unidireccionales, en cuyo caso se trata de productos semiacabados textiles en forma de estructuras bidimensionales o tridimensionales de fibras de refuerzo, cuya forma ya puede corresponder casi a la forma de la pieza componente definitiva. En el caso de las formas de realización de dichas preformas de fibra que están constituidas esencialmente solo por las fibras de refuerzo y en las que la proporción de matriz necesaria para la producción de piezas componentes está todavía ausente al menos en gran medida, en las etapas posteriores se incorpora en la preforma de fibra un material de matriz adecuado mediante infusión o inyección, también con aplicación de vacío. Posteriormente, se realiza un endurecimiento del material de matriz a temperaturas y presiones generalmente elevadas dando la pieza componente acabada. Los procedimientos conocidos para la infusión o inyección del material de matriz son aquí el denominado moldeo en líquido (procedimiento LM) o procedimientos relacionados con el mismo como, por ejemplo, moldeo por transferencia de resina (RTM), moldeo por transferencia de resina asistido por vacío (VARTM), infusión en película de resina (RFI), infusión de resina líquida (LRI) o infusión de resina bajo contra-molde flexible (RIFT).

25 Para la producción de preformas de fibra, la esterilla o tejido de telar unidireccional se pueden disponer unos encima de otros en varias capas sin material de matriz en un molde adaptado al contorno de la pieza componente hasta que se alcance el espesor deseado. En otros casos, inicialmente se pueden disponer apiladas varias capas de esterillas o tejidos de telar y unirse entre sí dando una esterilla multiaxial seca, por ejemplo, mediante hilos de coser. Las fibras de refuerzo de las capas individuales pueden estar dispuestas entre sí en paralelo o también alternativamente cruzadas. Normalmente, en el caso de las esterillas multiaxiales, se ajustan ángulos de 0°, 90°, más o menos 25°, más o menos 30°, más o menos 45°, o más o menos 60° y la estructura se elige de tal forma que resulte una estructura simétrica en comparación con la dirección de grado cero. Estas esterillas multiaxiales se pueden entonces procesar posteriormente de una manera sencilla en preformas.

35 En muchos casos, las esterillas multiaxiales presentan un componente polimérico termoplástico que funde a temperaturas relativamente bajas, por ejemplo, en forma de hilos de coser o en forma de un material polimérico aplicado adicionalmente sobre los hilos de refuerzo multifilamento. Para la formación de la preforma, la preforma se puede proporcionar mediante la fusión de este componente polimérico y posterior enfriamiento, así se estabiliza la preforma.

40 El uso de esterillas de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí, o de tejidos de telar unidireccional, hace posible la producción de piezas componentes de material compuesto de fibra, que se pueden adaptar selectivamente a las sollicitaciones que actúan sobre la pieza componente en la aplicación y, por tanto, altas resistencias en las direcciones de sollicitación respectivas. A este respecto, durante el uso de esterillas multiaxiales se pueden realizar pesos específicos bajos mediante la adaptación de las densidades de fibra y los ángulos de fibra a las direcciones de carga existentes en la pieza componente.

45 Para la producción de preformas es importante que los materiales de partida usados a este respecto, como la esterilla de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí o los tejidos de telar unidireccional, o bien también las esterillas multiaxiales producidas a partir de los mismos, presenten estabilidades y deformabilidades suficientes para garantizar una buena manipulabilidad y drapeabilidad.

50 En el documento de patente EP 1 352 118 A1 se dan a conocer, por ejemplo, esterillas multiaxiales en las que las capas de fibras de refuerzo se mantienen unidas mediante hilos de coser fusibles que hacen posible una buena deformabilidad de la esterilla multiaxial por encima de la temperatura de fusión de los hilos de coser y una estabilización de la forma durante el posterior enfriamiento. Frecuentemente se utilizan hilos de coser de polímeros termoplásticos como, por ejemplo, poliamida o poliéster como se da a conocer, por ejemplo, en el documento de patente EP 1 057 605.

55 En el documento de patente US 2005/0164578 se describe un producto semielaborado para una preforma de material compuesto que presenta al menos una capa de un tejido de telar de fibra de refuerzo y en el que en al menos una de las capas están integradas fibras que estabilizan la preforma cuando estas se someten a elevadas temperaturas, y que se disuelven en la resina de matriz utilizada posteriormente para la producción de la pieza

componente compuesta. El documento de patente WO 02/16481 también da a conocer estructuras de fibras de refuerzo, por ejemplo, para preformas, en las que las estructuras contienen elementos poliméricos flexibles que se incorporan, por ejemplo, en forma de fibras entre las fibras de refuerzo o unen entre sí las fibras de refuerzo como hilos de coser. Los elementos poliméricos flexibles están constituidos por un material que es soluble en el material de matriz endurecible utilizado.

Según el documento de patente DE 198 09 264 A1, materiales no tejidos adhesivos de polímeros termoplásticos se pueden insertar entre las capas cosidas entre sí de fibras de refuerzo de las disposiciones de esterilla de fibras dadas allí a conocer para preformas de fibra. Debido a estos materiales no tejidos termofusibles, las disposiciones de esterilla de fibra se pueden moldear de forma sencilla, cuando se calientan por encima de la temperatura de fusión del polímero que forma estos materiales no tejidos, en estructuras tridimensionales que mantienen su forma después del enfriamiento, prácticamente sin fuerzas recuperadoras.

