

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 301**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/44** (2006.01)

**B29C 70/48** (2006.01)

**B29B 11/16** (2006.01)

**B29C 65/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2013** **E 13400040 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 2886310**

54 Título: **Componente estructural compuesto y método de formación del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.10.2018**

73 Titular/es:

**AIRBUS HELICOPTERS DEUTSCHLAND GMBH  
(100.0%)  
Industriestraße 4  
86609 Donauwörth, DE**

72 Inventor/es:

**OTTO, HANS;  
SCHMID, EMANUEL;  
LINDNER, HARALD y  
OEFNER, WALTER**

74 Agente/Representante:

**ARIZTI ACHA, Monica**

ES 2 688 301 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).

## Componente estructural compuesto y método de formación del mismo

**DESCRIPCIÓN**

5 La invención se refiere a un componente estructural compuesto con las características de la reivindicación 1. La invención adicionalmente se refiere a un método para producir un elemento de conexión de acuerdo con la reivindicación 9 y un método de producción de un componente estructural compuesto con las características de la reivindicación 11.

10 El término "compuesto" se refiere a un conjunto de láminas de material de fibra embebido en una matriz de resina, por ejemplo plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP).

Partes compuestas se hacen usando procesos directos, a menudo denominados como proceso de moldeo líquido, en particular Moldeo por Transferencia de Resina (RTM). En tales procesos, la resina y refuerzo se combinan y curan en la misma operación de moldeo. Por lo tanto un textil seco como refuerzo, comúnmente denominado como la preforma, se sitúa en un molde, y a continuación se infunde con la resina. El término preforma puede referirse a refuerzo de fibra plano pero más habitualmente estas preformas construyen la geometría final y estructura de fibra y la mayoría de las veces se hace de dos o más "sub"preformas que se ensamblan a la forma tridimensional final con geometría compleja.

20 Dichas (sub)preformas se componen de conjuntos de láminas de material de fibra, por ejemplo material de fibra de carbono. Dichas (sub)preformas se doblan para formar por ejemplo un reborde que define al menos un ángulo interior. Para el montaje de (sub)preformas textiles se han desarrollado dos métodos alternativos principales en años recientes, que se llaman en lo sucesivo preformado textil y preformado por aglutinante. El primer método aplica técnicas altamente automatizadas aunque adaptadas de la industria del vestido a las (sub)preformas textiles, por ejemplo serrando, cortando y montando de los textiles principalmente planos. Para el segundo método "preformado por aglutinante", se usa un aglutinante polimérico o agente adherente para montar las (sub)preformas textiles. Aglutinantes están disponible en diferentes formas, como en forma de polvo depuesto en las planchas de fibra durante su fabricación o en la forma de un vellón que se apila entre las láminas de fibra. Calentando el aglutinante se activa y se vuelve pegajoso de modo que el refuerzo textil puede situarse y fijarse (enfriándose) a una forma cercana a su forma final.

35 En una etapa de curación posterior de la preforma de acuerdo con un proceso RTM (Moldeo por Transferencia de Resina) un molde de al menos dos partes se cierra mediante fuerza mecánica, tal como presión hidráulica, tuercas/tornillos, abrazaderas de seguridad de máximo agarre, etc. Resina termoestable se inyecta directamente en la preforma en el molde y a continuación se cura para producir un elemento de construcción, idealmente una estructura compuesta sólida final tridimensional con geometría compleja.

40 Partes compuestas usadas en aeronaves son muy complejas y a menudo se hacen de diferentes elementos de construcción que se juntan. Ejemplos de elementos son perfiles longitudinales, como perfiles en L o perfiles en T. El uso de tales perfiles es complejo y pueden surgir algunos problemas. Por ejemplo, el uso de perfiles en L puede vincularse con un riesgo de rotura de la parte en la unión entre las preformas debido al uso de herramientas con bordes afilados durante el proceso de fabricación, entre otras razones. Ópticamente, los resultados no siempre son satisfactorios. Por estas razones, entre otras, se ha preferido el uso de perfiles en T. Pero su producción y uso son complejos, lleva mucho tiempo y son caros. Un problema del proceso de preformado es que las láminas secas de la lámina, si están dobladas, se deslizan entre sí, creando de este modo bordes escalonados no deseados del reborde del elemento de construcción. Estos bordes escalonados habitualmente se eliminan mediante una operación de recorte realizada después del secado del elemento de construcción, para crear bordes cortados perpendicularmente a las caras del reborde. Un problema adicional del proceso RTM es el coste y limitación de las herramientas: el proceso RTM se basa en un molde/estructura de sujeción que es lo suficientemente rígido para soportar la presión de la resina inyectada sin abrirse o distorsionarse. El proceso RTM es problemático si se moldean componentes de gran escala, con herramientas en ocasiones que se vuelven poco económicas, simplemente debido a su masa y requisitos de tratamiento/sujeción. Además el desarrollo de estas herramientas a menudo lleva mucho tiempo y es costoso y los costes están sujetos a multiplicarse durante la fase de desarrollo de un elemento de construcción, si la geometría de las preformas tiene que cambiarse. Un problema adicional relacionado con las herramientas de RTM es la forma de estas herramientas (por ejemplo muy finas y bordes afilados adaptados a perfiles complejos, como perfiles en L), que los hacen muy sensibles al tratamiento y llevan a una necesidad cara de sustitución.

