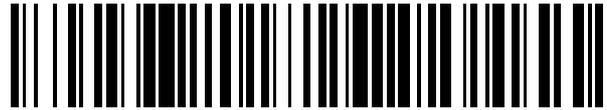


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 015**

51 Int. Cl.:

B29C 70/46 (2006.01)
B29C 70/86 (2006.01)
B29D 99/00 (2010.01)
B29C 53/82 (2006.01)
B29C 70/44 (2006.01)
F16B 5/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2012 E 12705337 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015 EP 2665597**

54 Título: **Herraje multirama de material compuesto y proceso de fabricación de tal herraje multirama**

30 Prioridad:

19.01.2011 FR 1150400

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

25.06.2015

73 Titular/es:

**SKF AEROSPACE FRANCE (100.0%)
1, avenue Marc Seguin Parc Industriel de la
Brassière
26240 Saint Vallier, FR**

72 Inventor/es:

VALEMBOIS, GUY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 539 015 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

Herraje multirama de material compuesto y proceso de fabricación de tal herraje multirama

5 La presente invención se refiere, en el ámbito de los materiales compuestos, a un herraje multirama que comprende al menos tres ramas, destinado al ensamblado de piezas que forman un ángulo entre ellas, y a un proceso de fabricación de tal herraje multirama.

10 Por herraje multirama se entiende un herraje que comprende al menos tres ramas o alas planas o sustancialmente planas que se extienden radialmente desde una zona de unión. Las ramas o alas de estos herrajes multirama pueden no obligatoriamente ser todas secantes según un mismo eje, y extenderse según planos secantes exteriormente al herraje. Los herrajes multirama más comunes son casos particulares tales como herrajes en forma de T, de Y o de X.

15 Un herraje multirama de material compuesto es esencialmente, pero no limitativamente, destinado a ser utilizado en el ámbito de la aeronáutica, por ejemplo para conectar dos o más piezas, y en sustitución de herrajes similares realizados hasta ahora de metal. Estos herrajes son destinados a ser unidos a las piezas a conectar, y son por lo tanto provistos, exteriormente al plegado, de zonas de acoplamiento destinadas a permitir el ensamblado de dichas piezas a conectar, en asociación con medios de unión que pueden constar, de modo no limitativo, de medios de encolado, remachado o atornillado.

20 A título de ejemplo, un herraje multirama del estado de la técnica, en este caso en forma de T, es representado en la figura 1. Este herraje en forma de T 1 comporta una suela 10, que se presenta en forma de una placa, y una pared transversal 11 que se extiende en un lado 12 de la suela 10, formando un ángulo con esta última, en este caso un ángulo recto, y que divide dicha suela en dos partes 13 y 14, en este caso de iguales dimensiones, constituyendo el lado de dicha suela opuesto a aquel donde se extiende dicha pared transversal una superficie de apoyo 15 destinada a entrar en contacto con una de las piezas a fijar, mientras que una y/u otra de las dos superficies 16 y 17 de dicha pared transversal 11 constituye una superficie de apoyo para una o varias otras piezas a fijar. Este herraje en forma de T 1 comporta una pluralidad de agujeros 18 destinados a permitir la fijación de las piezas a fijar, a través de medios de unión tales como tornillos o remaches. Tal herraje en forma de T 1 es obtenido por moldeado de un material compuesto, y más exactamente de una matriz termoplástica o termoendurecible reforzada con fibras.

25 La sustitución de los elementos metálicos por elementos de material compuesto es dictada esencialmente por la necesidad de una ganancia en peso. Esto presenta sin embargo inconvenientes desde el punto de vista de la resistencia.

30 En efecto, es sabido que el punto débil de los materiales compuestos es la matriz que presenta una resistencia específica muy inferior a aquella de las fibras. El orden de magnitud es por ejemplo de 20 MPa para la resina y de 4000 MPa para la fibra de carbono. Por lo tanto, el modo de fallo de una pieza de material compuesto es generalmente una rotura de la resina que conecta las fibras, y en el caso de un herraje en forma de T de material compuesto la rotura es observada durante un trabajo esencialmente en despliegue y durante el plegado de la pared transversal, respecto a la suela.

35 Para eliminar este inconveniente, conviene que las fibras de refuerzo sean sometidas a las fuerzas de tracción y/o compresión, y la resina no sea o sólo poco solicitada. Sin embargo, con las técnicas actualmente conocidas no es posible obtener una orientación óptima de las fibras en tal pieza, o sólo con costos muy elevados.

