

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 085**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02 (2006.01)

B32B 7/00 (2006.01)

B32B 27/08 (2006.01)

B29C 70/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2015 PCT/FR2015/051192**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15170051**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2015 E 15725824 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3140113**

54 Título: **Apilamiento de capas de material plástico reforzado para moldeado de pieza**

30 Prioridad:

09.05.2014 FR 1454186

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

07.02.2019

73 Titular/es:

**COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM (100.0%)
19, Avenue Jules Carteret
69007 Lyon, FR**

72 Inventor/es:

ROCHEBLAVE, LAURENT

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 699 085 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

Apilamiento de capas de material plástico reforzado para moldeado de pieza

La presente invención se refiere al campo de la fabricación de piezas estructurales de vehículo automóvil, y en particular la fabricación de tales piezas de material plástico.

- 5 En particular la invención se refiere a un apilamiento de hojas de material plástico, o compuesto multicapas, para realizar piezas de material plástico mediante un procedimiento de moldeado.

Las piezas de estructura automóvil son piezas cuya función es mantener la estructura del vehículo, en particular en caso de choque. Se trata por ejemplo de las vigas de choque delanteras o traseras del vehículo, del piso, o de los pies, delanteros, traseros e intermedios del vehículo.

- 10 Una pieza estructural de vehículo automóvil debe poseer por tanto una gran resistencia mecánica. Por esa razón, tal pieza se realiza generalmente en acero y más raramente en aluminio.

Sin embargo, cada vez se presiona más a los fabricantes de automóviles tienen para reducir el peso del vehículo. Ahora bien, las piezas de estructura realizadas en acero son relativamente pesadas debido al material utilizado.

- 15 Para limitar el peso de estas piezas, al tiempo que se conserva su propiedad principal de resistencia mecánica, se conoce el hecho de la fabricación de piezas estructurales constituidas por varios elementos embutidos y ensamblados entre sí.

- 20 Esta técnica permite elegir aceros muy resistentes para los elementos sometidos a fuertes tensiones mecánicas, y elegir un acero menos resistente, para los elementos sometidos a menores tensiones mecánicas. A continuación, los elementos se ensamblan de manera que se sitúan en la pieza estructural en función del nivel de tensión. Asimismo es posible jugar con el grosor de los elementos: para un mismo grado de acero, es posible reducir el grosor de determinados elementos, para reducir el peso de la pieza estructural al tiempo que se conservan buenas propiedades mecánicas.

No obstante, estas piezas estructurales, constituidas incluso por varias piezas, ofrecen un aligeramiento limitado e imponen procedimientos de fabricación complejos a los fabricantes de automóviles.

- 25 En efecto, el uso de elementos realizados en numerosos grados de aceros (XES, THLE, TTHLE...), implica un procedimiento de fabricación diferente para cada elemento: aceros laminados en frío o en caliente, embutición en frío o en caliente, temple parcial (para aumentar las propiedades mecánicas localmente). Esta multitud de procedimientos impone a los conductores de automóviles tener múltiples equipos (prensa de embutición, sistemas de calentamiento, de temple, robots...) y controlar un gran número de referencias (piezas y subconjuntos) que después hay que ensamblar entre sí y en la carrocería del automóvil (numerosos puntos de soldadura que llevan mucho tiempo para fabricar, costosos y que limitan el aligeramiento de los productos).

- 30 Una alternativa consiste en añadir (por soldadura, empalme) varias chapas de acero de diferentes grosores de manera que se crea una pieza con zonas de diferentes grosores. Pero este procedimiento de fabricación es complejo y conlleva un sobrecoste de la pieza estructural.

- 35 Se conoce asimismo el uso de piezas de fundición de aluminio para realizar piezas estructurales. Estas piezas de fundición permiten crear estructuras que tienen grosores adaptados localmente. Pero este procedimiento de fabricación hace todavía más compleja la fabricación de una carrocería de automóvil por un fabricante, ya que necesita la gestión de un procedimiento adicional y conlleva dificultades de montaje en una carrocería clásica de automóvil.

