

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 940**

51 Int. Cl.:

<b>C08K 7/14</b>	(2006.01) <b>D04H 1/732</b>	(2012.01)
<b>C08L 55/02</b>	(2006.01) <b>D04H 3/02</b>	(2006.01)
<b>C08L 25/14</b>	(2006.01) <b>D04H 3/002</b>	(2012.01)
<b>B32B 5/02</b>	(2006.01)	
<b>B32B 5/26</b>	(2006.01)	
<b>B32B 37/06</b>	(2006.01)	
<b>B32B 37/10</b>	(2006.01)	
<b>B32B 37/14</b>	(2006.01)	
<b>D04H 1/4209</b>	(2012.01)	
<b>D04H 1/60</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2014 PCT/US2014/049691**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015 WO15020999**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2014 E 14834107 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3030611**

54 Título: **Un material composite rígido sin malla**

30 Prioridad:

**06.08.2013 US 201361862616 P**

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

**21.02.2020**

73 Titular/es:

**NEENAH TECHNICAL MATERIALS INC. (100.0%)  
3460 Preston Ridge Road, Suite 600  
Alpharetta, Georgia 30005, US**

72 Inventor/es:

**ANDREWS, BRUCE;  
LOCKYER, PAUL B.;  
SANGINETTI, MICHAEL R.;  
DAVID, BENNY E.;  
LOCKYER, DENNIS G. y  
ADJEI, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 743 940 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

Un material composite rígido sin malla

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere en general a un material composite rígido, poroso o no poroso, sin malla que está hecho con materiales de núcleo no tejido, y más específicamente se refiere a un material composite rígido, poroso o no poroso, sin malla, conformable por presión o termoformable.

**Antecedentes**

10 Se conocen materiales composites rígidos, que se fabrican utilizando materiales de núcleo no tejido en combinación con telas de refuerzo tejidas livianas o materiales de malla/velo livianos. Estos materiales composites rígidos de la técnica anterior, en los que las telas tejidas o los materiales de malla/velo están incrustados dentro del material composite rígido o en una o superficies opuestas del material composite rígido, se usan en una variedad de aplicaciones de uso final. Una de esas aplicaciones es la construcción de estructuras de cabina de aviones (por ejemplo, paredes laterales, paneles de techo, compartimientos de carga). Los materiales del núcleo no tejido que se usan para construir estos materiales composites rígidos se hacen típicamente usando una combinación de fibras de refuerzo (por ejemplo, fibras de vidrio o carbono) y fibras o resinas termoplásticas (en forma de polvo). Las telas de refuerzo tejidas livianas y los materiales de malla/velo están compuestos de materiales fibrosos (por ejemplo, fibras inorgánicas y/o fibras poliméricas orgánicas).

15 Los materiales del núcleo no tejido se producen típicamente usando procesos de producción comercial bien conocidos (por ejemplo, laminación húmeda, flujo de aire, cardado y punzonado con aguja) y posteriormente se someten a un proceso de consolidación por prensado por calentamiento discontinuo o continuo, utilizando temperatura, presión y tiempo de residencia como parámetros para convertir el material en una forma compuesta rígida (es decir, capas de láminas compuestas rígidas). Las telas de refuerzo tejidas livianas y los materiales de malla/velo se introducen durante cualquiera de las dos etapas del proceso de fabricación descrito anteriormente.

20 La capa de lámina compuesta rígida reforzada o el material composite rígido se usa posteriormente para formar artículos de uso final en diversas geometrías de piezas usando, por ejemplo, técnicas de moldeo por presión y/o termoformado o compresión. Durante estas etapas de conformado o moldeo, se calienta una herramienta de conformado de cara única o doble y el material composite rígido se ablanda a alta temperatura para formar una masa semi-fundida con una combadura razonable, que posteriormente se coloca sobre la herramienta de conformado para lograr la forma de uso final deseada en la pieza. Si el material composite está hecho de polímeros semicristalinos y/o cristalinos amorfos, la etapa de ablandamiento puede hacer que la lámina se combe excesivamente, lo que aumenta el riesgo de que el material fundido gotee o toque los elementos de calentamiento antes de la introducción en las cavidades del molde. La combadura excesiva también puede causar arrugas y/o pliegues permanentes en la parte formada/conformada, lo que lleva a rechazos/desperdicios de pieza en la producción de estos artículos de uso final. Las telas de refuerzo tejidas o los materiales de malla/velo incrustados dentro o sobre una u otras superficies opuestas del material composite rígido proporcionan una estructura de soporte o mecanismo para evitar que la lámina semi-fundida se combe excesivamente y permite que se produzca la formación de piezas con éxito sin arrugas y pliegues permanentes a través de las múltiples etapas del proceso de formación, a través de las múltiples etapas del proceso de formación.

25 Como apreciarán fácilmente los expertos en la materia, existen continuas demandas de la industria aeroespacial para reducir aún más el peso y el costo de las piezas utilizadas en la construcción de interiores de aviones (por ejemplo, paredes laterales, paneles de techo, compartimientos de carga). El documento US 4 770 929 describe un material composite liviano que tiene una estructura laminada.

