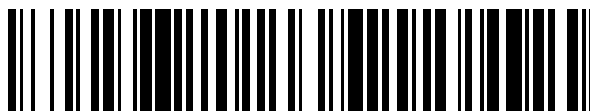


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 736**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02 (2006.01)

B60R 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2005** **E 05857729 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014** **EP 1802453**

54 Título: **Tejido de infusión para el moldeo de grandes estructuras compuestas**

30 Prioridad:

22.10.2004 US 971286

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

18.03.2015

73 Titular/es:

OCV INTELLECTUAL CAPITAL, LLC (100.0%)
One Owens Corning Parkway
Toledo, OH 43659 , US

72 Inventor/es:

HARTMAN, DAVID, R. y
DUNN, MATTHEW, W.

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 531 736 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

Tejido de infusión para el moldeo de grandes estructuras compuestas

5 **Sector de la técnica**

Esta invención se refiere en general a un tejido de infusión que puede moldearse para dar grandes estructuras compuestas así como a una estera de filamentos continuos novedosa y a un aglutinante novedoso.

10 **Estado de la técnica**

Los tejidos de refuerzo compuestos por materiales fibrosos formados en material tejido, tricotado y no tejido, se conocen bien en la técnica. Los hilos de vidrio, carbono y aramida se forman normalmente en tejidos, y una pluralidad de capas de tejido se apilan y se cortan para dar preformas o kits de tejidos. Las preformas se infunden o se impregnan entonces con un aglutinante de resina y se curan para formar un material compuesto rígido.

Normalmente, se preforma una estera fibrosa reforzada con vidrio y luego se coloca en un molde para el moldeo para dar un artículo reforzado con fibra. Las esteras reforzadas con fibra de vidrio se usan en situaciones en las que es necesaria una resistencia deseada, tal como en guardabarros de camiones, componentes de autobuses o bastidor de automóviles y similares. Por ejemplo, se fabrican por separado capas de la estera de hebras continuas y capas de material de refuerzo unidireccional o multidireccional. Estas capas se colocan individualmente en un conjunto de pantallas preformadas, que consisten generalmente en una pantalla superior y una pantalla inferior. Las pantallas superior e inferior se mueven juntas para conformar las capas a la forma de las pantallas preformadas. Las capas se conforman, por tanto, para dar lo que se conoce como preforma. La preforma se coloca entonces en un molde y se inyecta un material resinoso adecuado para producir el artículo reforzado con fibra.

La publicación de patente estadounidense n.º 2005-0070182, publicada el 31 de marzo de 2005, titularidad del cesionario de la presente invención, da a conocer un tejido de refuerzo infundible libre de rizado. El tejido unidireccional tiene cintas de filamentos continuos de pequeño tamaño separadas entre cintas de filamentos continuos de gran tamaño. Los "canales" que se forman a partir de las cintas de filamentos continuos pequeñas entre las cintas de filamentos continuos más grandes permiten una infusión de resina más rápida y un aumento de la productividad.

La presente invención se refiere a un tejido de infusión mejorado que optimiza mejor el tricotado, el preformado, la adaptabilidad a herramientas, la tasa de infusión de resina, el grosor de consolidación, la estética de superficie y el rendimiento estructural del material compuesto en una variedad de procedimientos de moldeo cerrado incluyendo los procedimientos VIP, RTM y RTM Lite o VARTM. Esto representa toda la variedad de procedimientos de moldeo cerrado de materiales compuestos usados por los clientes para aplicaciones marinas, eólicas, de construcción, transporte e industriales. Además, la presente invención se refiere a una estera de filamentos continuos novedosa y a un aglutinante útil en la producción de esa estera de tejido de infusión mejorada.

Objeto de la invención

El tejido de infusión comprende una estera seleccionada de un grupo que consiste en estera de filamentos continuos, estera cortada directa, estera continua directa y combinaciones de las mismas junto con una capa de refuerzo tejida o ligada. En una posible realización, la estera y la capa de refuerzo ligada o de mecha tejida se cosen entre sí.

Describiendo más específicamente la invención, la estera se construye de un material seleccionado de un grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de grafito, fibras de carbono vítreo, fibras de carbono distinto a grafito, fibras de grafito monolítico con boro, fibras de carbono distinto a grafito monolítico con boro, silicona, fibras de aramida, fibras de cerámica, fibras de polímero termoplástico y mezclas de las mismas. También pueden usarse fibras naturales tales como, por ejemplo, algodón, cáñamo de la India, sisal y yute, solas o en combinación con cualquiera de las anteriores. La capa de refuerzo de mecha tejida también puede construirse de la misma lista de materiales.