40 Del documento WO2010072952 es conocido un herraje en forma de L, obtenido por moldeado de un material compuesto, que comprende dos partes que forman un ángulo entre ellas y perforadas con agujeros para permitir la unión de las dos piezas a través de medios de fijación, presentando al menos una de dichas dos partes en el lado interior de dicho herraje un perfil curvo cóncavo, y más particularmente un perfil esférico o cilíndrico, siendo el o los agujeros previstos en este último de eje radial a la curvatura.

45 Esta configuración permite que las fibras de refuerzo, o una parte de las mismas, estén orientadas en la dirección de tracción y/o compresión, de modo que sean solicitadas con prioridad respecto a la resina.

50 Sin embargo, tal herraje en forma de L no puede ser sustituido por un herraje multirama para el ensamblado de piezas que forman un ángulo entre ellas, no presenta la rigidez requerida para el plegado y el desplegado. Conviene entonces, por ejemplo para sustituir un herraje en forma de T, utilizar dos de estos herrajes en forma de L, tal y como recomendado en el documento WO2010072952, con el inconveniente de una implementación poco fácil y una defecto evidente de unicidad de la pieza, lo que provoca un aumento de peso.

55 Del documento FR 2 940 174 es conocido un herraje de material compuesto que comporta más exactamente una matriz termoplástica o termoendurecible reforzada con fibras, destinado al ensamblado de piezas que forman un ángulo entre ellas, que comprende dos ramas o alas planas o sustancialmente planas, y del cual al menos una

superficie o parte de superficie está formada para constituir una superficie de apoyo para una o varias de dichas piezas a fijar y, por otro lado, en el cual la conexión de cada una de dichas ramas o alas con otra rama o ala vecina es realizada mediante una porción en forma de lámina curva.

5 El objeto de la presente invención es aquel de proponer un herraje multirama de material compuesto destinado a la conexión de piezas que forman un ángulo entre ellas, y que permite resolver los diversos arriba mencionados inconvenientes, así como el proceso de fabricación de tal herraje multirama.

10 El herraje multirama, que comprende al menos tres ramas, obtenido por moldeado de un material compuesto, y más exactamente de una matriz termoplástica o termoendurecible reforzada con fibras, destinado al ensamblado de piezas que forman un ángulo entre ellas, que comprende al menos tres ramas o alas planas o sustancialmente planas que se extienden radialmente desde una zona de unión, y del cual al menos una superficie o parte de superficie es formada de modo que constituya una superficie de apoyo para una o varias de dichas piezas a fijar, es caracterizado por que, por un lado, dicha zona de unión presenta una sección, en la dirección transversal, es decir, perpendicular a la al menos una de dichas ramas o alas, en forma de un polígono de lados cóncavos y, por otro lado, por que la conexión de cada una de dichas ramas o alas con otra rama o ala vecina es realizada mediante una porción en forma de lámina curva que confiere a dicha zona de unión una de sus formas cóncavas.

15 Según una característica adicional del herraje multirama según la invención, la zona de unión presenta, además de su perfil cóncavo al nivel de la conexión de dos ramas o alas vecinas, una sucesión, en la dirección longitudinal, de partes arqueadas o huecas.

20 Según otra característica adicional del herraje multirama según la invención, las alas o ramas comportan, al nivel de sus porciones que forman superficies de apoyo, agujeros para el paso de medios de unión.

25 Según un modo de realización particular del herraje multirama según la invención, éste presenta un perfil en forma de T y comporta así una suela que se presenta en forma de una placa, y una pared transversal que se extiende en un lado de dicha suela formando un ángulo con esta última, y que divide dicha suela en dos partes, constituyendo el lado de dicha suela opuesto a aquel desde el cual dicha pared transversal se extiende la totalidad o parte de una superficie de apoyo destinada a entrar en contacto con una de dichas piezas a fijar, mientras que una y/u otra de las dos superficies de dicha pared transversal constituye la totalidad o parte de una superficie de apoyo para una o varias otras de dichas piezas a fijar, siendo dicha suela y dicha pared transversal previstas capaces de cooperar con medios de unión, presentando la zona de unión de dicha pared transversal con dicha suela una sección transversal, en la dirección perpendicular al plano de dicha pared transversal, en forma de un triángulo de lados cóncavos, mientras que la conexión de dicha pared transversal con cada una de dichas dos partes es realizada mediante una porción en forma de lámina curva.