- 40 Asimismo se conocen piezas estructurales realizadas en material compuesto. El documento WO2006/008529 A1 describe por ejemplo un apilamiento de capas de material plástico reforzado para moldear un elemento de techo de vehículo automóvil.

Asimismo, el documento US2006/0121805 A1 describe un elemento de estructura obtenido por impregnación de un apilamiento de capas fibrosas mediante una resina polimérica.

El uso de material compuesto aporta un aligeramiento con respecto a las piezas realizadas en acero.

- 45 La invención tiene como objetivo solucionar los inconvenientes de las piezas estructurales en acero, y mejorar el aligeramiento proporcionado por las piezas estructurales realizadas en material compuesto. La invención lo consigue proporcionando un compuesto multicapas de fabricación voluntariamente anisótropo. El apilamiento según la invención incluye de este modo capas de materiales con diferentes propiedades en determinadas direcciones preferidas, de manera que aligera las piezas de estructura realizadas por moldeado de este apilamiento, al tiempo que se simplifica el proceso de fabricación. El aligeramiento, con respecto a las piezas clásicas de material compuesto procedentes de un apilamiento diseñado para ser globalmente casi isótropo, se obtiene mediante una reducción del grosor de las capas y/o de la cantidad de refuerzo, y/o del número de capas necesarias para obtener una resistencia mecánica determinada. En efecto, al orientar específicamente los elementos de refuerzos en función de las direcciones
- 50

de los esfuerzos esperados, la resistencia mecánica de la pieza estructural se mantiene, o incluso aumenta en estas direcciones específicas, al tiempo que se aligera la pieza estructural, en particular en las zonas o direcciones con menos tensiones.

5 El objeto de la invención se refiere de este modo a un apilamiento para el moldeo de pieza de material plástico, que incluye un conjunto de capas, incluyendo cada capa un material plástico y al menos un elemento de refuerzo que posee al menos una dirección principal de esbeltez, y en el que los elementos de refuerzo de una capa tienen al menos una dirección principal de esbeltez diferente de los elementos de refuerzo de al menos otra capa, eligiéndose dicha dirección principal de esbeltez diferente de manera que define una dirección de anisotropía voluntaria a escala del apilamiento, y en el que al menos una capa no periférica incluye elementos de refuerzo de fibra de carbono y al menos una capa periférica incluye elementos de refuerzo de fibra de vidrio.

10 Según la invención, el apilamiento puede incluir varias direcciones de anisotropía voluntarias que forman entre sí un ángulo superior a 25°.

Según la invención, al menos una capa puede incluir una proporción de elementos de refuerzo superior al 50% en peso de la capa.

15 El apilamiento puede incluir al menos un apilamiento elemental simétrico en el grosor del apilamiento.

En este caso, el apilamiento puede incluir un solo apilamiento elemental simétrico en el que capas periféricas incluyen elementos de refuerzo de fibra de vidrio, y una capa central incluye elementos de refuerzo de fibra de carbono.

Según una realización, el apilamiento incluye, partiendo de una capa periférica hasta la capa central:

- 20 – una primera capa que incluye elementos de refuerzo de tejidos de fibra de vidrio, cuyas direcciones principales de las fibras están orientadas a 0° y a 90°, correspondiendo la dirección de 0° a una dirección de referencia elegida;
- una segunda capa que incluye elementos de refuerzo unidireccionales de fibra de carbono, cuya dirección principal de las fibras está orientada a 0°;
- una tercera capa que incluye elementos de refuerzo unidireccionales de fibra de carbono, cuya dirección principal de las fibras está orientada a 0° o a 90°, con respecto a dicha dirección de referencia.

25 Según otra realización, el apilamiento incluye además una capa intercalada entre la primera capa y la segunda capa, incluyendo dicha capa intercalada elementos de refuerzo de tejido de fibra de vidrio, cuyas direcciones principales de las fibras están orientadas a 0° y 90°, o a +45° y -45° con respecto a dicha dirección de referencia.