El documento de patente EP 1 473 132 tiene como objetivo esterillas multiaxiales o un procedimiento para la producción de estas esterillas multiaxiales, así como de las preformas producidas a partir de las esterillas multiaxiales. Las esterillas multiaxiales de allí presentan capas intermedias de fibras termoplásticas entre las capas de fibras de refuerzo unidireccionalmente dispuestas, en las que las capas intermedias pueden ser materiales no tejidos de fibras bicomponente o materiales no tejidos híbridos de diferentes fibras mezcladas entre sí. El polímero que forma las capas intermedias deberá ser compatible con la matriz de resina inyectada posteriormente en la preforma. Se explica especialmente que las capas intermedias deberán ser permeables para la resina de matriz durante la infusión de resina y deberán fijar las capas de refuerzo durante la infusión de resina y después. En caso de uso de resinas de epoxi, los materiales no tejidos se forman de fibras de poliamida. Los materiales no tejidos se pueden unir con las capas de fibras de refuerzo mediante puntos de tricotar o mediante termofusión.

El documento de patente EP 1 705 269 da a conocer un material de fibra termoplástico de un polihidroxiéter que se puede introducir, por ejemplo, en esterillas multiaxiales de fibras de refuerzo, por ejemplo, como material no tejido entre las capas de fibras de refuerzo. Con aplicación de calor, el material de polihidroxiéter se vuelve viscoso y pegajoso, de manera que se puede lograr una fijación de las fibras de refuerzo en una disposición geométrica definida antes de su incorporación en la matriz. El material de fibra de polihidroxiéter se disuelve luego completamente en el material de matriz a una temperatura por encima de su temperatura de transición vítrea.

En el documento de patente US 2006/0252334 se describen esterillas de varias capas de fibras de refuerzo que para mejorar la resistencia al impacto de las piezas componentes fabricadas a partir de estas esterillas contienen entre las capas de refuerzo, por ejemplo, materiales no tejidos de fibras poliméricas. A este respecto, estas fibras poliméricas deberán ser solubles en la resina de matriz, por lo que según las realizaciones del documento US 2006/0252334 se hace posible una distribución más uniforme del polímero que forma estas fibras en la matriz de resina en comparación con los termoplásticos insolubles fusibles.

Como las fibras poliméricas en las esterillas de los documentos de patente US 2006/0252334 y EP 1 705 269 son solubles en el material de matriz y se disuelven en consecuencia durante la infiltración de las esterillas con resina de matriz, en esta etapa de la producción de piezas componentes no se garantiza suficientemente una fijación segura de las capas de refuerzo.

También se describen en la bibliografía de patente sustratos en forma de esterillas de una sola capa de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí o tejidos de telar unidireccional de una sola capa que son adecuados para la producción de preformas de fibra. Así, el documento de patente EP 1 408 152 describe un sustrato en forma de un tejido de telar unidireccional en el que hilos de refuerzo multifilamento dispuestos unidireccionalmente y paralelos entre sí se tejen mediante hilos auxiliares que transcurren transversalmente a los hilos de refuerzo multifilamento. Los hilos auxiliares pueden ser fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras orgánicas como, por ejemplo, fibras de aramida, poliamida, PBO, PVA o polietileno. Los sustratos del documento de patente EP 1 408 152 también pueden presentar un componente adhesivo, por ejemplo, de un nailon o un poliéster o de una resina endurecible como, por ejemplo, una resina epoxi, fenólica o de poliéster insaturada. A los hilos multifilamento del tejido de telar unidireccional se unen además un primer y un segundo componente de resina. El segundo componente de resina presenta una mayor temperatura de fusión o temperatura de inicio de flujo que el primer componente de resina.

El documento de patente EP 2 233 625 da a conocer sustratos en forma de esterillas de una sola capa de hilos de fibras de refuerzo dispuestos uno al lado del otro que tienen un contorno curvo, en el que los hilos de las fibras de refuerzo se mantienen juntos mediante hilos auxiliares que cruzan los hilos de fibras de refuerzo como hilos de urdimbre. Como hilos auxiliares se utilizan preferiblemente hilos de nailon o de vidrio, en los que los hilos de vidrio se utilizan con especial preferencia, ya que no encojen. Para la estabilización de la forma curva, se puede aplicar al sustrato en forma de punto, en forma lineal, en forma discontinua o en forma de un material no tejido, un material de resina cuyo componente principal es un polímero termoplástico, y se une adhesivamente a éste.

Aunque el documento de patente EP 2 233 625 ya pone a disposición sustratos que disponen de una cohesión y también presentan una buena estabilidad en contornos curvos, no obstante, existe la necesidad de sustratos con estabilidad mejorada y al mismo tiempo alta drapeabilidad, que estén accesibles para un procedimiento de

producción automatizado y un procesamiento automatizado en preformas.