30 Además, el uso de telas de refuerzo tejidas o materiales de malla/velo en estos materiales composites rígidos de la técnica anterior impone limitaciones en el rango de geometrías de piezas moldeadas que se pueden producir. El coeficiente de elasticidad o estiramiento en las direcciones x e y de estas capas de soporte limita la cantidad de área de superficie de uso final de estos materiales composites. Por ejemplo, si un material de núcleo no tejido o una capa de lámina compuesta rígida se cubre con una tela de refuerzo tejida o material de malla/velo con ciertas propiedades de estiramiento que miden un metro cuadrado ( $1 \text{ m}^2$ ) en el área de superficie total, la cantidad máxima de superficie el área que puede tener el composite es ( $A_{CS}$ ) ( $E_S$ ), donde  $A_{CS}$  es el área de superficie total de la malla y  $E_S$  es el coeficiente de elasticidad de la malla; o  $1 \text{ m}^2$  ( $E_S$ ). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, esta limitación del área de superficie pone límites a la complejidad de las geometrías de las piezas y los estiramientos profundos que se pueden obtener de estas capas de lámina compuesta reforzada.

**Sumario**

35 Los objetos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden ser obvios a partir de la descripción, o se pueden aprender a través de la práctica de la invención. Se proporciona un procedimiento para obtener un material composite rígido, poroso o no poroso, conformable por presión y/o termoformable sin malla. El procedimiento comprende: consolidar uno o más materiales de núcleo no tejido mediante calentamiento y compresión

de uno o más materiales de núcleo no tejido, y la adición de una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejido sobre y/o entre capas de uno o más materiales de núcleo no tejido ya sea antes o durante la consolidación, en la que los materiales del núcleo no tejidos están compuestos de aproximadamente 30 a aproximadamente 70% en peso, sobre la base del peso total del material no tejido, de fibras de refuerzo y de aproximadamente 40 a aproximadamente 70% en peso, sobre la base del peso total del material no tejido, de una o más fibras o resinas termoplásticas y en el que la capa de fibras de soporte con patrón no tejida comprende una pluralidad de fibras dispuestas en un patrón que tiene una configuración recta, escalonada, angulada, en zigzag o en forma de cuadrícula que se extiende a través de una dirección transversal de la capa de material de núcleo no tejido, y en la que las condiciones de calentamiento y compresión son suficientes para fundir las fibras o resinas termoplásticas, de este modo se forma una red de fibras de refuerzo dispersas en una matriz termoplástica

También se proporciona generalmente el material composite rígido, conformable por presión y/o termoformable, poroso o no poroso sin malla, formado de acuerdo con dicho procedimiento. En una realización, se proporciona un material composite rígido, conformable por presión y/o termoformable sin malla, que comprende: una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejidas; y una o más capas de láminas compuestas rígidas preparadas a partir de uno o más materiales de núcleo no tejido, la una o más capas de lámina compuestas rígidas comprenden una red de fibras de refuerzo dispersas en una matriz termoplástica que se ha formado mediante la consolidación de uno o más materiales del núcleo no tejido por calentamiento o compresión de uno o más materiales del núcleo no tejido en condiciones suficientes para fundir las fibras o resinas termoplásticas, en la que, una o más capas de fibras de soporte se ubican sobre o dentro de una o más capas de lámina compuesta rígida y/o en una superficie superior y/o inferior del material composite rígido, y en el que la capa de fibras de soporte con patrón no tejida comprende una pluralidad de fibras dispuestas en un patrón que tiene una configuración recta, escalonada, angulada, en zigzag o en forma de cuadrícula que se extiende a través de una dirección transversal de la capa de material del núcleo no tejido, y en el que las condiciones de calentamiento y compresión son suficientes para fundir las fibras o resinas termoplásticas, de este modo se forma una red de fibras de refuerzo dispersas en una matriz termoplástica.

Otras características y aspectos de la presente invención se analizan con mayor detalle a continuación.

#### Breve descripción de los dibujos

Una descripción completa y habilitante de la presente invención, que incluye el mejor modo de la misma para un experto en la técnica, se expone más particularmente en el resto de la memoria descriptiva, que incluye la referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La Fig. 1 es un ejemplo de material composite rígido, conformable por presión y/o termoformable, sin malla de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La Fig. 2 muestra una vista superior de un ejemplo de capa de fibras de soporte con patrón no tejida, para usar con el ejemplo de material composite rígido, conformable por presión y/o termoformable, sin malla de la Fig. 1.

El uso repetido de caracteres de referencia en la presente memoria descriptiva y en los dibujos pretende representar las mismas características o elementos análogos de la presente invención.

#### Definiciones

El término "conformable", como se usa en la presente, significa un material laminar que se puede conformar o formar en una variedad de formas diferentes usando calor y/o presión, mientras que el término "no tejido", como se usa en la presente, significa un material tipo tela hecho de fibras, unidas entre sí mediante un tratamiento químico, mecánico, térmico o solvente. Como se usa en la presente, el término "polímero" generalmente incluye, pero sin limitación, homopolímeros; copolímeros, tales como, por ejemplo, bloques, injertos, copolímeros aleatorios y alternados; y terpolímeros; y mezclas y modificaciones de los mismos. Además, a menos que se especifique lo contrario, el término "polímero" incluirá todas las configuraciones geométricas posibles del material. Estas configuraciones incluyen, pero sin limitación, simetrías isotácticas, sindiotácticas y aleatorias.