Según estas realizaciones, el apilamiento puede incluir al menos dos apilamientos elementales simétricos.

30 Asimismo, el apilamiento puede incluir un tercer apilamiento elemental comprendido entre los dos apilamientos elementales simétricos, incluyendo este tercer apilamiento elemental al menos cuatro capas que incluyen elementos de refuerzo de tejidos realizados por un procedimiento de moldeo a partir de un apilamiento según la invención.

La pieza de estructura puede incluir nervaduras realizadas a partir de elementos de refuerzos cortados para aportar inercia y para estabilizar dichas capas (2).

Según la invención, el procedimiento de moldeo puede elegirse de entre los siguientes procedimientos:

- 35 – moldeo por compresión;
- moldeo por compresión y después sobreinyección;
- moldeo por compresión con sobreinyección;
- moldeo por inyección;
- moldeo de procedimiento RTM;
- 40 – moldeo por pultrusión.

Finalmente, según la invención, la pieza de estructura puede ser:

- un pie delantero, trasero o medio de vehículo;
- una viga de choque delantera, trasera o lateral;
- un arco de techo;
- 45 – un travesaño de techo o de marco;

- un refuerzo de puerta;
- un piso;
- un tablero.

5 La invención se entenderá mejor con la lectura de la figura 1 adjunta, proporcionada a modo de ejemplo, que no presenta ningún carácter limitativo y que ilustra un ejemplo de apilamiento según la invención.

Ahora se hace referencia a la figura 1. El apilamiento (1) según la invención constituye un compuesto multicapas. Este apilamiento (1), para moldeado de pieza de material plástico, incluye un conjunto de capas, incluyendo cada capa (2) un material plástico (MP) y al menos un elemento de refuerzo (ER).

El elemento de refuerzo (ER), en el interior de una capa (2), posee una dirección principal de esbeltez (DP).

10 Los elementos de refuerzo (ER) de una capa tienen al menos una dirección principal de esbeltez diferente de los elementos de refuerzo de al menos otra capa. Esta dirección principal de esbeltez diferente no es aleatoria, sino que se elige de manera que sea a escala del apilamiento, el apilamiento presenta al menos una dirección de anisotropía voluntaria.

15 Esta dirección principal de esbeltez diferente está en particular elegida en función de las direcciones de esfuerzos esperados sobre una pieza procedente del moldeado del apilamiento (1).

El apilamiento (1) presenta una anisotropía a escala del apilamiento, cuando, visto desde arriba y por transparencia, existe al menos una dirección en la que la cantidad de elementos de refuerzo es superior a la cantidad de elementos de refuerzo en las otras direcciones.

20 En efecto, un conjunto de capas con elementos de refuerzo de igual naturaleza y de direcciones diferentes, pero que llevan a barrer todas las direcciones posibles, llevaría a un apilamiento casi isótropo, en la medida en que, sea cual sea la dirección, la cantidad de elementos de refuerzo sería casi la misma. Este sería el caso por ejemplo de un apilamiento de 180 capas, cuya dirección principal de esbeltez (DP) variaría de 1° a 180° con respecto a una dirección de diferencia.

25 Según la invención, esta anisotropía es voluntaria, es decir que la orientación de los elementos de refuerzos se elige para que a escala del apilamiento (1), el apilamiento presente al menos una dirección de anisotropía privilegiada, elegida voluntariamente.

Preferiblemente, el apilamiento incluye varias direcciones de anisotropía voluntarias. Siendo el ángulo formado entre dos direcciones de anisotropía voluntarias preferiblemente superior a 25° .

30 Los elementos de refuerzo (ER) pueden ser de igual naturaleza (es decir, de igual tipo: carbono o fibra de vidrio o acero...) en una capa y de una capa a otra, pero de manera ventajosa, pueden ser de naturaleza diferente, tal como se ilustra en los ejemplos descritos a continuación.

