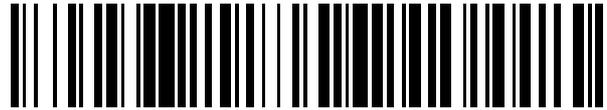


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 473**

51 Int. Cl.:

**B64C 1/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2010 E 10717478 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2419325**

54 Título: **Cuaderna y procedimiento para la fabricación de una cuaderna semejante**

30 Prioridad:

**16.04.2009 AT 5902009**

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

**19.12.2013**

73 Titular/es:

**FACC AG (100.0%)  
Fischerstrasse 9  
4910 Ried im Innkreis, AT**

72 Inventor/es:

**LUTZ, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 435 473 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

Cuaderna y procedimiento para la fabricación de una cuaderna semejante

La invención se refiere a una cuaderna para el refuerzo del fuselaje de un vehículo, en particular de una aeronave, según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una cuaderna compuesta de al menos un elemento de cuaderna según el preámbulo de la reivindicación 8.

10 Las cuadernas son componentes de soporte para el refuerzo o rigidización del fuselaje en barcas, barcos, aviones y otros vehículos y forman gráficamente los "nervios" del vehículo. Habitualmente se monta una multiplicidad de cuadernas anulares a distancias regulares periféricamente en el lado interior del fuselaje del vehículo. En la dirección longitudinal del fuselaje está previstos largueros o stringer, que discurren transversalmente a las cuadernas y pasan a través de entalladuras correspondientes de las cuadernas. Mientras que en la construcción de barcos con frecuencia se usa madera o acero como material para las cuadernas y otros elementos estructurales, las cuadernas para aviones están elaboradas la mayoría de las veces de aluminio u otros metales ligeros con vistas a una reducción del peso total.

15 En el estado de la técnica se conocen, por un lado, cuadernas de aluminio en una pieza que están realizadas conforme a la curvatura del fuselaje del avión. Las entalladuras para la subestructura, las cuales se conforman debido a los largueros que discurren transversalmente a las cuadernas, se prevén en este caso habitualmente mediante fresado o corte en las cuadernas.

20 Además, en el estado de la técnica se conocen cuadernas en dos partes con un marco y un pie de cuaderna fijado en el fuselaje del avión (véase la fig. 3). El marco se remacha en este caso con el pie de cuaderna o conecta de forma fija de otra manera. Las entalladuras para los largueros se fresan en este caso del pie de cuaderna, según se ve también a continuación en relación con la fig. 3.

No obstante, las cuadernas con entalladuras fresadas son muy costosas en su fabricación. El fresado representa en cualquier caso un factor de costes considerable en la fabricación con vistas a números de piezas elevados de los componentes.

25 Para evitar el fresado de las entalladuras se usan a menudo cuadernas diferenciales con varios componentes remachados. Tales cuadernas se componen de un marco en una pieza, por ejemplo, un perfil en C que está conectado de forma fija con el fuselaje a través de una multiplicidad de anclajes de sujeción fijados en el marco. Los anclajes de sujeción están dispuestos en este caso espaciados unos de otros, de modo que los espacios intermedios forman entalladuras para el paso de los largueros. En estas cuadernas los largueros discurren luego entre los anclajes de sujeción, llegando a descansar los largueros por debajo del marco, de modo que en el marco mismo no se deben prever entalladuras. Por consiguiente en tales cuadernas no se necesita un fresado de las entalladuras, sin embargo, se necesitan de forma desventajosa una multiplicidad de anclajes de sujeción a fin de configurar las entalladuras para el paso de los largueros. La fijación de los anclajes de sujeción en el marco es además costosa y requiere mucho tiempo.

35 Además, en el estado de la técnica ya se conoce en principio usar materiales compuestos plásticos reforzados con fibras para los componentes estructurales en aviones. Mediante el uso de materiales compuestos de fibras se reduce el peso total del avión, de modo que se puede disminuir considerablemente el consumo de combustible. Al mismo tiempo los componentes fabricados a partir de materiales compuestos de fibras se destacan por su elevada dureza y rigidez, así como su baja tendencia a la fatiga del material o a la corrosión.

40 En cuadernas convencionales de materiales compuestos de fibras, las entalladuras para largueros o stringer, como en el caso de las cuadernas de aluminio, se generan por fresado o por un modo constructivo diferencial.

45 En el documento DE 10 2007 030 026 A1 se muestra un componente estructural para una aeronave con un elemento de cuaderna de plástico reforzado con fibras de carbono (CFK). El elemento de cuaderna presenta en el lado dirigido al fuselaje una brida curvada conforme a la curvatura interior del fuselaje del avión, que sirve para la fijación del elemento de cuaderna en el fuselaje. Además, en el lado del fuselaje está prevista una multiplicidad de entalladuras para el paso de largueros. Estas entalladuras se prevén en procesos de fabricación por corte o fresado en el elemento de cuaderna. En este caso también se quita por supuesto la brida en la zona de las entalladuras, de modo que la brida del elemento de cuaderna terminado está interrumpida en la zona de las entalladuras. De este modo se debilita en conjunto el elemento de cuaderna ya que la brida tiene una importancia especial para la rigidez o dureza del elemento de cuaderna. En el documento DE 10 2007 030 026 A1, para el aumento de la estabilidad mecánica se propone por ello unir el elemento de cuaderna con un elemento de soporte transversal que conecta entre sí transversalmente dos secciones de arco del elemento de cuaderna. No obstante, esto es costoso constructivamente aumentándose de forma desventajosa el peso total del avión debido a los elementos de soporte transversales adicionales.