El término "termoplástico" se usa en la presente para referirse a cualquier material formado a partir de un polímero que se ablanda y fluye cuando se calienta; dicho polímero se puede calentar y ablandar varias veces sin sufrir ninguna alteración básica en las características, siempre que el calentamiento esté por debajo de la temperatura de descomposición del polímero. Los ejemplos de polímeros termoplásticos incluyen, solo a modo de ilustración, poliolefinas, poliésteres, poliamidas, poliuretanos, polímeros y copolímeros de éster acrílico, cloruro de polivinilo, acetato de polivinilo, polietercetona (PEEK), polieterimidada (PEI), sulfuro de polifenileno (PPS), polímeros de fenil éter (PPE), poliarilsulfonas (PSU), polisulfona, etc., y copolímeros y mezclas de los mismos.

#### Descripción detallada

Ahora se hará referencia a las realizaciones de la invención, uno o más ejemplos de los cuales se exponen a continuación. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no como una limitación de la invención. En efecto, será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la invención sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, las características ilustradas

o descritas como una realización se pueden usar en otra realización para producir aún otra realización. Por lo tanto, se considera que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes. Un experto en la materia debe entender que la presente discusión es una descripción de ejemplos de realizaciones solamente, y no pretende limitar los aspectos más amplios de la presente invención, cuyos aspectos más amplios son ejemplos de construcciones.

Una capa de fibras de soporte con patrón no tejido (es decir, ni tejido ni no tejido) se proporciona en general junto con sus procedimientos de formación y uso. La capa de fibra se usa dentro y/o sobre una o superficies opuestas de un material composite rígido. La capa de fibras de soporte con patrón no tejido sirve para un propósito similar al de una tela de refuerzo tejida o material de malla/velo, que debe soportar el material composite durante los procesos de producción de piezas descritos anteriormente. El uso de tal capa de fibras de soporte con patrón no tejida produce ventajosamente reducciones significativas de peso y costo en el producto final formado o moldeado, y permite el moldeo de geometrías de piezas complejas. También se proporciona un artículo o pieza formada (por ejemplo, moldeado) que se prepara a partir del material composite rígido, poroso o no poroso conformable por presión y/o termoformable, sin malla, descrito anteriormente. En un ejemplo de realización, la pieza formada es adecuada para su uso en la fabricación de estructuras de cabina de avión tales como paredes laterales, paneles de techo, compartimientos de carga, galerada, baño, cabina, asientos de cabina y componentes de carga.

En una realización, se proporciona generalmente un material composite rígido, poroso o no poroso conformable por presión y/o termoformable, sin malla, que incluye: una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejidas; y una o más capas de láminas compuestas rígidas preparadas a partir de materiales de núcleo no tejido. La una o más capas de fibras de soporte están ubicadas en o dentro de una o más capas de lámina compuesta rígidas y/o en una superficie superior y/o inferior del material composite rígido. Con referencia a la Fig. 1, se muestra un material composite rígido conformable por presión y/o termoformable, sin malla 10 que tiene una capa de lámina compuesta rígida 12 formada de materiales de núcleo no tejido, una primera capa de fibras de soporte 14 en una primera superficie 13 de la capa de lámina compuesta rígida 12, y una segunda capa de fibras de soporte 16 en una segunda superficie 15 de la capa de lámina compuesta rígida 12 que es opuesta a la primera superficie 13. Se puede incluir más de una capa de lámina compuesta rígida 12 dentro del material composite rígido 10.

El material composite rígido conformable no requiere una malla de soporte, y por lo tanto evita las desventajas asociadas con estas estructuras de soporte tales como peso y costo adicionales. La industria aeroespacial es muy sensible a estas desventajas, por lo que las reducciones en peso y costo son extremadamente importantes. Además, los materiales con soporte de malla son limitados en términos del grado de complejidad de las piezas moldeadas que se pueden hacer usando estos materiales. El material composite resuelve este problema al ofrecer flexibilidad para formar y moldear diferentes geometrías de piezas, lo cual es activamente buscado por los diseñadores e ingenieros de piezas.

En una realización preferida, el material composite comprende: una capa de fibras de soporte con patrón no tejida en forma de una capa de fibra de vidrio y/o de carbono unidireccional (estopa); y una o más capas de láminas compuestas rígidas preparadas a partir de materiales de núcleo no tejidos compuestos de aproximadamente 40 a aproximadamente 50% en peso, sobre la base del peso total del material de núcleo no tejido, de fibras de refuerzo de vidrio y/o carbono y de aproximadamente 45 a aproximadamente 60% en peso, sobre la base del peso total del material del núcleo no tejido, de fibras de PEI o resina pulverizada, en el que la capa de fibra de vidrio o carbono unidireccional se ubica sobre o dentro de una o más capas de lámina compuesta rígida y/o en una superficie superior y/o inferior del material composite rígido, que se extiende a través de la longitud entera y espaciados en forma incremental a lo largo del ancho de las capas o material.