Por tanto, el objetivo de la presente invención se basa en poner a disposición dichos sustratos. Es otro objetivo poner a disposición sustratos basados en fibras de refuerzo que presenten una buena estabilidad dimensional después del moldeo en preformas, así como una buena permeabilidad durante la infiltración de las resinas de matriz. Las piezas componentes producidas a partir de estas esterillas deberán poseer al mismo tiempo altos valores característicos de resistencia, especialmente bajo aplicación de presión y una alta resistencia al impacto.

El objetivo se alcanza mediante un sustrato textil de fibras de refuerzo para la producción de preformas de material compuesto, que comprende una esterilla unidireccional de al menos una capa plana lisa de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí,

- en el que los hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro, están unidos entre sí mediante hilos transversales y
- en el que sobre la al menos una capa plana de hilos de refuerzo multifilamento está dispuesto un material no tejido de material polimérico termoplástico que se une adhesivamente con la capa plana de hilos de refuerzo multifilamento,
- en el que el sustrato se caracteriza por que los hilos transversales presentan una estructura de núcleo-envoltura con un primer componente que forma la envoltura y un segundo componente que forma el núcleo, en el que el primer componente presenta una temperatura de fusión más baja que el segundo componente, el primer componente es un material polimérico termoplástico fusible y los hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro se unen entre sí a través del primer componente de los hilos transversales mediante termofusión.

En el marco de la presente invención, a este respecto se entiende por una esterilla unidireccional una disposición de al menos una capa plana lisa de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí, en la que todos los hilos de refuerzo están orientados en una dirección. En el caso de las presentes esterillas unidireccionales, los hilos de refuerzo se unen entre sí mediante los hilos transversales mediante termofusión, en las que los hilos transversales transcurren por encima o por debajo de la capa plana lisa de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí y se tienden encima o debajo de la capa respectiva y se pueden pegar con los hilos de refuerzo de la capa. Los hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí también se pueden tejer o tricotar entre sí mediante los hilos transversales y unirse al mismo tiempo con los hilos transversales mediante termofusión. Las esterillas unidireccionales del presente sustrato textil también comprenden, por tanto, tejido de telar unidireccional, en el que también todos los hilos de refuerzo están orientados en una dirección. En el caso de estos tejidos de telar unidireccional, los hilos de refuerzo dispuestos paralelos entre sí que forman la capa respectiva también se conectan entre sí por cadenas de hilos de unión sueltos, que se extienden esencialmente transversalmente a los hilos de refuerzo. Dichos tejidos de telar unidireccionales se describen, por ejemplo, en los documentos de patente EP 0 193 479 B1, EP 0 672 776 o EP 2 233 625. La esterilla unidireccional presente preferiblemente una capa plana lisa individual de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí.

Los presentes sustratos textiles poseen una alta estabilidad frente a un desplazamiento de los hilos de refuerzo los unos con respecto a los otros, tanto en la dirección longitudinal de los hilos de refuerzo como también en la transversal. Esto se atribuye, por una parte, a que el material no tejido de material polimérico termoplástico se une adhesivamente con la capa de hilos de refuerzo multifilamento. Por otra parte, los hilos transversales con estructura núcleo-envoltura provocan otra estabilización, ya que el primer componente que forma la envoltura de un material polimérico termoplástico fusible con punto de fusión más bajo en comparación con el segundo componente que forma el núcleo provoca que los hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro, se unan entre sí por termofusión.

Al mismo tiempo, el componente de núcleo de mayor punto de fusión confiere al sustrato una estabilidad transversal suficiente tanto en cuanto a un posible encogimiento como también en cuanto a un posible alargamiento incluso a temperaturas más altas, como ocurren, por ejemplo, durante el endurecimiento de las resinas de matriz durante la producción de las piezas componentes de material compuesto del presente sustrato textil.

El presente sustrato textil es muy adecuado para la producción de preformas de fibra, en donde se superponen varias capas de sustrato textil correspondientemente a los requisitos de resistencia de la pieza componente de material compuesto producida en último lugar y, por ejemplo, incorporada en un molde. Debido a la buena drapeabilidad del presente sustrato textil, a este respecto, también se pueden producir preformas de fibra con contornos curvos. Entonces, las capas apiladas del sustrato textil se pueden unir entre sí, es decir, fijar, por ejemplo, mediante el material no tejido o también mediante el componente de envoltura de los hilos transversales mediante un breve aumento de temperatura y posterior enfriamiento de manera que se obtenga una preforma de fibra estable y manipulable.

Como se ha explicado, el primer componente que forma la envoltura de los hilos transversales presenta una temperatura de fusión más baja que la del segundo componente que forma el núcleo. La temperatura de fusión del

5 primer componente de los hilos transversales se encuentra preferiblemente en el intervalo de 70 a 150 °C y con especial preferencia en el intervalo de 80 a 120 °C. El primer componente puede ser un polímero o una mezcla de polímeros cuya temperatura de fusión se encuentra en este intervalo. Se prefiere especialmente que el primer componente sea un homopolímero de poliamida o copolímero de poliamida, o una mezcla de homopolímeros de poliamida y/o copolímeros de poliamida. De estos polímeros son los más adecuados poliamida 6, poliamida 6.6, poliamida 6.12, poliamida 4.6, poliamida 11, poliamida 12, o un polímero basado en poliamida 6/12.