El documento DE 10 2006 051 457 A1 muestra un elemento de cuaderna de material compuesto plástico reforzado con fibras con una sección de pie o brida, que se apoya en el fuselaje de una aeronave, y entalladuras para el paso de los stringers con perfil en forma de T. En las zonas entre las entalladuras la brida presenta un espesor modificado de forma escalonada, de modo que la brida sigue con exactitud de ajuste la subestructura escalonada formada por las secciones de pie de los stringers en T. Sin embargo, también aquí las entalladuras se incorporan por fresado o corte en el elemento de cuaderna, de modo que de nuevo la brida está interrumpida en la zona de las entalladuras. Luego en este elemento de cuaderna también se menoscaba la estabilidad mecánica mediante las entalladuras fresadas.

El objetivo de la presente invención es crear debido a ello una cuaderna sencilla constructivamente, en particular para aviones, que combine bajo peso y elevada estabilidad mecánica, en particular en caso de sobrecarga. Además, se debe crear un procedimiento especialmente económico y eficiente para la fabricación de una cuaderna semejante. Se deben evitar en este caso o al menos reducir las desventajas de las cuadernas conocidas y de los procedimientos para la fabricación de las cuadernas.

Esto se consigue en el caso de la cuaderna del tipo aludido al inicio mediante las características según la parte característica de la reivindicación 1 así como, en lo que se refiere al procedimiento mencionado al inicio, mediante las características según la parte característica de la reivindicación 8.

En tanto que la cuaderna está fabricada en una pieza de material compuesto plástico reforzado con fibras y las entalladuras para el paso de los largueros están configuradas como escotadura integral de cada elemento de cuaderna, se puede evitar el fresado costoso y que requiere tiempo de las entalladuras. Además, frente a los elementos de cuaderna en varias partes se produce la ventaja de que se pone a disposición directamente un elemento de cuaderna adaptado exactamente a la subestructura sin la necesidad de remachar entre sí las partes individuales y orientarlas en el avión sobre los largueros. Mediante la configuración integral de la escotadura se pone a disposición finalmente una cuaderna especialmente estable y rígida que satisface los elevados requisitos de capacidad de carga o estabilidad mecánica, también en caso de sobrecarga. Cada elemento de cuaderna presenta en este caso una brida prevista para el apoyo en el fuselaje, estando dispuesta la brida en la zona de una entalladura discurriendo conforme al contorno de la entalladura. De esta manera se proporciona una brida continua que no está interrumpida en la zona de las entalladuras. En las zonas entre las entalladuras la brida está en contacto con el fuselaje y se puede fijar, por ejemplo remachar, en éste; en las zonas de las entalladuras la brida se sube de modo que la brida sigue al contorno de las entalladuras. Luego sobre toda la extensión del elemento de cuaderna la brida sigue al contorno de la subestructura que se forma por el armazón o los largueros. Con la ayuda de la brida continua se puede obtener una cuaderna especialmente estable dado que se evita una reducción de la estabilidad debido a la falta de la brida del lado del fuselaje en la zona de las entalladuras.

Para el aumento de la rigidez del elemento de cuaderna resulta ser ventajoso que el elemento de cuaderna presente una sección transversal esencialmente en forma de T, en forma de I, en forma de Z o preferentemente en forma de C.

Una cuaderna especialmente estable y ligera se puede obtener si cada elemento de cuaderna está fabricado de fibras o haces de fibras entrelazados y una matriz de plástico.

Los elementos de cuaderna están fabricados preferentemente en un procedimiento de moldeo en líquido, habiendo resultado apropiados en particular el procedimiento de inyección de resina o procedimiento RTM (Resin Transfer Moulding) y VARTM (Vacuum Assisted RTM). En este caso las fibras secas se introducen en un molde cerrado, después de lo cual se evacua el molde y se inyecta la resina líquida en todos los casos bajo presión. Finalmente se endurece la resina mediante suministro de calor.

Alternativamente a ello cada elemento de cuaderna también se puede fabricar en el procedimiento PREPREG (fibras preimpregnadas). En este caso se aplican fibras, haces de fibras o esteras de fibras preimpregnadas con material matricial, es decir ya mojadas, sobre el núcleo, se desairean y en todos los casos se endurecen bajo presión y calor en el autoclave.

Con miras a una solicitud aumentada de los elementos de cuaderna en los puntos de conexión con los elementos estructurales, que pueden estar previstos en la zona interior del avión, en particular un suelo del espacio para pasajeros o de la cabina de la tripulación, es favorable que cada elemento de cuaderna presente en el lado opuesto a la brida abombamientos para la recepción de los elementos estructurales.