60 El documento US 2010139847 A1 divulga un método para producir un componente estructural, particularmente en el sector aeroespacial. Un tejido preimpregnado no endurecido se forma a partir de un material de fibra compuesto, que se puede endurecer a una primera temperatura de endurecimiento, en una forma predeterminada. El tejido preimpregnado no endurecido a continuación se conecta a al menos una parte de endurecimiento de un material de fibra compuesto parcialmente endurecido a una segunda temperatura de endurecimiento para mantener el tejido preimpregnado no endurecido en la forma predeterminada, en el que la segunda temperatura de endurecimiento es

menor que la primera temperatura de endurecimiento. En una etapa de método adicional el tejido preimpregnado no endurecido conectado a la al menos una parte de retención se endurece a la primera temperatura de endurecimiento para formar el componente estructural.

5 El documento DE 10 2007 042 287 A1 divulga un método para producir un componente compuesto de fibra. Dicho método comprende las siguientes etapas: a) se juntan varias capas planas de material de fibra, siendo un material de vellón insertado en al menos un intersticio rodeado por al menos una sección de superficie curvada de una de las capas de material de fibra; b) las capas de material de fibra y el material de vellón se infiltran con un material de matriz; y c) las capas unidas e infiltradas de material de fibra que incluye el material de vellón se curan.

10 El documento EP 2 543 894 A1 divulga un método para producir un elemento de conexión para elementos tubulares, que comprende las siguientes operaciones: doblar un cuerpo laminar conformado a lo largo de tres líneas de flexión convergentes para definir correspondientes áreas cóncavas; hacer en el cuerpo laminar conformado dos cortes desarrollados principalmente de acuerdo con correspondientes trayectorias intersectando cada correspondiente línea de flexión, para delimitar lateralmente correspondientes tiras de material; levantar las tiras hacia el interior de las correspondientes áreas cóncavas, para definir correspondientes canales de guía desarrollados paralelos a las líneas de flexión. El cuerpo laminar conformado está provisto de dos porciones de borde con correspondientes bordes conformados, uno de los que comprende una proyección adecuada para ajustarse en un correspondiente rebaje que pertenece al otro borde conformado.

20 El documento WO 2012/127038 A2 divulga un método para producir un componente estructural, que tiene al menos dos partes componente conectadas entre sí por medio de un material plástico termoplástico y puede usarse en particular en el campo de viaja aéreo o viaje espacial. En una primera etapa de método, se proporcionan una primera parte componente y una segunda parte componente y se disponen para formar una disposición. En una etapa adicional, la disposición se conforma por fluencia en una temperatura que se selecciona de tal forma que el material plástico termoplástico al menos se funde parcialmente durante la conformación por fluencia para conectar la primera parte componente y la segunda parte componente.

30 El documento EP 2 274 158 B1 divulga una herramienta de formación con una porción de molde predefinida para producir un componente compuesto de fibra reforzado para la aviación y aeroespacio. Un elemento de formación/soposte se moldea por medio de la porción de molde de la herramienta de formación. Un producto de fibra semiterminado se deposita a continuación al menos en porciones en el elemento de formación/soposte conformado. El producto de fibra semiterminado depositado se deforma por medio del elemento de formación/soposte para formar al menos una porción de refuerzo. El elemento de formación/soposte a continuación se retira de la herramienta de formación junto con la sección de refuerzo formada en este elemento, seguido por la colocación definida de la sección de refuerzo por lo tanto formado con respecto a una porción de componente compuesto de fibra asociada soportando con el elemento de formación/soposte. La porción de refuerzo se cura para formar el componente compuesto de fibra reforzado. Un dispositivo de formación está provisto de una porción de molde predefinida que mantiene un elemento de formación/soposte de tal forma que puede retirarse.