Normalmente, la capa de refuerzo de mecha tejida tiene un peso por unidad de superficie de entre aproximadamente 8 y aproximadamente 60 onzas/yarda cuadrada (de aproximadamente 0,27 a aproximadamente 2,03 kg/m²). Además, la capa de refuerzo de mecha tejida se selecciona de un grupo que consiste en estilo tafetán, sarga y satén. La capa de refuerzo de mecha tejida puede incluir múltiples cintas de filamentos continuos paralelas, de las que al menos dos cintas de filamentos continuos tienen distintos rendimientos de modo que se forman canales separados. Normalmente, una primera cinta de filamentos continuos de las dos cintas de filamentos continuos tiene un rendimiento A de entre aproximadamente 750 y aproximadamente 2500 yardas/libra (de aproximadamente 1511,9 a aproximadamente 5039,7 m/kg) y una segunda cinta de filamentos continuos de dichas dos cintas de filamentos continuos tiene un rendimiento B de entre aproximadamente 52 y aproximadamente 450 yardas/libra (de aproximadamente 104,8 a aproximadamente 907,2 m/kg).

Según todavía otra posible realización de la presente invención, el tejido de infusión puede incluir una estera de revestimiento. La estera se intercala entre la estera de revestimiento y la capa de refuerzo de mecha tejida.

Según una realización particular de la presente invención, la estera del tejido de infusión es una estera de filamentos continuos que incluye fibras de vidrio E y/o fibras de vidrio ECR, un aglutinante y un apresto. Más específicamente, esta estera de filamentos continuos incluye entre aproximadamente el 80 y aproximadamente el 99 por ciento en peso de fibras de vidrio, entre aproximadamente el 1 y aproximadamente el 20 por ciento en peso de aglutinante y entre aproximadamente el 0,01 y aproximadamente el 1 por ciento en peso de apresto en la fibra. Las fibras de vidrio se proporcionan como haces de filamentos de vidrio. Los haces de filamentos de vidrio incluyen entre aproximadamente 20 y aproximadamente 140 filamentos por haz. Cada filamento tiene un diámetro medio de entre aproximadamente 11 y aproximadamente 26 micrómetros. El diámetro de haz es de entre aproximadamente 0,127 y aproximadamente 3,175 mm. La razón de formación de bucles oscila entre aproximadamente 2,0 y aproximadamente 8,0.

El aglutinante es un aglutinante compatible de poliéster o resina epoxídica tal como resina epoxídica y epoxinovolaca. El aglutinante de poliéster se muele hasta un tamaño de partícula de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 200 mm. El aglutinante también incluye talco y peróxido de benzoílo. Más específicamente, el aglutinante incluye entre aproximadamente el 92,5 y aproximadamente el 99,9 por ciento en peso de poliéster, entre aproximadamente el 0,01 y aproximadamente el 5 por ciento en peso de talco y entre aproximadamente el 0,1 y aproximadamente el 2,5 por ciento en peso de peróxido de benzoílo.

Todavía adicionalmente, la estera de filamentos continuos tiene un grado de curado expresado como componentes extraíbles con acetona de entre aproximadamente el 50 y aproximadamente el 100 por ciento. Más normalmente, la estera de filamentos continuos tiene un grado de curado expresado como componentes extraíbles con acetona de entre aproximadamente el 60 y aproximadamente el 90 por ciento.

Según aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona una estera de filamentos continuos. La estera de filamentos continuos comprende fibras de vidrio E y/o fibras de vidrio ECR, un aglutinante y un apresto. La estera de filamentos continuos incluye entre aproximadamente el 90 y aproximadamente el 98 por ciento en peso de fibras de vidrio E o vidrio ECR, entre aproximadamente el 2 y aproximadamente el 10 por ciento en peso de aglutinante y entre aproximadamente el 0,1 y aproximadamente el 1,0 por ciento en peso de apresto en la fibra. Las fibras de vidrio se proporcionan como haces de filamentos de vidrio. Los haces de filamentos de vidrio incluyen entre aproximadamente 20 y aproximadamente 140 filamentos por haz. Cada filamento tiene un diámetro medio de entre aproximadamente 11 y aproximadamente 26 micrómetros. El diámetro de haz es de entre aproximadamente 0,127 y aproximadamente 3,175 mm. La razón de formación de bucles oscila entre aproximadamente 2,0 y aproximadamente 8,0. El curado, medido como componentes extraíbles con acetona, es de entre aproximadamente el 50 y aproximadamente el 100 por ciento y más normalmente de entre aproximadamente el 60 y aproximadamente el 90 por ciento.

En una realización particularmente útil, la estera de filamentos continuos incluye haces de fibra de vidrio E o vidrio ECR que tienen entre aproximadamente 44 y aproximadamente 50 filamentos por haz o hebra de bucle. La media del diámetro de haz es de aproximadamente 0,3048 mm y el intervalo es de desde aproximadamente 0,127 hasta aproximadamente 1,27 mm. La arquitectura de hebra con respecto a estera o razón de formación de bucles es de entre aproximadamente 6,0 y 6,6.

Según todavía otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aglutinante para preparar una estera de fibra de vidrio. El aglutinante comprende entre aproximadamente el 95 y aproximadamente el 99,8 por ciento en peso de poliéster, entre aproximadamente el 0,05 y aproximadamente el 3 por ciento en peso de talco y entre aproximadamente el 0,2 y aproximadamente el 2 por ciento en peso de peróxido de benzoílo. El aglutinante de poliéster se muele hasta un tamaño de partícula de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 200 mm. El poliéster se basa en etilenglicol y ácido fumárico.