En una forma de realización especialmente favorable del procedimiento según la invención está previsto que las fibras o haces de fibras se apliquen en arrastre de forma sobre un núcleo, presentando el núcleo para la configuración de la escotadura integral de cada elemento de cuaderna indentaciones conforme a las entalladuras de cada elemento de cuaderna. Luego las fibras, por ejemplo, fibras de carbono, vidrio o aramida se agrupan formando haces de fibras y se posiciona de forma rígida y estrecha adyacentemente sobre el núcleo. El núcleo le da en este caso al elemento de cuaderna su forma posterior, en tanto que su sección transversal se corresponde con la geometría de perfil deseada, en particular perfil en C, T, I o Z, y el núcleo presenta además indentaciones que se corresponden con las entalladuras

del elemento de cuaderna terminado.

En particular es favorable que los haces de fibras se entrelacen entre sí sobre el núcleo. Para ello está prevista una máquina de trenzar especial, con la que se entrelazan entre sí una o varias capas de fibras preferentemente unidireccionales sobre el núcleo de trenzado.

- 5 Un procedimiento especialmente eficiente y económico para la fabricación de una cuaderna se puede obtener si el núcleo envuelto con las fibras o haces de fibras entrelazadas se divide esencialmente en un plano central de su extensión longitudinal, de modo que se ponen a disposición dos elementos de cuaderna. Luego en este procedimiento preferido se fabrica en primer lugar una preforma, en tanto que se aplican las fibras o haces de fibras sobre el núcleo, en particular se entrelazan entre sí sobre el núcleo, a continuación se impregnan y endurecen. Esta preforma se divide a continuación, preferentemente en un plano central de la preforma, de modo que se consiguen dos elementos de cuaderna con simetría especular.

Esto se puede aplicar de forma especialmente ventajosa en un núcleo con sección transversal esencialmente cuadrada, poniéndose a disposición, con una división de la preforma en un plano central, dos elementos de cuaderna con sección transversal esencialmente en forma de C.

- 15 Si el elemento de cuaderna se configura como cuerpo hueco es favorable que el núcleo se quite finalmente. Por ejemplo, un núcleo de espuma se puede disolver químicamente. Sin embargo, es especialmente ventajoso un núcleo hidrosoluble que se prensa a partir de arena y yeso y finalmente se puede expulsar por lavado de manera sencilla con agua. Por otro lado, también se pueden usar núcleos reutilizables, por ejemplo, de aluminio. No obstante, en principio también es posible que el núcleo permanezca en el elemento de cuaderna.

- 20 La invención se explica todavía más en detalle a continuación mediante ejemplos de realización preferidos, representados en el dibujo y a los que, no obstante, no debe estar limitada. En el dibujo muestran en detalle:

Fig. 1 una vista en perspectiva de una sección de un fuselaje de avión;

Fig. 2 una vista en sección del fuselaje de avión según la fig. 1;

Fig. 3 una vista en detalle de una cuaderna en dos partes según el estado de la técnica;

- 25 Fig. 4a ó 4b respectivamente una vista en perspectiva de una estructura de refuerzo con una cuaderna y varios largueros según el estado de la técnica;

Fig. 4c vistas laterales del elemento de cuaderna según la fig. 4b;

Fig. 5 ó 5b respectivamente una vista en perspectiva de una estructura de refuerzo con una cuaderna en C según la invención y varios largueros;

- 30 Fig. 6 una vista en detalle en perspectiva de la cuaderna en C según las fig. 5a y 5b; y

Fig. 7a ó 7b respectivamente una vista en detalle en perspectiva de los puntos de conexión de un suelo del espacio para pasajeros con la cuaderna en C según las fig. 5a, 5b y 6.

- 35 En la fig. 1 está representado esquemáticamente un fuselaje de avión 2 con forma esencialmente cilíndrica. En el lado interior del fuselaje 2 están previstas una multiplicidad de cuadernas 1 espaciadas regularmente que discurren de forma anular conforme a la curvatura interior del fuselaje 2. Transversalmente a las cuadernas, en la dirección longitudinal del fuselaje 2, están previstos largueros o "stringer" 4 a distancias angulares preferentemente regulares, los cuales forman junto con las cuadernas 1 una estructura de refuerzo o rigidización bidimensional del fuselaje 2.

- 40 En el espacio interior del fuselaje 2 están previstos otros elementos estructurales 20, como por ejemplo, un suelo de la cabina de la tripulación o del espacio para pasajeros 20. El suelo del espacio para pasajeros 20 presenta en este casos varios puntales de soporte dispuestos esencialmente verticalmente con los que se soporta el suelo 20 en el fuselaje 2; además, están previstos una multiplicidad de vigas transversales espaciadas regularmente que están dispuestas perpendicularmente a los puntales de apoyo y están conectadas con éstos de forma fija de manera convencional.

- 45 La cuaderna 1 se puede componer de varios elementos de cuaderna 3; en la fig. 2 están representados tres elementos de cuaderna 3 que están conectados entre sí en sus secciones finales correspondientes a través de elementos de conexión conocidos en sí, como estribos de retención o similares, de modo que en conjunto se pone a disposición una cuaderna 1 anular.