10 Igualmente se prefiere que el segundo componente de los hilos transversales presente una temperatura de fusión superior a 200 °C. Se prefiere especialmente que el segundo componente sea un vidrio o un poliéster, ya que estos materiales presentan un bajo encogimiento y un bajo alargamiento a las temperaturas que dominan la fabricación de piezas componentes de material compuesto.

15 En el presente sustrato textil, como hilos de refuerzo multifilamento se pueden utilizar las fibras o los hilos de refuerzo habituales usados para la producción de materiales compuestos reforzados con fibra. En el caso de los hilos de refuerzo multifilamento se trata preferiblemente de hilos de fibra de carbono, fibra de vidrio o de aramida, o de hilos de polietileno UHMW altamente estirados, y con especial preferencia de hilos de fibra de carbono. En una forma de realización ventajosa, los hilos de refuerzo multifilamento se encuentran en el sustrato textil en un peso por unidad de área de 50 a 500 g/m². Es especialmente ventajoso un peso por unidad de área en el intervalo de 100 a 300 g/m². Los hilos de refuerzo multifilamento están constituidos preferiblemente por 500 a 50000 filamentos de fibra de refuerzo. Para lograr una drapeabilidad especialmente buena y un aspecto especialmente uniforme del sustrato textil, los hilos de refuerzo multifilamento están constituidos con especial preferencia por 6000 a 24000 filamentos de fibra de refuerzo.

20 La finura de los hilos transversales depende preferiblemente del número de filamentos de fibra de refuerzo de los hilos de refuerzo multifilamento y, por tanto, del título de los hilos de refuerzo multifilamento. En el caso de títulos demasiado grandes de los hilos transversales, en el caso de los tejidos de telar unidireccional, pero también en general en las estructuras multicapa de los sustratos textiles, se produce un elevado rizado de los hilos de refuerzo. Por tanto, el título de los hilos transversales no deberá ascender preferiblemente a más de 1/5 del título de los hilos de refuerzo multifilamento. Los hilos transversales presentan preferiblemente un título en el intervalo de 20 a 400 dtex y con especial preferencia en el intervalo de 50 a 200 dtex.

30 Igualmente, para lograr un rizado lo más bajo posible, pero al mismo tiempo una estabilidad suficiente del sustrato textil, se prefiere que el número de hilos transversales en la dirección longitudinal de los hilos de refuerzo multifilamento se encuentre en el intervalo de 0,3 a 6 hilos/cm. El número se encuentra con especial preferencia en el intervalo de 0,6 a 2 hilos/cm. Los hilos transversales pueden transcurrir bajo un cierto ángulo recto con respecto a los hilos de refuerzo multifilamento. Sin embargo, también son posibles otros ángulos discretos entre los hilos transversales y los hilos de refuerzo multifilamento.

35 En el caso del material no tejido del sustrato textil, se puede tratar de una estructura textil plana de fibras cortas o cortadas no direccionales o de un material no tejido de orientación aleatoria de filamentos continuos, que debe solidificar, por ejemplo, bajo aplicación de temperatura y bajo presión, por lo que los filamentos funden en los puntos de contacto y así forman el material no tejido. Como se ha explicado, mediante el material no tejido se logra, por una parte, una conexión de los hilos de refuerzo multifilamento. Al mismo tiempo se provoca una buena drapeabilidad y/o una mejor infiltrabilidad con resina de matriz de las preformas de fibra producidas a partir del sustrato textil. En el caso del material no tejido también se puede tratar, por ejemplo, de un material no tejido de vidrio o un material no tejido de fibras de carbono que luego se une adhesivamente mediante un adhesivo con la capa plana de hilos de refuerzo multifilamento.

45 El material no tejido está constituido preferiblemente de un material polimérico termoplástico. Dichos materiales no tejidos se dan a conocer, por ejemplo, en los documentos de patente DE 35 35 272 C2, EP 0 323 571 A1, US 2007/0202762 A1 o US 2008/0289743 A1. Con selección adecuada del material polimérico termoplástico, el material no tejido puede actuar de agente para elevar la resistencia al impacto y entonces en la producción de las piezas componentes de material compuesto ya no se necesitan añadir al propio material de matriz medios adicionales para aumentar la resistencia al impacto. El material no tejido todavía deberá presentar a este respecto estabilidad suficiente durante la infiltración con material de matriz de las preformas de fibra producidas a partir del sustrato textil, pero preferiblemente deberá fundir a las posteriores temperaturas de compresión y/o endurecimiento. Por tanto, el material polimérico termoplástico que forma el material no tejido posee preferiblemente una temperatura de fusión que se encuentra en el intervalo de 80 a 250 °C. En caso de aplicaciones en las que se utilizan resinas epoxi como materiales de matriz, han dado buen resultado, por ejemplo, materiales no tejidos de poliamida.

55 En una forma de realización preferida, el material no tejido comprende un primer y un segundo componente polimérico cuya temperatura de fusión se encuentra por debajo de la temperatura de fusión o descomposición del segundo componente de los hilos transversales, en el que el segundo componente polimérico presenta una temperatura de fusión más baja que el primer componente polimérico. A este respecto, como componente polimérico se prefiere con especial preferencia uno que no es soluble en resinas de matriz epoxi, de éster de cianato o de benzoxazina, o en mezclas de estas resinas de matriz. Es especialmente ventajoso cuando la temperatura de fusión del primer componente polimérico es al menos tan alta como la temperatura de endurecimiento de las resina de

matriz.