35 Según el ejemplo de la figura 1, el apilamiento (1) está constituido de manera que es anisótropo (ortótropo según este ejemplo). La ortotropía está constituida de manera que optimiza la resistencia mecánica de la pieza que se moldeará a partir del apilamiento (1), al tiempo que se favorece el aligeramiento de esta pieza. La ortotropía es el hecho de tener propiedades diferentes en direcciones diferentes, generalmente ortogonales, con respecto a una dirección principal.

40 De este modo, al menos dos capas (2A, 2B) del apilamiento (1) según la invención incluyen elementos de refuerzo (ER) de naturaleza diferentes, y estos elementos de refuerzo (ER) tienen direcciones principales de esbeltez (DP) diferentes. El comportamiento del apilamiento (1), y en particular sus propiedades mecánicas, será por tanto diferente según se coloque uno en la dirección principal de esbeltez (DPA) de los elementos de refuerzo (ER) de la primera capa (2A), o en la dirección principal de esbeltez (DPB) de los elementos de refuerzo (ER) de la segunda capa (2B).

Generalmente, los apilamientos de capas de material plástico usados para diseñar piezas de estructura están diseñados de manera que limitan la anisotropía, y por tanto para favorecer la isotropía. Esto permite aproximarse, a escala del apilamiento completo y/o de la pieza, al comportamiento homogéneo del acero y del aluminio, que tienen propiedades equivalentes en todas las direcciones.

45 Esta búsqueda de apilamiento isótropo es segura desde el punto de vista del diseño de las piezas de estructura. Sin embargo, al proceder de este modo, no se explota el hecho de que cada pieza de estructura de automóvil soporte esfuerzos más importantes en determinadas direcciones que en otras.

50 Favorecer direcciones particulares para los elementos de refuerzo, permite limitar la cantidad de refuerzo y el grosor total del apilamiento, y permite de este modo limitar el peso de la pieza de estructura moldeada a partir del apilamiento según la invención.

Una capa (2) del apilamiento incluye un material plástico (MP) y al menos un elemento de refuerzo (ER). La proporción de elementos de refuerzo (ER) puede ser diferente en cada capa (2), y puede ser superior al 50% en peso de la capa (2), y preferiblemente estar comprendida entre el 50% y el 85% en peso de la capa (2).

5 El material plástico (MP) puede ser un material termoendurecible o un material termoplástico. Este material plástico (MP), denominado también matriz, puede elegirse solo o combinado de entre los siguientes materiales: PA66, PA6, PC-PBT, PBT, PET, PMMA, viniléster, poliéster y epoxi.

Preferiblemente, los elementos de refuerzo (ER) que poseen una dirección principal de esbeltez (DP), son fibras de carbono (C) y/o fibras de vidrio (V) y/o fibras de metal y/o fibras vegetales y/o fibras orgánicas y/o fibras minerales.

10 Según la invención el apilamiento (1) incluye de este modo al menos una capa con fibras de vidrio (V), y al menos una capa con fibras de carbono (C).

Preferiblemente, al menos una capa no periférica incluye elementos de refuerzo de fibra de carbono (C), y/o al menos una capa periférica incluye elementos de refuerzo de fibra de vidrio (V).

15 Las fibras de vidrio (V) y las fibras de carbono (C) pueden tener diferentes formas, tales como una unidireccional (UD), una biaxial o NCF, o un tejido equilibrado, o un tejido no equilibrado. Preferiblemente, se utiliza un tejido equilibrado de fibras de vidrio y fibras de carbono unidireccionales.

Las capas pueden asimismo contener refuerzos de acero, aluminio o magnesio.

20 Se denomina tejido a un elemento de refuerzo constituido por al menos dos grupos de fibras, ensamblados por tejedura, es decir por entrelazamiento, siendo las fibras de un mismo grupo casi paralelas entre sí, y siendo preferiblemente las fibras de dos grupos diferentes con una desviación angular de su dirección principal de al menos 25°, casi perpendiculares. Se denomina equilibrado a un tejido cuando la cantidad de fibra es casi igual que en cada uno de los dos grupos.