40 El documento EP 2 522 495 A1 divulga un miembro estructural compuesto de láminas de material de fibra ensambladas embebidas en una matriz de resina y que comprende al menos una parte laminada formada por una pluralidad de estas láminas dispuestas en una pila, en el que la parte laminada del miembro estructural se dobla de tal forma como para formar un reborde que define un ángulo interior con respecto a una porción base de la parte laminada. El borde del reborde forma una superficie inclinada.

50 El documento FR 2 919 819 A1 divulga un método para hacer una estructura compleja de material compuesto en el que dos o más piezas compuestas elementales se juntan mediante una pieza de conexión compuesta que permite diferentes desplazamientos angulares entre las piezas elementales. El método puede adaptarse dependiendo de los esfuerzos y rigideces a las que tenga que exponerse la estructura compleja compuesta.

55 El documento WO 2008 120990 A2 divulga un elemento de conexión para conectar partes compuestas que comprende un relleno de empalme hecho de material termoplástico. Es un objeto de la invención proporcionar un componente estructural compuesto mejorado con elementos de conexión permitiendo la cobertura de diversas conexiones entre preformas mientras soporta dichas preformas. Es un objeto adicional de la invención proporcionar un método para la producción de tales componentes estructurales compuestos mejorados con elementos de conexión.

60 Dichas diversas conexiones se definen como conexiones en al menos dos diferentes planos, en general más de tres planos.

La solución está provista de un componente estructural compuesto con las características de la reivindicación 1 de la invención. Una solución adicionalmente está provista de un método para la producción de tales componentes estructurales compuestos con las características de la reivindicación 11. Además en la reivindicación 9 se

proporciona un método de producción de un elemento de conexión. De acuerdo con una realización preferida de la invención un componente estructural compuesto es preferentemente un elemento semiterminado para posterior procesamiento RTM a un elemento de construcción. Dicho elemento de construcción se destina para aplicación particularmente en el sector aeroespacial.

5 Dicho componente comprende al menos dos subpreformas separadas. Cada subpreforma separada es al menos esencialmente bidimensional y se ensambla de láminas de material de fibra, particularmente de láminas de fibras de carbono.

10 Dicho componente comprende además al menos un elemento de conexión que permite la cobertura de diversas conexiones entre dichas subpreformas separadas mientras que soporta dichas subpreformas.

15 El al menos un elemento de conexión, hecho de láminas de fibras, se activa preferentemente por aglutinante, corta a la dimensión final y conecta dichas subpreformas separadas a un elemento semiterminado lo suficientemente estable para mantener una forma para procesamiento adicional tal como procesamiento RTM.

20 De acuerdo con una ventaja del componente estructural compuesto inventivo, el al menos un elemento de conexión permite conexión mejorada entre las al menos dos subpreformas separadas para construir dicho componente estable con costes y gastos de operación reducidos. El al menos un elemento de conexión cubre con su extensión al menos esencialmente bidimensional la al menos una unión de las al menos dos subpreformas separadas permitiendo el uso de una simple herramienta RTM y proporcionando susceptibilidad reducida a rotura del elemento de construcción resultante.

25 De acuerdo con una ventaja adicional del componente estructural compuesto inventivo, el al menos un elemento de conexión transfiere carga entre las al menos dos subpreformas separadas, o el al menos un elemento de conexión es el único enlace entre las al menos dos subpreformas separadas. Siendo el al menos un elemento de conexión el único enlace entre las al menos dos subpreformas separadas, pueden evitarse perfiles en L o perfiles en T complejos permitiendo por lo tanto componentes estructurales compuestos inventivos más simples y económicos y permitiendo adicionalmente herramientas RTM simplificadas adicionales para los componentes estructurales compuestos inventivos.

30 De acuerdo con una ventaja adicional más del componente estructural compuesto inventivo, el al menos un elemento de conexión permite redistribuciones simples a otras geometrías, tal como longitud, número de elementos de conexión entre subpreformas, número de subpreformas conectadas...

35 De acuerdo con otra ventaja del componente estructural compuesto inventivo el elemento de conexión se hace de láminas de fibras apiladas y aglutinantes que permiten el manejo simple de dicho elemento de conexión tras la activación de dicho aglutinante mediante calentamiento en vacío. Dicho aglutinante de polímero provisto con dichas láminas se funde a través de dicha activación y dicho aglutinante de polímero fundido convierte las fibras del tejido pegajosas y fija las mismas en posiciones que se ocupan una vez se enfrían.

40 De acuerdo con otra ventaja del componente estructural compuesto inventivo las fibras activadas usadas para la fabricación del al menos un elemento de conexión se cortan a la dimensión final y son adecuadas para colocación directa a la subpreforma sin deformación posterior para corte de colocación posterior y sin deshacerse.