Como primer componente polimérico del material no tejido preferiblemente utilizado se pueden utilizar polímeros habituales procesables en hilos termoplásticos, en tanto que cumplan las condiciones previamente mencionadas como, por ejemplo, poliamidas, poliimididas, poliamida-imidas, poliésteres, polibutadienos, poliuretanos, polipropilenos, poliéterimididas, polisulfonas, poliétersulfonas, polifenilensulfonas, poli(sulfuros de fenileno), poliétercetonas, poliéter-étercetonas, poliarilamidas, policetonas, poliftalamidas, polifenilén éteres, poli(tereftalatos de butileno) o poli(tereftalatos de etileno), o copolímeros o mezclas de estos polímeros. Se prefiere especialmente que el primer componente polimérico del material no tejido sea un homopolímero de poliamida o copolímero de poliamida, o una mezcla de homopolímeros de poliamida y/o copolímeros de poliamida. El homopolímero o copolímero de poliamida es especialmente una poliamida 6, poliamida 6.6, poliamida 6.12, poliamida 4.6, poliamida 11, poliamida 12, o un copolímero basados en poliamida 6/12. El primer componente polimérico del material no tejido presenta preferiblemente una temperatura de fusión en el intervalo de 180 a 250 °C.

En una forma de realización ventajosa, el segundo componente polimérico del material no tejido presenta una temperatura de fusión en el intervalo de 80 a 140 °C. Para el segundo componente polimérico del material no tejido se pueden utilizar polímeros habituales cuya temperatura de fusión se encuentra en este intervalo como, por ejemplo, homopolímeros o copolímeros de poliamida de bajo punto de fusión, así como mezclas de estos polímeros, poliolefinas, especialmente polietilenos (por ejemplo, PE-LLD, PE-HD), copoliésteres, etileno-acetatos de vinilo, terpolímeros como, por ejemplo, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), o polihidroxiéteres.

A este respecto, en una forma de realización preferida, el segundo componente polimérico puede ser soluble en resinas de matriz epoxi, de éster de cianato o de benzoxazina, o en mezclas de estas resinas de matriz. Además, en este caso es especialmente ventajoso que el segundo componente polimérico sea un polímero que reacciona químicamente con resinas de matriz epoxi, de éster de cianato o de benzoxazina en la reticulación de estas resinas de matriz. En el caso del segundo componente polimérico se trata con especial preferencia de un polihidroxiéter que se disuelve completamente en el sistema de resina, especialmente en resinas epoxi, resinas de éster de cianato o resinas de benzoxazina, ya durante la infiltración con estas resinas de matriz de una preforma de fibra producida a partir del presente sustrato textil, es decir, por ejemplo, durante el proceso de infusión de resina, y luego forma el sistema de resina de matriz junto con la resina de matriz. Por el contrario, el primer componente polimérico, como ya se explicó, no se disuelve en el sistema de matriz y permanece como fase propia tanto durante como también después del proceso de infusión de resina y también después del endurecimiento del sistema de matriz.

Según una forma de realización también preferida, el segundo componente polimérico no es soluble en resinas de matriz epoxi, de éster de cianato o de benzoxazina, o en mezclas de estas resinas de matriz. En este caso, en el caso del segundo componente polimérico del material no tejido se puede tratar, por ejemplo, de un homopolímero o copolímero de poliamida de bajo punto de fusión, o de mezclas de los mismos, o de una poliolefina, especialmente un polietileno (por ejemplo, PE-LLD, PE-HD), un copoliéster, un etileno-acetato de vinilo, o un terpolímero como, por ejemplo, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS).

En caso de materiales no tejidos con un primer y un segundo componente polimérico, es especialmente ventajoso que la temperatura de fusión del primer componente polimérico del material no tejido se encuentre en el intervalo de 180 a 250 °C y la temperatura de fusión del segundo componente polimérico del material no tejido en el intervalo de 80 a 140 °C.

El primer componente polimérico funde con especial preferencia por encima de la temperatura de endurecimiento de la resina de matriz utilizada. De esta manera, aunque el primer componente polimérico se una dentro del material de matriz, siempre forma una fase propia en la resina de matriz endurecida. Esta fase separada formada por el primer componente polimérico ayuda, durante el endurecimiento y en la posterior pieza componente, a limitar una propagación de las fisuras y así contribuye decisivamente a, por ejemplo, aumentar la resistencia al impacto.

Cuando el material no tejido presenta un primer componente polimérico de mayor punto de fusión y un segundo de menor de fusión, se puede lograr una movilidad de las capas de sustrato entre sí durante la producción de una preforma de fibra con calentamiento hasta una temperatura por encima de la temperatura de fusión del segundo componente polimérico, pero por debajo de la temperatura de fusión del primer componente polimérico. El segundo componente fundido del material no tejido actúa hasta cierto punto de lubricante, de manera que las capas de hilos de refuerzo se pueden deslizar en la capa deseada en la preforma durante el proceso de moldeo. Durante el enfriamiento de la preforma, el segundo componente polimérico actúa entonces de adhesivo termofusible y fija las capas de refuerzo en su posición.