Según se ve en la fig. 2, en el lado de los elementos de cuaderna 3 dirigido al fuselaje 2 están previstas entalladuras 5 a través de las que discurren los largueros 4 no representados en la fig. 2 por motivos de mayor claridad. En la conexión de los puntales de apoyo o de las vigas transversales del suelo del espacio para pasajeros con las cuadernas

1 se plantean requisitos especiales respecto a la absorción de carga. Para ello los elementos de cuaderna 3 individuales pueden presentar puntos reforzados en la zona de los puntos de conexión con el suelo del espacio para pasajeros, en particular abombamientos 18, a los que están fijados los puntales de soporte o vigas transversales correspondientes del suelo del espacio para pasajeros 20, según se explica más en detalle en relación con las fig. 7a y 7b.

La fig. 3 y 4a a 4c muestran elementos de cuaderna 3 convencionales para un fuselaje de avión 2, según se conocen ya del estado de la técnica. En especial en la fig. 3 está representada una cuaderna 3a, 3b en dos partes que se compone de un marco 3a en una pieza, por ejemplo, un perfil en C 3a, y un pie de cuaderna 3b. El pie de cuaderna 3b presenta una brida 7 inferior que entra en contacto con el lado interior del fuselaje 2 y sirve para la fijación de la cuaderna 3a, 3b en el fuselaje 2. El perfil en C 3a está conectado de forma fija con el pie de cuaderna 3b en la zona de su lado opuesto al fuselaje 2, en particular está atornillado o remachado, de modo que en conjunto se pone a disposición una cuaderna con sección transversal esencialmente en forma de F. En el pie de cuaderna 3b están previstas entalladuras 5 fresadas en el lado dirigido hacia el fuselaje 2 para el paso de los largueros 4.

Las fig. 4a y 4b muestran vistas en perspectiva de las cuadernas 3 conocidas con una multiplicidad de elementos longitudinales 4 que pasan a través de las entalladuras 5. Las cuadernas 3 representadas presentan un perfil en F con brida 7 inferior orientada de forma invertida, pudiendo estar configurado el perfil en F tanto en dos piezas, según se explica en relación con la fig. 3, o en una pieza. En la fig. 4c en el lado izquierdo se muestra un perfil en F en dos piezas con un pie de cuaderna 3b y un perfil en C 3a fijado en el pie de cuaderna 3b; en el lado derecho de la fig. 4c está representada una cuaderna en F en una pieza.

En las dos técnicas conocidas se prevén las entalladuras 5 en las cuadernas mediante fresado, corte y similares. Según se ve en particular en la fig. 4b, no obstante, con esto va acompañada una debilitación desventajosa del elemento de cuaderna, quitándose la brida 7 inferior en la zona de las entalladuras 5.

El así denominado principio "Fail-Safe", según el cual los efectos de un fallo de las cuadernas se deben diseñar tan faltos de peligro como sea posible, condiciona en las cuadernas conocidas una geometría de perfil con varias bridas, en particular la geometría en F mostrada en la fig. 4c, a fin de mantener bajo el efecto desventajoso de la falta de la brida 7 inferior en la zona de las entalladuras 5 sobre la estabilidad de la cuaderna.

Otras geometrías de perfil se debilitarían luego fuertemente al quitar parcialmente la brida inferior con el fresado de las entalladuras 5; un perfil en C perdería, por ejemplo, aprox. el 40% de su superficie de sección transversal en la zona de las entalladuras 5, de modo que ya no se garantizaría de forma fiable la absorción de carga requerida, en particular en lo que se refiere a la carga por compresión.

En las fig. 5a y 5b se muestra un elemento de cuaderna 3 según la invención que está fabricado en una pieza a partir de un plástico reforzado con fibras, estando configuradas las entalladuras 5 como escotadura 6 integral, es decir, no estando previstas mediante medidas caras y costosas como fresado, corte y similares, en el elemento de cuaderna 3. Mediante la configuración integral de la escotadura 6 se satisface además la condición de "Fail-Safe", en tanto que el elemento de cuaderna no se debilita por el fresado de las entalladuras 5. Como se ve en la fig. 5a, la configuración integral de la escotadura 6 permite una sección transversal en forma de C, por lo que ventajosamente se puede reducir considerablemente el peso del elemento de cuaderna frente a los perfiles en F u otras geometrías con tres o más bridas.

Las entalladuras 5 están dispuestas preferentemente a distancias angulares regulares a lo largo de la circunferencia de cada elemento de cuaderna 3. En el ejemplo de realización representada las entalladuras 5 presentan la forma de un prisma con superficie base esencialmente trapezoidal, pudiéndose concebir aquí también otras realizaciones, por ejemplo, una superficie base rectangular y en particular también una geometría con bordes redondeados.