30 El proceso de fabricación de un herraje multirama de material compuesto, tal como definido más arriba, se caracteriza esencialmente por que consiste en:

- 40 - ensamblar entre ellas cuantas piezas como hay ramas o alas, estando cada una de dichas piezas, por un lado, destinada a constituir una porción, en la dirección del espesor, de una rama o ala y una porción, en la dirección del espesor, de una rama o ala vecina y, por otro lado, doblada según un radio de curvatura para formar el ángulo que dichas ramas o alas vecinas deben formar entre ellas,
- 45 - disponer en la zona de unión, en contacto con dichas piezas, un núcleo, durable o no, que coincide perfectamente con las formas de dichas piezas,
- finalmente, disponer el ensamblaje obtenido en un molde y aplicar condiciones particulares de presión y/o de temperatura, de modo que se realice la polimerización de dicho material compuesto.

50 Según una característica adicional del proceso de la invención, éste comprende previamente las siguientes operaciones:

- preparación de napas de material compuesto constituidas, cada una, de una matriz en la que son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente, para crear las piezas a ensamblar,
- 55 - formación de dichas napas por doblado curvo, concéntrico a un eje perpendicular a la orientación de dichas fibras.

Según otra característica adicional del proceso según la invención, éste comprende además, durante la formación de las napas de material compuesto, las siguientes operaciones:

- 60 - realización para cada pieza, en su zona de doblado, de una sucesión, en la dirección longitudinal del eje de doblado, de partes huecas o arqueadas que son dispuestas simétricamente respecto a aquellas creadas en la zona de doblado de las partes vecinas, de modo a permitir un encaje durante el acercamiento espalda con espalda de dichas piezas.

Según un modo de realización particular del proceso según la invención, éste consiste, para la fabricación de un herraje multirama en forma de T, en:

5 - ensamblar tres piezas, es decir, dos piezas en forma de L, cuya zona de doblado es curva, ensambladas de modo que una rama o ala de una de ellas esté en contacto con una rama o ala de la otra, y que las otras dos ramas o alas estén en la prolongación una de otra, y una tercera pieza globalmente plana dispuesta en contacto con dichas dos ramas o alas en la prolongación una de otra, y que presenta frente a la zona de unión de dichas dos ramas o alas una parte arqueada en dirección de dicha zona de unión.

10 Según una característica adicional del modo de realización particular del proceso según la invención, éste comprende previamente las siguientes operaciones:

15 - formación de una primera napa de material compuesto constituida de una matriz en la que son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente, para crear la primera pieza en forma de L cuya zona de doblado curva es concéntrica a un eje perpendicular a la orientación de dichas fibras, y que presenta una sucesión, en la dirección longitudinal de dicho eje, de partes huecas o arqueadas,

20 - formación de una segunda napa de material compuesto constituida de una matriz en la cual son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente, para crear la segunda pieza en forma de L cuya zona de doblado curva es concéntrica a un eje perpendicular a la orientación de dichas fibras, y que presenta una sucesión, en la dirección longitudinal de dicho eje, de partes huecas o arqueadas, las cuales son dispuestas simétricamente respecto a aquellas creadas en dicha primera napa, de modo a permitir un encaje durante el acercamiento espalda con espalda de dichas piezas en forma de L,

25 - formación de una tercera napa de material compuesto constituida de una matriz en la cual son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente, para crear la tercera pieza globalmente plana que presenta, en su región mediana, una zona transversal arqueada a lo largo de la cual está prevista una sucesión de partes huecas y arqueadas capaces de cooperar estrechamente por encaje con las partes huecas o arqueadas que las partes de dichas piezas en forma de L con las cuales dicha tercera pieza está destinada a entrar en contacto comportan.

30 Se notará que el proceso de realización puede presentar numerosas variantes, en función en particular de las técnicas de moldeado utilizadas.

35 Así, en el caso por ejemplo del uso de un proceso de moldeado por inyección de resina en una esterilla preformada, de tipo RTM (Resin Transfer Moulding), es posible utilizar esta técnica o bien para realizar las piezas a ensamblar en sustitución de la formación en capas, o bien para moldear la pieza en su totalidad por inyección de resina mientras que el molde incorpora la esterilla preformada y el núcleo que garantiza el posicionamiento de las fibras de refuerzo. Las ventajas y características del herraje multirama y del proceso de fabricación según la invención aparecerán más claramente de la descripción que sigue y que se refiere al dibujo adjunto que representa un modo de realización no restrictivo.

