

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 366**

51 Int. Cl.:

B29C 70/88 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)
B32B 5/12 (2006.01)
B32B 5/26 (2006.01)
B32B 15/14 (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2023** **E 23159928 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2024** **EP 4238758**

54 Título: **Marco de material compuesto laminado de metal y fibra de refuerzo a base de termoplástico y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

04.03.2022 PT 2022117835

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2025

73 Titular/es:

**INEGI - INSTITUTO DE CIÊNCIA E INOVAÇÃO EM
ENGENHARIA MECÂNICA E ENGENHARIA
INDUSTRIAL (100.00%)
Campus da Feup Rua Dr. Roberto Frias, 400
4200-465 Porto, PT**

72 Inventor/es:

**KAUL, ROBIN;
PEREIRA, RÚBEN LEANDRO LEITÃO;
GOMES, RUI PEDRO MOURÃO;
CORREIA, NUNO ANDRÉ CURADO MATEUS y
RIBEIRO DA SILVA, FERNANDO DANIEL**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ POVEDA, Sara

ES 3 009 366 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

Marco de material compuesto laminado de metal y fibra de refuerzo a base de termoplástico y método de fabricación del mismo

5 Campo técnico

Esta solicitud se refiere a un marco de material compuesto de refuerzo para cualquier componente de aplicación ligera, preferiblemente para componentes automotrices y aeroespaciales, y al proceso de fabricación de dicho marco de material compuesto de refuerzo.

10 Antecedentes de la técnica

La búsqueda de estructuras ligeras ha impulsado los avances y el uso comercial de los materiales compuestos. La alta relación resistencia-peso de los materiales compuestos depende en gran medida de la dirección de laminación de las fibras, y rápidamente comienza a perder esta característica a medida que las fibras se desvían de la dirección de la carga para incluir un comportamiento más trans-isotrópico (resistencia general).

Entre los primeros defensores de los materiales híbridos de fibra y metal y su uso como material de grado aeroespacial se encontraba la TU Delft, donde Schijve et al. (EP-A-0056289) describieron un laminado compuesto que consiste en múltiples capas de láminas de metal y capas de fibra unidas entre sí mediante un adhesivo. Las láminas de metal están hechas de aleaciones de aluminio y se propone que tengan un espesor de 0,25 a 1,00 mm y la capa de fibra/adhesivo está intercalada entre las láminas de metal. Se propuso que la estructura laminada fuera un material adecuado para el revestimiento de aeronaves.

Sin embargo, en ciertos ejemplos (como juntas muy cargadas), el aumento general (en todas las direcciones) de la resistencia mediante la adición de múltiples capas aumenta el volumen de la estructura y el peso del componente, lo que frustra el propósito de utilizar materiales compuestos para obtener ganancias de "alta relación resistencia-peso". La patente EP-1801428 afirma proporcionar una solución para este problema proponiendo el uso de refuerzos metálicos en las zonas de unión muy cargada, en particular las juntas fijadas mecánicamente, ya que un compuesto de CFRP virgen es susceptible a la delaminación alrededor de los orificios de fijación. Los refuerzos metálicos (capas) se insertan mientras se colocan las múltiples capas de un panel compuesto (o viga) de modo que las fibras del área del panel (área sin unión) sean continuas en toda el área de la unión, lo que significa que el aumento del espesor del área de la unión es el mismo que el espesor de dichos refuerzos.

Para una producción a gran escala y una rentabilidad, es necesario tener tiempos de ciclo bajos durante la producción. La patente US-4390489 estableció el concepto básico para la fabricación rápida de una estructura en capas de múltiples materiales. Se propuso la formación de una capa de metal/termoplástico reforzado mediante un proceso de estampado rápido donde la capa de metal actúa como soporte de sujeción y proporciona integridad estructural durante el calentamiento, antes de formar formas tridimensionales complejas. El documento WO 96/31667 describe un marco de material termoplástico reforzado con fibra con accesorios similares a placas de metal.

La técnica actual y la metodología general incluyen la adición de capas compuestas en la trayectoria de carga crítica de un componente. La práctica general es incluir múltiples capas de compuesto de fibra/polímero en una sola dirección (UD) o en direcciones variables para mejorar la resistencia plana en todas las direcciones. Para reducir el peso, cada capa se puede cortar a medida mediante láser para agregar orificios o perforaciones de la forma deseada. Sin embargo, esta filosofía de laminado de construir cada capa como una geometría de superficie cerrada deja algunas fibras discontinuas en cada capa que no contribuyen a la resistencia y rigidez generales del material, sino que contribuyen a la masa aparente.

50 Sumario

La presente invención se refiere a un marco de material compuesto de refuerzo (22) que comprende: al menos un conjunto de capas, en donde cada conjunto de capas comprende:

- 55 una primera capa que comprende al menos una primera tira de preimpregnado (11) que tiene una primera orientación; una segunda capa que comprende al menos una segunda tira de preimpregnado (12) que tiene una segunda orientación dispuesta en un ángulo entre 0° y 180° con respecto a cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11), en donde cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12) está fijada a cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11) en al menos una zona de intersección (A); y
- 60 una tercera capa que comprende una lámina metálica (13) en cada intersección (A); en la que cada tira de preimpregnado (11, 12) comprende fibra termoplástica unidireccional.

En una realización, cada lámina metálica (13) está encima de cada segunda tira de preimpregnado (12) en cada zona de intersección (A) o entre cada primera (11) y segunda (12) tiras de preimpregnado en cada zona de intersección (A).

En una realización, cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12) intercepta cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11), formando entre ellas un ángulo de 0° y 180°, preferiblemente un ángulo de 90°.

5 En una realización, el compuesto comprende además una capa de preimpregnado discontinua (14) dispuesta posteriormente en cada extremo de cada lámina metálica (13).

