



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 268 003**

⑤1 Int. Cl.:
B64C 3/18 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **02716105 .8**

⑧6 Fecha de presentación : **08.01.2002**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1358104**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **05.11.2003**

⑤4 Título: **Disposición para fijar larguerillos a costillas de alas de avión.**

③0 Prioridad: **08.01.2001 US 757268**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

⑦3 Titular/es: **Patria Aerostructures Oy**
Lentokonetehtäantie 3
35600 Halli, FI

⑦2 Inventor/es: **Kallinen, Risto**

⑦4 Agente: **Álvarez López, Fernando**

ES 2 268 003 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

Disposición para fijar larguerillos a costillas de alas de avión.

Antecedentes de la invención

La invención se refiere a una estructura de ala en un avión y un elemento de fijación así como una costilla de ala para fijar larguerillos a un armazón del ala del avión.

La Figura 1 muestra una estructura típica de un ala de avión en sección transversal. El ala comprende un revestimiento metálico superior 1 que forma la superficie superior del ala y un revestimiento metálico inferior 2 que forma la superficie inferior del ala. Situada entre las chapas de revestimiento metálico está una estructura de apoyo del ala, que comprende costillas de ala transversales 3 en relación con la dirección longitudinal E del ala. Las costillas de ala están dispuestas a una distancia predeterminada entre sí. La costilla de ala está hecha típicamente de un material de chapa y el corte transversal de la misma se asemeja sustancialmente a la letra C y comprende una chapa vertical y chapas horizontales en los extremos superior e inferior de la chapa vertical. El borde anterior del ala también incluye un larguero delantero 4 y, correspondientemente, el borde posterior incluye un larguero trasero 5. Varios larguerillos paralelos 6, fijados a la costilla de ala, están situados longitudinalmente al ala tanto sobre la superficie superior como sobre la superficie inferior del ala. Generalmente, el corte transversal del larguerillo se asemeja sustancialmente a la letra L o T. La porción vertical del larguerillo está dispuesta dentro de rebajes 3a formados en las porciones superior e inferior de la costilla de ala. Los revestimientos metálicos del ala están fijados además a la superficie horizontal externa de los larguerillos, como muestra la Figura 2. A medida que se sitúan cargas verticales pesadas sobre la costilla de ala, la estructura de la costilla se rigidiza en general disponiendo apoyos verticales 7 en el lado de la costilla de ala.

Actualmente, el armazón de ala sigue haciéndose principalmente de aleaciones de aluminio aplicables a la construcción aeronáutica o de otras aleaciones ligeras. Asimismo, los diferentes componentes del armazón del ala se acoplan entre sí usando porciones de fijación separadas hechas de metal. La Figura 3 muestra un ejemplo de tal porción de fijación 8. Las porciones de fijación se remachan a la costilla de ala y, después de ello, se remacha el larguerillo a la porción de fijación. Si, por alguna razón, la porción de fijación no está exactamente en el sitio correcto, se dispone una cantidad requerida de chapas de ajuste entre la porción de fijación y el larguerillo a fin de compensar las desviaciones dimensionales. Ya que cada junta comprende típicamente dos o más porciones de fijación, de las que cada una está remachada por separado a la costilla de ala y, correspondientemente, al larguerillo, el ensamblaje del armazón del ala se vuelve laborioso. El número de componentes requeridos también es elevado, lo que aumenta, como consecuencia natural, el peso de la estructura. La fabricación de las actuales estructuras alares es lenta y costosa.

La industria aeronáutica pretende desarrollar continuamente estructuras más ligeras y, al mismo tiempo, más duraderas. Como consecuencia, las estructuras compuestas están sustituyendo paulatinamente

al uso de aluminio y metales correspondientes como material destinado a la producción de armazones de alas. Se han llevado a cabo pruebas para producir costillas de ala de material plástico reforzado con fibra de carbono. El problema que se ha presentado es que, en la producción con compuestos, no siempre se logra una precisión dimensional que iguale a la que se logra al fabricar en forma convencional usando metal. El ciclo de curado del compuesto provoca deformaciones difíciles de manipular para los componentes que han de fabricarse, mientras que los componentes metálicos pueden mecanizarse en dimensiones precisas. Las desviaciones dimensionales provocadas por las deformaciones del compuesto conducen a toda clase de problemas al ensamblar los armazones del ala. Los componentes deben fijarse usando porciones de fijación, que no pueden disponerse en posición debido a la desviación dimensional hasta que el ala esté en una etapa de ensamblaje, haciendo así muy difícil y lento el ensamblaje.

Breve descripción de la invención

La presente invención tiene por objeto el proporcionar un sistema nuevo y mejorado para fijar larguerillos en un armazón del ala a una costilla de ala.