45 De acuerdo con una realización preferida de la invención al menos dos subpreformas separadas se disponen en planos desplazados angularmente entre sí a una estructura tridimensional, preferentemente con desplazamientos angulares respectivos comprendidos entre 70° y 110°. El al menos un elemento de conexión se curva para adaptarse al respectivo plano para conexión integral de cada de las al menos dos subpreformas separadas a un elemento semiterminado estable tridimensional.

50 De acuerdo con una realización preferida de la invención, al menos tres subpreformas separadas se disponen en planos desplazados angularmente entre sí a una estructura tridimensional, preferentemente con desplazamientos angulares respectivos comprendidos entre 70° y 110° C. El al menos un elemento de conexión es tridimensional y curvado espacial para adaptarse al respectivo plano de cada una de las al menos tres subpreformas separadas para conexión integral de cada de las al menos tres subpreformas separadas a un elemento semiterminado estable tridimensional.

60 De acuerdo con la invención, el al menos un elemento de conexión está provisto de al menos un relleno de empalme dispuesto en la parte curvada del al menos un elemento de conexión. El al menos un relleno de empalme se adapta y proyecta a los respectivos lados del al menos un ángulo definido por las al menos dos subpreformas separadas por desplazamiento angular y permite cobertura adicional de acuerdo con una ventaja del componente estructural compuesto inventivo - suplementario a la cobertura por medio del al menos un elemento de conexión con su extensión al menos esencialmente bidimensional - en la al menos una intersección de las al menos dos subpreformas separadas.

De acuerdo con la invención, el al menos un elemento de conexión está provisto de al menos una capa de soporte para soportar el al menos un relleno de empalme, estando dicha al menos una capa de soporte parcialmente fijada al al menos un elemento de conexión y parcialmente fijada al al menos un relleno de empalme.

5 La capa de soporte permite de acuerdo con una ventaja del componente estructural compuesto inventivo cobertura adicional - suplementario a la cobertura por medio del al menos un elemento de conexión con su extensión al menos esencialmente bidimensional - en la al menos una conexión de las al menos dos subpreformas separadas.

10 De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención, las láminas de las subpreformas y/o los elementos de conexión se disponen para compensar el efecto de deslizamiento, proporcionando de este modo un borde sustancialmente perpendicular al final de una fase de flexión, sin la necesidad de recortar las subpreformas y/o los elementos de conexión después de la flexión cilíndrica o espacial.

15 De acuerdo con una realización preferida de la invención, un método para producir un elemento de conexión y más particularmente un componente estructural compuesto con dicho al menos un elemento de conexión está provisto de las siguientes etapas de método:

20 - Proporcionar opcionalmente al menos dos subpreformas al menos esencialmente bidimensionales separadas ensamblada cada una de láminas de material de fibra;

- Proporcionar al menos una lámina de fibras, preferentemente una lámina de fibras con un aglutinante de polímero,

25 - Si se proporcionan al menos 2 láminas, apilar las láminas de fibras con un aglutinante de polímero a al menos un producto semiterminado de fibra,

- Fundir el aglutinante de polímero con calor y en vacío para penetración entre las láminas y adhesión de las láminas a al menos un producto semiterminado de fibra preactivada;

30 - Cortar los productos semiterminados de fibra preactivada a dimensiones finales de al menos un elemento de conexión al menos esencialmente bidimensional;

35 - Apilar y colocar dichos productos semiterminados cortados a dimensiones finales, a un elemento de conexión bidimensional final;

- Fijar dicho elemento de conexión bidimensional;

40 - Fijar y colocar el al menos un elemento de conexión esencialmente bidimensional en un molde de termoformación,

- Formar el al menos un elemento de conexión con temperatura y en vacío a su perfil tridimensional final,

45 - Conectar opcionalmente las al menos dos subpreformas separadas por medio del al menos un elemento de conexión; y

- Moldear por Compuesto Líquido opcionalmente las al menos dos subpreformas separadas conectadas por el al menos un elemento de conexión en un molde por inyección.

50 Una realización del método es como se indica a continuación:

1) Todas las preformas se preparan de forma separada,

55 2) Así como los elementos de conexión.

3) Todos estos elementos y preformas se sitúan a continuación en el molde RTM de acuerdo con la forma final del componente a fabricar.

4) Una vez que los elementos y preformas se sitúan, se cierra el molde.

60 5) A continuación el componente se cura (LCM, preferentemente RTM).