La presente invención también se refiere a un proceso para producir el marco de material compuesto de refuerzo (22) que comprende las etapas de:

10 - la colocación de un marco de refuerzo (22) que comprende al menos un conjunto de capas como se ha descrito anteriormente, en donde el proceso para producir un conjunto de capas comprende:
colocar una primera capa en una orientación, en donde la primera capa comprende al menos una primera tira de preimpregnado (11);
colocar una segunda capa sobre la primera capa, en donde la segunda capa comprende al menos una segunda tira de preimpregnado (12) dispuesta en un ángulo entre 0 y 180° con respecto a la orientación de la al menos una primera tira de preimpregnado (11), en donde al menos una segunda tira de preimpregnado (12) de la segunda capa se adhiere a la parte superior de cada tira de preimpregnado (11) de la primera capa en al menos una intersección (A); y
15 colocar una tercera capa que comprende una lámina metálica (13) sobre cada intersección (A);
en donde cada tira de preimpregnado (11, 12) comprende fibras termoplásticas unidireccionales.

20 En una realización, cada lámina metálica (13) se coloca en una orientación diferente a la de cada lámina metálica (13) del conjunto de capas subsiguiente, formando una posición escalonada de las láminas metálicas (13).

25 En una realización, cada lámina metálica (13) tiene un tamaño de entre un 5 y un 15% diferente al de cada lámina metálica (13) del conjunto de capas subsiguiente, formando una posición escalonada.

En una realización, cada lámina metálica (13) se coloca ya sea sobre cada segunda tira de preimpregnado (12) en cada área de intersección (A) o entre cada primera (11) y segunda (12) tiras de preimpregnado en cada área de intersección (A).

30 En una realización, cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12) intercepta cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11), formando un ángulo de 0° y 180° entre ellas, preferiblemente un ángulo de 90°.

35 En una realización, se coloca posteriormente una capa de preimpregnado discontinuo (14) en cada extremo de cada lámina metálica (13), dependiendo de la disparidad entre el espesor del preimpregnado y de la lámina metálica (13).

En una realización, sobre la parte superior del marco (22) se sobremoldea una pieza a granel (23) hecha de material moldeable ligero seleccionado entre láminas termoplásticas o esteras compuestas de fibra corta, o fabricada mediante moldeo por inyección utilizando pellets termoplásticos, originando una pieza reforzada (24).

40 Descripción Detallada

La presente solicitud de patente proporciona un marco de material compuesto laminado de metal y fibra de refuerzo a base de termoplástico que es una solución compositiva óptima para construir una estructura ligera. La presente solicitud de patente también proporciona el proceso de fabricación de dicho marco de refuerzo.

Para una aplicación de alto volumen de producción, sobre la parte superior del marco (22) se sobremoldea una pieza a granel (23) hecha de material moldeable ligero seleccionado entre láminas termoplásticas o esteras compuestas de fibra corta, o fabricada mediante moldeo por inyección utilizando pellets termoplásticos, originando una pieza reforzada (24). Se propone que el marco de refuerzo esté hecho de un compuesto de fibra de dirección única (UD). La disposición del marco de refuerzo (22) es el centro de esta invención. Además, se propone una adición de capas de metal en las áreas de intersección para beneficiar el comportamiento del orificio de fijación. La invención también propone un método de colocación de capas de metal.

55 En una realización principal de la presente solicitud de patente, se describe en el presente documento un marco de material compuesto de refuerzo que comprende múltiples capas de preimpregnado termoplástico unidireccional, en donde cada capa de preimpregnado se coloca una sobre otra y se dispone en un patrón de intersección de modo que cada capa tiene una orientación dispuesta en un ángulo entre 0 y 180°, preferiblemente 90° con respecto a la capa posterior, formando así una estructura o marco de tipo malla, en donde se coloca una capa de metal/lámina de metal más pequeña después de cada intersección de capas de preimpregnado para reforzar aquellas áreas que son más propensas a sufrir tensiones multidireccionales. En una realización preferible, el marco de refuerzo descrito en el presente documento es una estructura de tipo malla. Las capas de preimpregnado comprenden cualquier fibra adecuada para la construcción de compuestos, por ejemplo, fibras de vidrio, carbono o aramida. Las capas metálicas comprenden al menos una de aleación de aluminio, acero y aleación de magnesio, preferiblemente láminas delgadas (0,05 a 2,00 mm) de aleación de aluminio.

La presente invención propone que las capas que componen el marco de material compuesto de refuerzo se dispongan de forma modular, donde cada tira de preimpregnado unidireccional recorre todo el largo o ancho de la pieza a reforzar y crea zonas de intersección, creando así una forma de malla entrelazada. Haciendo referencia a la Figura 1 que describe la realización más simple de la presente invención, es decir, un módulo de capas, y a la Figura 2 que describe un marco de refuerzo que comprende múltiples módulos de capas, se describe en el presente documento un marco de refuerzo (22) que comprende al menos un módulo de capas de capas compuestas unidireccionales dispuestas en una sucesión alterna de al menos una primera tira de compuesto preimpregnado (11) que tiene una primera orientación y al menos una segunda tira de compuesto preimpregnado (12) que tiene una segunda orientación dispuesta en un ángulo entre 0 y 180°, preferiblemente 90°, con respecto a las primeras tiras de preimpregnado (11) que se cruzan y contactan entre sí en al menos un área de intersección (A), y al menos una lámina metálica (13) colocada en el al menos un área de intersección (A), ya sea entre cada primera tira de preimpregnado (11) y respectiva posterior cada segunda tira de preimpregnado (12) o en la parte superior de cada intersección entre cada primera tira de preimpregnado (11) y cada segunda tira de preimpregnado (12). Según la presente solicitud, y en aras de la claridad, la invención descrita en el presente documento se refiere a "módulo de capas" o "conjunto de capas" que pueden usarse indistintamente y se definen mejor como un conjunto de 3 capas donde una primera capa comprende al menos una primera tira de preimpregnado (11) que tiene una primera orientación (y paralelas entre sí en caso de al menos dos primeras tiras de preimpregnado (11)), una segunda capa que comprende al menos una segunda tira de preimpregnado (12) que tiene una orientación dispuesta en un ángulo entre 0 y 180° con respecto a la primera orientación, donde cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12) está fijada a cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11) en al menos una zona de intersección (A), una tercera capa que comprende una lámina metálica (13) en cada zona de intersección (A) ya sea entre cada primera (11) y segunda (12) tiras de preimpregnado o encima de dichas primera (11) y segunda (12) tiras de preimpregnado, en donde un marco reforzado (22) puede comprender tantos módulos de capas como sea posible. según sea necesario.