40 En el dibujo adjunto:

45 - la figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva de un herraje en forma de T del estado de la técnica,
- la figura 2 representa una vista esquemática en perspectiva de un herraje en forma de T según la invención,
- la figura 3 representa una vista esquemática en perspectiva del mismo herraje en forma de T durante la fabricación,
- la figura 4 representa una vista esquemática en alzado lateral del mismo herraje en forma de T durante la fabricación,
- la figura 5 representa una vista esquemática en perspectiva y en sección según el eje XX' de la figura 4,
- la figura 6 representa una vista esquemática en perspectiva y en sección según el plano YY' de la figura 4,
50 - la figura 7 representa una vista esquemática en perspectiva de una parte del mismo herraje en forma de T según la invención.

Por razones de simplificación, la descripción que sigue hace referencia sólo a un herraje multirama en forma de T, sabiendo que otras configuraciones son posibles.

55 Con referencia a la figura 2, podemos ver un herraje en forma de T 2 según la invención que comprende una suela 3 encima de la cual se encuentra una pared transversal 4.

60 La suela 3 presenta una forma globalmente plana, el lado opuesto a aquel desde el cual se extiende la pared transversal 4 constituye una superficie de apoyo 30 destinada a entrar en contacto con una de las piezas, no representadas, a ensamblar.

La pared transversal 4 se extiende perpendicularmente a la suela 3, y divide esta última en dos partes 31 y 32 de iguales dimensiones.

ES 2 539 015 T3

- Se notará que esta arquitectura constituye un modo de realización particular y que es perfectamente posible que la pared transversal 4 forme con la suela 3 un ángulo distinto de un ángulo recto, y/o que esta pared transversal 4 divida la suela 3 en dos partes de dimensiones distintas.
- 5 Asimismo, la suela 3 puede presentar un doblado, por ejemplo frente a la pared 4, de modo a obtener un herraje multirama en forma de Y, mientras que otra pared transversal puede extenderse desde la superficie de apoyo 30 de la suela 3, para obtener un herraje multirama en forma de X.
- 10 La pared transversal 4 presenta una parte extrema libre 40 cuyos dos lados 41 y 42 son planos, de modo a poder constituir superficies de contacto con una o varias de las piezas a ensamblar.
- 15 La unión del herraje en forma de T 2 y de las piezas a ensamblar puede realizarse de distintas maneras, de modo no restrictivo por encolado, atornillado o remachado, en este caso la suela 3 y la pared transversal 4 comportan agujeros, respectivamente 33 y 43, que permiten el paso de tornillos o remaches, no representados.
- 20 La pared transversal 4 es unida a la suela 3 mediante una zona de unión 20 que presenta una sección transversal, en la dirección perpendicular al plano de la pared transversal 4, en forma de triángulo cuyos tres lados son cóncavos. Así, la conexión entre la pared 4 y la parte 31 de la suela 3 es realizada mediante una lámina curva cóncava 21 globalmente concéntrica a un eje R, mientras que la conexión entre la pared 4 y la parte 32 de la suela 3 es realizada mediante una lámina curva cóncava 22 globalmente concéntrica a un eje S, y la superficie 30 de la suela 3 presenta, frente a la pared transversal 4, una concavidad 34.
- 25 Se notará la presencia entre las láminas 21 y 22 y la suela 3 de un núcleo 23 que, tal y como veremos más adelante, es indispensable sólo para la fabricación.
- 30 La forma cóncava de la lámina 21 participa de la resistencia al desplegado de la pared transversal 4 respecto a la parte 31 de la suela 3 y, por consiguiente, al plegado de la pared 4 sobre la parte 32 de la suela 3, mientras que la lámina 22 participa de la resistencia al desplegado de la pared transversal 4 respecto a la parte 32 y, por consiguiente, al plegado de la pared transversal 4 sobre la parte 31.
- 35 Se notará que la concavidad 34 de la suela 3 contribuye a aumentar la resistencia al plegado y al desplegado.
- Esta resistencia al plegado y al desplegado es aumentada por la presencia de ondulaciones que resultan de deformaciones constituidas al nivel de la zona de unión 20, de una sucesión, en la dirección longitudinal de la zona de unión 20, en alternancia de partes arqueadas 24 y huecas 25.
- 40 Estas partes arqueadas y huecas son esencialmente creadas al nivel de las láminas 21 y 22, y simétricamente una respecto a otra, tal y como veremos más adelante.
- Con referencia ahora a las figuras 3, 4, 5 y 6, podemos ver el mismo herraje en forma de T 2 antes de la fase de polimerización que permite obtener el herraje en forma de T 2 tal como representado en la figura 2.
- En la figura 3 podemos ver que el herraje en forma de T 2 resulta del ensamblado previo de tres piezas, es decir, de dos piezas en forma de L 5 y 6 y de una pieza globalmente plana 7.
- 45 La pieza en forma de L 5 comporta dos alas 50 y 51 conectadas por una zona de doblado 52 curva concéntrica al eje R, mientras que la pieza en forma de L 6 comporta dos alas 60 y 61 conectadas por una zona de plegado 62 curva concéntrica al eje S.
- 50 Las dos piezas en forma de L 5 y 6 resultan, cada una, de la formación de una napa de material compuesto constituida de una matriz en la cual son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente en la dirección perpendicular a la línea de plegado, de modo que estas fibras sean enrolladas concéntricamente a los ejes, respectivamente R y S.
- 55 Tal y como podemos ver en las figuras 5 y 6, las piezas en forma de L 5 y 6 comportan también, esencialmente al nivel de las zonas de plegado 52 y 62, deformaciones, en particular, para la pieza en forma de L 5, una cavidad mediana 53 bordeada por dos salientes 54 y, para la pieza en forma de L 6, un saliente mediano 63 bordeado por dos cavidades 64.
- 60 Las dos piezas en forma de L son ensambladas espalda con espalda, es decir, las alas 51 y 61 son unidas una a otra, mientras que las alas 50 y 60 se encuentran en la prolongación una de otra, con una perfecta concordancia de la cavidad mediana 53 con el saliente mediano 63, y de las cavidades 64 con los salientes 54.
- 65 La pieza globalmente plana 7 completa el ensamblado al ser aplicada contra las alas 50 y 60. Esta pieza 7 resulta también de la formación de una napa de material compuesto constituida de una matriz en la cual son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente en la dirección paralela a aquella de las fibras de las partes 50 y 60.