En la siguiente descripción, se muestran y se describen varias realizaciones diferentes de esta invención, simplemente a modo de ilustración de algunos de los modos más adecuados para llevar a cabo la invención. Tal como se entenderá, la invención puede presentar otras realizaciones diferentes, y sus diversos detalles pueden modificarse en diversos aspectos obvios, todo ello sin apartarse de la invención. Por consiguiente, los dibujos y las descripciones se considerarán de naturaleza ilustrativa y no como restrictivos.

Descripción de las figuras

Los dibujos adjuntos incorporados en y que forman parte de la memoria descriptiva, ilustran varios aspectos de la presente invención, y junto con la descripción sirven para explicar determinados principios de la invención. En los dibujos:

la figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente en sección de una posible realización del tejido de infusión de la

presente invención;

la figura 1a es una vista en sección transversal completa del tejido de infusión ilustrado en la figura 1;

5 la figura 2 es una vista en perspectiva parcialmente en sección de otra posible realización del tejido de infusión de la presente invención; y

la figura 2a es una vista en sección transversal completa del tejido de infusión ilustrado en la figura 2.

10 Ahora se hará referencia en detalle a la presente realización preferida de la invención, de la que se ilustra un ejemplo en los dibujos adjuntos.

Descripción detallada de la invención

15 En las figuras 1 y 1a, se ilustra una primera realización del tejido (10) de infusión de la presente invención. Tal como se ilustra, el tejido (10) de infusión incluye una estera (12) y una capa (14) de refuerzo ligada o de mecha tejida. Tanto la estera (12) como la capa (14) de refuerzo de mecha tejida pueden construirse de un material seleccionado de un grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de grafito, fibra de carbono vítreo, fibras de carbono distinto a grafito, fibras de grafito monolítico con boro, fibras de carbono distinto a grafito monolítico con boro, silicona, aramida, fibras de cerámica, fibras de polímero termoplástico, fibras naturales (por ejemplo, algodón, cáñamo de la India, sisal, yute) y mezclas de las mismas. Por supuesto, la estera (12) y la capa (14) de refuerzo de mecha tejida pueden construirse de materiales iguales o diferentes de esta lista según se desee.

25 La capa (14) de refuerzo de mecha tejida tiene un peso por unidad de superficie de entre aproximadamente 8 y aproximadamente 60 onzas/yarda cuadrada (de aproximadamente 0,27 a aproximadamente 2,03 kg/m²). La capa (14) de refuerzo de mecha tejida se selecciona de un grupo que consiste en estilo tafetán, sarga y satén. La capa (14) de refuerzo ligada o de mecha tejida también incluye múltiples cintas (18, 20) de filamentos continuos paralelas, de las que al menos dos cintas de filamentos continuos tienen distintos rendimientos de modo que se forman canales (21) separados. La primera cinta (18) de filamentos continuos de las dos cintas de filamentos continuos tiene un rendimiento A de entre aproximadamente 750 y aproximadamente 2500 yardas/libra (de aproximadamente 1511,9 a aproximadamente 5039,7 m/kg). La segunda cinta (20) de filamentos continuos de las dos cintas de filamentos continuos tiene un rendimiento B de entre aproximadamente 52 y aproximadamente 450 yardas/libra (de aproximadamente 104,8 a aproximadamente 907,2 m/kg). Colocando una o más de las primeras cintas (18) de filamentos continuos más pequeñas entre dos o más de las segundas cintas (20) de filamentos continuos más grandes, se proporciona un canal (21). Una capa (14) de refuerzo de mecha tejida típica incluye un grupo de estos canales (21) que permiten una rápida infusión de resina a través del tejido (10) de infusión durante el procedimiento de moldeo.

40 La separación de las cintas (18, 20) de filamentos continuos está determinada normalmente por la resina utilizada en el procedimiento de moldeo. Más específicamente, una resina más viscosa requiere un mayor número de canales por área superficial para potenciar mejor el flujo de resina durante el procedimiento de moldeo. Alternativamente, una resina menos viscosa fluye más fácilmente y requiere menos canales por área superficial. En tal situación, se requiere un menor número de cintas (18) de filamentos continuos pequeñas entre un mayor número de cintas (20) de filamentos continuos grandes.

45 La capa (14) de refuerzo ligada o de mecha tejida incluye normalmente una orientación de fibras unidireccional. Pueden utilizarse diversos métodos para mantener las fibras primarias en su posición en la capa unidireccional. Esos métodos incluyen tejeduría, cosido y ligado tal como se conoce en la técnica. En una realización particularmente útil, la capa (14) se construye de tejido tricotado urdido libre de rizado también conocido como tejido ligado por cosido. En la realización ilustrada, las cintas (18) y (20) de filamentos continuos de la capa (14) de refuerzo ligada o de mecha tejida se mantienen en su lugar mediante un hilo (22) de cosido no estructural, secundario. Éste puede ser normalmente un hilo de poliéster o cualquier otro hilo usado convencionalmente en la técnica.