En una realización, y cuando se hace referencia a un plano 2D, las tiras de preimpregnado que tienen una primera orientación (11) podrían entenderse como tiras sustancialmente horizontales y las tiras de preimpregnado que tienen una segunda orientación (12) podrían entenderse como tiras sustancialmente verticales (fig. 1c).

Aunque se podría realizar un laminado manual sobre una superficie plana (plano 2D) en el contexto de la presente invención, una realización preferida (Figura 7) consiste en utilizar un método de laminado de cinta (tira de preimpregnado) automatizado donde el laminado se prepara de tal manera que dos cabezales de laminado de cinta colocan las primeras tiras de preimpregnado (horizontales) (12) seguidas de tres cabezales de laminado de cinta que colocan las segundas tiras (verticales) (11), seguido de la colocación de una lámina metálica (13) en cada área de intersección (A), y estos tres pasos se repiten hasta que se logra el espesor deseado de las tiras compuestas. Nuevamente, es importante enfatizar que los términos vertical y horizontal sirven para dar una referencia posicional en relación con el plano 2D donde se están laminando las capas.

La Figura 10 muestra otros ejemplos, donde una pieza a granel (23) está soportada por un marco de refuerzo (22) hecho de tiras compuestas unidireccionales (11, 12) en forma de malla, así como láminas metálicas (13) para reforzar las áreas de intersección (A). Las capas alternas en las áreas de intersección se unen firmemente durante el conformado y un marco de refuerzo moldeado (22) se comporta como una estructura cohesiva en lugar de un grupo de tiras gruesas.

En otra realización principal de la presente solicitud de patente, se proporciona en el presente documento un proceso para producir dicho marco de refuerzo (22) que incluye la adición de capas metálicas. La colocación de la capa metálica durante el laminado es de importancia primordial. En un ejemplo, según la Figura 5, el marco de refuerzo (22), comprende módulos de tres capas (y una capa adicional de primeras tiras de preimpregnado (11)), es decir, un total de 4 capas de primeras tiras de preimpregnado (11) y 3 capas de segundas tiras de preimpregnado (12) con láminas metálicas (13) en cada área de intersección (A). Todas las primeras tiras de preimpregnado (11) discurren a lo largo, mientras que las segundas tiras de preimpregnado (12) tienen una dimensión igual o mayor que el ancho total del componente final (24) y discurren a lo ancho. El laminado también comprende una lámina metálica (13) en cada intersección (A) por módulo de capa. En este ejemplo, las láminas metálicas (13) se colocan encima de cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12). Después de colocar otro conjunto de primeras tiras de preimpregnado (11) y otro conjunto de segundas tiras de preimpregnado (12), el siguiente conjunto de láminas metálicas (13) colocadas es de un 5 a un 15% (preferiblemente un 10%) más pequeño en tamaño en comparación con las láminas metálicas (13) del módulo de capas anterior. Esta diferencia de tamaño permite una posición escalonada cuando se centra a través del área de intersección. De manera similar, se coloca una tercera capa de lámina metálica (13) después de otro conjunto de primera (11) y segunda (12) tiras de preimpregnado. Desde una perspectiva de arriba a abajo, las láminas metálicas superiores (13) son más pequeñas en tamaño en comparación con ambas capas metálicas debajo de ellas y permiten que todas las capas metálicas se coloquen de manera escalonada.

En una realización mejor ilustrada por las Figuras 6a y 6b, cada tercera capa constituye tanto una capa de metal como una capa de preimpregnado. Se coloca la primera tira de preimpregnado (11) del primer módulo de capas, seguida de láminas metálicas (13) en el área de intersección. Dos tiras de preimpregnado discontinuas (14) se colocan adyacentes a la lámina metálica (13), a la que sigue una segunda tira de preimpregnado (12). Este conjunto de 3 capas se repite sobre el conjunto inferior (módulo de capa posterior). En el módulo de capa posterior, la lámina metálica se coloca en

una orientación que es ortogonal a la lámina metálica del módulo de capa anterior. A continuación, estos módulos de dos capas se repiten, en los que las respectivas capas metálicas se colocan en una posición ligeramente escalonada con respecto a las capas metálicas de los módulos de capa anteriores. Las dos posiciones escalonadas se encuentran dentro del 5 al 15% de la longitud de las láminas metálicas. Esta disposición de un conjunto de 6 capas se repite 2 veces más, orientando cada vez la capa metálica perpendicularmente a la dirección de la capa metálica precedente. Opcionalmente, se coloca una tira de preimpregnado (11) en la parte superior del laminado.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de esta solicitud, se adjuntan en el anexo figuras que representan las formas preferidas de implementación que, sin embargo, no pretenden limitar la técnica descrita en el presente documento.