La brida 7 inferior del elemento de cuaderna 3 en forma de C sigue en este caso a la subestructura formada por el fuselaje 2 y la multiplicidad de largueros 4. En la zona de las entalladuras 5 la brida 7 está dispuesta discurriendo conforme al contorno de las entalladuras 5 y llega a descansar sobre los largueros 4. En tanto que la brida 7 sigue al contorno de las entalladuras 5 o a los largueros 4 configurados complementariamente, la brida 7 discurre también en la zona de las entalladuras 5 sin interrupciones. Mediante la subida o bajada de la brida 7 en la zona de la escotadura 6 integral sólo se pierde una pequeña superficie ya que la brida 7 no se quita de las entalladuras 5 por el fresado.

Naturalmente mediante la configuración integral de la escotadura 6 también se obtiene una capacidad de carga aumentada con otras geometrías de perfil. En este contexto se pueden concebir, por ejemplo, elementos de cuaderna 3 con sección transversal en forma de I, en forma de Z o en forma de T.

En la fig. 6 está representada una vista en detalle del elemento de cuaderna 3 según la invención, habiéndose prescindido para una mayor claridad de una representación de los largueros 4. El elemento de cuaderna 3 se compone en este caso de fibras o haces de fibras entrelazados entre sí de carbono, vidrio, aramida y similares, que están

impregnados con un material matricial de plástico, por ejemplo, resina epoxi.

5 Para la facilitación del elemento de cuaderna 3 mostrado con sección transversal en forma de C se envuelve con precisión de ajuste un núcleo con las fibras o haces de fibras. Preferentemente se conectan una multiplicidad de fibras unidireccionales formando haces de fibras, y a continuación se entrelazan entre sí sobre el núcleo de trenzado. La forma del núcleo de trenzado se corresponde en este caso justamente a la forma deseada del elemento de cuaderna a fabricar. Para ello el núcleo presenta una multiplicidad de indentaciones que se corresponden en su forma a las entalladuras 5 del elemento de cuaderna terminado. De esta manera las entalladuras 5 se configuran como escotadura 6 integral y no se deben fresar o cortar por separado en una etapa cara y costosa.

10 Las fibras están conectadas con una matriz de plástico, pudiéndose realizar la impregnación antes de la aplicación sobre el núcleo de trenzado (en el así denominado procedimiento PREPREG) o después del entrelazado sobre el núcleo de trenzado (con la ayuda del procedimiento de Resin Transfer Moulding [*moldeo por transferencia de resina*] o Vacuum Assisted Resin Transfer Moulding [*moldeo por transferencia de resina asistido por vacío*]).

15 Durante la fabricación de los elementos de cuaderna en C se elabora en primer lugar una preforma, en tanto que los haces de fibras se entrelazan sobre un núcleo de trenzado con sección transversal cuadrada e indentaciones conformadas según la forma de las entalladuras del elemento de cuaderna posterior. A continuación la preforma se corta separándose en su plano central para obtener de esta manera dos elementos de cuaderna en C invertidos. El núcleo se puede retirar y reutilizar finalmente; en presencia de un núcleo de espuma o de un núcleo de arena y yeso prensados, el núcleo también se puede disolver químicamente o expulsar por lavado con agua.

20 Las fig. 7a o 7b muestran vistas en detalle de los puntos de conexión de los puntales de apoyo o de las vigas transversales del suelo del espacio para pasajeros 20 con los elementos de cuaderna 3 correspondientes. Las secciones finales de los puntales de apoyo o de las vigas transversales están remachadas con las zonas correspondientes de los elementos de cuaderna 3 o están conectados de otra manera de forma fiable. Para resistir la sollicitación aumentada en los puntos de conexión, los elementos de cuaderna 3 presentan en esta zona abombamientos 18 con los que se aumenta la superficie de sección transversal del perfil en C. Los abombamientos 18 se generan durante la fabricación mediante al menos una capa adicional de fibras o haces de fibras entrelazados en esta zona.

30 En el ejemplo de realización mostrado, el abombamiento 18 se extiende esencialmente en la dirección del espacio interior, en tanto que se aumenta la zona de conexión entre la brida 7 del lado del fuselaje y la brida del perfil en C opuesta al fuselaje en la zona de los puntos de conexión; las bridas también se pueden proveer de una extensión mayor en la dirección longitudinal del fuselaje 2 para el refuerzo ulterior de los puntos de conexión.