ES 2 539 015 T3

5 La pieza 7 presenta en su región mediana una zona transversal arqueada 70 destinada a posicionarse, en el ensamblado, frente a la unión de las piezas en forma de L 5 y 6. Esta pieza transversal arqueada 70 comporta además deformaciones, en particular cavidades 71 y salientes 72, visibles en la figura 5, destinados a cooperar por encaje con las cavidades 53 y 64 y los salientes 54 y 63 de las alas 50 y 60.

10 Se entenderá que el ensamblado de las alas 51 y 61 está destinado a constituir, tras el moldeo, la pared transversal 4 del herraje en forma de T 2, mientras que el ensamblado de las alas 50 y 60 con la pieza 7 está destinado a constituir la suela 3 y que las zonas de plegado 52 y 62 están destinadas a constituir las láminas, respectivamente 21 y 22.

15 Se notará que el ensamblado es completado con la colocación previa de un núcleo 23, representado en la figura 7, que es diseñado capaz de encajarse estrechamente entre las piezas 5, 6 y 7, de modo que estas últimas mantengan, durante la operación de moldeo hasta la polimerización, sus formas iniciales, y especialmente para garantizar el radio de curvatura optimizado de las zonas de plegado 52 y 62 y, por lo tanto, de las fibras de refuerzo que contienen.

20 El núcleo 23 es indispensable para la operación de moldeo, permite así que no exista flacidez de las piezas 5 y 6 sobre la pieza 7 al nivel de las zonas de plegado. Al revés, no es indispensable para el uso del herraje en forma de T 2, puede, por consiguiente, constar, de modo no restrictivo, de una vejiga inflable, de una pieza de elastómero desmontable después del moldeo, o de una pieza de material fusible.

25 El herraje en forma de T 2 permite optimizar el uso de las fibras de refuerzo contenidas en las capas de material compuesto utilizadas. Debido a la forma curva cóncava de las láminas 21 y 22, forma que siguen las fibras, las fuerzas en desplegado son soportadas casi en gran parte por estas fibras.