La Figura 1a muestra un módulo de capas, donde se coloca la capa de la primera tira de preimpregnado (11) y luego se coloca la capa de la segunda tira de preimpregnado (12) sobre la capa de la primera tira de preimpregnado (11), de manera que ambas capas sean perpendiculares entre sí.

El módulo de capas consiste en una tercera capa de lámina metálica (13) colocada en cada área de intersección de las dos capas de tiras de preimpregnado (11, 12).

La Figura 1b muestra el módulo de capas desde la vista frontal.

La Figura 1c muestra el módulo de capas desde abajo, con la lámina metálica (13) oculta detrás de las 2 capas de preimpregnado (11, 12).

Las figuras 2a y 2b muestran el apilamiento de múltiples módulos de capas uno sobre otro para formar una estructura compuesta más gruesa.

La Figura 3 muestra un módulo de una capa que comprende una capa de múltiples primeras tiras de preimpregnado (11) y una capa de múltiples segundas tiras de preimpregnado (12), produciendo una estructura de gran tamaño similar a una malla.

La Figura 4 muestra una realización de la invención propuesta, donde el marco de refuerzo (22) tiene forma cilíndrica terminada en forma hemisférica.

La Figura 5 muestra otra realización de la aplicación en una zona de intersección sobre múltiples módulos de capas apilados uno sobre otro.

La Figura 6a muestra otra realización de la misma aplicación donde cada módulo de capas comprende además tiras de preimpregnado discontinuas (14) dispuestas como continuación de cada lámina metálica (13).

La Figura 6b muestra, en perspectiva tridimensional, la misma realización de la Figura 6a.

La Figura 7 muestra un marco de refuerzo (22) no moldeado (plano).

La Figura 8 muestra el marco de material compuesto de refuerzo (22) tal como se moldea en la forma de una pieza a granel, lograda después de un proceso de conformado.

La Figura 9 muestra la vista esquemática de una pieza a granel (23) que necesita refuerzo. También muestra orificios de fijación (16) donde estarán las áreas de intersección (A) del marco de refuerzo (22).

La Figura 10 muestra la pieza a granel (23) y el marco de refuerzo (22) juntos, como se pretende de acuerdo con la invención actualmente descrita.

Descripción de las realizaciones

Ahora, se describirán en detalle realizaciones preferidas de la presente solicitud con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, no pretenden limitar el alcance de esta solicitud.

La presente solicitud de patente describe un marco de material compuesto de refuerzo (22) que comprende: al menos un conjunto de capas, en donde cada conjunto de capas comprende:

una primera capa que comprende al menos una primera tira de preimpregnado (11) que tiene una primera orientación; una segunda capa que comprende al menos una segunda tira de preimpregnado (12) que tiene una segunda orientación dispuesta en un ángulo entre 0 y 180° con respecto a cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11), en donde cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12) está fijada a cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11) en al menos un área de intersección (A); y

una tercera capa que comprende una lámina metálica (13) en cada intersección (A);
en donde cada tira de preimpregnado (11, 12) comprende fibra termoplástica unidireccional.

5 En una realización, cada lámina metálica (13) está ya sea encima de cada segunda tira de preimpregnado (12) en cada área de intersección (A) o entre cada primera (11) y segunda (12) tiras de preimpregnado en cada área de intersección (A).

10 En una realización, cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12) se cruza con cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11), formando entre ellas un ángulo de 0° y 180°, preferiblemente un ángulo de 90°.

La presente solicitud de patente describe también el proceso de producción del marco de material compuesto de refuerzo tal como se ha definido anteriormente, en donde el proceso comprende:

- la colocación de un marco de refuerzo (22) que comprende al menos un conjunto de capas tal como se ha descrito anteriormente, en donde el proceso de producción de un conjunto de capas comprende:

15 colocar una primera capa en una orientación, en donde la primera capa comprende al menos una primera tira de preimpregnado (11);

colocar una segunda capa sobre la primera capa, en donde la segunda capa comprende al menos una segunda tira de preimpregnado (12) dispuesta en un ángulo entre 0 y 180° con respecto a la orientación de la al menos una primera tira de preimpregnado (11), en donde al menos una segunda tira de preimpregnado (12) de la segunda capa se adhiere a la parte superior de cada tira de preimpregnado (11) de la primera capa en al menos una intersección (A); y

20 colocar una tercera capa que comprende una lámina metálica (13) sobre cada intersección (A);
en donde cada tira de preimpregnado (11, 12) comprende fibras termoplásticas unidireccionales.

25 En una realización, cada lámina metálica (13) se coloca en una orientación diferente a la de cada lámina metálica (13) del conjunto de capas posterior, formando una posición escalonada de las láminas metálicas (13).

En otra realización, cada lámina metálica (13) es de un 5 a un 15% diferente en tamaño que cada lámina metálica (13) del conjunto de capas posterior, formando una posición escalonada.

30 En una realización, cada lámina metálica (13) se coloca bien sobre cada segunda tira de preimpregnado (12) en cada zona de intersección (A) o bien entre cada primera (11) y segunda (12) tiras de preimpregnado en cada zona de intersección (A).

35 En una realización, cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12) intercepta cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11), formando entre ellas un ángulo de 0° y 180°, preferiblemente un ángulo de 90°.

En una realización, una capa de preimpregnado discontinua (14) se coloca posteriormente en cada extremo de cada capa metálica, dependiendo de la disparidad entre el espesor del preimpregnado y de la lámina metálica (13).

40 Por supuesto, esta descripción no se limita en modo alguno a las formas de realización presentadas en el presente documento y cualquier persona con un conocimiento medio del área puede aportar muchas posibilidades de modificación de la misma sin apartarse de la idea general definida por las reivindicaciones. Las formas de realización preferidas descritas anteriormente pueden obviamente combinarse entre sí. Las siguientes reivindicaciones definen con más detalle las formas de implementación preferidas.