25 Se denomina NCF (del inglés, *Non Crimp Fabric*) a un elemento de refuerzo constituido por al menos dos grupos de fibras, siendo las fibras de un mismo grupo casi paralelas entre sí, y estando las fibras de dos grupos diferentes yuxtapuestas sin tejedura, es decir sin entrelazamiento. Existen NCF cosidos, es decir con un hilo que recorre el grosor del refuerzo de manera que enlaza los grupos de fibras.

Se denomina biaxial a un NFC constituido por grupos de fibras dispuestos en dos direcciones principales.

Se denomina unidireccional un elemento de refuerzo constituido por un único grupo de fibras, siendo las fibras casi paralelas entre sí.

30 Según una primera realización, el apilamiento (1) incluye al menos un apilamiento elemental simétrico (EES) en el grosor del apilamiento (1). Se denomina apilamiento simétrico a un apilamiento que incluye las mismas capas, en cuanto a naturaleza y dirección, por ambas partes de un plano que corta el apilamiento por la mitad de su grosor, estando las capas dispuestas en el mismo orden partiendo del plano intermedio hacia la periferia. De este modo, el plano intermedio constituye un plano de simetría con respecto a la naturaleza y la dirección de los elementos de refuerzos.

35 Este apilamiento elemental simétrico (EES) incluye, partiendo de una capa periférica hasta la capa central:

- 40 – una primera capa que incluye elementos de refuerzo (ER) en tejidos de fibra de vidrio, cuyas direcciones principales de las fibras están orientadas a 0° y a 90°, correspondiendo la dirección de 0° a una dirección de referencia (DR) y correspondiendo la dirección de 90° a una dirección perpendicular a la dirección de referencia (DR), preferiblemente la dirección de referencia (DR) es la dirección en la que la pieza final presentará su mayor dimensión;
- una segunda capa que incluye elementos de refuerzo unidireccionales de fibra de carbono, cuya dirección principal de las fibras está orientada a 0°;
- una tercera capa que incluye elementos de refuerzo unidireccionales de fibra de carbono, cuya dirección principal de las fibras está orientada a 0° o a 90°.

45 En esta realización, el apilamiento elemental simétrico (EES) completo está por tanto constituido por cinco capas.

		Naturaleza	Orientación
EES	V	0° / 90°	
	C	0°	
	C	0°	
	C	0°	
	V	0° / 90°	

o

		Naturaleza	Orientación
EES	V	0° / 90°	
	C	0°	
	C	90°	
	C	0°	
	V	0° / 90°	

5 Este tipo de apilamiento (1) es innovador en particular ya que su núcleo, es decir la capa central, es a base de fibras de carbono, mientras que las capas periféricas son a base de fibras de vidrio. Generalmente, los apilamientos conocidos poseen una organización inversa, de manera que las fibras de carbono refuerzan la estructura en la periferia. En efecto, se conoce bien en mecánica (fenómeno de inercia) que en un comportamiento en flexión o en pandeo, los mejores resultados se obtendrán colocando los materiales más eficientes en la periferia (en el exterior) de la pieza. Esta propiedad mecánica se explota, por ejemplo, en las estructuras denominadas "intercaladas", constituidas por un alma de espuma intercalada entre dos recubrimientos rígidos

10 Sin embargo, las piezas estructurales de vehículo automóvil se fijan a la carrocería del vehículo, generalmente de acero o aluminio. Entonces pueden aparecer problemas de corrosión en la interfaz entre las fibras de carbono y el acero o el aluminio, por efecto de libra ("par electroquímico"). Al disponer las fibras de carbono con núcleo del apilamiento elemental, se conserva la resistencia de la pieza final, al tiempo que se evitan estos problemas de corrosión.

15 La secuencia de apilamiento se puede repetir en función de los grosores de las capas de material. A modo de ejemplo, se pueden utilizar capas de fibras de vidrio con un grosor de 0,5 mm, y capas de fibras de carbono con un grosor de 0,15 mm. Pero estos grosores pueden variar en función de la naturaleza exacta del material usado por capa (matriz MP), refuerzo (ER), masa de superficie, grosor de la pieza final a alcanzar...).