El método inventivo permite producción económica y simple de incluso componentes estructurales compuestos de gran escala como elementos semiterminados para herramientas de RTM simples con almas simples y sin surcos

para cortes. Como las subpreformas separadas y los elementos de conexión están en el molde por inyección durante inyección de resina y endurecedor se curan juntos para adhesión mejorada permitiendo que los elementos de conexión proporcionen capacidad de portar cargas o capacidad de enlace exclusivo entre las subpreformas. El método inventivo es particularmente adecuado para la producción de elementos bastante complicados con únicamente unas pocas etapas de producción sin una gran aportación manual. El método inventivo adicionalmente permite una fácil automatización ya que el proceso se repite contantemente de la misma forma.

De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención el al menos un elemento de conexión se forma a un perfil curvo con tres dimensiones y dicho al menos un elemento de conexión curvo se conecta a al menos dos subpreformas separadas dispuestas en planos desplazados angularmente entre sí, preferentemente con un desplazamiento angular de 90°, a una estructura tridimensional del componente estructural compuesto.

De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención al menos un relleno de empalme se proporciona para el al menos un elemento de conexión tridimensional, al menos se proporciona adicionalmente una capa de soporte con el al menos un elemento de conexión tridimensional de productos semiterminados de fibra preactivada y el al menos un relleno de empalme se conecta a la al menos una capa de soporte y al al menos un elemento de conexión tridimensional con temperatura y presión. La capa de soporte mantiene el relleno de empalme en posición y evita la retirada del relleno de empalme del elemento de conexión tridimensional durante tratamiento, transporte y montaje en la herramienta RTM.

De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención el al menos un elemento de conexión curvado tridimensional se corta desplazado de sus esquinas o establece, y las secciones cortadas del producto semiterminado de fibras preactivadas se juntan para un elemento de conexión tridimensional con forma estable.

De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención el componente estructural compuesto que comprende el al menos un elemento de conexión se forma como un larguero, una nervadura o un revestimiento con al menos un larguero o al menos una nervadura para la unión de esencialmente elementos de construcción planos de estructuras de aeronaves.

Se presenta una realización preferida de la invención por medio de la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos.

la Figura 1 muestra una vista en perspectiva de parte de una estructura de aeronave de compuesto sólida, final y tridimensional hecha de componentes estructurales compuestos, de acuerdo con la invención,

la Figura 2 muestra una vista en sección transversal de un elemento de conexión,

la Figura 3 muestra una vista en sección transversal de un componente estructural compuesto en una unión entre un elemento de conexión y preformas de acuerdo con la invención,

la Figura 4 muestra vistas esféricas de elementos de conexión,

la Figura 5 muestra una vista en sección transversal de un componente estructural compuesto en una unión adicionalmente entre elementos de conexión adicionales y preformas de acuerdo con la invención, y

la Figura 6 muestra una vista en sección transversal de un componente estructural compuesto en otra unión entre elementos de conexión adicionales y preformas de acuerdo con la invención.

De acuerdo con la Figura 1 una estructura de aeronave compuesta 1 comprende esencialmente elementos en U planos 2 unidos a lo largo de sus respectivos entramados 3, rebordes superiores 4 y rebordes inferiores 5 de subpreformas. Los elementos en U planos 2 incluyen ángulos de aproximadamente 90° en sus intersecciones o están aproximadamente alienados relativos entre sí. Las intersecciones se refuerzan respectivamente con elementos de conexión 6 fijados a los elementos en U planos 2 que definen componentes estructurales compuestos de las intersecciones. Los elementos de conexión 6 de las intersecciones de aproximadamente 90° son tridimensionales.

De acuerdo con la Figura 2 características correspondientes se denominan con las referencias de la Figura 1. El elemento de conexión 6, 19 para una intersección de aproximadamente 90° comprende una capa principal curvada 7 que incluye un ángulo de aproximadamente 90° entre sus lados inferior y superior 8, 9. Una capa de soporte 10 se separa de la capa principal 7 que incluye un ángulo de aproximadamente 90° con el lado inferior 8 y estando aproximadamente alineada con el lado superior 9 para mantener un relleno de empalme 11 adaptado a la curvatura desde el lado inferior 8 hasta el lado superior 9 de la capa principal 7 y a la capa de soporte 10.

La capa principal 7 comprende láminas de fibra con un aglutinante de polímero. Las fibras comprenden fibras de

carbono. El relleno de empalme 11 se hace por ejemplo de material termoplástico, cuerdas trenzadas de CFRP, plásticos reformados con fibra de vidrio (GFRP). El relleno de empalme 11 está provisto de aglutinante de polímero o con un adhesivo para adhesión a la capa principal 7 y la capa de soporte 10. El aglutinante de polímero es un vellón termoplástico, una resina epoxi de tipo en polvo, etc.