45

REIVINDICACIONES

1. Un marco de material compuesto de refuerzo (22) caracterizado por el hecho de que comprende:
al menos un conjunto de capas, en donde cada conjunto de capas comprende:
5 una primera capa que comprende al menos una primera tira de preimpregnado (11) que tiene una primera orientación;
una segunda capa que comprende al menos una segunda tira de preimpregnado (12) que tiene una segunda
orientación dispuesta en un ángulo entre 0° y 180° con respecto a cada una de las primeras tiras de preimpregnado
(11), en donde cada una de las segundas tiras de preimpregnado (12) está fijada a cada una de las primeras tiras de
10 preimpregnado (11) en al menos una zona de intersección (A); y
una tercera capa que comprende una lámina metálica (13) en cada intersección (A);
en donde cada tira de preimpregnado (11, 12) comprende fibra termoplástica unidireccional.
2. El marco de material compuesto de refuerzo (22) según la reivindicación anterior, en donde cada lámina metálica
15 (13) se encuentra o bien encima de cada segunda tira de preimpregnado (12) en cada zona de intersección (A) o bien
entre cada primera (11) y segunda (12) tiras de preimpregnado en cada zona de intersección (A).
3. El marco de material compuesto de refuerzo (22) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde cada
una de las segundas tiras de preimpregnado (12) intercepta cada una de las primeras tiras de preimpregnado (11),
20 formando entre ellas un ángulo de 0° y 180°, preferiblemente un ángulo de 90°.
4. El marco de material compuesto de refuerzo (22) según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 3, que comprende
además una capa de preimpregnado discontinua (14) dispuesta posteriormente en cada extremo de cada lámina metálica
(13).
25
5. Proceso para producir el marco de material compuesto de refuerzo (22) según se define en cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el proceso comprende las etapas de:
- la colocación de un marco de refuerzo (22) que comprende al menos un conjunto de capas según se define en
cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el procedimiento para producir un conjunto de capas
30 comprende:
colocar una primera capa en una orientación, en donde la primera capa comprende al menos una primera tira de
preimpregnado (11);
colocar una segunda capa sobre la primera capa, en donde la segunda capa comprende al menos una segunda tira
de preimpregnado (12) dispuesta en un ángulo entre 0 y 180° con respecto a la orientación de la al menos una primera
35 tira de preimpregnado (11), en donde al menos una segunda tira de preimpregnado (12) de la segunda capa se adhiere
a la parte superior de cada tira de preimpregnado (11) de la primera capa en al menos una intersección (A); y
colocar una tercera capa que comprende una lámina metálica (13) sobre cada intersección (A).
6. El proceso según la reivindicación 5, en donde cada lámina metálica (13) se coloca en una orientación diferente a la
40 de cada lámina metálica (13) del conjunto de capas posterior, formando una posición escalonada de las láminas metálicas
(13).
7. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en donde cada lámina metálica (13) tiene un tamaño de
entre el 5 y el 15% diferente al de cada lámina metálica (13) del conjunto de capas posterior, formando una posición
45 escalonada.
8. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones de 5 a 7, en donde cada lámina metálica (13) se coloca ya sea
sobre cada segunda tira de preimpregnado (12) en cada área de intersección (A) o entre cada primera (11) y segunda
(12) tiras de preimpregnado en cada área de intersección (A).
50
9. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones de 5 a 8, en donde el ángulo de 0° hasta 180° en la intersección
entre cada segunda tira de preimpregnado (12) y cada primera tira de preimpregnado (11) es preferiblemente un
ángulo de 90°.
10. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones de 5 a 9, en donde se coloca posteriormente una capa de
55 preimpregnado discontinua (14) en cada extremo de cada lámina metálica (13), dependiendo de la disparidad entre el
espesor del preimpregnado y de la lámina metálica (13).
11. Una pieza reforzada (24) que comprende una pieza en bloque (23) hecha de material moldeable ligero
60 seleccionado entre láminas termoplásticas o esteras de compuestos de fibra corta, o fabricada mediante moldeo por
inyección utilizando pellets termoplásticos, caracterizada por el hecho de que dicha pieza en bloque (23) está
sobremoldeada sobre la parte superior de un marco de refuerzo, tal como se define en cualquiera de las
reivindicaciones de 1 a 4.