En una realización, así como en otras realizaciones de la presente invención, el material composite tiene un grado de expansión después del recalentamiento a una temperatura en la que los materiales termoplásticos a alta temperatura comienzan a ablandarse/fundirse. Aquí, la expansión en el espesor se obtiene mediante el aprovechamiento de las propiedades de las fibras de vidrio, carbono y aramida. Durante el proceso de fabricación de la capa de lámina compuesta rígida, las fibras están contrapuestas y curvadas, lo que significa que las fibras no son perfectamente rectas. Específicamente, durante el proceso de consolidación, las fibras se humedecen mediante los materiales termoplásticos y posteriormente se comprimen hasta una cierta profundidad con un desgaste o rotura de las fibras mínimos. La naturaleza fluyente de los materiales termoplásticos a su temperatura de fusión durante la etapa de consolidación de la prensa amortigua estas fibras y permite el desgaste o la rotura limitados de las fibras, lo cual es importante para lograr ciertas propiedades mecánicas en la aplicación compuesta de uso final. El material termoplástico posteriormente se enfría y solidifica cuidadosamente durante esta etapa de consolidación, manteniendo las fibras en un estado envoladizo y curvado. Cuando el material composite se recalienta durante la formación de piezas y se acerca a la temperatura de transición vítrea de los materiales termoplásticos, el material termoplástico retorna a un estado maleable y permite que las fibras vuelvan a su forma naciente u original como fibras rectas, que causan la expansión en el espesor del material composite de la invención.

Los componentes del material composite (es decir, la capa de fibras de soporte con patrón no tejida y la capa de lámina compuesta rígida) se discuten en mayor detalle a continuación, junto con los procedimientos de fabricación del material composite.

I. Capas de fibras de soporte con patrón no tejidas

Como se indicó anteriormente, la capa de fibras de soporte está ubicada sobre o dentro de una o más capas de láminas compuestas rígidas y/o en una superficie superior y/o inferior del material composite rígido, que se extiende a lo largo de toda la longitud y espaciadas en forma incremental a lo largo del ancho de la capa o material. La una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejidas cumplen un propósito similar al de una tela de refuerzo tejida o material de malla/velo, que es para soportar el material composite durante los procesos de producción de piezas descritos en la presente.

Las fibras adecuadas para su uso en las capas de fibras de soporte incluyen, pero sin limitación, fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de carbono parcialmente oxidadas, fibras de poliacrilonitrilo oxidado, fibras de aramida (por ejemplo, fibras de para-aramida y meta-aramida), fibras de poliamida a temperatura alta, fibras de polímero cristalino líquido, fibras de peso molecular ultra alto (por ejemplo, fibras de polietileno) y combinaciones de las mismas. Estas fibras tienen un diámetro promedio que varía de aproximadamente 6 a aproximadamente 24 micrómetros (preferiblemente, de aproximadamente 9 a aproximadamente 16 micrómetros). La longitud o longitudes de estas fibras de soporte y el número de fibras presentes en la capa de soporte dependen de varios factores, que incluyen las dimensiones finales de las partes que se producen.

Las capas de fibras de soporte se pueden añadir a los materiales del núcleo no tejido antes o durante la consolidación. En un ejemplo de realización, la capa se añade a la parte superior del material del núcleo no tejido durante la etapa de consolidación.

Los patrones de fibra adecuados para las capas de fibras de soporte incluyen, pero sin limitación, configuraciones rectas, escalonadas, anguladas, zigzags y en forma de cuadrícula, tal como una serie de líneas paralelas, comillas angulares o zigzags (serie de formas en "V") y similares, que se extienden a través del ancho entero (dirección transversal) del material de lámina no tejida. En una realización particular, el patrón de fibra está formado por fibras unidireccionales tales como estopas de filamentos dispuestos en una serie de líneas paralelas espaciadas secuencialmente. Por ejemplo, la capa de fibras de soporte con patrón no tejido comprende una capa de fibras unidireccionales (por ejemplo, hilados de filamento de vidrio, carbono y/o aramida (por ejemplo, hilados de filamento de meta-aramida, para-aramida) en forma de estopa unidireccional).

La distancia entre las fibras de soporte en el patrón de fibra se elige para optimizar las propiedades de rigidez de la capa de soporte y equilibrar la combadura en el material composite antes de la formación de la pieza. En un ejemplo de realización, la distancia entre las fibras varía de más de o igual a 12 milímetros (mm) a menos de o igual a 150 mm.

Con referencia a la Fig. 2, por ejemplo, se muestra una vista superior de un ejemplo de capa de fibras de soporte 14 que incluye una pluralidad de fibras unidireccionales 20 (por ejemplo, estopas de filamento) orientadas en la dirección de la máquina ( $D_m$ ). Como se muestra, las fibras unidireccionales 20 están dispuestas en una serie de líneas paralelas en la dirección de la máquina con un espacio definido en la dirección transversal de la máquina ( $D_c$ ). Por ejemplo, el espaciado puede ser de 12 mm a 150 mm entre las fibras adyacentes 20. Aunque se muestra como espaciadas sustancialmente de manera uniforme, las fibras unidireccionales 20 pueden estar espaciadas con una separación diferente entre ellas.