20 Según una segunda realización, el apilamiento (1) incluye además una capa intercalada entre la primera capa y la segunda capa. Esta capa intercalada incluye elementos de refuerzo de tejido de fibra de vidrio, cuyas direcciones principales de las fibras están orientadas a 0° y 90°, o a +45° et -45° con respecto a la dirección de referencia (DR).

El apilamiento elemental simétrico (EES) completo está por tanto constituido por siete capas:

		Naturaleza	Orientación
EES	V	0° / 90°	
	V	0° / 90°	
	C	0°	
	C	0° ou 90°	
	C	0°	
	V	0° / 90°	
	V	0° / 90°	

o

		Naturaleza	Orientación
EES	V	0° / 90°	
	V	+45° / -45°	
	C	0°	
	C	0° ou 90°	
	C	0°	
	V	+45° / -45°	
	V	0° / 90°	

El apilamiento (1) según la invención, puede incluir varios apilamientos elementales (EES1, EES2). Por ejemplo, el apilamiento puede comprender las siguientes capas:

	Naturaleza	Orientación .
EES1	V	0° / 90°
	V	0° / 90°
	C	0°
	C	0°
	C	0°
	V	0° / 90°
	V	0° / 90°
EES2	V	0° / 90°
	V	0° / 90°
	C	0°
	C	0°
	C	0°
	V	0° / 90°
	V	0° / 90°

Tal apilamiento (1) permite alcanzar las siguientes propiedades en una pieza acabada:

- Ejerciendo una tracción según la dirección de 0°:
 - módulo de rigidez (módulo de Young) entre 50 y 65 GPa;
 - tensión máxima entre 550 y 1100 MPa.
- Ejerciendo una tracción según la dirección de 90°:
 - módulo de rigidez (módulo de Young) entre 7 y 14 GPa;
 - tensión máxima entre 50 y 250 MPa.

5

10

Ha de recordarse que la proporción de elementos de refuerzo puede ser diferente en cada capa, y puede estar comprendida entre el 50% y el 85% en peso de la capa.

Estas propiedades se emplean al 40%-60% de humedad relativa en el aire para los termoplásticos que retoman la humedad, en particular las poliamidas.

15

Según una tercera realización, el apilamiento (1) incluye un tercer apilamiento elemental (EE) comprendido entre los dos apilamientos elementales simétricos (EES1, EES2), incluyendo este tercer apilamiento elemental (EE) al menos cuatro capas que incluyen elementos de refuerzo en tejidos de fibra de vidrio, cuyas direcciones principales de las fibras están orientadas a 0° y a 90° con respecto a la dirección de referencia (DR).

Por ejemplo, el apilamiento (1) puede incluir las siguientes capas:

	Naturaleza	Orientación
EES1	V	0° / 90°
	C	0°
	C	0°
	C	0°
	V	0° / 90°
EE	V	0° / 90°
	V	0° / 90°
	V	0° / 90°
	V	0° / 90°
EES2	V	0° / 90°
	C	0°
	C	0°
	C	0°
	V	0° / 90°

Tal apilamiento permite alcanzar las siguientes propiedades sobre una pieza acabada:

- Ejerciendo una tracción según la dirección de 0°:
 - módulo de rigidez (módulo de Young) entre 50 y 65 GPa;
 - tensión máxima entre 550 y 1100 MPa.
- Ejerciendo una tracción según la dirección de 90°:
 - módulo de rigidez (módulo de Young) entre 7 y 14 GPa;
 - tensión máxima entre 50 y 250 MPa.

5

10

Se recuerda que la proporción de elementos de refuerzo puede ser diferente en cada capa, y puede estar comprendida entre el 50% y el 85% en peso de la capa.

La invención se refiere también a una pieza de estructura para vehículo automóvil realizada por un procedimiento de moldeado a partir de un apilamiento según la invención.