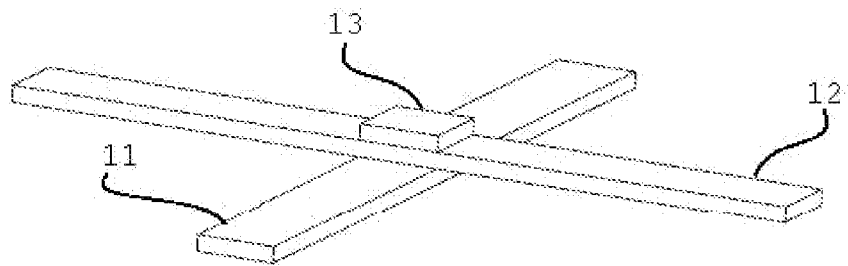


Figura 1a

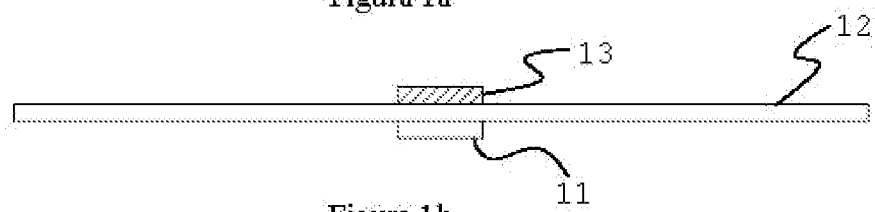


Figura 1b

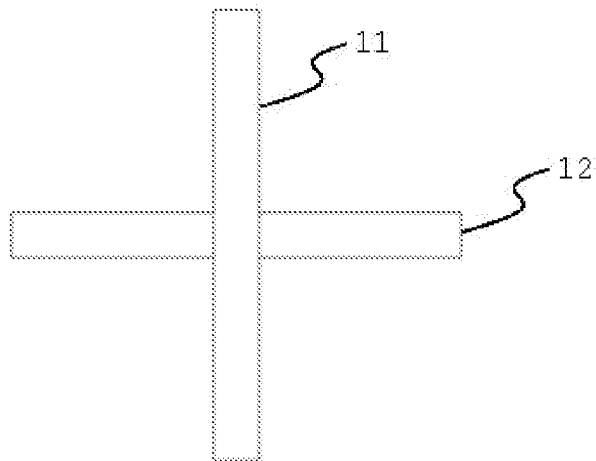


Figura 1c

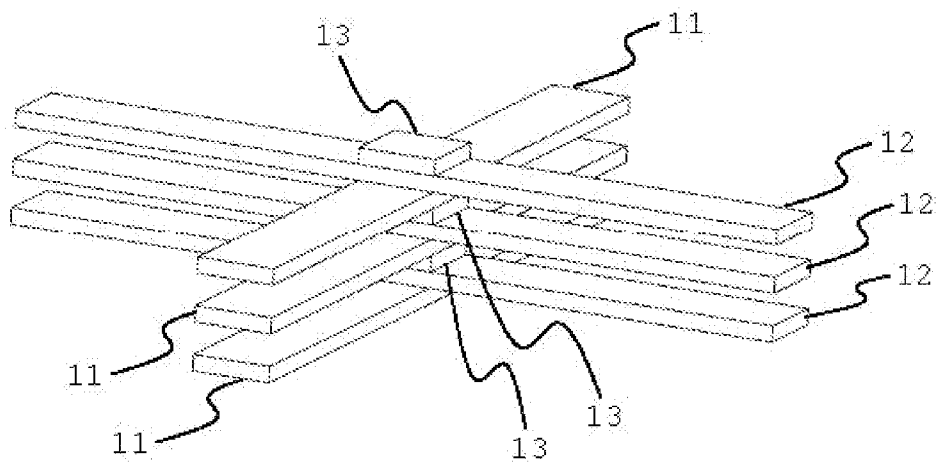


Figura 2a

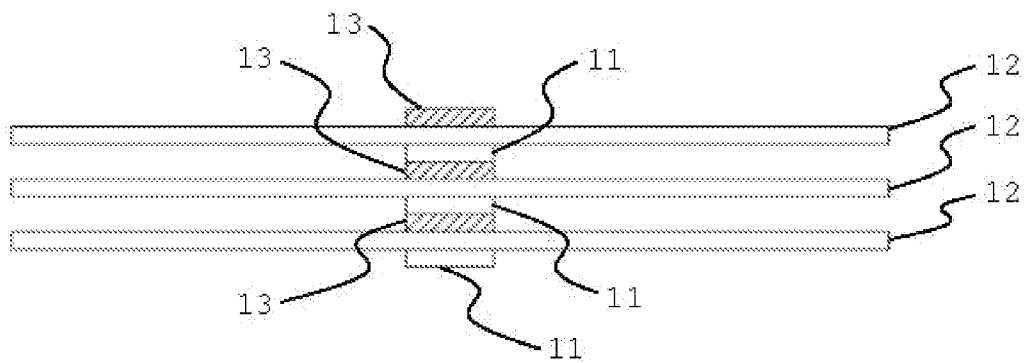