II. Capas de lámina compuesta rígida

El material composite rígido incluye una o más capas de láminas compuestas rígidas, con cada lámina compuesta rígida preparada a partir de materiales de núcleo no tejidos. El material del núcleo no tejido está generalmente compuesto por fibras de refuerzo y fibras o resinas termoplásticas a alta temperatura. En una realización, cada una de las capas de lámina compuestas rígidas se prepara a partir de materiales de núcleo no tejidos composites de aproximadamente 30 a aproximadamente 70% en peso (por ejemplo, de aproximadamente 40 a aproximadamente 50% en peso), sobre la base del peso total del material del núcleo no tejido, de fibras de refuerzo y de aproximadamente 40 a aproximadamente 70% en peso (por ejemplo, de aproximadamente 45 a aproximadamente 60% en peso), sobre la base del peso total del material del núcleo no tejido, de fibras o resinas termoplásticas a alta temperatura.

Las fibras de refuerzo adecuadas para su uso en el material de núcleo no tejido utilizado en la producción de las capas de lámina compuestas rígidas incluyen, pero sin limitación, fibras no orgánicas (por ejemplo, fibras de vidrio), fibras de vidrio metalizadas, fibras de carbono (que incluyen fibras de carbono metalizadas y fibras de carbono parcialmente oxidadas), fibras de aramida (por ejemplo, fibras de meta-aramida y para-aramida), fibras de grafito (que incluyen fibras de grafito metalizado) y fibras orgánicas sintéticas tal como poliéster, polietileno o similares, y combinaciones de estos.

Las fibras o resinas termoplásticas adecuadas (en forma de polvo) para usar en el material de núcleo no tejido utilizado en la producción de las capas de lámina compuestas rígidas incluyen, pero sin limitación, resinas de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), resinas de poliamida (por ejemplo, nylon 6, nylon 66), poliamida-imidas, policarbonatos, poliésteres aromáticos y alifáticos, poliéter cetonas, poli (éter cetona cetonas), polieteretercetonas (PEEK), polieterimidias (PEI) (por ejemplo, fibras de polieterimida o resina pulverizada), poliolefinas (por ejemplo, polietileno, polietileno de alta densidad, polietileno lineal de baja densidad, polipropileno), polioximetilenos, resinas de polifenileno

éter (PPE o PPO), resinas de sulfuro de polifenileno (PPS), polisulfonas (por ejemplo, polietersulfonas), resinas de cloruro de polivinilo (PVC), resinas aromáticas de vinilo (por ejemplo, poliestireno), resinas de cloruro de vinilideno/cloruro de vinilo, o similares, y combinaciones de los mismos.

- 5 Otros materiales que se pueden añadir a los materiales de núcleo no tejidos incluyen, pero sin limitación, agentes antiespumantes, antioxidantes, bactericidas, colorantes, agentes de absorción de radiación electromagnética, rellenos, agentes espumantes, pigmentos, espesantes, estabilizantes ultravioleta (UV) y similares.

### III. Procedimientos de fabricación de materiales composites rígidos

10 El material de núcleo no tejido se puede preparar mediante procedimientos y técnicas conocidos para fabricar una banda de papel. Dichos procedimientos implican descargar materiales componentes (por ejemplo, fibras, materiales de resina pulverizada, etc.) sobre un soporte en movimiento continuo (alambre inclinado o fourdrinier) o entre las superficies enfrentadas de dos de estos soportes móviles para formar una banda fibrosa continua. Esta banda se seca y se somete a tratamientos posteriores, como se explica con más detalle a continuación. Los procedimientos preferidos para fabricar el material del núcleo no tejido incluyen tecnologías de fabricación de papel de laminado en húmedo, no tejido de filamentos, laminado al aire/laminado en seco y cardado/punzonado con aguja. En un ejemplo de realización, 15 las fibras de refuerzo (por ejemplo, fibras de vidrio, carbono y/o aramida) y las fibras o resinas termoplásticas a alta temperatura en forma de polvo (por ejemplo, fibras de PEI) se combinan en un medio líquido (por ejemplo, un solvente acuoso) para formar una suspensión (por ejemplo, una suspensión, dispersión, espuma o emulsión). La suspensión puede comprender además aditivos tales como anticoagulantes, aglutinantes, tampones, dispersantes, agentes espumantes, tensioactivos y similares, y combinaciones de los mismos, para optimizar las propiedades de la suspensión, tales como adhesión, formación de banda, dispersión de la fibra, orientación de la fibra, flujo de fibra y similares. La suspensión se aplica como una suspensión (a través de, por ejemplo, una caja de cabeza) a una superficie porosa (por ejemplo, una malla de alambre). Los componentes líquidos y suspendidos demasiado pequeños para permanecer en la superficie porosa se eliminan a través de la superficie porosa por gravedad o preferiblemente mediante el uso de vacío, para dejar una capa que comprende una dispersión de fibras en la superficie porosa. La superficie porosa es típicamente una cinta transportadora que tiene poros. Las dimensiones de la cinta transportadora son adecuadas para proporcionar, después de la aplicación del medio dispersado y la eliminación del líquido, una estera fibrosa continua que tiene un ancho de aproximadamente dos (2) metros. La estera fibrosa posteriormente se seca para eliminar la humedad mediante el paso de aire caliente a través de la estera o el uso de secado yankee.