50 La estera (12) y la capa (14) de refuerzo ligada o de mecha tejida se conectan entre sí mediante cualquier medio apropiado. En la realización ilustrada, la conexión se completa mediante ligado por cosido usando técnicas de ligado por cosido convencionales y estilos tales como cadena, tejido de punto, tejido de punto modificado o promat. Pueden usarse para este fin máquinas convencionales conocidas en la técnica tales como máquinas de ligado por cosido Liba.

60 Tal como se ilustra también en las figuras 1 y 1a, el tejido (10) de infusión también puede incluir una segunda capa (24) de refuerzo ligada o de mecha tejida. La segunda capa (24) de refuerzo de mecha tejida tiene una estructura similar a la de la primera capa (14) de refuerzo de mecha tejida: es decir, la segunda capa de refuerzo ligada o de mecha tejida incluye múltiples cintas (26, 28) de filamentos continuos paralelas, de las que al menos dos cintas de filamentos continuos tienen distintos rendimientos de modo que se forman canales separados para la infusión de resina. Las cintas (26, 28) de filamentos continuos no tienen que tener rendimientos idénticos a los de las cintas (18,

20) de filamentos continuos en la primera capa (14) de refuerzo de mecha tejida. Debe apreciarse, sin embargo, que las cintas (18, 20) de filamentos continuos de la primera capa (14) de refuerzo de mecha tejida se extienden en una primera dirección mientras que las cintas (26, 28) de filamentos continuos de la segunda capa (24) de refuerzo de mecha tejida se extienden en una segunda dirección con una inclinación con respecto a la primera dirección. Normalmente esa inclinación es una de aproximadamente 90 grados. Esta disposición estructural añade resistencia adicional al tejido (10) de infusión.

En las figuras 2 y 2a, se ilustra una realización alternativa para el tejido (10) de infusión. Esta realización incluye una estera (12) y una capa (14) de refuerzo ligada o de mecha tejida sustancialmente idéntica a la descrita anteriormente con respecto a la realización de la figura 1. Además, el tejido (10) de infusión incluye una estera (30) de revestimiento. La estera (30) de revestimiento se conecta a la cara de la estera (12) opuesta a la capa (14) de refuerzo de mecha tejida de modo que la estera (12) se intercala entre la estera (30) de revestimiento y la capa (14) de refuerzo de mecha tejida. La estera (30) de revestimiento se forma a partir de medios de bloqueo de impresión tales como otra estera de fibra continua o un velo que incorpora fibras de vidrio, fibras de poliéster, fibras naturales (por ejemplo, algodón, cáñamo de la India, sisal, yute), partículas de polímero y aglutinante. La estera (30) de revestimiento puede conectarse, por ejemplo, a la estera (12) mediante ligado por hilatura, ligado en húmedo, ligado en seco y punzonado.

Tal como se indicó previamente, la estera (12) puede ser una estera de filamentos continuos. Para los fines de este documento, "filamento continuo" se define como un conjunto colimado de fibras individuales tratadas, aprestadas o acabadas apropiadamente para humectar y adherir resina o polímero tras consolidación de material compuesto.

También para los fines de este documento, una "estera de filamentos continuos" se define como una colocación arremolinada aleatoria de fibras en haces continuos que tienen una orientación definida por la razón de formación de bucles en el procedimiento que crea una estera con isotropía plana. Se produce una estera (12) de filamentos continuos útil utilizando una razón de formación de bucles de entre aproximadamente 2,0 y aproximadamente 8,0 y normalmente de entre aproximadamente 6,0 y 6,6 (la razón de formación de bucles es la tasa de oscilación/velocidad de hebra o haz).

Una estera (12) de filamentos continuos particularmente útil en la presente invención también incluye fibras de vidrio E y/o de vidrio ECR, un aglutinante y un apresto. Las fibras de vidrio se proporcionan como haces de filamentos de vidrio. Los haces de filamentos de vidrio incluyen entre aproximadamente 20 y aproximadamente 140 filamentos por haz. Cada filamento tiene un diámetro medio de entre aproximadamente 11 y aproximadamente 26 micrómetros. El diámetro de haz es de entre aproximadamente 0,127 y aproximadamente 3,175 mm.

En una realización particularmente útil, el diámetro de filamento medio es de entre aproximadamente 17,0 y aproximadamente 20,0 micrómetros. Además, hay entre aproximadamente 44 y aproximadamente 50 filamentos por haz o hebra de bucle. La media del diámetro de hebra o haz es de aproximadamente 0,3048 mm y el diámetro de haz se encuentra en un intervalo global de entre aproximadamente 0,127 y aproximadamente 1,27 mm. La arquitectura de hebra con respecto a estera o razón de formación de bucles preferida es de entre aproximadamente 6,0 y aproximadamente 6,6.

El aglutinante es un aglutinante compatible de poliéster o resina epoxídica tal como una resina epoxídica en polvo o una epoxi-novolaca. Las resinas epoxídicas incluyen las producidas a partir de epíclorohidrina y bisfenol A. Las epoxi-novolacas incluyen resinas producidas mediante la reacción de epíclorohidrina con una resina novolaca (fenol-formaldehído).