5 El aglutinante de polímero se funde con temperatura y en vacío para convertir las fibras pegajosas para adhesión y consiguientes posiciones fijadas entre sí a las láminas fijas de un producto semiterminado de fibra preactivada esencialmente al menos bidimensional, cortado posteriormente a la dimensión final.

10 El producto semiterminado de fibra preactivada esencialmente bidimensional, cortado a la dimensión final, se fija y coloca en un molde de termoformación (no mostrado) para formar con temperatura y en vacío el elemento de conexión 6, 19 con un perfil tridimensional estable y teniendo estable el significado de fijo.

15 De acuerdo con la Figura 3 características correspondientes se denominan con las referencias de la Figura 1 a 2. Se proporciona un componente estructural compuesto como elemento semiterminado estable para posterior procesamiento mediante el elemento de conexión tridimensional 6, 19 conectado a una preforma esencialmente bidimensional 12 y a una preforma curvada separada 13 con el relleno de empalme adhesivo 11 que encaja en la abertura proporcionada por la capa principal 7, la capa de soporte 10, la preforma esencialmente bidimensional 12 y la preforma curvada separada 13.

20 De acuerdo con la Figura 4 características correspondientes se denominan con las referencias de la Figura 1 a 3. Elementos de conexión tridimensionales 6 comprenden capas principales curvadas 7 para unión a una intersección de preformas de componentes estructurales compuestos rectos (no mostrados) perpendiculares entre sí como aplicables para intersectar elementos de tipo U 2 (no mostrados).

25 De acuerdo con la Figura 5 características correspondientes se denominan con las referencias de la Figura 1 a 4. El elemento de conexión tridimensional 6, 19 se conecta a la subpreforma esencialmente bidimensional 12 y a una subpreforma esencialmente bidimensional separada 14. Simétrica con respecto a la subpreforma esencialmente bidimensional separada 14 se conecta un elemento de conexión tridimensional adicional 6, 15 a la subpreforma esencialmente bidimensional 12 y a la subpreforma esencialmente bidimensional separada 14. El relleno de empalme adhesivo 11 fijado al elemento de conexión tridimensional 6, 19 se encaja en la abertura dejada por la capa principal 7, la capa de soporte 10, la subpreforma esencialmente bidimensional 12, la subpreforma esencialmente bidimensional separada 14 y el elemento de conexión tridimensional adicional 15.

35 De acuerdo con la Figura 6 características correspondientes se denominan con las referencias de la Figura 1 a 5. El elemento de conexión tridimensional 6, 18 se conecta a la subpreforma esencialmente bidimensional 12 y a la subpreforma esencialmente bidimensional separada 14. Simétrica con respecto a la subpreforma esencialmente bidimensional separada 14 otro elemento de conexión tridimensional 6, 18 con una capa de soporte acortada 17 se conecta a la subpreforma esencialmente bidimensional 12 y a la subpreforma esencialmente bidimensional separada 14. Un relleno de empalme reducido 16 fijado al elemento de conexión tridimensional 6, 18 se encaja en la abertura dejada por la capa principal 7 del otro elemento de conexión tridimensional 6, 18, la capa de soporte acortada 17, la subpreforma esencialmente bidimensional 12 y la subpreforma esencialmente bidimensional separada 14. Aún otro elemento de conexión tridimensional 6, 18 está provisto de un relleno de empalme reducido 16 adicional que encaja en la abertura dejada por una capa de soporte acortada adicional 17 del aún otro elemento de conexión tridimensional 6, 18, la subpreforma esencialmente bidimensional 12 y la subpreforma esencialmente bidimensional separada 14.

**Lista de referencias**

- 50 1 estructura de aeronave compuesta
- 2 elementos en T dobles
- 3 entramados
- 4 rebordes superiores
- 5 rebordes inferiores
- 55 6 elementos de conexión tridimensionales
- 7 capa principal
- 8 lado inferior
- 9 lado superior
- 10 capa de soporte
- 60 11 relleno de empalme
- 12 subpreforma bidimensional
- 13 subpreforma curvada separada
- 14 subpreforma esencialmente bidimensional separada
- 15 elemento de conexión tridimensional adicional

## ES 2 688 301 T3

- 16 relleno de empalme reducido
- 17 capa de soporte acortada adicional
- 18 otro elemento de conexión tridimensional
- 19 elemento de conexión tridimensional

