

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 936 651**

51 Int. Cl.:

B64F 5/10 (2007.01)

B64C 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2020 E 20188574 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2022 EP 3771650**

54 Título: **Componente de cuaderna y procedimiento para fabricar un componente de cuaderna, cuaderna y estructura de fuselaje para una aeronave**

30 Prioridad:

31.07.2019 DE 102019211434

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

21.03.2023

73 Titular/es:

**PREMIUM AEROTEC GMBH (100.0%)
Haunstetter Strasse 225
86179 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**HAACK, CORD;
PAUL, CARSTEN y
HÖRGER, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 936 651 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

Componente de cuaderna y procedimiento para fabricar un componente de cuaderna, cuaderna y estructura de fuselaje para una aeronave

5 La presente invención se refiere a un componente de cuaderna para una cuaderna de una estructura de fuselaje de una aeronave, a un procedimiento para fabricar el componente de cuaderna, una cuaderna y una estructura de fuselaje para una aeronave.

Un fuselaje de una aeronave presenta generalmente una estructura de fuselaje que comprende varias cuadernas que están dispuestas paralelas entre sí y encierran un eje longitudinal de fuselaje y puntales longitudinales que se extienden a lo largo del eje longitudinal de fuselaje.

10 Por regla general, se fija un revestimiento exterior a los puntales longitudinales y las cuadernas. Las cuadernas existen en diferentes formas de sección transversal, por ejemplo, como perfiles en Z o como perfiles en T. Las cuadernas también presentan por regla general entalladuras para los largueros longitudinales a través de las cuales se extienden los puntales longitudinales. Una conexión del revestimiento exterior a las cuadernas se realiza generalmente por medio de los denominados clips. En este sentido, se trata esencialmente de accesorios en forma de L que se remachan o atornillan en cada caso al revestimiento exterior y a la cuaderna.

15 El documento US 5 518 208 A describe una cuaderna para una aeronave con un alma central, un alma interior dispuesta en un extremo interior del alma central, que junto con el alma central define una sección transversal en forma de T, y con almas exteriores dispuestas en un extremo exterior del alma central que se extienden alternándose con respecto a un primer y un segundo lado del alma central y están dispuestas separadas entre sí a lo largo de una dirección longitudinal del alma central. Una entalladura de puntal longitudinal está dispuesta en el extremo exterior del alma central entre dos almas exteriores adyacentes. En el alma central, se configura además una nervadura entre el extremo interior y la entalladura de puntal longitudinal. Cuando se ensambla para formar un fuselaje de aeronave, un puntal longitudinal se extiende a través de la entalladura de puntal longitudinal y una placa de unión, que está prevista para la conexión con un revestimiento exterior, se remacha al puntal longitudinal y a las almas exteriores de la cuaderna.

20 El documento US 2015 / 367 929 A1 describe un refuerzo de fuselaje de aeronave que comprende un escalón, una brida y un alma que une el escalón y la brida. El refuerzo comprende una chapa plegada que se extiende a lo largo del escalón, el alma y la brida. Para mejorar el comportamiento mecánico del refuerzo, la chapa plegada comprende, por un lado, una sección principal que se extiende a lo largo del escalón, el alma y la brida y, por otro lado, al menos una sección plegada que forma un revestimiento de la sección principal al menos en una parte del alma y/o el escalón y/o la brida.

25 El documento US 7 686 249 B2 describe un elemento de armazón para una aeronave que comprende una zona de clip y una zona de armazón. De acuerdo con un aspecto de esta divulgación, la sección de clip, la sección de alma cortante y la sección de armazón se integran en el elemento de armazón y se forman a partir de molde de extrusión mediante un procedimiento de fresado. Esto permite ventajosamente que un número reducido de elementos individuales formen un elemento de armazón y proporciona la flexibilidad para variar las formas y dimensiones de un elemento de armazón para una aeronave.

30 El documento US 2018 / 162 510 A1 describe un cuerpo para un vehículo móvil. El cuerpo comprende un revestimiento, un puntal longitudinal y un bastidor. El revestimiento comprende una primera solapa y una segunda solapa opuesta a la primera solapa.

35 La primera solapa se une directamente al revestimiento y la segunda solapa se une directamente al revestimiento. El bastidor comprende un recorte, un primer pie y un segundo pie. El segundo pie está separado del primer pie por el recorte. El primer pie se une directamente a la primera solapa del puntal longitudinal de modo que la primera solapa del puntal longitudinal quede directamente entre el primer pie del bastidor y el revestimiento. El segundo pie está unido directamente al revestimiento, por lo que ninguna parte del bastidor está unida directamente a la segunda solapa del soporte longitudinal.

Es objetivo de la presente invención encontrar soluciones mejoradas para una cuaderna de una estructura de fuselaje de una aeronave. Una de las ideas de la invención es, en particular, encontrar una cuaderna que pueda fabricarse y ensamblarse de manera sencilla y eficaz.

40 Este objetivo se resuelve en cada caso mediante los objetos de las reivindicaciones independientes.

45 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se prevé un componente de cuaderna para una cuaderna de una estructura de fuselaje de una aeronave. El componente de cuaderna de acuerdo con la invención presenta un alma central que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal, que presenta una zona marginal interior con respecto a una dirección radial que discurre transversalmente a la dirección longitudinal y una zona marginal exterior con respecto a la dirección radial. El alma central está así realizada en forma de placa y puede extenderse, en particular, en forma de arco a lo largo de la dirección longitudinal. Una primera superficie del alma central define un primer lado.

Una segunda superficie del alma central, orientada opuestamente a la primera superficie, define un segundo lado. Un grosor del alma central medido en una dirección de grosor transversal a la dirección longitudinal y transversal a la dirección radial entre la primera y la segunda superficie puede situarse en el intervalo de 1,0 mm a 3,5 mm, por ejemplo.

5 El primer componente de cuaderna también comprende un alma interior plegada desde la zona marginal interior del alma central hacia el primer lado y un alma exterior plegada desde la zona marginal exterior del alma central hacia el primer lado, estando fabricados el alma central, el alma exterior y el alma interior de una sola pieza a partir de una chapa metálica y definiendo conjuntamente una sección transversal en forma de C del componente de cuaderna. El alma interior se extiende así desde la zona marginal interior del alma central y transversalmente a la misma en el primer lado. El alma exterior se extiende desde la zona marginal exterior del alma central y transversalmente al alma central y también en el primer lado del alma central. El alma interior y el alma exterior pueden discurrir así paralelos o esencialmente paralelos entre sí. En particular, el alma central, el alma interior y el alma exterior están fabricadas de una misma chapa metálica cuyo grosor puede situarse en el intervalo de 1,0 mm a 3,5 mm, por ejemplo, mediante conformado o plegado. En particular, la chapa metálica puede presentar un grosor constante. Como material para la chapa metálica, entran en consideración, por ejemplo, aleaciones de aluminio o aleaciones de titanio.

15 Además, el componente de cuaderna presenta al menos una entalladura de puntal longitudinal configurada en el alma exterior y en la zona marginal exterior del alma central. La entalladura de puntal longitudinal sirve para el alojamiento de un puntal longitudinal que se extiende transversalmente al alma central y forma una interrupción a lo largo de la dirección longitudinal en el alma exterior y una abertura que se extiende entre la primera y la segunda superficie en el alma central.

20 De acuerdo con la invención, el alma central presenta una primera conformación de refuerzo en la zona de la entalladura de puntal longitudinal, que configura un saliente en el primer lado del alma central. En consecuencia, el alma central en la zona de la entalladura de puntal longitudinal presenta una estructura que sobresale en la dirección del grosor, como resultado de lo cual aumenta la rigidez a la flexión del alma central en la zona de la entalladura de puntal longitudinal donde se interrumpe el alma exterior.

25 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, el componente de cuaderna también presenta una zona de unión para la unión con otro componente de cuaderna que en la dirección longitudinal forma un extremo del componente de cuaderna, y presentando el alma central una segunda conformación de refuerzo en forma de cordón introducido desde un segundo lado del alma central en una zona final contigua a la zona de unión con respecto a la dirección longitudinal que, en el primer lado del alma central, configura un saliente y se extiende al menos parcialmente a lo largo de la dirección radial. La zona de unión está prevista para superponerse con la zona de unión de otro componente de cuaderna. Opcionalmente, el alma central en la zona de unión se puede estrechar en dirección radial con respecto a la zona final, lo que facilita el encaje de dos componentes de cuaderna entre sí. Al igual que la primera conformación de refuerzo, la segunda conformación de refuerzo puede estar configurada como cordón alargado, formando la primera superficie del alma central una elevación y la segunda superficie del alma central formando una correspondiente depresión. Dado que el cordón que forma la segunda conformación de refuerzo discurre al menos por secciones a lo largo de la dirección radial, la rigidez a la torsión del componente de cuaderna se incrementa ventajosamente en una zona situada adyacentemente a la zona de unión.

40 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, la zona de unión del componente de cuaderna está dispuesta desplazada relativamente a la zona final del componente de cuaderna con respecto a una dirección de grosor que se extiende transversalmente a la dirección radial y a la dirección longitudinal. Por lo tanto, el alma central presenta un escalón que conecta la zona final y la zona de unión. De esta manera, cuando dos componentes de cuaderna están conectados en una disposición superpuesta de las zonas de unión, se puede lograr una disposición esencialmente plana o alineada de las segundas superficies de las almas centrales, lo que es favorable para el flujo de fuerzas.

45 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se prevé una cuaderna para una estructura de fuselaje de una aeronave que presenta al menos dos componentes de cuaderna de acuerdo con el primer aspecto de la invención, estando unidos los componentes de cuaderna en zonas de unión dispuestas opuestamente con respecto a la dirección longitudinal y formando un marco cerrado, y estando unido el primer lado del alma central de un primer componente de cuaderna a un segundo lado del alma central de un segundo componente de cuaderna. Por lo tanto, los componentes de cuaderna unidos entre sí se superponen con respecto a la dirección longitudinal en su respectiva zona de unión. La primera superficie del alma central del primer componente de cuaderna está en contacto en este sentido con la segunda superficie del alma central del segundo componente de cuaderna. Los componentes de cuaderna primero y segundo se pueden unir entre sí, por ejemplo, por medio de remaches, pernos, tornillos o de manera similar.

55 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se prevé una estructura de fuselaje para una aeronave que presenta al menos dos cuaderñas dispuestas paralelas entre sí de acuerdo con el segundo aspecto de la invención. Las cuaderñas definen un eje longitudinal del fuselaje. La estructura del fuselaje presenta además al menos un puntal longitudinal que discurre a lo largo del eje longitudinal del fuselaje y está dispuesto en las entalladuras de puntal longitudinal de las cuaderñas.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se prevé un procedimiento para fabricar un componente de

cuaderna de acuerdo con el primer aspecto de la invención. El procedimiento comprende la configuración de un borde periférico que define al menos una entalladura de puntal longitudinal, en una chapa metálica mediante un procedimiento de mecanizado con arranque de viruta. En este sentido, la chapa metálica se corta en cierta medida o se mecaniza en general a una forma geométrica que se corresponde con un desarrollo del componente de cuaderna. Como procedimientos de mecanizado con arranque de viruta puede utilizarse, en particular, el fresado o el punzonado. Una ventaja del fresado es que se puede apilar y mecanizar una pluralidad de chapas al mismo tiempo.

En una etapa adicional, el alma central, el alma interior y el alma exterior se configuran plegando áreas dobladas que se extienden desde el borde periférico con respecto a una zona central de la chapa metálica que forma el alma central. Además, la primera conformación de refuerzo se forma deformando el alma central. En consecuencia, las zonas opuestas de la chapa metálica con respecto a la dirección radial se doblan, y la conformación de refuerzo también se genera mediante una etapa de conformado.