Figura 2b

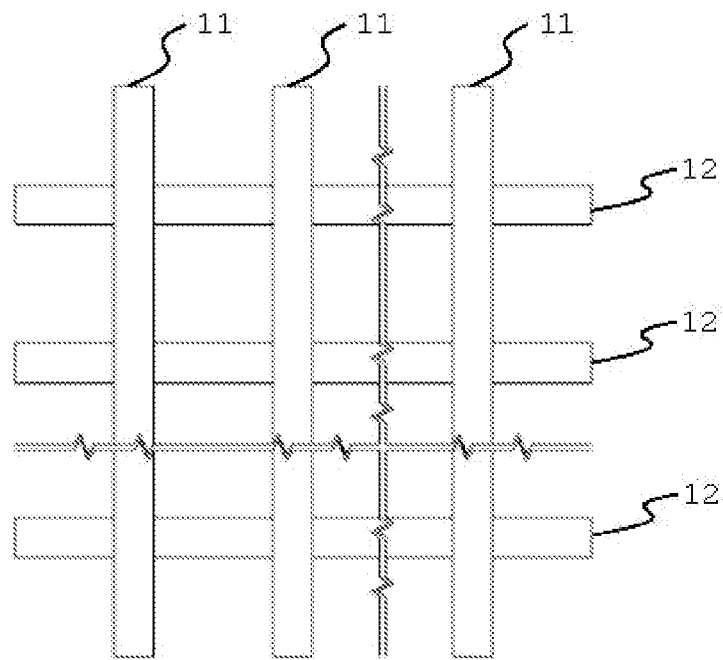


Figura 3

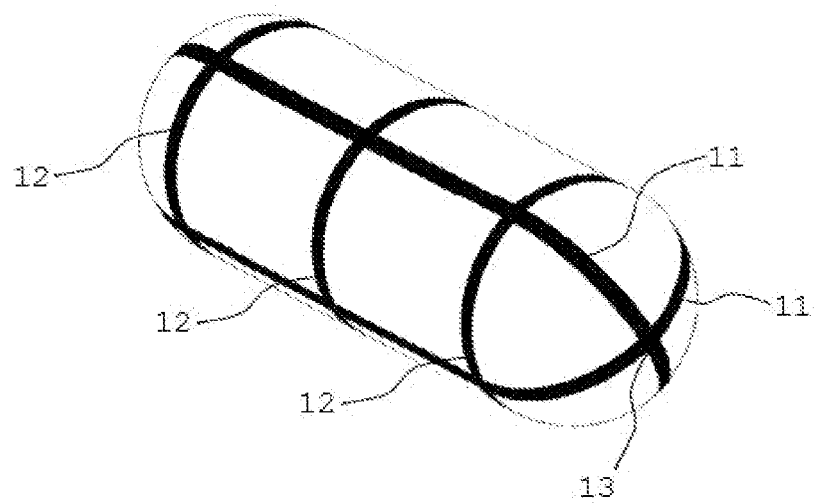


Figura 4

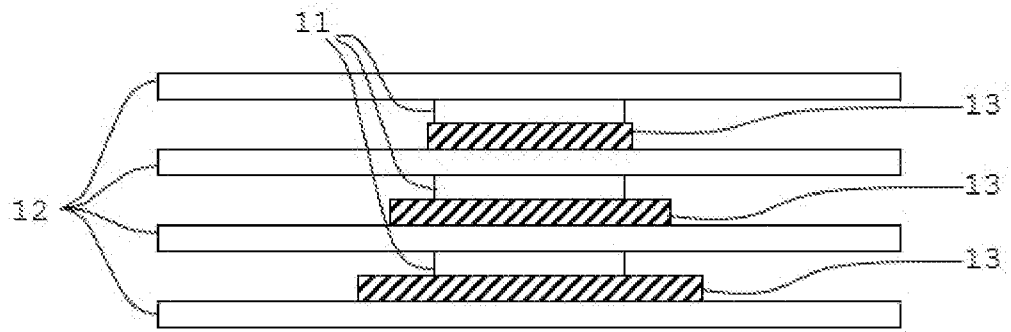


Figura 5

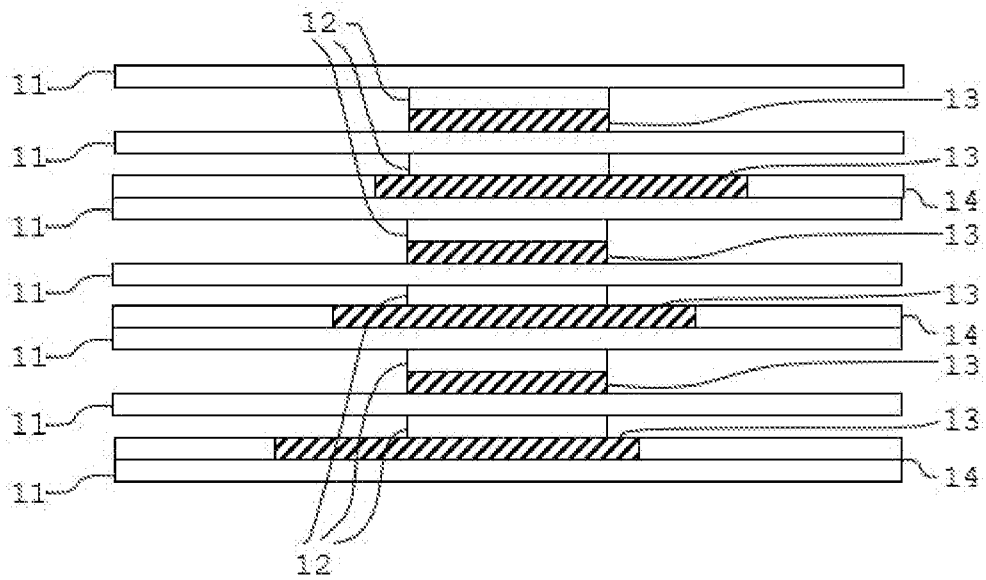


Figura 6a