Durante la posterior infiltración de la preforma de fibra con resina de matriz, que se realiza generalmente a temperaturas por encima de la temperatura de fusión del segundo, pero por debajo de la temperatura de fusión del primer componente, el primer componente polimérico del material no tejido de mayor punto de fusión garantiza una buena permeabilidad para la resina de matriz. Si el segundo componente polimérico es soluble en la resina de matriz, correspondientemente a una de las formas de realización preferidas previamente mencionadas, este componente se disuelve preferiblemente completamente en la resina de matriz y pierde de esta manera su identidad como fase independiente en comparación con la resina de matriz. Por tanto, la proporción del segundo componente

polimérico se atribuye, por tanto, al material de matriz y la proporción de resina de matriz a infiltrar se puede reducir por la proporción del segundo componente polimérico. En consecuencia, se pueden establecer altas proporciones de volumen de fibra de las fibras de refuerzo en la pieza componente resultante y así mantener a un alto nivel el nivel de valores característicos de la resistencia mecánica. A la temperatura de endurecimiento de la resina de matriz, es decir, la resina epoxi, de éster de cianato o de benzoxazina, el segundo componente polimérico reacciona químicamente en una forma de realización especialmente preferida con la resina de matriz que se endurece mediante las reacciones de reticulación y así llega a ser parte integral de una matriz homogénea.

En caso de que el segundo componente polimérico no sea soluble en resinas de matriz epoxi, de éster de cianato o de benzoxazina, o en mezclas de estas resinas de matriz, el primer componente polimérico actúa igualmente, como se explicó previamente, como un lubricante que permite la movilidad de las capas de sustrato, de manera que las capas de hilos de refuerzo se puedan deslizar en la capa deseada durante el proceso de moldeo para la preforma, y durante el enfriamiento de la preforma como adhesivo termofusible que fija las capas de refuerzo en su posición. Durante la infiltración de la resina de matriz y su endurecimiento posterior, permanece su identidad como fase independiente en comparación con la resina de matriz, sin embargo, en este caso, el segundo componente polimérico - como también el primer componente polimérico - reduce la propagación de las fisuras y así, por ejemplo, contribuye a mejorar la resistencia al impacto.

En el caso preferido de que el material no tejido presente un primer componente polimérico con mayor temperatura de fusión y un segundo componente polimérico con menor temperatura de fusión, puede estar constituido por una mezcla de fibras monocomponente de los componentes poliméricos respectivos, es decir, puede ser un material no tejido híbrido. El material no tejido también puede, sin embargo, estar constituido por fibras bicomponente, por ejemplo, por fibras de núcleo-envoltura, en el que el núcleo de las fibras está hecho del primer componente polimérico de punto de ebullición más alto y la envoltura del segundo componente polimérico de punto de ebullición más bajo. Durante el procesamiento de los sustratos textiles con dichos materiales no tejidos híbridos o materiales no tejidos bicomponente en preformas de fibra, es decir, en preformas, que también requiere, por ejemplo, un moldeo de los sustratos textiles, durante una aplicación de calor adecuada durante el moldeo a temperaturas por encima del punto de fusión del componente de material no tejido de fusión más baja, pero por debajo del punto de fusión del componente de material no tejido de fusión más alta, se puede lograr una buena deformabilidad y después del enfriamiento una buena estabilización y fijación de la esterilla moldeada. Similarmente a un material no tejido de fibras bicomponente, el material no tejido también se puede formar, por ejemplo, de una orientación aleatoria de fibras del primer componente polimérico, en el que el segundo componente polimérico se aplicó a las fibras del primer componente polimérico, por ejemplo, por pulverización o por recubrimiento. El recubrimiento se puede realizar, por ejemplo, mediante una impregnación con una dispersión o disolución del segundo componente polimérico, en el que después de la impregnación de la proporción de líquido, se retiró la dispersión o el disolvente. Igualmente es posible que un material no tejido formado de fibras del primer componente polimérico contenga el segundo componente polimérico en forma de partículas finas incorporadas entre las fibras del primer componente polimérico.

En el caso del material no tejido que comprende un primer y un segundo componente polimérico, se trata preferiblemente de material no tejido híbrido, es decir, de un material no tejido de una mezcla de fibras monocomponente con diferentes temperaturas de fusión. Como se explicó, se prefiere especialmente a este respecto que el primer componente polimérico con mayor temperatura de fusión tenga una temperatura de fusión en el intervalo de 180 a 250 °C. A dichas temperaturas, funde la parte del material no tejido, que está constituido por el primer componente polimérico, primero por encima de las temperaturas que generalmente dominan durante la inyección de la resina de matriz. Como, por tanto, el primer componente polimérico todavía no funde a la temperatura de inyección de la resina, se garantiza una buena estabilidad dimensional del sustrato textil en este estado.