El trabajo de investigación que ha conducido a la presente invención se ha fomentado por la Unión Europea en relación con el Séptimo Programa Marco (FP7/2007-2013) bajo el Convenio de Fomento nº 213371.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Cuaderna (1) para el refuerzo del fuselaje (2) de un vehículo, en particular de una aeronave, con al menos un elemento de cuaderna (3) curvado con entalladuras (5) para el paso de largueros (4) del vehículo en el lado (16) previsto para el apoyo en el fuselaje (2), en la que cada elemento de cuaderna (3) presenta una brida (7) prevista párale apoyo en el fuselaje (2), en la que cada elemento de cuaderna (3) está fabricado en una pieza a partir de material compuesto plástico reforzado con fibras y las entalladuras (5) están configuradas como escotadura (6) integral de cada elemento de cuaderna (3), en la que cada elemento de cuaderna (3) está fabricado de fibras o haces de fibras trenzados y una matriz de plástico, **caracterizada porque** la brida (7) está dispuesta en la zona de una entalladura (5) discurriendo conforme al contorno de la entalladura (5).
- 10 2.- Cuaderna (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** cada elemento de cuaderna (3) presenta una sección transversal esencialmente en forma de T, en forma de I, en forma de Z o preferentemente en forma de C.
- 3.- Cuaderna (1) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** cada elemento de cuaderna (3) está fabricado en un procedimiento de moldeo líquido.
- 15 4.- Cuaderna (1) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** cada elemento de cuaderna (3) está fabricado en el procedimiento PREPREG (fibras preimpregnadas).
- 5.- Cuaderna (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** cada elemento de cuaderna (3) presenta en el lado (13) opuesto a la brida (7) abombamientos (18) para la recepción de elementos estructurales (20).
- 20 6.- Cuaderna (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** cada entalladura (5) presenta la forma de un prisma con superficie base esencialmente trapezoidal, estando redondeados preferentemente los bordes de la entalladura (5).
- 7.- Cuaderna (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el entalladuras (5) están dispuestas a distancias angulares preferentemente regulares a lo largo de la circunferencia de cada elemento de cuaderna (3).
- 25 8.- Procedimiento para la fabricación de una cuaderna (1) compuesta de al menos un elemento de cuaderna (3) para el refuerzo del fuselaje de un vehículo, en particular de una aeronave, en el que cada elemento de cuaderna (3) se conforma correspondientemente con una curvatura y en el lado (16) previsto para el apoyo en el fuselaje (2) se prevén entalladuras (5) para el paso de largueros (4), en el que cada elemento de cuaderna (3) presenta una brida (7) prevista para el apoyo en el fuselaje (2), **caracterizado porque** la brida (7) discurre en la zona de una entalladura (5) conforme al contorno de la entalladura (5), conformándose cada elemento de cuaderna (3) en una pieza a partir de un material compuesto plástico reforzado con fibras y configurándose las entalladuras (5) como escotadura (6) integral de cada elemento de cuaderna (3), aplicándose las fibras o haces de fibras sobre un núcleo en arrastre de forma, y el núcleo presenta, para la configuración de la escotadura (6) integral de cada elemento de cuaderna (3), indentaciones conforme a las entalladuras (5) de cada elemento de cuaderna (3) y las fibras o haces de fibras se entrelazan entre sí sobre el núcleo.
- 30 9.- Procedimiento para la fabricación de una cuaderna (1) según la reivindicación 8, **caracterizado porque** cada elemento de cuaderna (3) se conforma como perfil en T, perfil en I, perfil en Z o preferentemente perfil en C.
- 35 10.- Procedimiento para la fabricación de una cuaderna (1) según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** para la configuración del material compuesto plástico reforzado con fibras, las fibras se impregnan con un material matricial de plástico.
- 40 11.- Procedimiento para la fabricación de una cuaderna (1) según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** el material compuesto plástico con fibras aplicado sobre el núcleo se desairea finalmente y se endurece bajo la presión y el calor.
- 12.- Procedimiento para la fabricación de una cuaderna (1) según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** el núcleo envuelto con las fibras o haces de fibras entrelazados se divide esencialmente en un plano central de su extensión longitudinal, de modo que se ponen a disposición dos elementos de cuaderna (3).
- 45 13.- Procedimiento para la fabricación de una cuaderna (1) según una de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado porque** el núcleo presenta una sección transversal esencialmente cuadrada.
- 14.- Procedimiento para la fabricación de una cuaderna (1) según una de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado porque** el núcleo se retira finalmente.