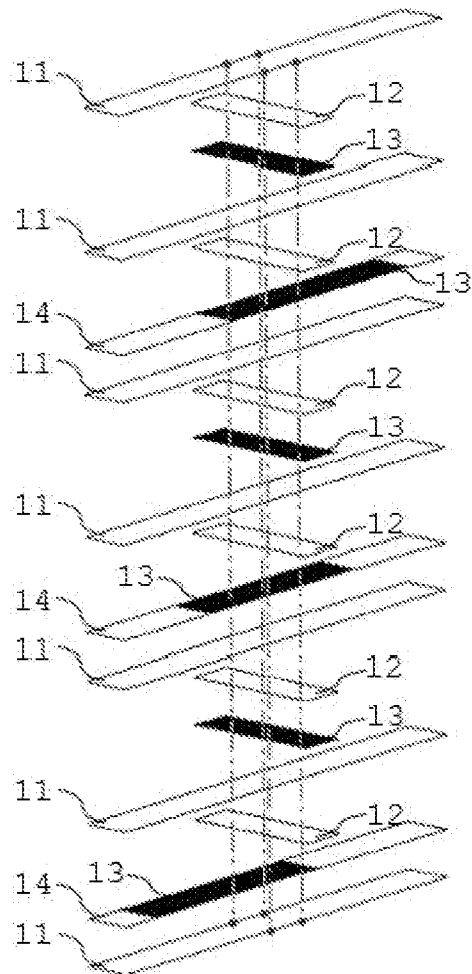


Figura 6b

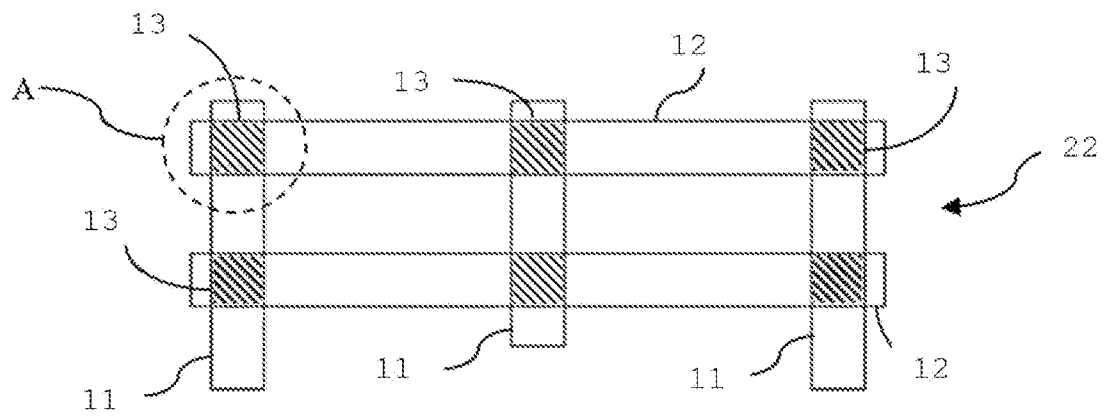


Figura 7

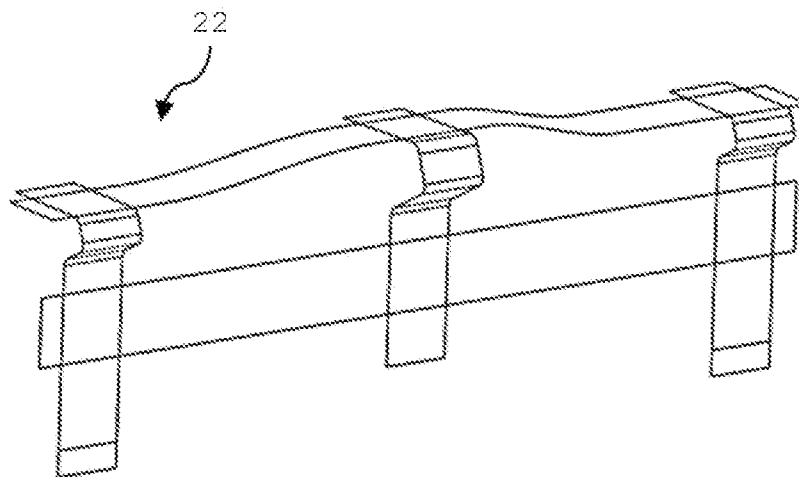


Figura 8

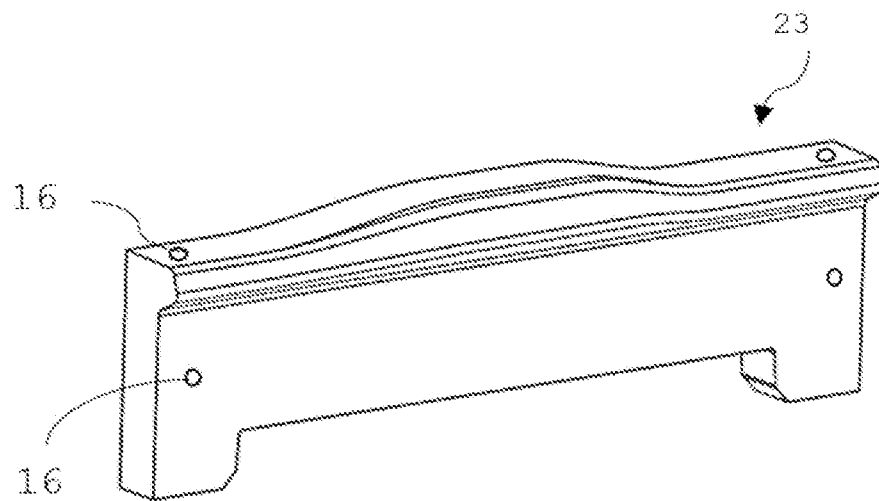


Figura 9

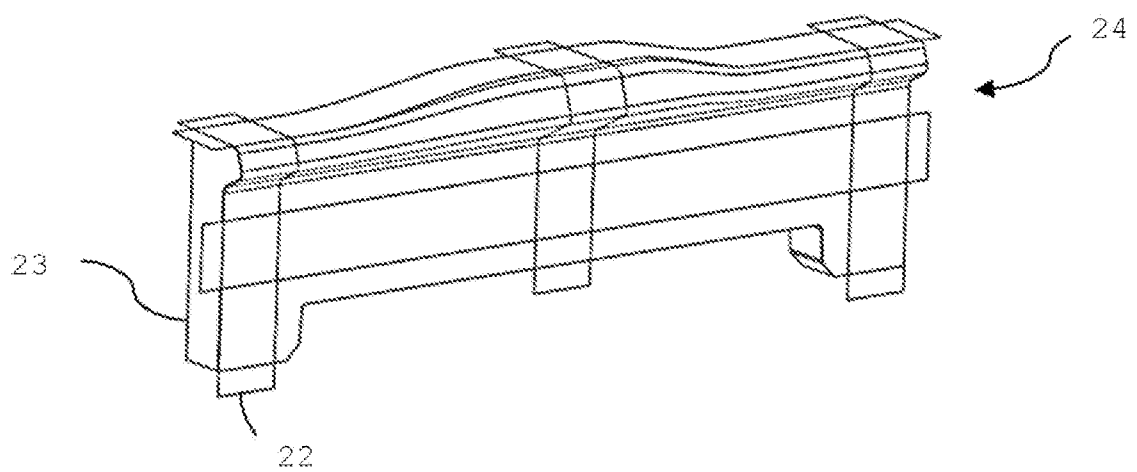


Figura 10