Un concepto en el que se basa la invención es proporcionar un componente de cuaderna con una sección transversal en forma de C que se fabrique de una sola pieza o integralmente mediante conformado de una chapa metálica. Las bridas interior y exterior o las almas interior y exterior que definen la sección transversal en forma de C sobresalen así en la misma dirección desde un alma central que une el alma interior y el alma exterior. En la zona de una entalladura de puntal longitudinal que interrumpe la brida exterior o el alma exterior del componente de cuaderna, se configura mediante conformado una conformación de refuerzo que se extiende al menos por secciones a lo largo de la dirección longitudinal y sobresale del alma central en la misma dirección que el alma interior y el alma exterior. Así, todas las estructuras configuradas por conformado están dispuestas en el mismo lado del alma central.

Una de las ventajas de la invención reside en el hecho de que se fabrica de una sola pieza a partir de chapa metálica un componente de cuaderna con alma central, alma interior, alma exterior y estructura de refuerzo. Dado que todas las estructuras configuradas por conformado están dispuestas en el mismo lado del alma central, estas estructuras se pueden fabricar de manera muy eficiente en un procedimiento de plegado o conformado. En particular, esto se puede hacer en una sola etapa de conformado y, opcionalmente, incluso sin un cambio de herramienta, lo que permite una fabricación extremadamente rápida de grandes cantidades. Además, se logra una excelente rigidez mecánica del componente de cuaderna a través de la conformación de refuerzo. Debido a que la conformación de refuerzo también se fabrica mediante conformado de la chapa metálica, también se trata en este caso de una estructura integral del componente de cuaderna, lo que simplifica aún más el procedimiento de fabricación. Gracias a la sección transversal en forma de C del componente de cuaderna, se puede formar una cuaderna de forma sencilla como un marco cerrado a partir de varios componentes de cuaderna encajando los extremos de los componentes de cuaderna individuales unos en otros.

Diseños y perfeccionamientos ventajosos se desprenden, en conexión con la descripción, de las reivindicaciones dependientes que remiten a las reivindicaciones independientes. Las características y ventajas descritas para un aspecto de la invención también se cumplen en cada caso para los demás aspectos de la invención.

De acuerdo con una forma de realización del componente de cuaderna, la primera conformación de refuerzo puede estar configurada como un cordón introducido desde un segundo lado del alma central que, con respecto a la dirección radial, esté dispuesto entre la zona marginal interior y la entalladura de puntal longitudinal y discorra a lo largo de la dirección longitudinal del alma central. En consecuencia, el alma central presenta un cordón que discurre, en relación con la dirección radial, por debajo de la entalladura de puntal longitudinal a lo largo de la dirección longitudinal. El cordón se configura porque la segunda superficie del alma central forma una depresión, por ejemplo, cóncava, y la primera superficie del alma central forma una curvatura convexa correspondiente a la misma. La configuración de la primera estructura de refuerzo como cordón ofrece la ventaja de que se forma así una especie de nervadura de refuerzo en una zona en forma de placa del alma central. Tal cordón es particularmente sencillo de fabricar, por ejemplo, usando un punzón, y mejora la rigidez del alma central en la zona de la entalladura de puntal longitudinal de una manera muy eficaz.

De acuerdo con una forma de realización del componente de cuaderna, la primera conformación de refuerzo se configura porque un borde de entalladura del alma central que define la entalladura de puntal longitudinal está inclinado al menos parcialmente hacia el primer lado. De acuerdo con esto, un borde del alma central que define la entalladura de puntal longitudinal se pliega hacia el primer lado. Así, un borde que define la entalladura de puntal longitudinal sobresale del alma central en la primera dirección. De esta manera, la conformación de refuerzo se configura directamente en la entalladura de puntal longitudinal, lo que ventajosamente aumenta la rigidez en el punto en el que se interrumpe el alma exterior.

En general, el componente de cuaderna puede presentar varias entalladuras de puntal longitudinal separadas a lo largo de la dirección longitudinal. Opcionalmente, se puede formar una conformación de refuerzo, por ejemplo, en forma de cordón o plegado del borde de la entalladura, en cada una de las entalladuras de puntal longitudinal. En particular, se pueden prever conformaciones de refuerzo realizadas de diferentes maneras en diferentes entalladuras de puntal longitudinal.

De acuerdo con otra forma de realización, puede estar previsto que, en una zona de flexión que une la zona marginal interior del alma central y el alma interior, esté configurada al menos una tercera conformación de refuerzo en forma

- de cordón, introducido desde un segundo lado del alma central, que forme un saliente en el primer lado del alma central. En consecuencia, se forma un cordón en una zona de transición curva entre el alma central y el alma interior. Un surco formado entre el alma central y el alma interior presenta así un saliente que se extiende a lo largo del surco. En el radio exterior correspondiente al surco, se configura una correspondiente depresión. Así, aumenta la rigidez a la flexión del alma interior ventajosamente con respecto al alma central. La rigidez mecánica general del componente de cuaderna mejora así adicionalmente. Otra ventaja radica en el hecho de que la tercera conformación de refuerzo está configurada en forma de un cordón introducido desde un segundo lado del alma central, ya que este se puede fabricar de manera sencilla mediante conformado. Esto facilita aún más la fabricación del componente de cuaderna, ya que la tercera conformación de refuerzo también está configurada como una estructura integral de la chapa metálica.
- 5
- 10 Opcionalmente, se pueden prever varias terceras conformaciones de refuerzo dispuestas separadas entre sí a lo largo de la dirección longitudinal. Así, aumenta aún más la rigidez a la flexión del alma interior con respecto al alma central.
- De acuerdo con una forma de realización, la segunda conformación de refuerzo puede extenderse entre el alma interior y el alma exterior. En particular, el cordón que forma la segunda conformación de refuerzo se puede configurar como un cordón alargado recto.
- 15 De acuerdo con otra forma de realización, la segunda conformación de refuerzo puede presentar una primera zona que se extiende a lo largo de la dirección radial desde el alma interior, una segunda zona que se extiende a lo largo del alma exterior, que opcionalmente está interrumpida por una entalladura de puntal longitudinal, y una zona de transición que une la primera y la segunda zona. En consecuencia, el cordón que forma la segunda conformación de refuerzo tiene forma aproximadamente de L.
- 20 De acuerdo con otra forma de realización, el componente de cuaderna presenta al menos una escuadra de refuerzo opcional que está unida con el segundo lado del alma central en la zona marginal exterior y está dispuesta adyacentemente a la entalladura de puntal longitudinal en relación con la dirección longitudinal. La escuadra de refuerzo presenta en particular una sección transversal en forma de L, estando unida una primera solapa de la escuadra de refuerzo con el alma central y pudiendo disponerse una solapa que sobresale transversalmente de la primera solapa al ras con el alma exterior. En particular, la escuadra de refuerzo se puede remachar al alma central. La rigidez a la flexión del componente de cuaderna se incrementa ventajosamente mediante la sección transversal en forma de L.
- 25 De acuerdo con otra forma de realización, el componente de cuaderna puede presentar un perfil de refuerzo conectado al segundo lado del alma central. El perfil de refuerzo puede presentar en particular una sección de placa que se extiende entre la zona marginal interior y la zona marginal exterior del alma central, y un nervio transversal que se extiende transversalmente a la sección de placa y está dispuesto en la zona marginal exterior del alma central, presentando la sección de placa y el nervio transversal una entalladura de perfil de puntal longitudinal que se corresponde con la entalladura de puntal longitudinal. En consecuencia, en el segundo lado o en la segunda superficie del alma central se fija un perfil en forma de L, pudiendo disponerse, por ejemplo, el alma transversal del perfil al ras del alma exterior. Opcionalmente, la sección de placa se extiende por toda la anchura del alma central en dirección radial. Gracias a su sección transversal en forma de L, el perfil de refuerzo asegura una mejora adicional en la rigidez a la flexión. Adicionalmente, el grosor del componente de cuaderna aumenta en la zona del alma central. Esto facilita la fijación de componentes adicionales, por ejemplo, travesaños para sujetar suelos o barras de conexión para sujetar instrumentos de a bordo o similares.
- 30 De acuerdo con una forma de realización, la estructura del fuselaje puede presentar un revestimiento exterior que esté unido a las almas exteriores de los componentes de cuaderna de la cuaderna. El revestimiento exterior puede estar realizado por una o más placas finas o, en general, como una disposición de componentes que se extienden superficialmente y que, en cada caso, se unen a las almas exteriores, por ejemplo, mediante remachado. Opcionalmente, el revestimiento exterior se une adicionalmente a los puntales longitudinales.
- 35 De acuerdo con una forma de realización del procedimiento para la fabricación del componente de cuaderna, se puede prever que el borde periférico se doble y el alma central se conforme en una etapa. Esto es ventajosamente posible porque el alma interior, el alma exterior y la primera conformación de refuerzo están todos formados en el primer lado. Por lo tanto, se mejora aún más la eficiencia del procedimiento de fabricación. La chapa metálica se puede conformar en particular en una herramienta de moldeado, por ejemplo, mediante embutición profunda, prensado o conformado superplástico.
- 40 De acuerdo con una forma de realización del procedimiento para la fabricación del componente de cuaderna, se puede prever que el borde periférico se doble y el alma central se conforme en una etapa. Esto es ventajosamente posible porque el alma interior, el alma exterior y la primera conformación de refuerzo están todos formados en el primer lado. Por lo tanto, se mejora aún más la eficiencia del procedimiento de fabricación. La chapa metálica se puede conformar en particular en una herramienta de moldeado, por ejemplo, mediante embutición profunda, prensado o conformado superplástico.
- 45 De acuerdo con una forma de realización del procedimiento para la fabricación del componente de cuaderna, se puede prever que el borde periférico se doble y el alma central se conforme en una etapa. Esto es ventajosamente posible porque el alma interior, el alma exterior y la primera conformación de refuerzo están todos formados en el primer lado. Por lo tanto, se mejora aún más la eficiencia del procedimiento de fabricación. La chapa metálica se puede conformar en particular en una herramienta de moldeado, por ejemplo, mediante embutición profunda, prensado o conformado superplástico.
- 50 En lo que respecta a las indicaciones de dirección y los ejes, en particular las indicaciones de dirección y los ejes relativos al recorrido de las estructuras físicas, en el presente documento se entiende por recorrido de un eje, de una dirección o de una estructura "a lo largo de" otro eje, dirección o estructura, que estos, en particular, las tangentes resultantes en un respectivo punto de las estructuras, discurren en cada caso en un ángulo de menos de 45 grados, preferentemente de menos de 30 grados, y de manera especialmente preferente en paralelo entre sí.
- 55 En lo que respecta a las indicaciones de dirección y los ejes, en particular las indicaciones de dirección y los ejes relativos al recorrido de las estructuras físicas, en el presente documento se entiende por recorrido de un eje, de una dirección o de una estructura "transversalmente" a otro eje, dirección o estructura, que estos, en particular, las

tangentes resultantes en un respectivo punto de las estructuras, discurren en cada caso en un ángulo de mayor o superior s 45 grados, preferentemente mayor o superior a 60 grados, y de manera especialmente preferente en perpendicular entre sí.

5 En el presente documento, por componentes o estructuras configurados "de una sola pieza", "en una sola pieza" o "integralmente" se entiende en general que estos componentes o estructuras están presentes como una única pieza que forma una unidad material y se fabrica en particular como tal, no pudiendo separarse unos componentes de otros sin suprimir la unión material.