En una posible realización, ese aglutinante de poliéster se basa en etilenglicol y ácido fumárico. El aglutinante también incluye talco y peróxido de benzoílo. Para una aplicación típica, el aglutinante se muele hasta un tamaño de partícula de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 200 mm. El talco se añade como potenciador de cristalización. El aglutinante se prepara moliendo de manera criogénica el polímero cristalino con una pequeña cantidad de estearato de zinc hasta el tamaño de partícula deseado. El polvo se combina entonces en seco con el peróxido de benzoílo. Describiendo más específicamente el aglutinante, el aglutinante incluye entre aproximadamente el 95 y aproximadamente el 99,8 por ciento en peso de poliéster, entre aproximadamente el 0,05 y aproximadamente el 3 por ciento en peso de talco y entre aproximadamente el 0,2 y aproximadamente el 2 por ciento en peso de peróxido de benzoílo.

El apresto utilizado en la estera (12) de filamentos continuos incluye una o más formulaciones que incorporan agua, ácido acético, silano y un biocida. Los agentes de acoplamiento de silano útiles en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, silano A-187, A-171, A-174 y A-1100 disponibles de General Electric Silanes. Los lubricantes útiles en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, Cirrosol 185AE y 185AN, cada uno fabricado y vendido por ICI America y Omega 16407. Los biocidas útiles en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, compuestos de amonio cuaternario que contienen óxido de bis(tributilestaño). Un biocida de este tipo se vende con la marca comercial Biomet 66 y está disponible de Atochem.

La estera (12) de filamentos continuos se fabrica transportando haces de filamentos de vidrio a través del

procedimiento de aplicación de aglutinante sobre una cadena transportadora. Una parte de la cadena transportadora está soportada dentro de una cuba de extremos abiertos denominada bandeja de inundación. El fin de la bandeja de inundación es permitir que se acumule suficiente suspensión espesa y sumerja completamente la banda no tejida durante cierto periodo de tiempo. La suspensión espesa se alimenta desde un recipiente ubicado por encima y hacia el extremo de entrada de la bandeja de inundación (es decir, el codificador de cortina). El recipiente descarga la suspensión espesa a través de su ranura en la parte más inferior del recipiente. El recipiente y la ranura se extienden a través de la anchura de la bandeja de inundación. Los ejes mayores del recipiente y la ranura están orientados en perpendicular a la dirección de la máquina (eje mayor) en el transportador del procedimiento.

La suspensión espesa se descarga en vertical hacia abajo desde la ranura del recipiente, en una cortina continua, hacia la superficie superior de la banda no tejida de hebras de vidrio. La velocidad de la cortina de suspensión espesa es una función de la velocidad de descarga de la suspensión espesa desde la ranura del recipiente, la distancia vertical entre la ranura y la superficie de la banda y la viscosidad de la suspensión espesa.

La banda no tejida de hebras de vidrio y la cadena transportadora son sustancialmente permeables al flujo de la suspensión espesa, permitiendo que la suspensión espesa fluya fácilmente alrededor tanto de las hebras de vidrio como de los cables de la cadena transportadora y hacia abajo hasta la bandeja de inundación impermeable. Cuando la suspensión espesa vertical fluye desde el recipiente choca contra la superficie plana de la bandeja de inundación (en perpendicular a la superficie de la bandeja de inundación), se redirige el flujo a un flujo horizontal. El flujo de suspensión espesa tras interactuar con la banda, la cadena transportadora y la bandeja de inundación, se redirige generalmente a que fluya en la misma dirección que el transportador y la banda. La tasa de retirada de la suspensión espesa de la bandeja de inundación es una función de la tasa de suministro de suspensión espesa en la bandeja de inundación, el grosor de la cadena transportadora, el arrastre de la cadena y la suspensión espesa, la viscosidad de la suspensión espesa, la profundidad de la suspensión espesa en la bandeja de inundación y otros factores. El flujo volumétrico de suspensión espesa suministrado por el recipiente es, por diseño, suficiente para garantizar que la banda se sumerge completamente a medida que se lleva a través de la mayor parte de la longitud de la bandeja de inundación. La suspensión espesa fluye a través de las hebras de vidrio y deja un depósito de aglutinante que posteriormente se cura en el horno para dar una estructura de estera ligada.

Para que la estera (12) de filamentos continuos permita la infusión de resina deseada, los haces de fibras de vidrio no deben ser demasiado grandes ni estar demasiado próximos entre sí. Estos dos aspectos afectan a la apertura o permeabilidad de la construcción de estera para los fines de la infusión de resina. Las esteras (12) de filamentos continuos útiles en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, CFM 8610, CFM 8620, CFM 8630, CFM 8635, CFM 8636 y CFM 8643, disponibles comercialmente del cesionario de la presente invención.