30 La estera fibrosa seca o el material del núcleo no tejido posteriormente se consolida mediante el calentamiento y compresión del material en condiciones suficientes para fundir las fibras o resinas termoplásticas de alta temperatura, de este modo se forma una red de fibras de refuerzo dispersas en una matriz termoplástica (es decir, una capa de lámina compuesta rígida). La capa de lámina compuesta rígida posteriormente se puede apilar en láminas o, en ciertos casos, plegar o enrollar para su uso posterior.

35 La capa de fibras de soporte con patrón no tejida se puede agregar al material del núcleo no tejido antes o durante la consolidación. En ciertas realizaciones, la una o más capas de fibras de soporte se ubican sobre o dentro de una o más capas de láminas compuestas rígidas y/o en una superficie superior y/o inferior del material composite rígido, que se extiende a lo largo de la longitud entera y espaciada en forma incremental a lo largo del ancho de la capa o material.

En una realización preferida, esta capa se aplica a la parte superior o inferior del material del núcleo no tejido durante el proceso de consolidación usando calor y presión.

40 Específicamente, la capa de fibras de soporte con patrón no tejida se aplica a una superficie superior del material del núcleo no tejido y el material del núcleo no tejido más capas adicionales se pasan posteriormente a un rodillo de presión calentado para comprimir y/o compactar la estructura laminada en un material composite rígido. Como apreciarán fácilmente los expertos en la materia, la presión de corte y la temperatura de los rodillos calentados se pueden ajustar para maximizar las propiedades finales del material composite. Las capas entrantes en el rodillo de presión también se pueden precalentar usando, por ejemplo, calentadores de banda infrarroja (IR), calentamiento por inducción magnética o chorros de aire caliente, para mejorar las tasas y eficiencias de producción de las etapas de consolidación.

50 El material composite rígido sin malla resultante posteriormente se puede formar en diversos artículos usando procedimientos conocidos en la técnica que incluyen, por ejemplo, conformación por presión, termoformado, estampado, moldeo por compresión y similares. En una realización preferida, el material composite se moldea usando un proceso o técnica de termoformado, que implica calentar el material composite y posteriormente formar el material ablandado en una forma deseada usando un molde de cara única o doble, donde el material está originalmente en forma de una película o capa de lámina. Una vez que se ha obtenido la forma deseada, el artículo formado se enfría por debajo de su temperatura de fusión o de transición vítrea.

55 Las piezas formadas a partir del material composite sin malla de la invención se pueden usar en una variedad de diferentes aplicaciones de uso final que incluyen, pero sin limitación, paneles interiores (por ejemplo, paneles de pared lateral y techo) para aviones, automóviles, barcos de pasajeros, trenes y similares.

Las piezas formadas demuestran numerosas propiedades beneficiosas que incluyen, pero sin limitación, baja

propagación de llamas, baja velocidad de liberación de calor, baja densidad de humo y baja toxicidad de humo.

Por lo tanto, también se proporcionan procedimientos para fabricar el material composite rígido, poroso o no poroso conformable por presión y/o termoformable, sin malla descrito anteriormente. En una realización, el procedimiento incluye: agregar una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejidas en y/o entre capas de los materiales de núcleo no tejido antes o durante la consolidación, en el que los materiales de núcleo no tejido están compuestos de aproximadamente 30 a aproximadamente 70% en peso, sobre la base del peso total del material no tejido, de fibras de refuerzo y de aproximadamente 30 a aproximadamente 70% en peso (por ejemplo, de aproximadamente 40 a aproximadamente 70% en peso), sobre la base del peso total del material del núcleo no tejido, de una o más fibras o resinas termoplásticas a alta temperatura.