La invención se explica a continuación con referencia a las figuras de los dibujos. De las figuras, muestran:

- 10 la Figura 1 una vista esquemática de una aeronave que presenta una estructura de fuselaje de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención;
- la Figura 2 una vista en sección esquemática simplificada de la estructura del fuselaje de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención que resulta de un corte a lo largo de la línea A2-A2 mostrada en la figura 1;
- 15 la Figura 3 una vista en sección de una estructura de fuselaje de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención;
- la Figura 4 una vista de fragmento de la zona de un componente de cuaderna identificado con la referencia Z4 de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención de la estructura de fuselaje mostrada en la figura 3;
- 20 la Figura 5 una vista en sección del componente de cuaderna que se muestra en la figura 4 resultante de un corte a lo largo de la línea A5-A5 que se muestra en la figura 4;
- la Figura 6 una vista de fragmento de la zona de un componente de cuaderna identificado con la referencia Z6 de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención de la estructura de fuselaje mostrada en la figura 3;
- 25 la Figura 7 una vista en sección del componente de cuaderna que se muestra en la figura 6 resultante de un corte a lo largo de la línea A7-A7 que se muestra en la figura 6;
- la Figura 8 una vista de fragmento de la zona de un componente de cuaderna identificado con la referencia Z8 de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención de la estructura de fuselaje mostrada en la figura 3;
- 30 la Figura 9 una vista en sección del componente de cuaderna que se muestra en la figura 8 resultante de un corte a lo largo de la línea A9-A9 que se muestra en la figura 8;
- la Figura 10 una representación fragmentaria de una unión de dos componentes de cuaderna en una estructura de fuselaje de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención;
- 35 la Figura 11 una vista en sección de la estructura del fuselaje resultante de un corte a lo largo de la línea A11-A11 trazada en la figura 10;
- la Figura 12 una vista superior de un segundo lado de un componente de cuaderna en una zona final y una zona de unión de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención;
- la Figura 13 una vista superior de un segundo lado de un componente de cuaderna en una zona final y una zona de unión de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención;
- 40 la Figura 14 una representación fragmentaria de una unión de dos componentes de cuaderna en una estructura de fuselaje de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención;
- la Figura 15 una representación fragmentaria de una unión de dos componentes de cuaderna en una estructura de fuselaje de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención;
- la Figura 16 una vista en sección resultante de un corte a lo largo de la línea A16-A16 trazada en la figura 15;
- 45 la Figura 17 una representación fragmentaria de un componente de cuaderna en una estructura de fuselaje de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención;
- la Figura 18 una vista en sección resultante de un corte a lo largo de la línea A18-A18 trazada en la figura 17;
- la Figura 19 una representación fragmentaria de una unión de dos componentes de cuaderna en una estructura de fuselaje de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención;

- la Figura 20 una vista en sección resultante de un corte a lo largo de la línea A20-A20 trazada en la figura 19;
- la Figura 21 una vista superior de una chapa metálica tras una primera etapa de un procedimiento para la fabricación de un componente de cuaderna de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención;
- la Figura 22 una vista superior de la chapa metálica después de otra etapa del procedimiento; y
- 5 la Figura 23 una vista superior de la chapa metálica después de otra etapa del procedimiento.

En las figuras, las mismas referencias indican componentes idénticos o funcionalmente idénticos, a menos que se indique lo contrario.

La figura 1 muestra esquemáticamente una vista superior de una aeronave 300. La aeronave 300 presenta un fuselaje 310, que es esencialmente cilíndrico al menos en secciones y se extiende a lo largo de un eje longitudinal de fuselaje L200, desde el que se extienden alas 320, un timón de dirección 330 y un timón de profundidad 340. El fuselaje 310 presenta una estructura de fuselaje 200 con varias cuadernas 100, puntales longitudinales 210 y un revestimiento exterior 220. Las cuadernas 100 y los puntales longitudinales 210 únicamente se muestran simbólicamente en la figura 1 mediante líneas discontinuas. Como se puede ver en la figura 1, están previstas al menos dos cuadernas 100 y estas están separadas a lo largo del eje longitudinal de fuselaje L200 y dispuestas paralelas entre sí. Los puntales longitudinales 210 se extienden transversalmente a las cuadernas 100 a lo largo del eje longitudinal de fuselaje L200.

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista en sección de la estructura de fuselaje 200. Como se muestra esquemáticamente en la figura 2, las cuadernas 100 forman en cada caso un marco cerrado que define la sección transversal del fuselaje o define y encierra el eje longitudinal de fuselaje L200. Como también se puede ver en la figura 2, la cuaderna 100 se compone de varios componentes de cuaderna 1 unidos entre sí. Los componentes de cuaderna 1 presentan al menos una entalladura de puntal longitudinal 5 en la que se aloja el puntal longitudinal 210. El revestimiento exterior 220 está fijado a las cuadernas 100, por ejemplo, remachado y/o pegado a ellas, y opcionalmente también puede estar unido adicionalmente a los puntales longitudinales 210, por ejemplo, remachado y/o pegado a ellos.

La figura 3 muestra de manera puramente esquemática una vista fragmentada de una cuaderna 100, algo más detallada que la de la figura 2. Como ya se ha explicado, la cuaderna 100 se compone de varios componentes de cuaderna 1. La figura 3 muestra un ejemplo de un primer componente de cuaderna 1A que está unido en un primer extremo a un segundo componente de cuaderna 1B y, en un segundo extremo, a un tercer componente de cuaderna 1C. El componente de cuaderna 1 se explica en detalle a continuación.

Como puede verse en la figura 3, el componente de cuaderna 1 se extiende en forma de arco a lo largo de una dirección longitudinal L1. Las figuras 4, 6 y 8 muestran en cada caso vistas fragmentarias del componente de cuaderna 1 en diferentes puntos en relación con la dirección longitudinal L1. Las figuras 5, 7 y 9 muestran en cada caso correspondientes vistas en sección. Como se desprende de las figuras 3 a 9, el componente de cuaderna 1 presenta un alma central 2, un alma interior 3, un alma exterior 4, varias entalladuras de puntal longitudinal 5 y varias conformaciones de refuerzo 6, 7, 8.

Como puede verse en particular en la figura 3, el alma central 2 se extiende a lo largo de la dirección longitudinal L1 y define la extensión con forma de arco del componente de cuaderna 1. Además, el nervio central 2 presenta una extensión en una dirección radial R1 que discurre transversalmente a la dirección longitudinal L1 y comprende una zona marginal interior 21 con respecto a la dirección radial R1 y una zona marginal exterior 22 que situada opuestamente a ella con respecto a la dirección radial R1. El alma central 2 presenta una primera superficie 2a que define un primer lado 11 y una segunda superficie 2b orientada opuestamente a la misma y que define un segundo lado 12.

Como se muestra en las figuras 5, 7 y 9, en cada caso esquemáticamente y únicamente a modo de ejemplo, el alma interior 3 está unida a la zona marginal interior 21 del alma central 2 y se extiende en el primer lado 11 y transversalmente al alma central 2. En particular, el alma interior 3 se pliega desde el alma central 2, es decir, se genera mediante un proceso de plegado. El alma exterior 4 está unida a la zona marginal exterior 22 del alma central 2 y también se extiende en el primer lado 11 y transversalmente al alma central 2. El alma exterior 4 también está plegada alejándose del alma central 2. Como se muestra en las figuras 5, 7 y 9 a modo de ejemplo, el alma interior 3 y el alma exterior 4 pueden extenderse en paralelo o aproximadamente en paralelo. En general, el alma central 2, el alma exterior 4 y el alma interior 3 definen conjuntamente una sección transversal en forma de C del componente de cuaderna 1.

El alma central 2, el alma exterior 4 y el alma interior 3 están fabricados de una sola pieza a partir de una chapa metálica M. Esto significa que el alma interior 3 y el alma exterior 4 se fabrican en cada caso mediante plegado de una zona de flexión con respecto a una zona central de una chapa metálica M. Por lo tanto, el alma central 2, el alma exterior 4 y el alma interior 3 pueden presentar un grosor t1 esencialmente constante, que en la figura 5 se indica a modo de ejemplo entre la primera y la segunda superficie 2a, 2b del alma central 2. El grosor t1 puede situarse en el intervalo entre 1,0 mm y 3,5 mm, por ejemplo. En particular, la chapa metálica M puede estar formada por un material de aluminio, como una aleación de aluminio, o un material de titanio, por ejemplo, una aleación de titanio.