Los factores que influyen en la infusión de resina para procedimientos RTM, RTM lite o VIP siguen la ley de Darcy sobre la necesidad de reducir la viscosidad de la resina y aumentar la permeabilidad en el plano de estera/tejido. La permeabilidad de la estera de filamentos continuos para equilibrar la infusión de resina con la adaptabilidad al molde ha demostrado mejorar con filamentización reducida, contenido en sólidos y curado del aglutinante apropiados. El arremolinado aleatorio de la estera, fibra continua y apropiada química de apresto/aglutinante permiten un buen rendimiento estructural y mecánico del material compuesto. Para los fines de este documento, se mide el curado como los componentes extraíbles con acetona. La estera de filamentos continuos tiene un curado de entre aproximadamente el 50 y aproximadamente el 100 por ciento y más normalmente de aproximadamente el 60 a aproximadamente el 90 por ciento tal como se mide mediante los componentes extraíbles con acetona.

Las diversas realizaciones del tejido (10) de infusión de la presente invención incluyendo las ilustradas en las figuras 1 y 2 son particularmente útiles en procedimientos de moldeo en los que debe moverse resina a través de un tejido para crear un material compuesto consolidado. Un procedimiento particular es el moldeo por transferencia de resina (RTM, *resin transfer molding*). El moldeo por transferencia de resina (RTM) es un procedimiento mediante el cual se bombea una resina a bajas viscosidades y bajas presiones en un conjunto de molde-matriz cerrado que contiene una preforma de tejido seco, es decir, tejido (10) para infundir resina en la preforma y para producir una pieza de material compuesto reforzado con fibra. El procedimiento RTM puede usarse para producir piezas de material compuesto de bajo coste que son de forma compleja. Estas piezas requieren normalmente refuerzo de fibra continua junto con superficies controladas de línea de molde interior y línea de molde exterior. La capacidad para incluir y colocar refuerzo de fibra continua en estructuras grandes y pequeñas distingue RTM de otros procedimientos de moldeo de líquido.

El tejido (10) también es útil en un sistema de moldeo por transferencia de resina asistido por vacío (VARTM, *vacuum assisted resin transfer molding*). En VARTM, la preforma se cubre mediante un recubrimiento o una lámina flexible, tal como el tejido (10). El recubrimiento o la lámina flexible se sujeta sobre el molde para sellar la preforma en una envoltura. Se introduce entonces una resina de matriz catalizada en la envoltura para humectar la preforma. Se aplica un vacío en el interior de la envoltura mediante una línea de vacío para hundir la lámina flexible contra la preforma. El vacío extrae la resina a través de la preforma y ayuda a evitar la formación de burbujas de aire o huecos en el artículo terminado. La resina de matriz se cura mientras que está sometida al vacío. La aplicación del vacío extrae cualquier cantidad de humo producido durante el procedimiento de curado. El tejido (10) de la presente invención es útil en procedimientos de moldeo por infusión a vacío convencionales así como

procedimientos en los que el tejido reforzado está a vacío.

5 En resumen, se proporcionan numerosos beneficios mediante el tejido (10) de la presente invención. El tejido (10) se caracteriza por excelentes cualidades de manipulación, facilidad de uso y permeabilidad a resina insuperable. La velocidad de flujo más rápida permite una mayor producción y volteo de molde, a la vez que disminuye potencialmente el coste al eliminar el medio de distribución de resina local. Además, se reduce la pérdida de COV al entorno. Además, puede construirse un producto a granel de material laminado con mano de obra y coste mínimos.

10 La descripción anterior de las realizaciones preferidas de la invención se ha presentado para los fines de ilustración y descripción. No pretende ser exhaustiva ni limitar la invención a la forma precisa dada a conocer. Son posibles modificaciones o variaciones obvias a la luz de las enseñanzas anteriores. La presente invención está definida únicamente por las reivindicaciones adjuntas a la misma.