Esta pieza de estructura para vehículo automóvil puede ser

- un pie delantero, trasero y medio de vehículo;
- una viga de choque delantera, trasera o lateral (larguero);
- un arco de techo;

15

- un travesaño de techo o de marco;
 - un refuerzo de puerta;
 - un piso;
 - un tablero;
- 5 – un revestimiento (marco) de batiente.

Según una realización, la pieza incluye nervaduras realizadas a partir de elementos de refuerzo cortados, para poder aportar inercia, y estabilizar dichas capas de apilamiento.

Según la invención, el procedimiento de moldeo puede elegirse de entre los siguientes procedimientos:

- moldeo por compresión;
- 10 – moldeo por compresión en un primer utillaje y después (sobre)inyección en un segundo molde;
- moldeo por compresión e inyección en un solo molde;
 - moldeo por inyección;
 - moldeo de procedimiento RTM (“Resin Transfer Molding” en inglés);
 - moldeo por pultrusión.
- 15 Se observa que las direcciones de las fibras de refuerzo en el interior de la pieza de estructura pueden variar +/-25° respecto de las direcciones en el interior del apilamiento.

La invención se refiere asimismo a un procedimiento de fabricación de una pieza de estructura para vehículo automóvil, en el que se posiciona el apilamiento según la invención en un molde, y a continuación se forma la pieza por un procedimiento de moldeo mediante el molde.

- 20 El procedimiento de moldeo puede elegirse de entre los siguientes procedimientos:
- moldeo por compresión;
 - moldeo por compresión en un primer utillaje y después (sobre)inyección en un segundo molde;
 - moldeo por compresión e inyección en un solo molde;
 - moldeo por inyección;
- 25 – moldeo de procedimiento RTM (“Resin Transfer Molding” en inglés);
- moldeo por pultrusión.

REIVINDICACIONES

1. Apilamiento (1) para moldeado de pieza de material plástico, que incluye un conjunto de capas, incluyendo cada capa (2) un material plástico (MP) y al menos un elemento de refuerzo (ER) que posee al menos una dirección principal de esbeltez (DP), caracterizado por que los elementos de refuerzo (ER) de una capa tienen al menos una dirección principal de esbeltez diferente de los elementos de refuerzo de al menos otra capa, eligiéndose dicha dirección principal de esbeltez diferente de manera que define una dirección de anisotropía voluntaria a escala del apilamiento (1), y por que al menos una capa no periférica incluye elementos de refuerzo de fibra de carbono (C) y al menos una capa periférica incluye elementos de refuerzo de fibra de vidrio (V).
2. Apilamiento (1) según la reivindicación 1, en el que el apilamiento (1) incluye varias direcciones de anisotropía voluntarias que forman entre sí un ángulo superior a 25°.
3. Apilamiento (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una capa (2) incluye una proporción de elementos de refuerzo (ER) superior al 50% en peso de la capa (2).
4. Apilamiento (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el apilamiento incluye al menos un apilamiento elemental simétrico (EES) en el grosor del apilamiento (1).
5. Apilamiento (1) según la reivindicación 4, en el que el apilamiento puede incluir un solo apilamiento elemental simétrico (EES) en el que capas periféricas incluyen elementos de refuerzo de fibra de vidrio (V), y una capa central incluye elementos de refuerzo de fibra de carbono (C).
6. Apilamiento (1) según una de las reivindicaciones 4 y 5, que incluye partiendo de una capa periférica hasta la capa central:
 - una primera capa que incluye elementos de refuerzo de tejidos de fibra de vidrio, cuyas direcciones principales de las fibras están orientadas a 0° y a 90°, correspondiendo la dirección de 0° a una dirección de referencia (DR) elegida;
 - una segunda capa que incluye elementos de refuerzo unidireccionales de fibra de carbono, cuya dirección principal de las fibras está orientada a 0°;
 - una tercera capa que incluye elementos de refuerzo unidireccionales de fibra de carbono, cuya dirección principal de las fibras está orientada a 0° o a 90°, con respecto a dicha dirección de referencia (DR).
7. Apilamiento (1) según la reivindicación 6, que incluye además una capa intercalada entre la primera capa y la segunda capa, incluyendo dicha capa intercalada elementos de refuerzo de tejido de fibra de vidrio, cuyas direcciones principales de las fibras están orientadas a 0° y 90°, o a +45° y -45° con respecto a dicha dirección de referencia (DR).
8. Apilamiento (1) según una de las reivindicaciones 4 a 7, que incluye al menos dos apilamientos elementales simétricos (EES1, EES2).
9. Apilamiento según la reivindicación 8, que incluye un tercer apilamiento elemental (EE) comprendido entre los dos apilamientos elementales simétricos (EES1, EES2), incluyendo este tercer apilamiento elemental (EE) al menos cuatro capas que incluyen elementos de refuerzo de tejidos de fibra de vidrio, cuyas direcciones principales de las fibras están orientadas a 0° y 90° con respecto a dicha dirección de referencia (DR).
10. Pieza de estructura para vehículo automóvil, realizada por un procedimiento de moldeado a partir de un apilamiento (1) según una de las reivindicaciones anteriores.
11. Pieza de estructura según la reivindicación 10, que incluye nervaduras realizadas a partir de elementos de refuerzos cortados para aportar inercia y para estabilizar dichas capas (2).
12. Pieza de estructura según una de las reivindicaciones 10 y 11, en la que el procedimiento de moldeado se elige de entre los siguientes procedimientos:
 - moldeado por compresión;
 - moldeado por compresión y después sobreinyección;
 - moldeado por compresión con sobreinyección;
 - moldeado por inyección;
 - moldeado de procedimiento RTM;