- La figura 3 muestra a modo de ejemplo que el componente de cuaderna 1 presenta varias entalladuras de puntal longitudinal 5 dispuestas separadas a lo largo de la dirección longitudinal L1. En general, se prevé al menos una entalladura de puntal longitudinal 5. La entalladura de puntal longitudinal 5 puede formar en particular una interrupción en el alma exterior 4 y se extiende en la zona marginal exterior 22 del alma central 2 entre la primera y la segunda superficie 2a, 2b. En general, la entalladura de puntal longitudinal 5 es así una entalladura de puntal longitudinal 5 configurada en el alma exterior 4 y en la zona marginal exterior 22 del alma central 2. Como se muestra en las figuras 3 a 9 a modo de ejemplo, la entalladura de puntal longitudinal 5 en el alma central 2 puede presentar una forma esencialmente en forma de U definida por un borde 50 de la entalladura del alma central 2. Por supuesto, también son concebibles otras formas geométricas de la entalladura de puntal longitudinal 5.
- El alma central 2 presenta al menos una primera conformación de refuerzo 6 asociada en cada caso a una entalladura de puntal longitudinal 5. Opcionalmente, si se prevén varias entalladuras de puntal longitudinal 5, a cada entalladura de puntal longitudinal 5 se asocia una primera conformación de refuerzo 6. Sin embargo, también es concebible que no se asocie una primera conformación de refuerzo 6 a todas las entalladuras de puntal longitudinal 5. Las figuras 4 a 9 muestran ejemplos de diferentes primeras conformaciones de refuerzo 6. Como se ejemplifica en las figuras 6 y 7, la primera conformación de refuerzo 6 puede estar formada, en particular, por un borde de entalladura 50 del alma central 2 que defina la entalladura de puntal longitudinal 5 y que esté inclinado, al menos parcialmente, hacia el primer lado 11. En consecuencia, la sección del borde 50 de la entalladura de puntal longitudinal 5, que está formada por el alma central 2, está total o parcialmente doblada hacia el primer lado 11. En la figura 5 se muestra a modo de ejemplo que el borde de entalladura 50 del alma central 2 está inclinado en su conjunto hacia el primer lado 11. En la figura 7 se muestra a modo de ejemplo que el borde de entalladura 50 del alma central 2 está parcialmente inclinado hacia el primer lado 11, sobresaliendo la conformación de refuerzo 6 progresivamente en el primer lado 11 desde una zona marginal de entalladura 50 contiguo al alma exterior 4 hacia una zona interior en relación con la dirección radial R1. La primera conformación de refuerzo 6 se encuentra así en general en la zona de la entalladura de puntal longitudinal 5 y forma un saliente en el primer lado 11 del alma central 2.
- Alternativa o adicionalmente a la inclinación del borde de entalladura 50 de la entalladura de puntal longitudinal 5, la primera conformación de refuerzo 6 también puede estar configurada como un cordón introducido desde un segundo lado 12 del alma central 2. Esto se representa a modo de ejemplo en las figuras 8 y 9. Como puede verse en particular en la figura 9, el cordón forma una depresión en la segunda superficie 2b del alma central 2 y una elevación correspondiente en la primera superficie 2a del alma central 2 que sobresale así en el primer lado 11 del alma central 2. Como se puede ver en las figuras 8 y 9, el cordón puede estar dispuesto entre la zona marginal interior 21 del alma central 2 y la entalladura de puntal longitudinal 5 con respecto a la dirección radial R1. Como se muestra esquemáticamente en la figura 8, el cordón también se extiende a lo largo de la dirección longitudinal L1. La primera conformación de refuerzo 6 se encuentra así en general en la zona de la entalladura de puntal longitudinal 5 y forma un saliente en el primer lado 11 del alma central 2.
- Como también se muestra en las figuras 3 a 9 a modo de ejemplo, el primer componente de cuaderna 1 puede presentar terceras conformaciones de refuerzo 7 opcionales. Estas se forman opcionalmente como cordones que se introducen en una zona de flexión 23 que une la zona marginal interior 21 del alma central 2 y el alma interior 3 desde el segundo lado 12 del alma central 2 y forman un saliente en el primer lado 11 del alma central 2. Esto se representa en particular en las figuras 5, 7 y 9. La zona de flexión 23 es una zona de la chapa metálica M que discurre curvada con un radio de flexión y que une el alma central 2 y el alma interior 3. Presionando en la zona de flexión 23 desde el segundo lado 12 o desde su lado curvado convexo, se forma un cordón como tercera conformación de refuerzo 7 que discurre diagonalmente entre el alma interior 3 y el alma central 2, como se muestra en las figuras 5, 7 y 9 se muestra puramente a modo de ejemplo. Los cordones que forman la tercera conformación de refuerzo 7 pueden presentar en cada caso esencialmente la misma extensión en la dirección radial R1 y en la dirección longitudinal L1, como se muestra en particular en las figuras 4, 6 y 8 se a modo de ejemplo y, por lo tanto, generalmente se pueden realizar como cordones puntiformes. En las figuras 3, 4, 6 y 8, se muestra únicamente a modo de ejemplo en cada caso que varios cordones espaciados a lo largo de la dirección longitudinal están previstos como terceras conformaciones de refuerzo 7. En general, el componente de cuaderna 1 puede presentar al menos una tercera conformación de refuerzo 7 en forma de cordón.
- Para la unión con otros componentes de cuaderna 1B, 1C, el componente de cuaderna 1 presenta en cada caso zonas de unión 10 que están formadas en cada caso en extremos opuestos del componente de cuaderna 1 en relación con la dirección longitudinal L1 o forman estos extremos. En la figura 10 se muestra puramente a modo de ejemplo una unión de un primer componente de cuaderna 1A de la cuaderna con un segundo componente de cuaderna 1B. La figura 11 muestra una vista en sección de los componentes de cuaderna 1A, 1B unidos entre sí. La figura 12 muestra una vista superior del segundo lado 12 de la zona de unión 10 del primer componente de cuaderna 1A. La figura 13 muestra una vista superior del segundo lado 12 de la zona de unión 10 del segundo componente de cuaderna 1B.
- Como se puede ver en las figuras 10 a 13, puede estar previsto en particular que la extensión o la anchura del alma central 2 en la dirección radial R1 se reduzca con respecto a una zona final 13 contigua a la zona de unión 10 en la dirección longitudinal L1. Tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 12, puede estar previsto que el alma exterior 4 termine en la zona de unión 10. Opcionalmente, también puede estar previsto que un borde del alma central 2 en la zona de unión 10 se extienda al nivel de una base de la entalladura de puntal longitudinal 5 con respecto a la dirección radial R1, como también se muestra en la figura 12 puramente a modo de ejemplo.

Adicionalmente, está previsto que la zona de unión 10 esté dispuesta con respecto a la zona final 13 desplazada con respecto a una dirección de grosor T1 que se extiende transversalmente a la dirección radial y a la dirección longitudinal. Para la conexión entre sí, la zona de unión 10 del primer componente de cuaderna 1A está dispuesta de modo que se solape con la zona de unión 10 del segundo componente de cuaderna 1B en la dirección longitudinal L1. Esto se muestra puramente a modo de ejemplo en la figura 10. Como puede verse en la figura 11, se puede prever en particular que los componentes de cuaderna 1A, 1B encajen uno dentro del otro. En particular, el alma central 2 del primer componente de cuaderna 1A se apoya con el primer lado 11 o la primera superficie 2a en el segundo lado 12 o la segunda superficie 2b del segundo componente de cuaderna 1B. El primer y el segundo componente de cuaderna 1A, 1B se pueden unir entre sí en particular mediante remaches 9, que en la figura 10 únicamente se muestran simbólicamente como cruces.

Como se muestra a modo de ejemplo en las figuras 10 y 13, el alma central 2 presenta en la zona final 13 una segunda conformación de refuerzo 8 en forma de un cordón introducido desde el segundo lado 12 del alma central 2. En las figuras 10 y 13 se muestra puramente a modo de ejemplo que el cordón que forma la segunda conformación de refuerzo 8 presenta una primera zona 81 que se extiende a lo largo de la dirección radial R1 desde el alma interior 3, una segunda zona 82 que se extiende a lo largo del alma exterior 4 y una primera y una segunda zona 81, 82 unidas por la zona de transición 83. La zona de transición 83 puede presentar un curso curvo, por ejemplo, como se muestra en la figura 13 a modo de ejemplo. La segunda zona 82 se extiende opcionalmente más allá de la entalladura de puntal longitudinal 5 o está interrumpida por una respectiva entalladura de puntal longitudinal 5, como también se muestra en la figura 13 meramente a modo de ejemplo. La primera zona 81 de la segunda conformación de refuerzo opcional 8 se extiende en la dirección radial R1 y la segunda zona 82 se extiende a lo largo de la dirección longitudinal L1. Por lo tanto, en general puede estar previsto que el cordón que forma la segunda conformación de refuerzo 8 se extienda al menos parcialmente o por secciones a lo largo de la dirección radial R1.

En la figura 14 se muestra de manera puramente esquemáticamente una conexión entre el primer componente de cuaderna 1A y un tercer componente de cuaderna 1C. La conexión se puede realizar en particular de la misma manera que se ha descrito anteriormente. Tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 14, el cordón que forma la segunda conformación de refuerzo 8 también puede extenderse entre el alma interior 3 y el alma exterior 4. En este sentido, el cordón puede discurrir linealmente, como se muestra en la figura 14 a modo de ejemplo. La figura 14 también muestra a modo de ejemplo una extensión del cordón que discurre oblicuamente a la dirección radial R1. Por lo tanto, en general puede estar previsto que el cordón que forma la segunda conformación de refuerzo 8 se extienda al menos parcialmente o por secciones a lo largo de la dirección radial R1.

En la figura 15, se muestra a modo de ejemplo una conexión entre dos componentes de cuaderna 1A, 1B, estando unido adicionalmente un travesaño 230 a la cuaderna 100 formada por los componentes de cuaderna 1A, 1B. El travesaño 230 se puede fijar a la cuaderna 100 en particular en la zona de las zonas de unión 10 superpuestas de los componentes de cuaderna 1A, 1B, por ejemplo, mediante remaches 9, como se muestra de forma puramente esquemática en la figura 15.

Como también se muestra en la figura 15, el componente de cuaderna 1 puede presentar opcionalmente una o más escuadras de refuerzo W. La figura 16 muestra a modo de ejemplo una vista en sección de la cuaderna 100 a lo largo de la línea A16-A16 indicada en la figura 15. Como puede verse en la figura 16, la escuadra de refuerzo W puede presentar en particular una sección transversal en forma de L que está definida por una solapa de base W1 y una solapa transversal W2 que se extiende desde la solapa de base W1 y transversalmente a esta. La escuadra de refuerzo W está unida a la solapa de base W1 con la zona marginal exterior 22 del alma central 2, por ejemplo, por medio de remaches 9. En particular, el ángulo de refuerzo W está unido con el segundo lado 12 o la segunda superficie 2a del alma central 2. Como se muestra a modo de ejemplo en la figura 15, la escuadra de refuerzo W está dispuesta adyacentemente a la entalladura de puntal longitudinal 5 en relación con la dirección longitudinal L1. La figura 15 muestra, meramente a modo de ejemplo, que una respectiva escuadra de refuerzo W se extiende entre dos entalladuras de puntal longitudinal 5 adyacentes. Como puede verse en la figura 16, la solapa transversal W2 puede estar dispuesta alineada con el alma exterior 4 en relación con la dirección radial R1. La figura 15 muestra, meramente a modo de ejemplo, que están previstos varias escuadras de refuerzo W. Por supuesto, también se puede prever únicamente una escuadra de refuerzo W. Además, la al menos una escuadra de refuerzo W también puede estar dispuesta en zonas distintas de la zona final 13 o la zona de unión 10 del componente de cuaderna 1.

En la figura 17 se muestra a modo de ejemplo una cuaderna 100 que presenta un componente de cuaderna 1 con un perfil de refuerzo V opcional. Como en la figura 15, también en la figura 17 se une adicionalmente un travesaño 230 al componente de cuaderna 1 de la cuaderna 100. Como se muestra esquemáticamente en la figura 18, el perfil de refuerzo V presenta una sección transversal en forma de L, que está definida por una sección de placa V1 y un nervio transversal V2 que se extiende transversalmente a la sección de placa V1. Además, el perfil de refuerzo V presenta al menos una entalladura de perfil de puntal longitudinal V3, que opcionalmente está diseñado con la misma forma de sección transversal que una respectiva entalladura de puntal longitudinal 5 del componente de cuaderna 1. El perfil de refuerzo opcional V se une al segundo lado 12 del alma central 2, por ejemplo, mediante remaches 9. En particular, la sección de placa V1 está en contacto con la segunda superficie 2b del alma central 2. Como se muestra esquemáticamente en la figura 18, la sección de placa V1 puede extenderse en particular entre la zona marginal interior 21 y la zona marginal exterior 22 del alma central 2. El nervio transversal V2 está dispuesto en la zona marginal exterior 22 del alma central 2 y puede estar dispuesto, por ejemplo, en relación con la dirección radial R1 en alineación

5 con el alma exterior 4, como se muestra en la figura 18 a modo de ejemplo. Las entalladuras de perfil de puntal longitudinal V3 están dispuestas en correspondencia con las entalladuras de puntal longitudinal 5 del componente de cuaderna 1 en relación con la dirección longitudinal L1, de modo que los puntales longitudinales 210, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 17, pueden guiarse a través de las entalladuras de perfil de puntal longitudinal V3 y las entalladuras de puntal longitudinal 5 del componente de cuaderna 1.

10 La figura 19 muestra a modo de ejemplo una sección de una cuaderna 100 en la zona de una conexión entre dos componentes de cuaderna 1A, 1B, estando fijado un travesaño 230 a la cuaderna 100 en la zona de las zonas de unión superpuestas 10 de los componentes de cuaderna 1A, 1B. Las zonas de unión 10 de los componentes de cuaderna 1A, 1B se pueden diseñar esencialmente como se ha descrito anteriormente. En particular, el alma exterior 4 de uno de los componentes de cuaderna 1 puede terminar en la zona final 13 en la zona de unión 10, como se explicado con referencia a la figura 12 a modo de ejemplo. Como se muestra puramente a modo de ejemplo en la figura 20, en lugar del alma exterior 4, que se extiende hacia el primer lado 11, se puede prever en la zona de unión 10 un nervio estabilizador 40 que se incline desde la zona marginal exterior 22 del alma central 2 hacia el segundo lado 12. Con referencia a la dirección radial R1, este puede disponerse opcionalmente alineado con el alma exterior 4 del otro componente de cuaderna 1A.