REIVINDICACIONES

1. Tejido (10) de infusión, que comprende:
 - 5 una estera (12) seleccionada de un grupo que consiste en estera de filamentos continuos, estera cortada directa, estera continua directa y combinaciones de las mismas; y
una capa (14) de refuerzo ligada o de mecha tejida,
10 caracterizado porque dicha capa de refuerzo ligada o de mecha tejida incluye múltiples cintas (18, 20) de filamentos continuos paralelas, en el que una primera cinta (18) de filamentos continuos más pequeña tiene un rendimiento, que es mayor que el rendimiento de una segunda cinta (20) de filamentos continuos más grande, en el que una o más primeras cintas (18) de filamentos continuos más pequeñas se proporcionan entre dos segundas cintas (20) de filamentos continuos más grandes de modo que se forman canales (21) separados.
15
2. Tejido de infusión según la reivindicación 1, en el que la estera (12) es una estera de filamentos continuos.
3. Tejido de infusión según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha estera (12) y dicha capa (14) de refuerzo de mecha tejida se cosen entre sí.
20
4. Tejido de infusión según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha estera (12) se construye de un material seleccionado de un grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de grafito, fibras de carbono vítreo, fibras de carbono distinto a grafito, fibras de grafito monolítico con boro, fibras de carbono distinto a grafito monolítico con boro, silicona, aramida, fibras de cerámica, fibras de polímero termoplástico, fibras naturales y mezclas de las mismas.
25
5. Tejido de infusión según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha capa de refuerzo de mecha tejida o capa de refuerzo ligada se construye de un material seleccionado de un grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de grafito, fibras de carbono vítreo, fibras de carbono distinto a grafito, fibras de grafito monolítico con boro, fibras de carbono distinto a grafito monolítico con boro, silicona, aramida, fibras de cerámica, fibras de polímero termoplástico, fibras naturales y mezclas de las mismas.
30
6. Tejido de infusión según la reivindicación 5, en el que dicha capa de refuerzo de mecha tejida tiene un peso por unidad de superficie de entre 0,27 y 2,03 kilogramos por metro cuadrado.
35
7. Tejido de infusión según la reivindicación 6, en el que dicha capa de refuerzo de mecha tejida se selecciona de un grupo que consiste en estilo tafetán, sarga y satén.
8. Tejido de infusión según la reivindicación 1, en el que una primera cinta (18) de filamentos continuos tiene un rendimiento de entre 1511,9 y 5039,7 metros/kilogramos y una segunda cinta (20) de filamentos continuos tiene un rendimiento de entre 104,8 y 907,2 metros/kilogramos.
40
9. Tejido de infusión según las reivindicaciones 1 ó 2, que incluye además una estera (30) de revestimiento.
45
10. Tejido de infusión según la reivindicación 9, en el que dicha estera (12) se intercala entre dicha estera (30) de revestimiento y dicha capa (14) de refuerzo de mecha tejida.
11. Tejido de infusión según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha estera (12) de filamentos continuos incluye fibras de vidrio seleccionadas de un grupo que consiste en fibras de vidrio E, fibras de vidrio ECR y mezclas de las mismas, un aglutinante y un apresto.
50
12. Tejido de infusión según la reivindicación 11, en el que dicha estera (12) de filamentos continuos incluye entre el 90 y el 98 por ciento en peso de fibras de vidrio, entre el 2 y el 10 por ciento en peso de aglutinante y entre el 0,1 y el 1 por ciento en peso de apresto.
55
13. Tejido de infusión según la reivindicación 11, en el que dicha estera (12) de filamentos continuos incluye entre el 80 y el 99 por ciento en peso de fibras de vidrio, entre el 1 y el 20 por ciento en peso de aglutinante y entre el 0,01 y el 2 por ciento en peso de apresto.
60
14. Tejido de infusión según las reivindicaciones 12 ó 13, en el que dichas fibras de vidrio se proporcionan como haces de filamentos de vidrio.
15. Tejido de infusión según la reivindicación 14, en el que dichos haces de filamentos de vidrio incluyen entre aproximadamente 20 y aproximadamente 140 filamentos de vidrio por haz.
65

16. Tejido de infusión según la reivindicación 15, en el que dichos filamentos de vidrio de dichos haces de filamentos de vidrio tienen un diámetro medio de entre aproximadamente 11 y aproximadamente 26 micrómetros.
- 5 17. Tejido de infusión según la reivindicación 16, en el que dichos haces de filamentos de vidrio tienen un diámetro medio de aproximadamente 0,3048 mm y un intervalo de diámetro de entre aproximadamente 0,127 y aproximadamente 1,27 mm.
- 10 18. Tejido de infusión según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que dicho aglutinante se selecciona de un grupo de materiales que consiste en un aglutinante compatible de poliéster y resina epoxídica.
- 15 19. Tejido de infusión según la reivindicación 18, en el que dicho aglutinante es un poliéster y dicho aglutinante de poliéster se muele hasta un tamaño de partícula de entre aproximadamente 25 y aproximadamente 200 mm.
- 20 20. Tejido de infusión según la reivindicación 19, en el que dicho aglutinante también incluye talco.
21. Tejido de infusión según la reivindicación 19, en el que dicho aglutinante también incluye peróxido de benzoílo.
- 25 22. Tejido de infusión según la reivindicación 19, en el que dicho aglutinante incluye:
entre aproximadamente el 95 y aproximadamente el 99,8 por ciento en peso de poliéster;
entre aproximadamente el 0,05 y aproximadamente el 3 por ciento en peso de talco; y
entre aproximadamente el 0,2 y aproximadamente el 2 por ciento en peso de peróxido de benzoílo.
- 30 23. Tejido de infusión según la reivindicación 11, en el que dicha estera de filamentos continuos tiene una razón de formación de bucles de entre 2,0 y 8,0 y un curado de entre el 50 y el 100 por ciento cuando se mide como componentes extraíbles con acetona.