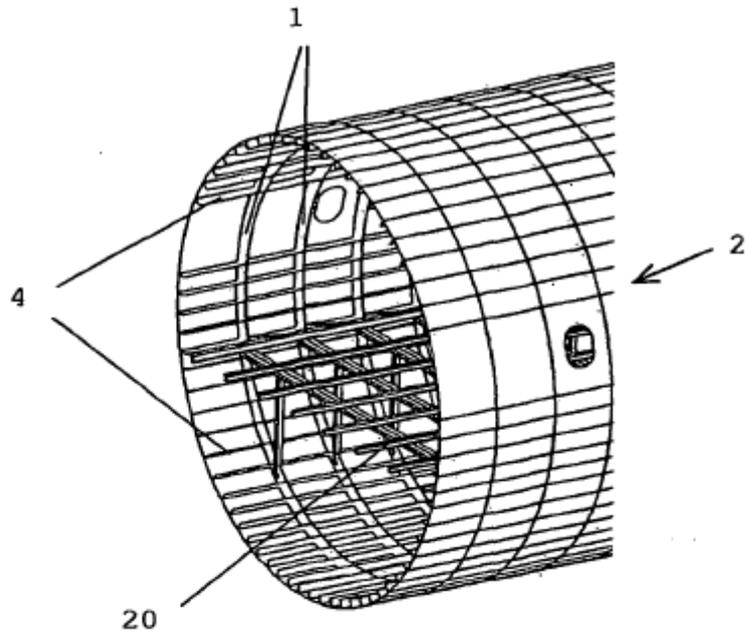


Fig. 1

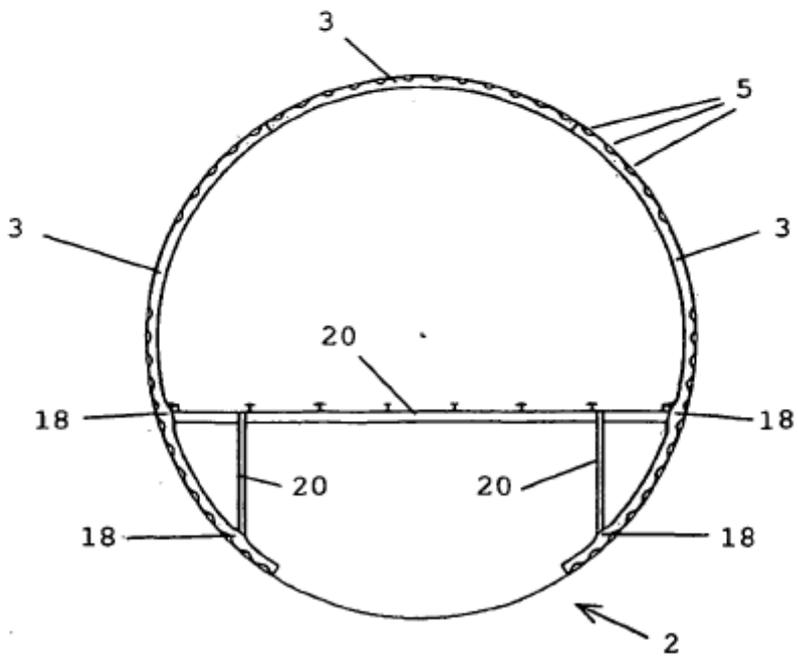


Fig. 2

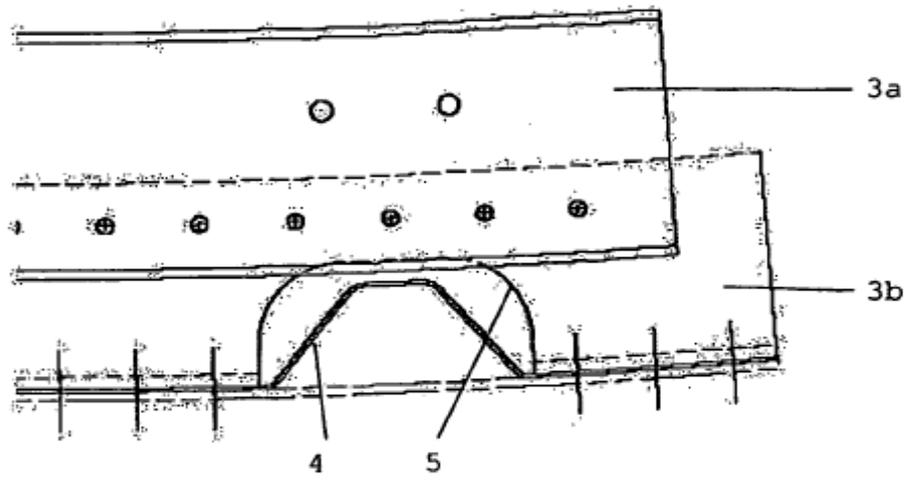


Fig. 3

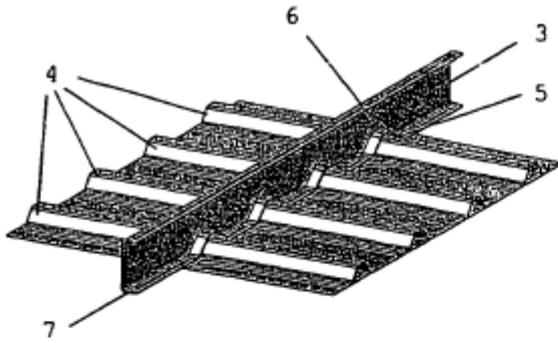


Fig. 5a

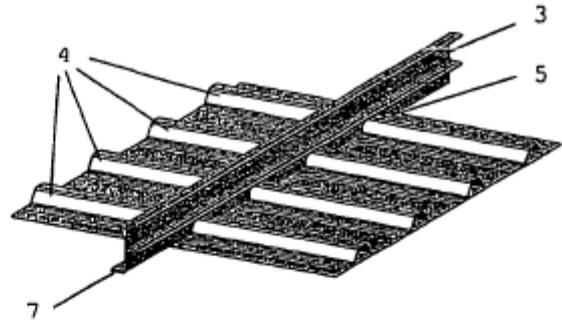


Fig. 4a

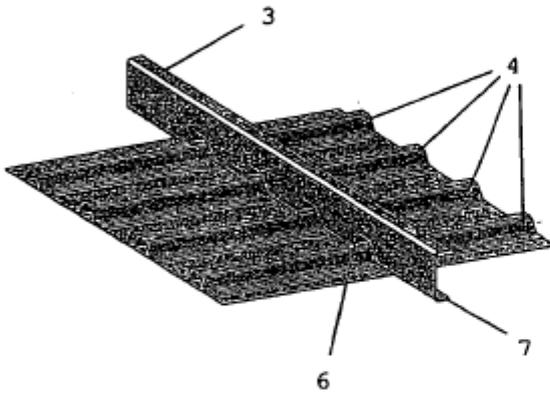