5

**REIVINDICACIONES**

1. Un componente estructural compuesto (1), particularmente como elemento semiterminado, para aplicación particularmente en el sector aeroespacial, comprendiendo dicho componente:
- 5           - al menos dos subpreformas separadas (12, 13, 14) siendo cada subpreforma separada (12, 13, 14) al menos bidimensional y ensamblada de láminas de material de fibra, y  
             - al menos un elemento de conexión (6, 15, 18, 19) hecho de láminas de fibras conectando
- 10 dichas subpreformas separadas (12, 13, 14) con un elemento semiterminado estable, teniendo cada elemento de conexión una parte curvada, siendo al menos esencialmente bidimensional y permitiendo la cobertura de diversas conexiones entre dichas subpreformas separadas (12, 13, 14) mientras soporta dichas subpreformas (12, 13, 14), en el que el al menos un elemento de conexión (6, 18, 19) está provisto de al menos un relleno de empalme (11, 16) dispuesto en la parte curvada del al menos un elemento de conexión (6, 18, 19), estando dicho al menos un relleno de empalme (11, 16) adaptado y proyectándose a los respectivos lados de cualquier ángulo definido por dichas subpreformas separadas (12, 13, 14), estando dichas subpreformas separadas (12, 13, 14) desplazadas angularmente,
- 15 **caracterizado porque** el al menos un elemento de conexión (6, 18, 19) está provisto de al menos una capa de soporte (10, 17) para soportar el relleno de empalme (10, 16), estando dicha capa de soporte (10, 17) parcialmente fijada al al menos un elemento de conexión (6, 18, 19) y parcialmente fijada al al menos un relleno de empalme (10, 16).
- 20
2. El componente (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento de conexión (6, 15, 18, 19) está hecho de productos semiterminados de fibras activadas.
- 25
3. El componente (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, en el que dichas fibras activadas están cortadas a la dimensión final.
4. El componente (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas subpreformas separadas (12, 13, 14) están dispuestas en planos desplazados angularmente entre sí a una estructura tridimensional.
- 30
5. El componente (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dichas subpreformas separadas (12, 13, 14) están dispuestas en planos con un desplazamiento angular comprendido entre 70° y 110° y dicho elemento de conexión (6, 15, 18, 19) esta curvado para adaptarse al respectivo plano de cada una de las subpreformas separadas (12, 13, 14).
- 35
6. El componente (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se proporcionan al menos tres de dichas subpreformas separadas (12, 13, 14), estando dichas subpreformas separadas (12, 13, 14) dispuestas en planos desplazados angularmente entre sí a una estructura tridimensional, y cada elemento de conexión (6, 15, 18) es tridimensional y está curvado espacialmente para adaptarse al respectivo plano de cada una de las subpreformas separadas (12, 13, 14).
- 40
7. El componente (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las láminas de las subpreformas separadas (12, 13, 14) y/o de los elementos de conexión (6, 15, 18, 19) están cortados a la dimensión final para compensar el efecto de deslizamiento debido a la flexión de las subpreformas (12, 13, 14) y/o de los elementos de conexión (6, 15, 18).
- 45
8. El componente (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las láminas de las subpreformas (12, 13, 14) son fibras de carbono.
- 50
9. Un método para producir un elemento de conexión para un componente estructural compuesto de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores con las siguientes etapas de método:
- 55           - Proporcionar al menos una lámina de fibras, preferentemente al menos una lámina de fibras con un aglutinante de polímero,  
             - Fundir el aglutinante de polímero con calor y en vacío para penetración entre las láminas y adhesión de las láminas a al menos un producto semiterminado de fibra preactivada;  
             - Cortar los productos semiterminados de fibra preactivada a dimensiones finales de al menos un elemento de conexión al menos esencialmente bidimensional;
- 60           - Apilar y colocar dichos productos semiterminados cortados a dimensiones finales, a un producto semiterminado de fibra preactivada bidimensional final,  
             - Fijar dicho al menos un esencialmente producto semiterminado de fibra preactivada al menos bidimensional,  
             - Fijar y colocar del al menos un producto semiterminado de fibra preactivada esencialmente bidimensional en un molde de termoformación, y

Formar el al menos un producto semiterminado de fibra preactivada esencialmente bidimensional con temperatura y en vacío a un elemento de conexión (6, 15, 18, 19) y comprendiendo además las etapas de:

- 5
- Proporcionar al menos un relleno de empalme (10, 16) para el al menos un elemento de conexión (6, 18, 19),
  - Proporcionar al menos una capa de soporte (10, 17) con el al menos un elemento de conexión (6, 18, 19),

Conectar el al menos un relleno de empalme (10, 16) a la al menos una capa de soporte (10, 17) y al al menos un elemento de conexión (6, 15, 18, 19) con temperatura y presión.