20 En las figuras En las figuras 21 a 23 se muestra de forma puramente esquemática el desarrollo de un procedimiento para la fabricación de un respectivo componente de cuaderna 1. En una primera etapa, se efectúa la configuración de un borde periférico M1 que define al menos una entalladura de puntal longitudinal 5 en una chapa metálica M mediante un procedimiento de mecanizado con arranque de viruta, en particular por fresado o punzonado. El resultado de esta etapa se muestra en la figura 21. En consecuencia, la chapa metálica M se mecaniza en un procedimiento de mecanizado con arranque de viruta de tal manera que el borde periférico M1 define un desarrollo del componente de cuaderna 1, formándose una zona de flexión M3 interior con respecto a la dirección radial R1, que se extiende desde el borde periférico M1 y está previsto para formar el alma interior 3, una zona de flexión exterior M4, situada opuestamente a la zona de flexión interior M3 con respecto a la dirección radial R1, que se extiende desde el borde periférico M1 y está prevista para configurar el alma exterior 4, y una zona central M2 situada, con respecto a la dirección radial R1, entre las zonas de flexión interior y exterior M3, M4 y está prevista para configurar el alma central 2.

30 En una etapa adicional, el alma central 2, el alma interior 3 y el alma exterior 4 se forman flexionando las zonas de flexión M3, M4 con respecto a la zona central M2 de la chapa metálica M. A continuación o al mismo tiempo que la flexión, se puede efectuar la primera conformación de refuerzo 6 mediante conformado del alma central 2. Las conformaciones de refuerzo opcionales segunda y tercera 8, 7 se pueden configurar de la misma manera. El resultado de esta conformación se muestra en la figura 22 a modo de ejemplo.

35 En una etapa adicional opcional, se pueden perforar aberturas de paso 14 adicionales en la chapa metálica M, en particular en el alma central 2. Esto se muestra a modo de ejemplo en la figura 23. Las aberturas de paso 14 pueden estar previstas, por ejemplo, para el paso de remaches 9, pernos, tornillos o similares.

Lista de referencias

- 1 Componente de cuaderna
- 1A Primer componente de cuaderna
- 1B Segundo componente de cuaderna
- 2 Alma central
- 2a Primera superficie del alma central
- 2b Segunda superficie del alma central
- 3 Alma interior
- 4 Alma exterior
- 5 Entalladura de puntal longitudinal
- 50 Borde de entalladura
- 6 Primera conformación de refuerzo
- 7 Tercera conformación de refuerzo
- 8 Segunda conformación de refuerzo
- 9 Remaches

ES 2 936 651 T3

10	Zona de unión
11	Primer lado
12	Segundo lado
13	Zona final
14	Aberturas de paso
21	Zona marginal interior del alma central
22	Zona marginal exterior del alma central
23	Zona de flexión
81	Primera zona
82	Segunda zona
83	Zona de transición
100	Cuaderna
200	Estructura de fuselaje
210	Puntal longitudinal
220	Revestimiento exterior
230	Travesaño
300	Aeronave
310	Fuselaje
320	Ala
330	Timón de dirección
340	Timón de profundidad
L1	Dirección longitudinal
L200	Eje longitudinal de fuselaje
M	Chapa metálica
M1	Borde periférico de la chapa metálica
M2	Zona central, intermedia de la chapa metálica
M3	Zona plegada interior de la chapa metálica
M4	Zona plegada exterior de la chapa metálica
R1	Dirección radial
T1	Dirección de grosor
V	Perfil de refuerzo
V1	Sección de placa
V2	Nervio transversal
V3	Entalladura de perfil de puntal longitudinal

ES 2 936 651 T3

W	Escuadra de refuerzo
W1	Solapa base
W2	Solapa transversal

REIVINDICACIONES

1. Componente de cuaderna (1) para una cuaderna (100) de una estructura de fuselaje (200) de una aeronave (300), con:

5 un alma central (2) que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal (L1), que presenta una zona marginal interior (21) con respecto a una dirección radial (R1) que discurre transversalmente a la dirección longitudinal (L1) y una zona marginal exterior (22) con respecto a la dirección radial (R1);

un alma interior (3) flexionada desde la zona marginal interior (21) del alma central (2) hacia un primer lado (11);

10 un alma exterior (4) flexionada desde la zona marginal exterior (22) del alma central (2) hacia el primer lado (11), estando fabricada el alma central (2), el alma exterior (4) y el alma interior (3) de una sola pieza a partir de una chapa metálica (M) y definiendo conjuntamente una sección transversal en forma de C del componente de cuaderna (1); y

al menos una entalladura de puntal longitudinal (5) configurada en el alma exterior (4) y en la zona marginal exterior (22) del alma central (2);

15 presentando el alma central (2) una primera conformación de refuerzo (6) en la zona de la entalladura de puntal longitudinal (5), que configura un saliente en el primer lado (11) del alma central (2); caracterizado por que el componente de cuaderna (1; 1A) presenta una zona de unión (10) para la unión con otro componente de cuaderna (1; 1B) que en la dirección longitudinal (L1) forma un extremo del componente de cuaderna (1; 1A).), presentando el alma central (2) una segunda conformación de refuerzo (8) en forma de cordón introducido desde un segundo lado (12) del alma central (2) en una zona final (13) contigua a la zona de unión (10) con respecto a la dirección longitudinal (L1) que, en el primer lado (11) del alma central (2), configura un saliente y se extiende al menos
20 parcialmente a lo largo de la dirección radial (R1); y

estando dispuesta la zona de unión (10) del componente de cuaderna (1) desplazada relativamente a la zona final (13) del componente de cuaderna (1) con respecto a una dirección de grosor (T1) que se extiende transversalmente a la dirección radial y a la dirección longitudinal.

25 2. Componente de cuaderna (1) de acuerdo con la reivindicación 1, estando configurada la primera conformación de refuerzo (6) como un cordón introducido desde un segundo lado (12) del alma central (2) que, con respecto a la dirección radial (R1), está dispuesto entre la zona marginal interior (21) y la entalladura de puntal longitudinal (5) y discurre a lo largo de la dirección longitudinal (L1) del alma central (2).

30 3. Componente de cuaderna (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, estando configurada la primera conformación de refuerzo (6) porque un borde de entalladura (50) del alma central (2) que define la entalladura de puntal longitudinal (5) está inclinado al menos parcialmente hacia el primer lado (11).

4. Componente de cuaderna (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando configurada en una zona de flexión (23) que une la zona marginal interior (21) del alma central (2) y el alma interior (3) al menos una tercera conformación de refuerzo (7) en forma de cordón introducido desde un segundo lado (12) del alma central (2), que forma un saliente en el primer lado (11) del alma central (2).

35 5. Componente de cuaderna (1) de acuerdo con la reivindicación 1, extendiéndose la segunda conformación de refuerzo (8) entre el alma interior (3) y el alma exterior (4).

40 6. Componente de cuaderna (1) de acuerdo con la reivindicación 1, presentando la segunda conformación de refuerzo (8) una primera zona (81) que se extiende a lo largo de la dirección radial (R1) desde el alma interior (3), una segunda zona (82) que se extiende a lo largo del alma exterior (4), que opcionalmente está interrumpida por una entalladura de puntal longitudinal (5), y una zona de transición (83) que une la primera y la segunda zona (81; 82).

7. Componente de cuaderna (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende:

45 al menos una escuadra de refuerzo (W) que está unido a un segundo lado (12) del alma central (2) en la zona marginal exterior (22), en particular remachado al mismo, y, en relación con la dirección longitudinal (L1), está dispuesto adyacentemente a la entalladura de puntal longitudinal (5).

8. Componente de cuaderna (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende:

50 un perfil de refuerzo (V) unido a un segundo lado (12) del alma central (2) con una sección de placa (V1) que se extiende entre la zona marginal interior (21) y la zona marginal exterior (22) del alma central (2), y con un nervio transversal (V2) que se extiende transversalmente a la sección de placa (V1) y está dispuesto en la zona marginal exterior (22) del alma central (2), presentando la sección de placa (V1) y el nervio transversal (V2) una entalladura de perfil de puntal longitudinal (V3) que se corresponde con la entalladura de puntal longitudinal (5).

- 5 9. Cuaderna (100) para una estructura de fuselaje (200) de una aeronave (300), con al menos dos componentes de cuaderna (1A; 1B) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando unidos los componentes de cuaderna (1A; 1B) en zonas de unión (10) dispuestas opuestamente con respecto a la dirección longitudinal (L1) y formando un marco cerrado, y estando unido el primer lado (11) del alma central (2) de un primer componente de cuaderna (1A) a un segundo lado (12) del alma central (2) de un segundo componente de cuaderna (1B).
10. Estructura de fuselaje (200) para aeronave (300), con:
- al menos dos cuadernas (100) de acuerdo con la reivindicación 9 dispuestas paralelas entre sí, que definen un eje longitudinal de fuselaje (L200); y al menos un puntal longitudinal (210) que discurre a lo largo del eje longitudinal de fuselaje (L200) y está dispuesto en entalladuras de puntal longitudinal (5) de las cuadernas (100).
- 10 11. Estructura de fuselaje (200) de acuerdo con la reivindicación 10, que adicionalmente presenta:
- un revestimiento exterior (220) que está unido a los nervios exteriores (4) de los componentes de cuaderna (1) de las cuadernas (100).
12. Procedimiento para la fabricación de un componente de cuaderna (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, con las siguientes etapas:
- 15 configuración de un borde periférico (M1) que define al menos una entalladura de puntal longitudinal (5) en una chapa metálica (M) mediante un procedimiento de mecanizado con arranque de viruta, en particular por fresado o punzonado;
- 20 configuración del alma central (2), el alma interior (3) y el alma exterior (4) mediante flexión de zonas plegadas (M3; M4) que se extienden desde el borde periférico (M1) relativamente a una zona central (M2) la chapa metálica (M) que forma el alma central (2); y
- configuración de la primera conformación de refuerzo (6) por deformación del alma central (2).
13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, efectuándose la flexión del borde periférico (M1) y la conformación del alma central (2) en una sola etapa, en particular en una herramienta de conformación, en particular por embutición profunda, prensado o conformado superplástico.