En cuanto a las propiedades de las piezas componentes compuestas producidas con los presentes sustratos textiles, especialmente en cuanto a su resistencia al impacto y a sus contenidos de matriz, es ventajoso que el material no tejido contenga el primer componente polimérico en una proporción de 60 a 80 % en peso y el segundo componente polimérico en una proporción de 20 a 40 % en peso. Se prefiere en conjunto que el material no tejido presente en el sustrato textil presente un peso por unidad de área en el intervalo de 5 a 25 g/m² y con especial preferencia un peso por unidad de área en el intervalo de 5 a 15 g/m².

Especialmente en casos en los que el material no tejido del sustrato textil solo presente un componente polimérico que funde a temperaturas más altas, es decir, por ejemplo, solo un componente polimérico cuya temperatura de fusión se encuentra en el intervalo de 180 a 250 °C, el sustrato textil en una forma de realización preferida comprende además un aglutinante sobre al menos una de las superficies de la capa plana de hilos de refuerzo multifilamento cuyo componente principal es un polímero termoplástico o un bisfenol A basado en resina epoxi sólida y que se aplica discontinuamente sobre la capa plana de hilos de refuerzo multifilamento y se une adhesivamente con los hilos de refuerzo multifilamento. Por una aplicación discontinua se entiende que el material aglutinante se aplica a la superficie en forma de puntos, en forma de líneas o en otra forma, sin que esté presente una capa cerrada de material aglutinante. El material aglutinante se encuentra preferiblemente en una concentración de 1 a 5 % en peso del peso por unidad de área de los hilos de refuerzo multifilamento.

En una forma de realización especialmente preferida del sustrato textil, el material aglutinante se basa en un material pulverulento y se aplica en forma de puntos sobre la capa plana de hilos de refuerzo multifilamento. Esto se puede lograr por que el material aglutinante pulverulento se extiende sobre la superficie de la capa de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí y se fija sobre la superficie mediante fusión.

5 Como polímeros termoplásticos para el material aglutinante se pueden usar preferiblemente poli(acetato de vinilo), policarbonato, poliacetato, poli(óxido de fenileno), poli(sulfuro de fenileno), polialilato, poliéster, poliamida, poliamida-imida, poliimida, poliéterimida, polisulfona, poliétersulfona, poliéter-étercetona, poliaramida, polibenzoimidazol, polietileno, polipropileno, o acetato de celulosa.

10 La temperatura de fusión del material aglutinante se encuentra preferiblemente en el intervalo de 80 a 120 °C. El material aglutinante puede tener a este respecto únicamente el objetivo de unir entre sí las capas del sustrato textil dispuestas las unas encima de las otras durante la producción de las preformas de fibra mediante calentamiento hasta una temperatura por encima de la temperatura de fusión del material aglutinante y posterior enfriamiento y de fijarlas entre sí. Además, el material aglutinante puede contribuir a la estabilización de la preforma de fibra cuando se realiza, por ejemplo, un moldeo de las capas del sustrato textil durante la formación de la preforma de fibra. Sin embargo, finalmente también es posible que el material aglutinante se seleccione de tal manera que contribuya a una mejora de las propiedades mecánicas de la pieza componente producida a partir de la preforma de fibra, mejorando, por ejemplo, la resistencia al impacto de la pieza componente. A este respecto, es ventajoso cuando el material aglutinante es un material termoplástico con una alta tenacidad o una mezcla de dichos polímeros termoplásticos con una resina epoxi basada en bisfenol A sólida a temperatura ambiente.

20 Debido a su estructura específica, el sustrato según la invención destaca por una buena drapeabilidad y capacidad de fijación de las capas de sustrato en la preforma de fibra o en la preforma, por una buena permeabilidad durante la infiltración con resina de matriz durante la fabricación de piezas componentes a partir de la preforma, así como por que con ellos se pueden producir piezas componentes con altas resistencias mecánicas y con alta resistencia al impacto. Por tanto, la presente invención también se refiere especialmente a una preforma de fibra o una preforma para la producción de una pieza componente de material compuesto que comprende un sustrato textil según la invención.

30 Mediante la unión de los hilos de refuerzo multifilamento con los hilos transversales y al mismo tiempo con el material no tejido, así como dado el caso con el material aglutinante en forma de una unión adhesiva, el sustrato textil obtiene un alto nivel de estabilidad dimensional, ya que mediante las uniones adhesivas se obtiene una excelente fijación de los hilos de refuerzo multifilamento los unos en relación con los otros. Así, no solo son realizables sustratos textiles en los que los hilos de refuerzo multifilamento están dispuestos en forma recta los unos al lado de los otros y paralelos entre sí, sino también sustratos textiles con una forma curva. Una forma de realización preferida se refiere, por tanto, a un sustrato textil en el que la al menos una capa plana de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí presenta un contorno curvo en el que los hilos de refuerzo multifilamento están dispuestos paralelos a una dirección circunferencial del contorno curvo y cada hilo de refuerzo multifilamento sigue su propia trayectoria asociada a la dirección circunferencial del contorno curvo y las trayectorias de los hilos de refuerzo multifilamento individuales presentan un centro de curvatura común.