- 5
- 10

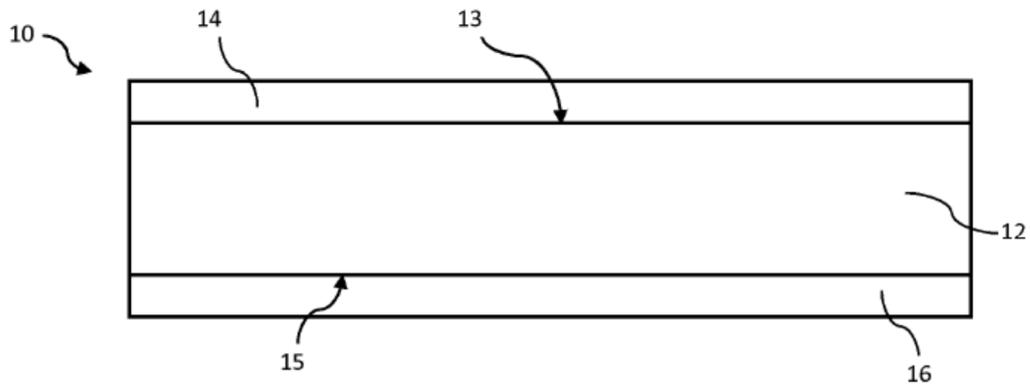
## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de un material composite rígido, poroso o no poroso conformable por presión y/o termoformable, sin malla (10), el procedimiento comprende: consolidar uno o más materiales de núcleo no tejido mediante el calentamiento y compresión de uno o más materiales de núcleo no tejidos, y la adición de una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejidas (14; 16) sobre y/o entre las capas de uno o más materiales de núcleo no tejido antes o durante la consolidación, en el que los materiales de núcleo no tejido están compuestos de aproximadamente 30 a aproximadamente 70% en peso, sobre la base del peso total del material no tejido, de fibras de refuerzo y de aproximadamente 40 a aproximadamente 70% en peso, sobre la base del peso total del material no tejido, de una o más fibras o resinas termoplásticas y en el que la capa de fibras de soporte con patrón no tejida comprende una pluralidad de fibras dispuestas en un patrón que tiene una configuración recta, escalonada, angulada, zigzag o en forma de cuadrícula que se extiende a través de una dirección transversal de la capa de material de núcleo no tejido, y en el que las condiciones de calentamiento y compresión son suficientes para fundir las fibras o resinas termoplásticas, de este modo se forma una red de fibras de refuerzo dispersas en una matriz termoplástica.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de fibras de la capa de fibras de soporte con patrón no tejida (14; 16) comprende fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de carbono parcialmente oxidadas, fibras de poliacrilonitrilo oxidadas, fibras de aramida, fibras de poliamida de alta temperatura, fibras poliméricas cristalinas líquidas, fibras de peso molecular ultra alto o combinaciones de las mismas.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de fibras de soporte con patrón no tejida (14;16) comprende una capa de fibras unidireccionales, opcionalmente en la que se define una distancia entre las fibras en una dirección transversal de 12 mm a 150 mm.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que las fibras unidireccionales son hilos filamentosos en forma de estopa unidireccional y/o en el que los hilos filamentosos comprenden fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida o combinaciones de las mismas.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las fibras de refuerzo de los materiales del núcleo no tejido comprenden fibras no orgánicas, fibras de vidrio metalizadas, fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de grafito, fibras orgánicas sintéticas, o combinaciones de las mismas.
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las fibras de refuerzo de los materiales de núcleo no tejidos comprenden fibras de carbono, opcionalmente en el que las fibras de carbono incluyen fibras de carbono metalizadas, fibras de carbono parcialmente oxidadas, o una combinación de las mismas.
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que las fibras o resinas termoplásticas de los materiales del núcleo no tejido comprenden acrilonitrilo-butadieno-estireno, poliamida, poliamida-imida, policarbonato, poliéster, poliéter cetona, poli (éter cetona cetona), polieteretercetona, polieterimida, poliolefina, poli-oximetileno, éter de polifenileno, sulfuro de polifenileno, polisulfona, cloruro de polivinilo, vinilaromático, cloruro de vinilideno/cloruro de vinilo, o combinaciones de los mismos.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además: formar las capas de materiales de núcleo no tejido, en el que la una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejidas (14; 16) se agregan sobre y/o entre las capas de materiales con núcleo no tejido después de formar las capas de materiales de núcleo no tejido.
9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:  
 formar las capas de materiales de núcleo no tejidos; y después,  
 consolidar los materiales del núcleo no tejido mediante el calentamiento y la compresión de los materiales de núcleo no tejido en condiciones suficientes para fundir las fibras o resinas termoplásticas, de este modo se forma una red de fibras de refuerzo dispersas en una matriz termoplástica, en el que la una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejidas (14; 16) se agregan sobre y/o entre las capas de materiales de núcleo no tejido después de consolidar las capas de materiales de núcleo no tejido.
10. Un material composite rígido, conformable por presión y/o termoformable, sin malla (10), que comprende:  
 una o más capas de fibras de soporte con patrón no tejida (14;16); y  
 una o más capas de láminas compuestas rígidas (12) preparadas a partir de uno o más materiales de núcleo no tejidos, las una o más capas de láminas compuestas rígidas que comprenden una red de fibras de refuerzo dispersas en una matriz termoplástica mediante la consolidación de uno o más materiales de núcleo no tejido mediante calentamiento y compresión de uno o más materiales de núcleo