30 Las deformaciones 53, 54, 63 y 67 permiten crear las partes arqueadas 24 y huecas 25, y por lo tanto aumentar la resistencia del herraje en forma de T 2, al tiempo que se mantiene un espesor de pared constante de las paredes del herraje en forma de T 2 y, por lo tanto, sin aumento de su peso.

REIVINDICACIONES

- 1) Herraje multirama (2), que comprende al menos tres ramas, obtenido por moldeado de un material compuesto, y más exactamente de una matriz termoplástica o termoendurecible reforzada con fibras, destinado al ensamblado de piezas que forman un ángulo entre ellas, que comprende al menos tres ramas o alas (4, 31, 32) planas o sustancialmente planas que se extienden radialmente desde una zona de unión (20), y del cual al menos una superficie o parte de superficie (30, 41, 42) es formada de modo que constituya una superficie de apoyo para una o varias de dichas piezas a fijar, presentando dicha zona de unión (20), por un lado, una sección, en la dirección transversal, es decir, perpendicular a la al menos una de dichas ramas o alas (4, 31, 32), en forma de un polígono de lados cóncavos, y la conexión de cada una de dichas ramas o alas (4, 31, 32) con otra rama o ala (4, 31, 32) vecina es realizada, por otro lado, mediante una porción en forma de lámina curva (21, 22, 34) que confiere a dicho zona de unión (20) una de sus formas cóncavas.
- 2) Herraje multirama según la reivindicación 1, caracterizado por que la zona de unión (20) presenta, además de su perfil cóncavo al nivel de la conexión de dos ramas o alas vecinas (4, 31, 32), una sucesión, en su dirección longitudinal, de partes arqueadas o huecas (24, 25).
- 3) Herraje multirama según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que las alas o ramas (4, 31, 32) comportan al nivel de sus porciones que forman superficies de apoyo, agujeros (33, 43) para el paso de los medios de unión.
- 4) Herraje multirama según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que presenta un perfil en forma de T y comporta así una suela (3) en forma de una placa, y una pared transversal (4) que se extiende en un lado de dicha suela (3), formando un ángulo con esta última, y que divide dicha suela (3) en dos partes (31, 32), constituyendo el lado (30) de dicha suela (3) opuesto a aquel desde el cual dicha pared transversal (4) se extiende la totalidad o parte de una superficie de apoyo destinada a entrar en contacto con una de dichas piezas a fijar, mientras que una y/u otra de las dos superficies (41, 42) de dicha pared transversal (4) constituye la totalidad o parte de una superficie de apoyo para una o varias otras de dichas piezas a fijar, siendo dicha suela y dicha pared transversal previstas capaces de cooperar con medios de unión, presentando la zona de unión de dicha pared transversal (4) con dicha suela (3) una sección transversal, en la dirección perpendicular al plano de dicha pared transversal (4), en forma de un triángulo de lados cóncavos, mientras que la conexión de dicha pared transversal (4) con cada una de dichas dos partes (41, 42) es realizada mediante una porción en forma de lámina curva (21, 22).
- 5) Proceso de fabricación de un herraje multirama de material compuesto, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que consiste en:
- ensamblar entre ellas cuantas piezas (5, 6, 7) como hay ramas o alas (4, 31, 32), estando cada una de dichas piezas (5, 6, 7), por un lado, destinada a constituir una porción, en la dirección del espesor, de una rama o ala (4, 31, 32) y una porción, en la dirección del espesor, de una rama o ala vecina (4, 31, 32) y, por otro lado, doblada según un radio de curvatura para formar el ángulo que dichas ramas o alas vecinas (4, 31, 32) deben formar entre ellas,
 - disponer en la zona de unión (20), en contacto con dichas piezas, un núcleo (23), durable o no, que coincide perfectamente con las formas de dichas piezas (5, 6, 7),
 - finalmente, disponer el ensamblado obtenido en un molde y aplicar condiciones particulares de presión y/o de temperatura, de modo que se realice la polimerización de dicho material compuesto.
- 6) Proceso de fabricación de un herraje multirama según la reivindicación 5, caracterizado por que comprende previamente las siguientes operaciones:
- preparación de napas de material compuesto constituidas, cada una, de una matriz en la que son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente, para de crear las piezas (5, 6, 7) a ensamblar,
 - formación de dichas napas por doblado curvo, concéntrico a un eje (R, S) perpendicular a la orientación de dichas fibras.
- 7) Proceso de fabricación de un herraje multirama según la reivindicación 6, caracterizado por que comprende además, durante la formación de las napas de material compuesto, las siguientes operaciones:
- realización para cada pieza (5, 6, 7), en su zona de doblado (52, 62, 70), de una sucesión, en la dirección longitudinal del eje de doblado, de partes huecas o arqueadas (53, 54, 63, 64) que son dispuestas simétricamente respecto a aquellas creadas en la zona de doblado de las partes vecinas, de modo a permitir un encaje durante el acercamiento espalda con espalda de dichas piezas (5, 6, 7).
- 8) Proceso de fabricación de herraje un multirama según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que consiste, para la fabricación de un herraje multirama en forma de T (2), en:

- ensamblar tres piezas, es decir, dos piezas en forma de L, cuya zona de doblado es curva, ensambladas de modo que una rama o ala de una de ellas esté en contacto con una rama o ala de la otra, y que las otras dos ramas o alas estén en la prolongación una de otra, y una tercera pieza globalmente plana dispuesta en contacto con dichas dos ramas o alas en la prolongación una de otra, y que presenta frente a la zona de unión de dichas dos ramas o alas una parte arqueada en dirección de dicha zona de unión.

5 9) Proceso de fabricación de un herraje multirama según la reivindicación 8, caracterizado por que comprende previamente las siguientes operaciones:

10 - formación de una primera napa de material compuesto constituida por una matriz en la que son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente, para crear la primera pieza en forma de L cuya zona de doblado curva es concéntrica a un eje perpendicular a la orientación de dichas fibras, y que presenta una sucesión, en la dirección longitudinal de dicho eje, de partes huecas o arqueadas,

15 - formación de una segunda napa de material compuesto constituida de una matriz en la cual son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente, para crear la segunda pieza en forma de L cuya zona de doblado curva es concéntrica a un eje perpendicular a la orientación de dichas fibras, y que presenta una sucesión, en la dirección longitudinal de dicho eje, de partes huecas o arqueadas, las cuales son dispuestas simétricamente respecto a aquellas creadas en dicha primera napa, de modo a permitir un encaje durante el acercamiento espalda con espalda de dichas piezas en forma de L,

20 - formación de una tercera napa de material compuesto constituida de una matriz en la cual son incorporadas fibras dispuestas unidireccionalmente, para crear la tercera pieza globalmente plana que presenta, en su región mediana, una zona transversal arqueada a lo largo de la cual está prevista una sucesión de partes huecas y arqueadas capaces de cooperar estrechamente por encaje con las partes huecas o arqueadas que las partes de dichas piezas en forma de L con las cuales dicha tercera pieza está destinada a entrar en contacto comportan.

25

FIG. 1

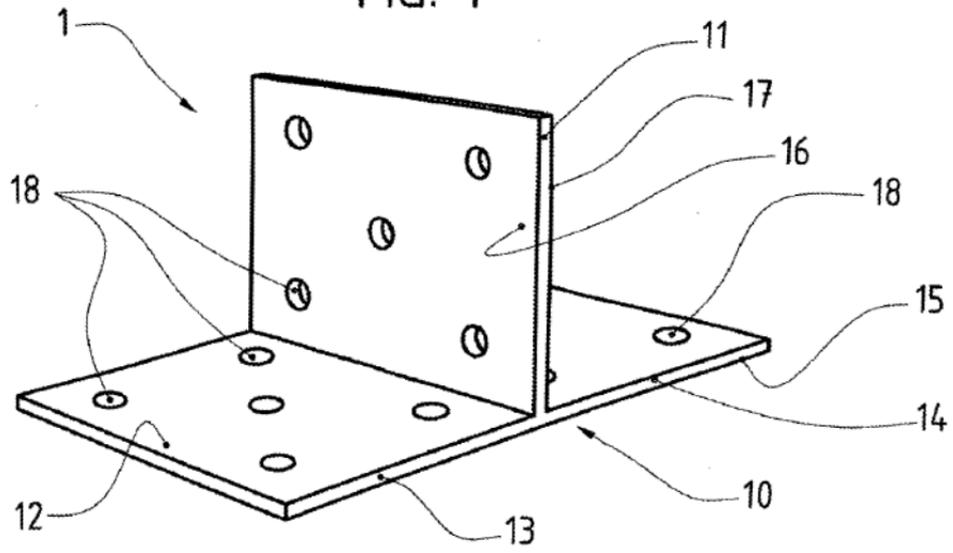


FIG. 2