- moldeado por pultrusión.

13. Pieza de estructura según una de las reivindicaciones 10 a 12, que forma una de las siguientes piezas de estructura:

- un pie delantero, trasero o intermedio de vehículo;
- 5 – una viga de choque delantera, trasera o lateral;
- un arco de techo;
- un travesaño de techo o de marco;
- un refuerzo de puerta;
- un piso;
- 10 – un tablero.

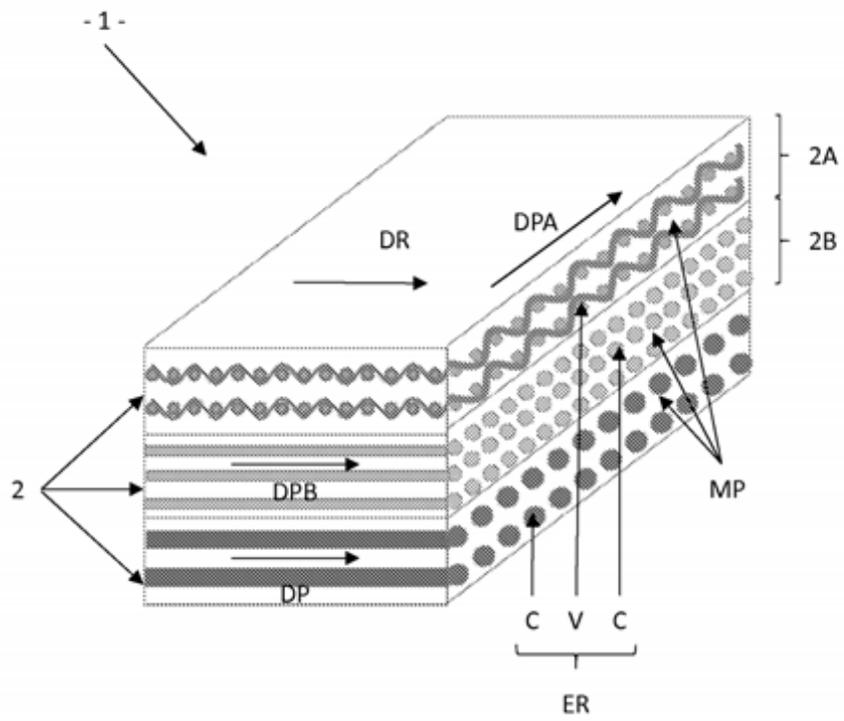


Fig. 1