Fig. 5b

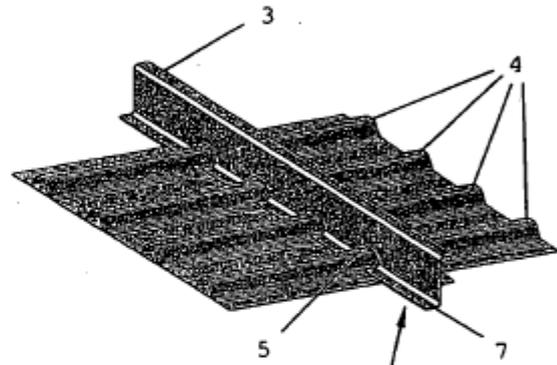


Fig. 4b

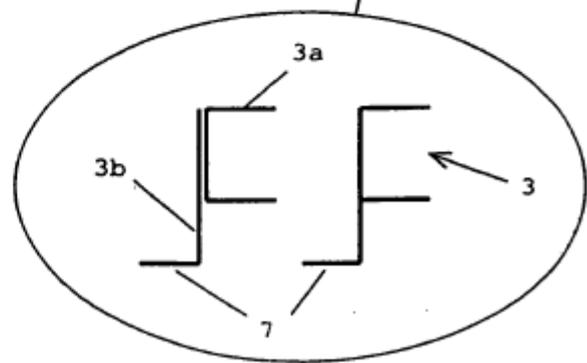


Fig. 4c

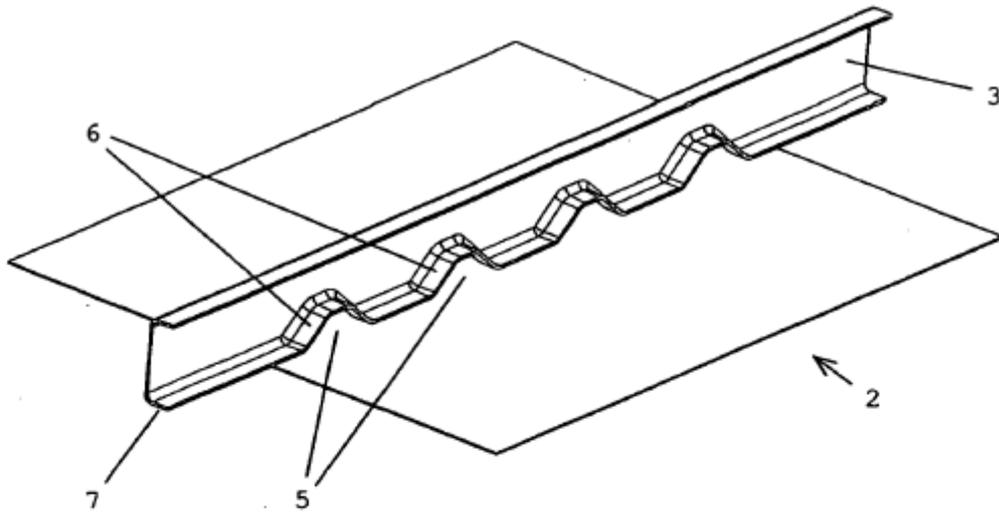


Fig. 6

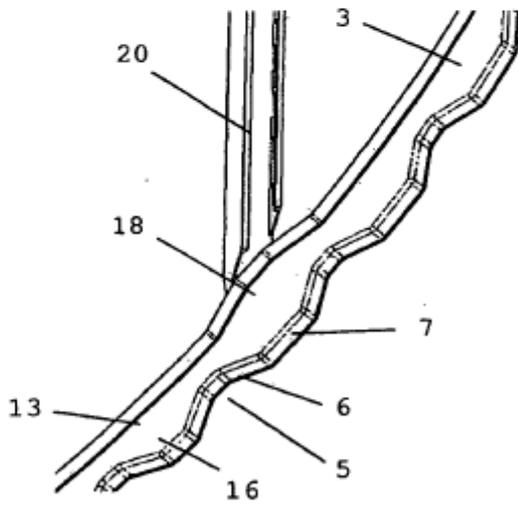


Fig. 7a

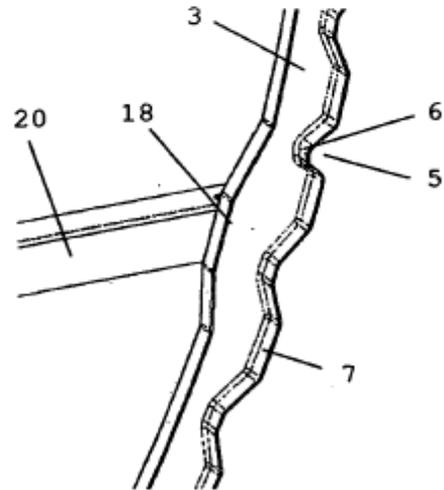


Fig. 7b