40 En dicho sustrato textil con una forma o contorno curvo, los hilos de refuerzo multifilamento son paralelos a una dirección (dirección 0°) a lo largo de una dirección circunferencial del contorno curvo. A diferencia de las esterillas, en las que los hilos de refuerzo multifilamento están dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí y tienen un trazado lineal recto, los hilos de refuerzo multifilamento en los sustratos textiles con una forma curva también están dispuestos uno al lado de los otros y paralelos entre sí, pero siguen diferentes trayectorias curvas con un centro de curvatura común. Los hilos transversales también se extienden a este respecto en una dirección que cruza los hilos de refuerzo multifilamento perpendicularmente a los hilos de refuerzo multifilamento. Debido a la alta estabilidad dimensional y a consecuencia de la configuración de los sustratos textiles presentes, especialmente por los hilos transversales de una estructura núcleo-envoltura de dos componentes, esta forma curva también se retiene en las siguientes etapas de procesamiento para obtener la preforma de fibra o la pieza componente de material compuesto. A este respecto, se obtiene una estabilización adicional en los sustratos textiles en los que el material no tejido de material polimérico termoplástico comprende un primer componente polimérico y un segundo componente polimérico, que presentan las propiedades previamente descritas.

REIVINDICACIONES

1. Sustrato textil de fibras de refuerzo para la producción de preformas de material compuesto, que comprende una esterilla unidireccional de al menos una capa plana de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí,
- 5 - en el que los hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro se unen entre sí mediante hilos transversales y
- en el que sobre la al menos una capa plana de hilos de refuerzo multifilamento se dispone un material no tejido de material polimérico termoplástico que se une adhesivamente con la capa plana de hilos de refuerzo multifilamento, caracterizado por que
- 10 - los hilos transversales presentan una estructura de núcleo-envoltura con un primer componente que forma la envoltura y un segundo componente que forma el núcleo, en el que el primer componente presenta una temperatura de fusión más baja que el segundo componente, el primer componente es un material polimérico termoplástico fusible y los hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro se unen entre sí a través del primer componente de los hilos transversales mediante termofusión.
- 15 2. Sustrato textil según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer componente de los hilos transversales presenta una temperatura de fusión en el intervalo de 70 a 150 °C.
3. Sustrato textil según la reivindicación 2, caracterizado por que el primer componente de los hilos transversales es un homopolímero de poliamida o copolímero de poliamida, o una mezcla de homopolímeros de poliamida y/o copolímeros de poliamida.
- 20 4. Sustrato textil según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el segundo componente de los hilos transversales presenta una temperatura de fusión superior a 200 °C.
5. Sustrato textil según la reivindicación 4, caracterizado por que el segundo componente de los hilos transversales es un vidrio o un poliéster.
- 25 6. Sustrato textil según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que los hilos transversales presentan un título en el intervalo de 20 a 400 dtex.
7. Sustrato textil según una o varias de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el material no tejido presenta un peso por unidad de área en el intervalo de 5 a 25 g/m².
- 30 8. Sustrato textil según una o varias de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el material no tejido comprende un primer componente polimérico cuya temperatura de fusión se encuentra por debajo de la temperatura de fusión o de descomposición del segundo componente de los hilos transversales y que no es soluble en las resinas de matriz epoxi, de éster de cianato o de benzoxazina, o en mezclas de estas resinas de matriz, así como un segundo componente polimérico que presenta una temperatura de fusión más baja que el primer componente polimérico.
- 35 9. Sustrato textil según la reivindicación 8, caracterizado por que el primer componente polimérico del material no tejido presenta una temperatura de fusión en el intervalo de 180 a 250 °C y el segundo componente polimérico del material no tejido presenta una temperatura de fusión en el intervalo de 80 a 140 °C.
10. Sustrato textil según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el primer componente polimérico del material no tejido es un homopolímero de poliamida o copolímero de poliamida, o una mezcla de homopolímeros de poliamida y/o copolímeros de poliamida.
- 40 11. Sustrato textil según una o varias de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que sobre al menos una de las superficies de la capa plana de hilos de refuerzo multifilamento comprende, además, un material aglutinante cuyo componente principal es un polímero termoplástico o una resina epoxi basada en bisfenol A, sólida a temperatura ambiente y que se aplica discontinuamente sobre la capa plana de los hilos de refuerzo multifilamento y se une adhesivamente con los hilos de refuerzo multifilamento.
- 45 12. Sustrato textil según la reivindicación 11, caracterizado por que el material aglutinante presenta una temperatura de fusión en el intervalo de 80 a 120 °C.
13. Sustrato textil según una o varias de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que los hilos de refuerzo multifilamento son hilos de fibra de carbono, de fibra de vidrio o de aramida, o hilos de polietileno UHMW altamente estirados.
- 50 14. Sustrato textil según una o varias de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que la al menos una capa lisa de hilos de refuerzo multifilamento dispuestos uno al lado del otro y paralelos entre sí presenta un contorno curvo en

el que los hilos de refuerzo multifilamento están dispuestos paralelos a una dirección circunferencial del contorno curvo y cada hilo de refuerzo multifilamento sigue su propia trayectoria asociada a la dirección circunferencial del contorno curvo y las trayectorias de los hilos de refuerzo multifilamento individuales presentan un centro de curvatura común.

- 5 15. Preforma de fibra para la producción de piezas componentes de material compuesto, caracterizada por que comprende un sustrato textil según una o varias de las reivindicaciones 1 a 14.