FIG. 1

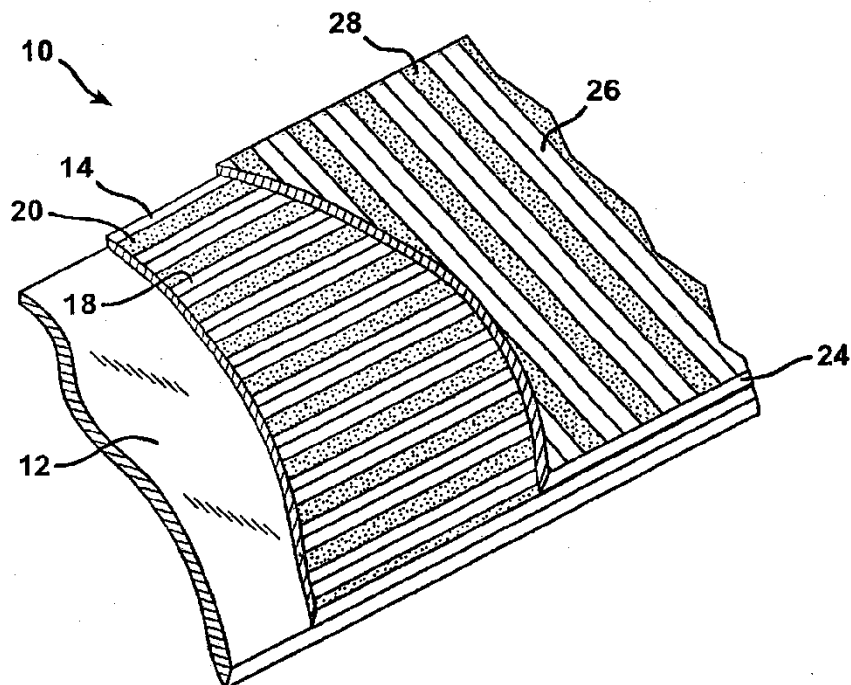


FIG. 1a

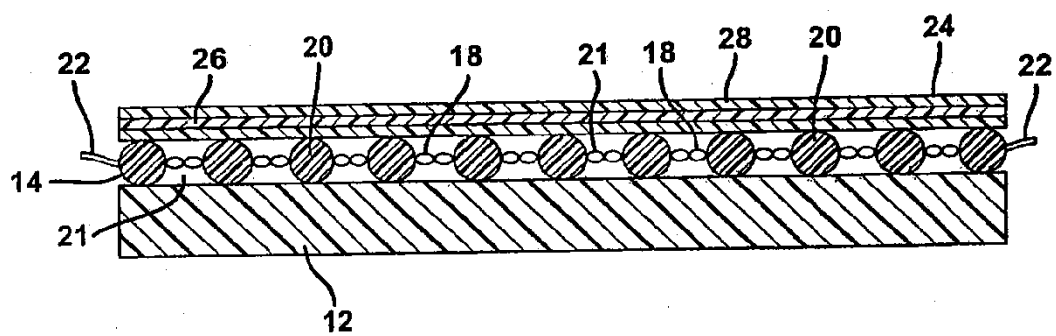


FIG. 2

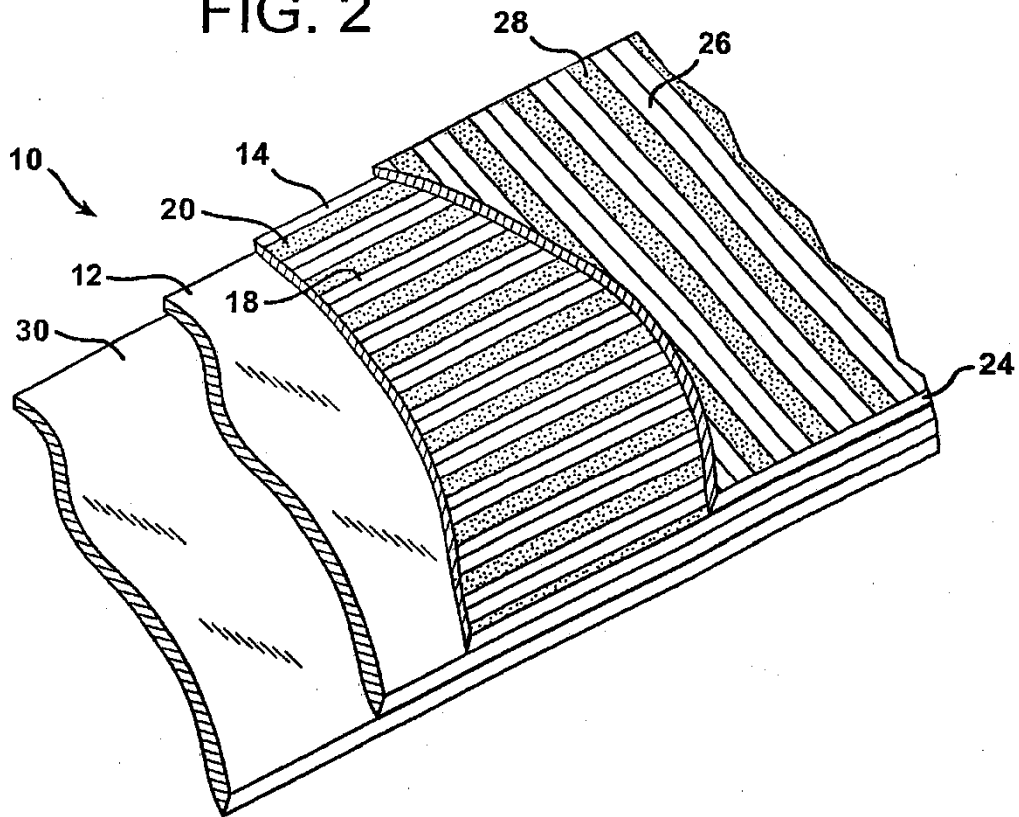


FIG. 2a