- 10
10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, comprendiendo además apilar al menos dos láminas de fibras con un aglutinante de polímero a al menos un producto semiterminado de fibra.

- 15
11. El método para producir un componente estructural compuesto con al menos un elemento de conexión producido de acuerdo con el método de la reivindicación 9, **caracterizado por**

- 20
- Proporcionar al menos dos subpreformas separadas (12, 13, 14) cada una al menos bidimensional y ensamblada de láminas de material de fibra al componente estructural compuesto como elemento semiterminado;

- Proporcionar al menos un elemento de conexión (6, 15, 18, 19) producido de acuerdo con el método de la reivindicación 9 al componente estructural compuesto como elemento semiterminado;

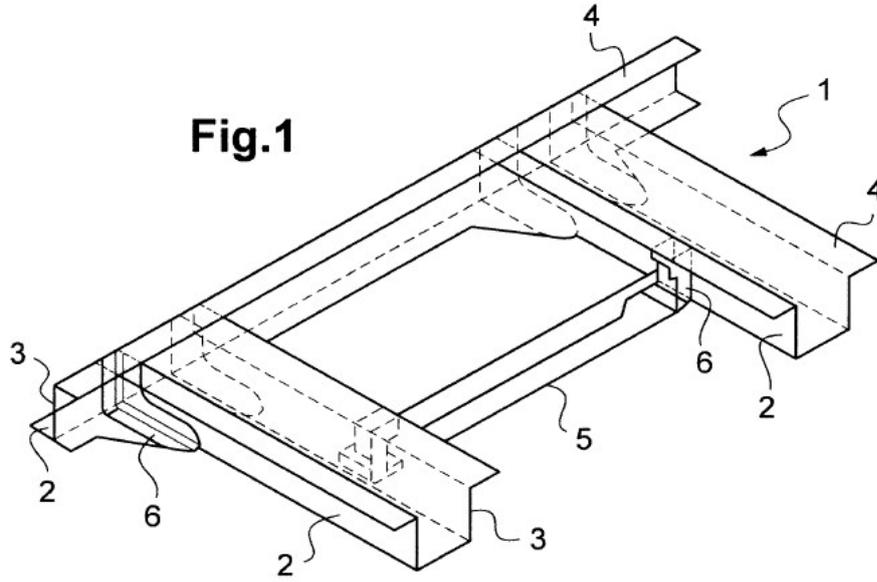
- 25
- Poner dichas al menos dos subpreformas separadas (12, 13, 14) y dicho al menos un elemento de conexión (6, 15, 18, 19) en el molde por inyección para construir la geometría final del componente estructural compuesto como elemento semiterminado; y

- Moldear por Compuesto Líquido de las al menos dos subpreformas separadas (12, 13, 14) conectadas mediante el al menos un elemento de conexión (6, 15, 18, 19) en el molde por inyección para hacer un componente estructural compuesto (1).

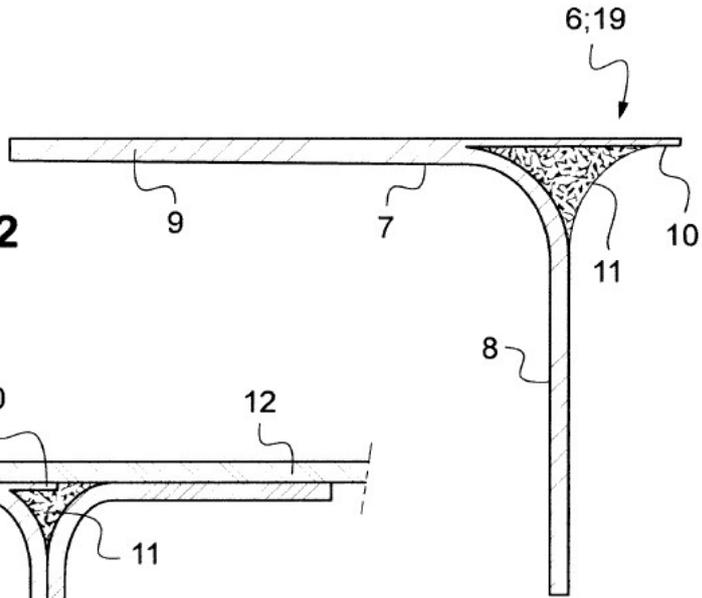
- 30
12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por**

- Formar el componente estructural compuesto (1) como un larguero, una nervadura o un revestimiento con al menos un larguero o al menos una nervadura.

**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**