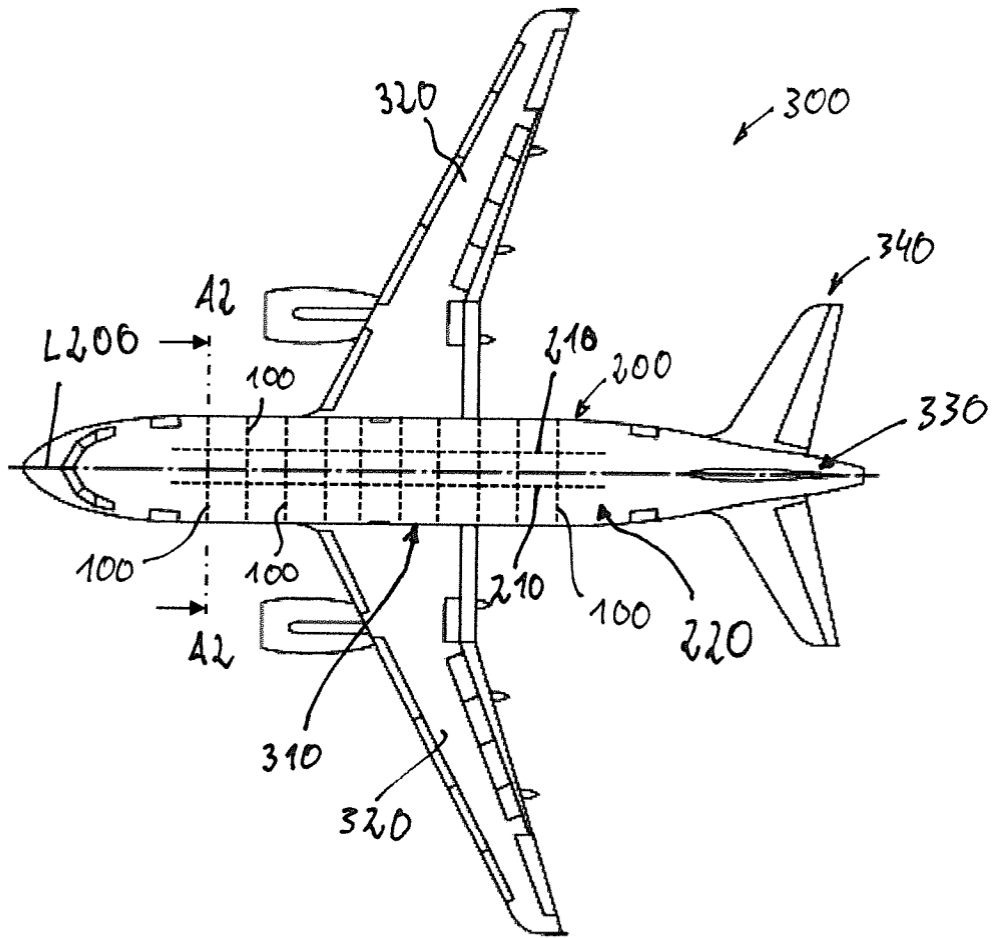


Fig. 1

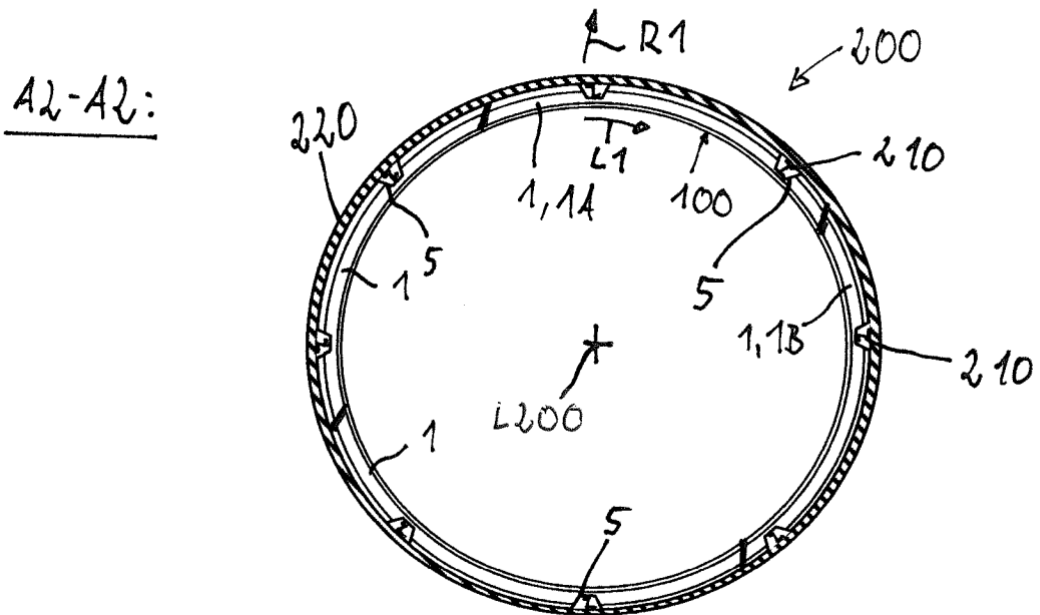


Fig. 2

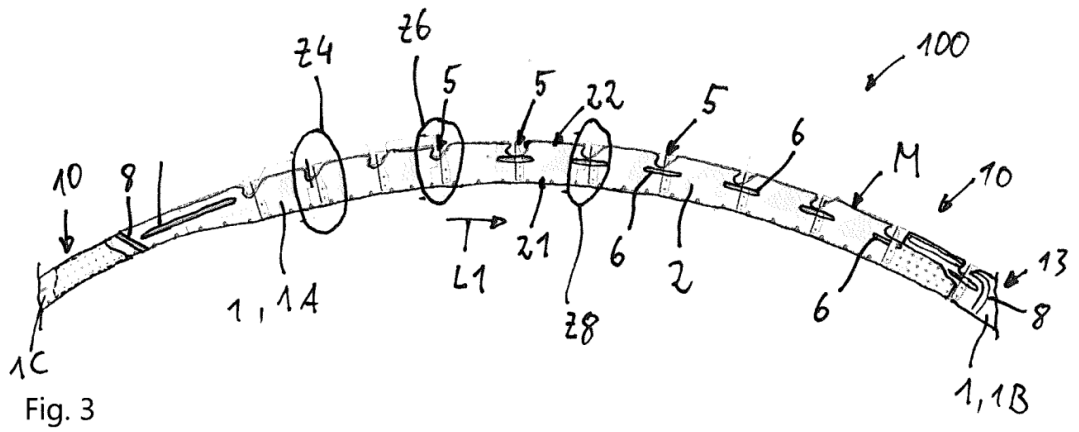


Fig. 3

Fragmento 24:

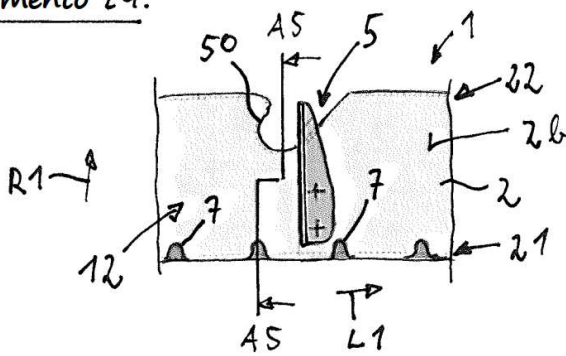


Fig. 4

A5-A5:

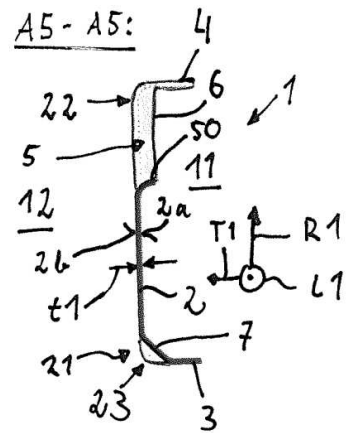


Fig. 5

Fragmento 26:

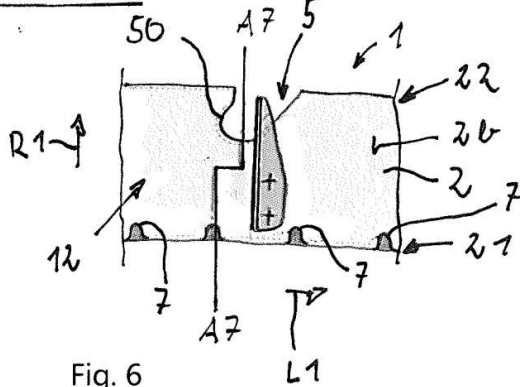


Fig. 6

A7-A7:

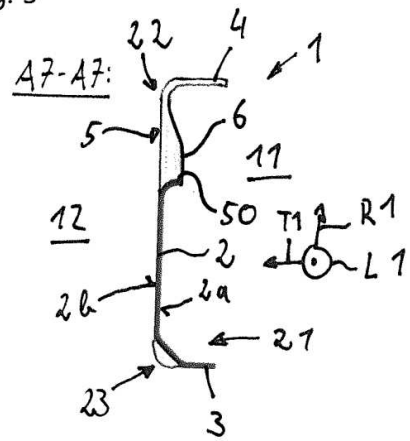


Fig. 7

Fragmento 28:

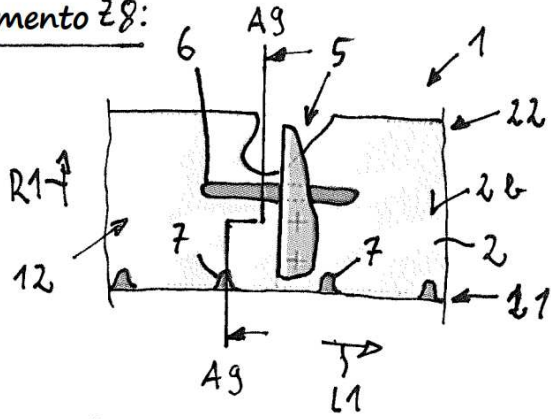


Fig. 8

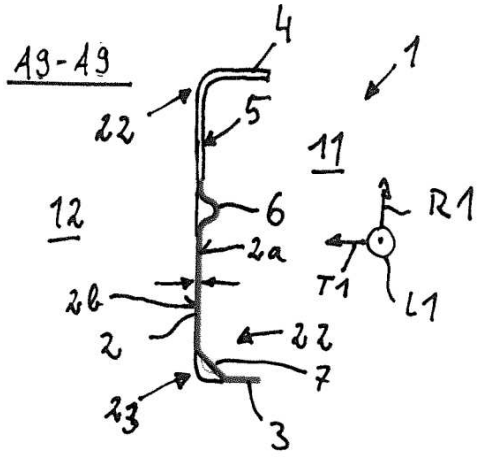


Fig. 9

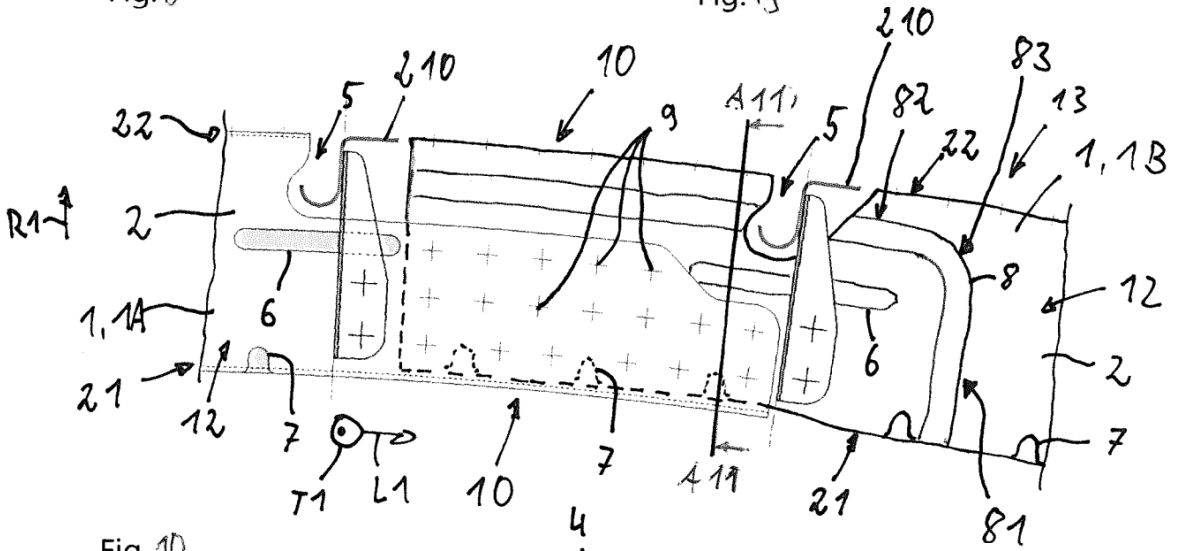


Fig. 10

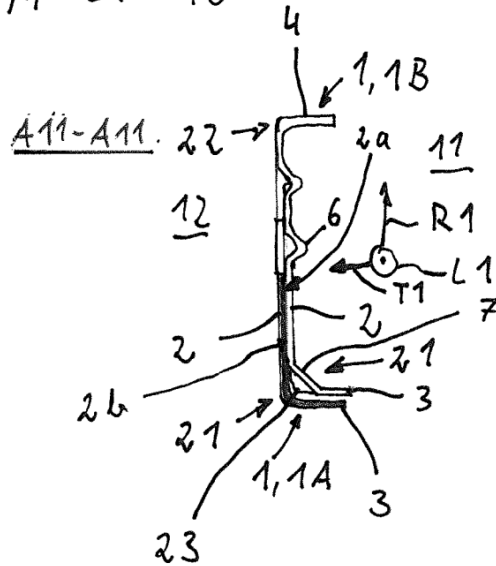


Fig. 11

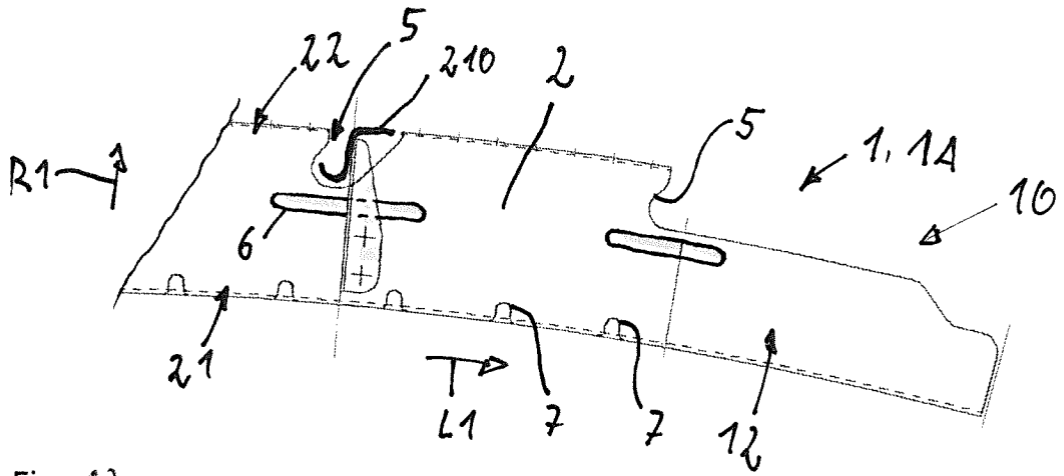


Fig. 12

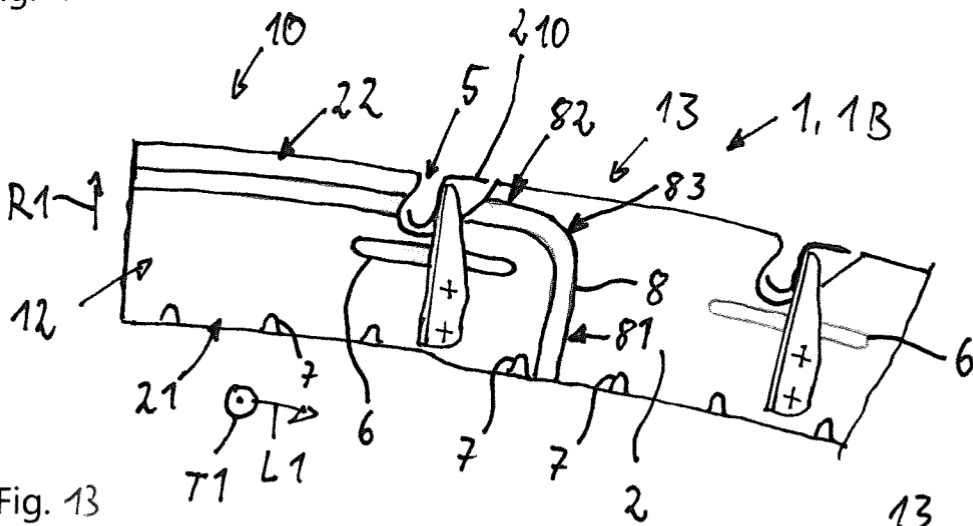


Fig. 13

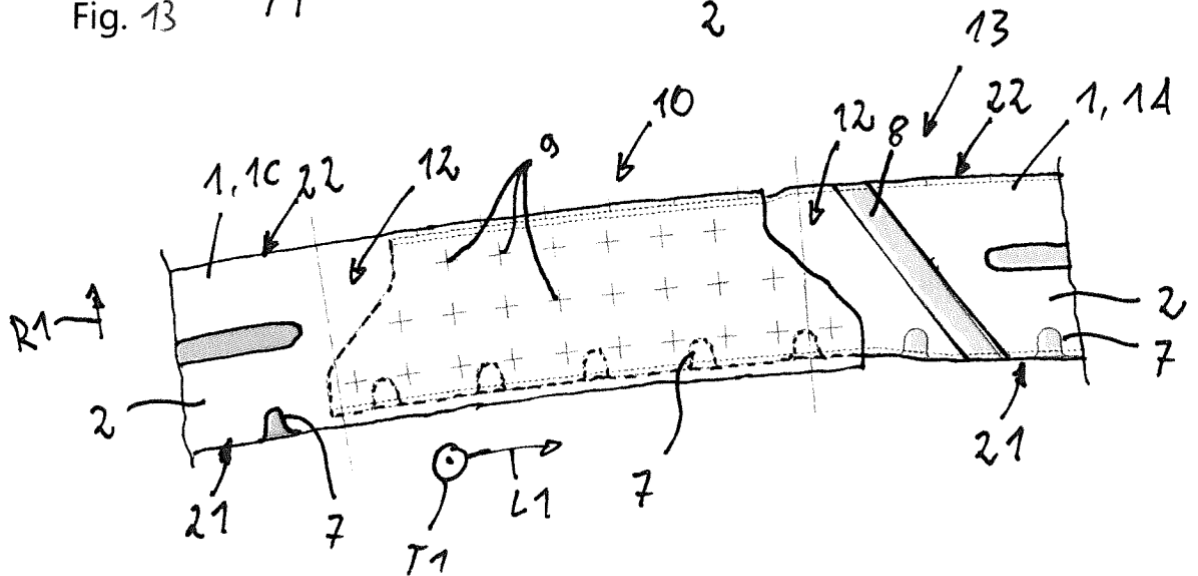


Fig. 14

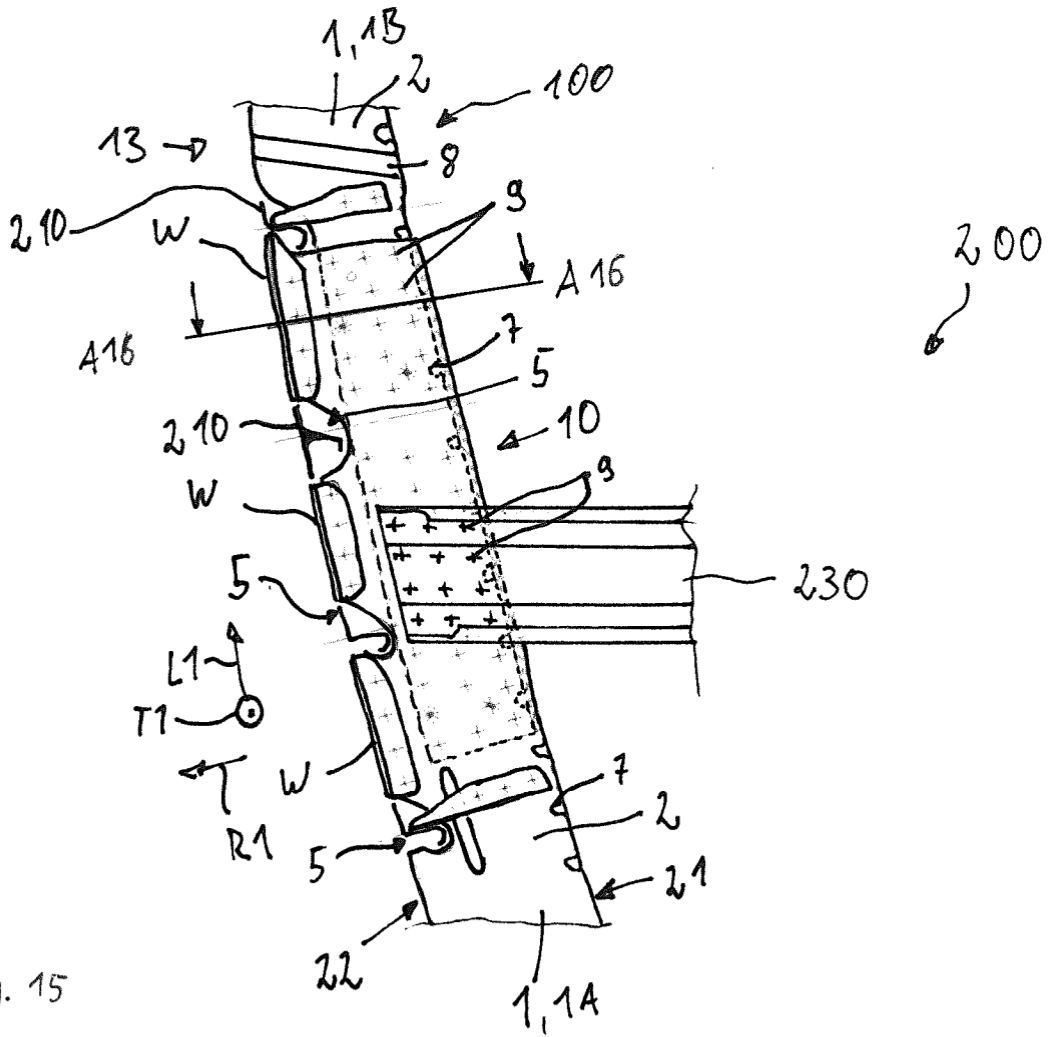


Fig. 15