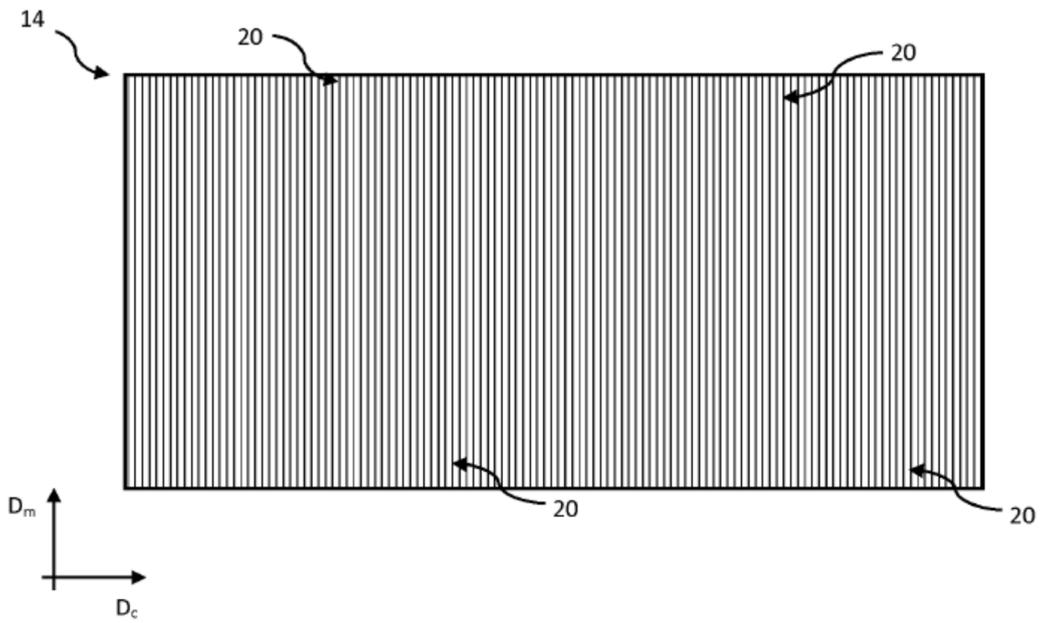
no tejido en condiciones suficientes para fundir las fibras o resinas termoplásticas,

en el que, la una o más capas de fibras de soporte están ubicadas en o dentro de una o más capas de láminas compuestas rígidas y/o en una superficie superior y/o inferior (13; 15) del material composite rígido, y en el que la capa de fibras de soporte con patrón no tejida comprende una pluralidad de fibras dispuestas en un patrón que tiene una configuración recta, escalonada, angulada, zigzag o en forma de cuadrícula que se extiende a través de una dirección transversal de la capa de material de núcleo no tejido, y en el que las condiciones de calentamiento y compresión son suficientes para fundir las fibras o resinas termoplásticas, de este modo se forma una red de fibras de refuerzo dispersas en una matriz termoplástica.

- 5
- 10 **11.** El material composite rígido (10) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la pluralidad de fibras de la capa de fibras de soporte con patrón no tejida (14; 16) comprende fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de carbono parcialmente oxidadas, fibras de poliacrilonitrilo oxidado, fibras de aramida, fibras de poliamida a alta temperatura, fibras de polímero cristalino líquido, fibras de peso molecular ultra alto o combinaciones de las mismas.
- 15 **12.** El material composite rígido (10) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la capa de fibras de soporte con patrón no tejida (14; 16) comprende una capa de fibras unidireccionales, opcionalmente en el que las fibras unidireccionales son fibras e hilos filamentosos en la forma de estopa unidireccional, y en el que los hilos filamentosos comprenden fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida o combinaciones de las mismas.
- 20 **13.** El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando se consolidan, las fibras de refuerzo se humedecen por las fibras o resinas termoplásticas fundidas y posteriormente se comprimen a una cierta profundidad con un desgaste o rotura mínimos de las fibras de refuerzo, las fibras o resinas termoplásticas fundidas que tienen una naturaleza fluida que amortigua las fibras de refuerzo, las fibras o resinas termoplásticas posteriormente se enfrían y solidifican cuando se consolidan, manteniendo las fibras de refuerzo en un estado envoladizo y curvado; y
- 25 en el que cuando forma posteriormente una pieza usando el material composite rígido, las fibras termoplásticas o resinas vuelven a un estado maleable, lo que permite que las fibras de refuerzo vuelvan a su forma naciente u original como fibras rectas, lo que causa una expansión en el espesor del material composite rígido.
- 30 **14.** El material composite rígido (10) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que las fibras de refuerzo están en un estado envoladizo y curvado, el estado envoladizo y curvado se introduce cuando se consolida, en el que al consolidarse, las fibras de refuerzo se han humedecido con fibras o resinas termoplásticas fundidas y posteriormente se comprimen hasta una cierta profundidad con un desgaste o rotura mínimos de las fibras de refuerzo, las fibras o resinas termoplásticas fundidas tienen una naturaleza fluida que amortigua las fibras de refuerzo, las fibras o resinas termoplásticas después se enfrían y solidifican durante la consolidación, manteniendo las fibras en dicho estado envoladizo y curvado; y
- 35 en el que cuando se forma una pieza usando el material composite rígido, las fibras o resinas termoplásticas retornan a un estado maleable, lo que permite que las fibras de refuerzo vuelvan a su forma naciente u original como fibras rectas, lo que causa una expansión en el espesor del material composite rígido.



*Fig. 1*



*Fig. 2*