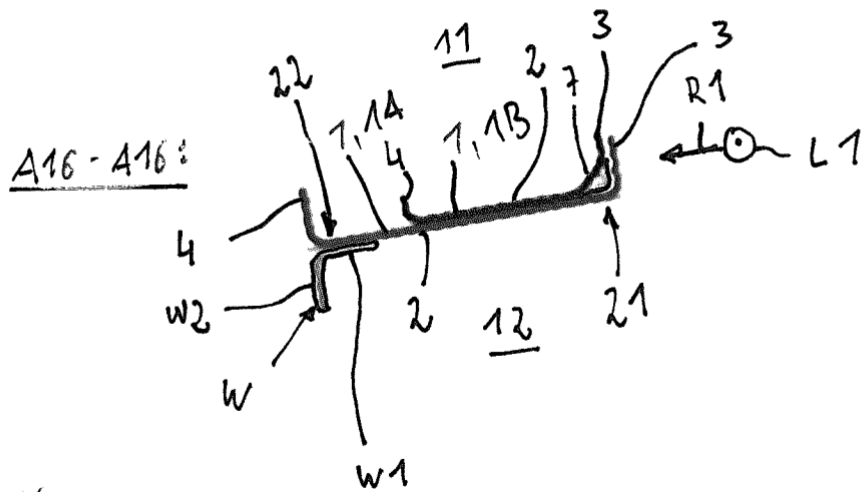


Fig. 16

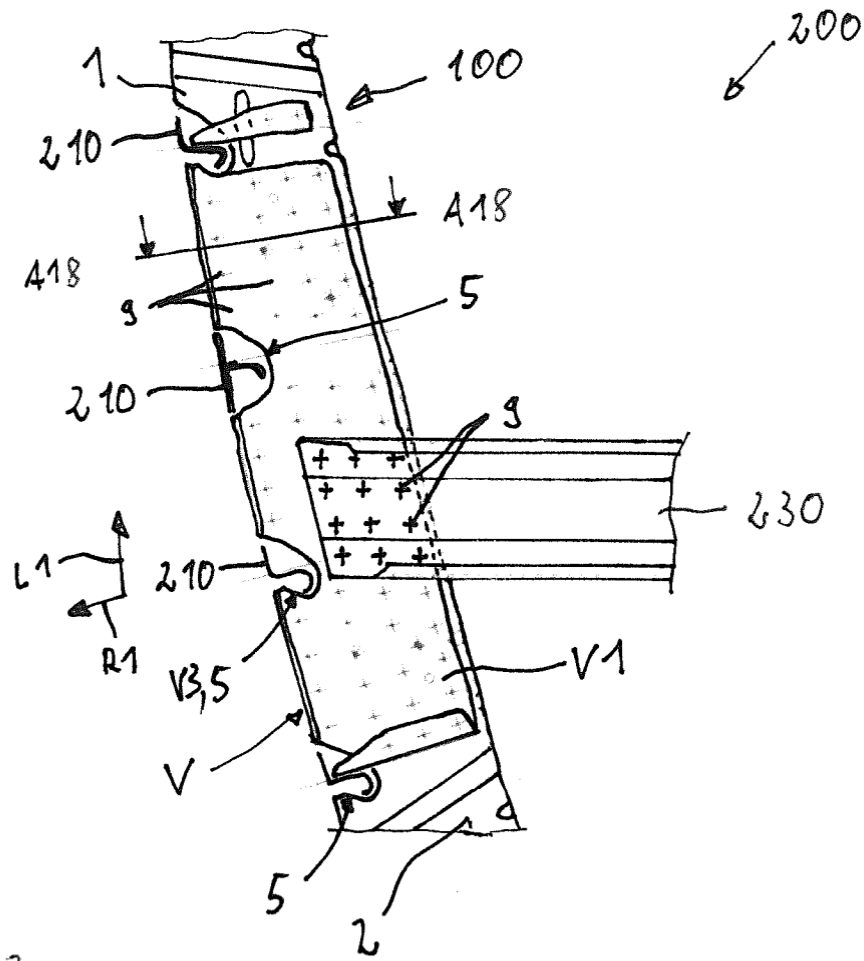


Fig. 17

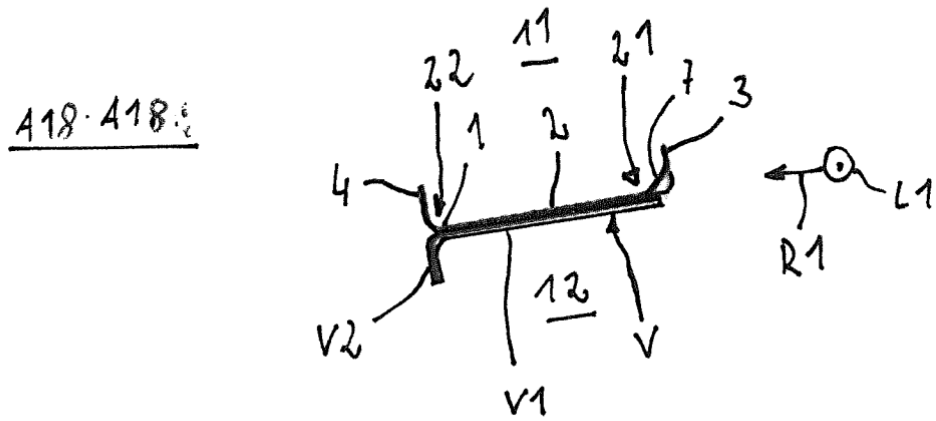


Fig. 18

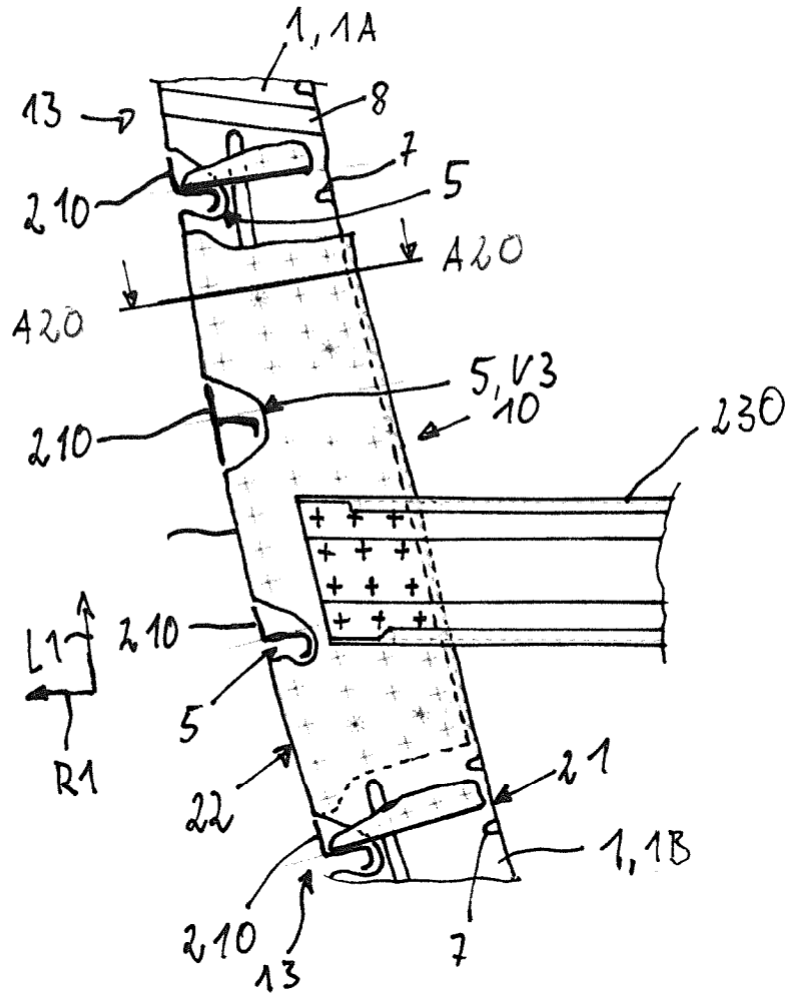


Fig. 19

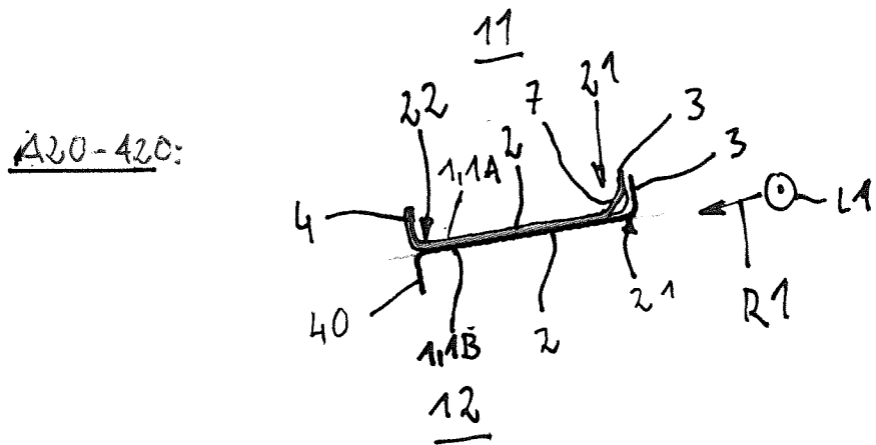


Fig. 20

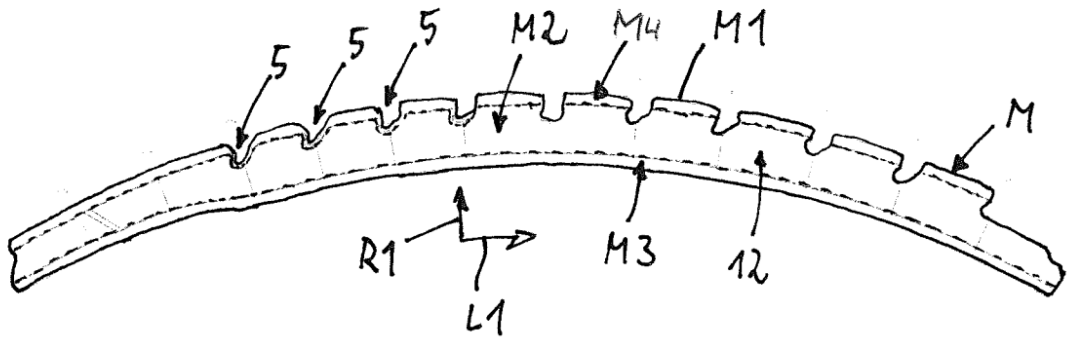


Fig. 21

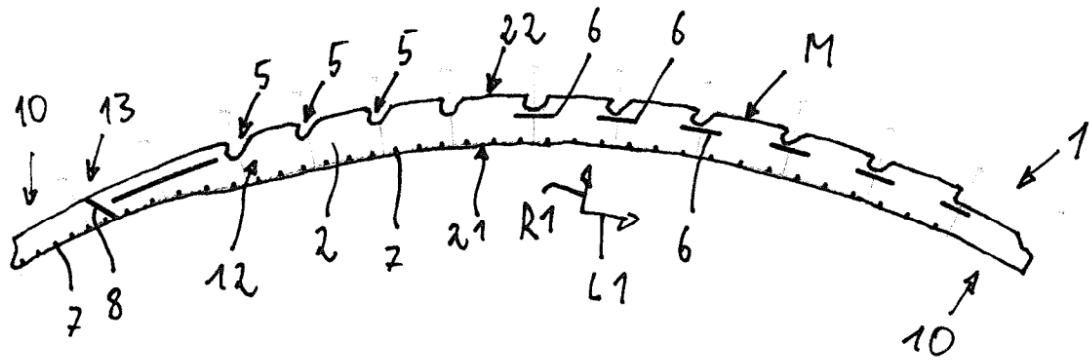


Fig. 22

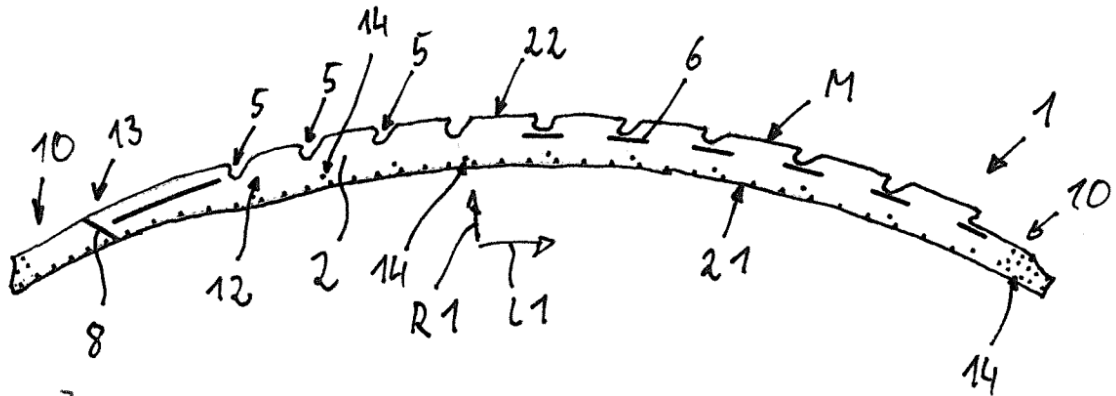


Fig. 23