La invención se refiere a una estructura de ala de avión que comprende un revestimiento metálico superior que forma la superficie superior del ala y un revestimiento metálico inferior que forma la superficie inferior del ala, y un armazón del ala entre dichos revestimientos metálicos,

por lo que el armazón del ala comprende al menos una costilla de ala transversal y al menos un larguerillo superior longitudinal, al que queda fijado el revestimiento metálico superior y, correspondientemente, al menos un larguerillo inferior, al que queda fijado el revestimiento metálico inferior, y también un larguero delantero que forma el borde anterior del armazón del ala fijado a la costilla de ala y, correspondientemente, un larguero trasero que forma el borde posterior del armazón de ala,

en el que la costilla de ala es una porción alargada que comprende una primera superficie lateral vertical y, correspondientemente, una segunda superficie lateral vertical, por lo que al menos un elemento de fijación alargado que se extiende desde la parte superior de la superficie lateral hasta la parte inferior de la superficie lateral está dispuesto hacia al menos una superficie lateral de la costilla de ala,

elemento de fijación que comprende una porción flexible sustancialmente similar a una placa, cuyo primer borde longitudinal está fijado para quedar inamovible a la superficie lateral de la costilla de ala, y el segundo borde longitudinal de la porción flexible comprende una porción de rigidización,

la porción flexible en el elemento de fijación está formada de modo que pueda flexionarse en la dirección longitudinal de la costilla de ala, por lo que la porción flexible permite mover la porción de rigidización por una distancia predeterminada en la dirección longitudinal de la costilla de ala,

el primer y segundo extremos de la porción de rigidización en el elemento de fijación comprenden porciones de fijación, desde las que el elemento de fijación está fijado al larguerillo sobre el lado de superficie superior del ala y, correspondientemente, al larguerillo sobre el lado de superficie inferior del ala,

y

cuya porción de rigidización en el elemento de fi-

jación está dispuesta de forma que aguante cargas verticales entre dichos larguerillos.

La invención también se refiere a un elemento de fijación destinado a fijar entre sí los componentes en el armazón del ala del avión, y comprendiendo el armazón del ala al menos una costilla de ala alargada transversal y al menos un larguerillo longitudinal por encima de la costilla de ala y, correspondientemente, al menos un larguerillo por debajo de la costilla de ala, y

siendo el elemento de fijación una parte alargada que puede disponerse sobre la superficie lateral vertical de la costilla de ala,

comprendiendo el elemento de fijación una porción flexible sustancialmente similar a una placa, con un primer borde longitudinal y un segundo borde longitudinal, por lo que el primer borde longitudinal de la porción flexible puede disponerse sobre la superficie lateral vertical de la costilla de ala,

el segundo borde longitudinal de la porción flexible en el elemento de fijación comprende un rigidizador y, en el primer extremo del rigidizador está formada una primera porción de fijación y, correspondientemente, en el segundo extremo del rigidizador está formada una segunda porción de fijación para fijar el larguerillo de superficie superior y, correspondientemente, el larguerillo de superficie inferior del ala,

la estructura del rigidizador en el elemento de fijación es rígida y capaz de aguantar cargas verticales, y

la porción flexible en el elemento de fijación está formada de modo que pueda flexionarse en la dirección transversal del elemento de fijación, permitiendo que la porción de rigidización se mueva en la dirección longitudinal de la costilla de ala por la flexión de la porción flexible.

La invención se refiere además a una costilla de ala, que forma parte del armazón del ala del avión, siendo la costilla de ala una parte alargada hecha de material plástico reforzado con fibra destinada a estar dispuesta en la dirección transversal del ala y a la que están destinadas a quedar fijados los larguerillos longitudinales sobre los lados de superficie superior e inferior del ala,

la costilla de ala comprende una primera superficie lateral vertical y una segunda superficie lateral vertical, por lo que al menos una superficie lateral de la costilla de ala comprende al menos un elemento de fijación alargado, que es transversal en relación con el eje longitudinal de la costilla de ala y sobresale de la superficie lateral, destinado a conectar el larguerillo sobre la superficie superior del ala y el larguerillo sobre la superficie inferior del ala a la costilla de ala,

el elemento de fijación comprende una porción de rigidización, cuyo primer extremo incluye una primera porción de fijación y el segundo extremo, una segunda porción de fijación para fijar los larguerillos del ala, y el rigidizador en el elemento de fijación está formado de manera que aguante las cargas verticales entre los larguerillos,

una porción flexible sustancialmente similar a una placa formada para flexionarse en la dirección transversal del elemento de fijación está situada entre la porción de rigidización y la costilla de ala, permitiendo así que la porción de rigidización se mueva en la dirección longitudinal de la costilla de ala por la flexión de la porción flexible,

el elemento de fijación está hecho de material

plástico reforzado con fibra y el elemento de fijación está integrado en la estructura de la costilla de ala de modo que al menos una parte de las fibras de refuerzo y la matriz de plástico en el elemento de fijación y la costilla de ala sea común, formando así el elemento de fijación una parte estructural fija de la costilla de ala.

La idea esencial de la invención es que uno o más elementos de fijación alargados que sobresalen de la superficie lateral de la costilla de ala y que se extienden desde la parte superior de la costilla de ala hasta la parte inferior de la costilla de ala estén dispuestos al menos en una superficie lateral de la costilla de ala. En los extremos externos de los elementos de fijación están formadas porciones de fijación destinadas a fijar los larguerillos del ala, funcionando así el elemento de fijación al mismo tiempo que el elemento de fijación del larguerillo tanto sobre la superficie superior como la superficie inferior del ala.

El elemento de fijación comprende una porción flexible sustancialmente similar a una placa, que es transversal en relación con el lado vertical de la costilla de ala. El primer borde longitudinal de la porción flexible está fijado de modo que sea inamovible sobre la superficie lateral de la costilla de ala. La porción flexible también está dimensionada y conformada de modo que pueda flexionarse, si fuera necesario, en relación con la superficie plana de la misma en la dirección transversal, es decir, en la dirección longitudinal de la costilla de ala. El segundo borde longitudinal de la porción flexible comprende a su vez una porción rigidizada que soporta presión y flexión, permitiendo así que la porción de rigidización aguante las cargas en la dirección vertical del ala. Las porciones de fijación están formadas en ambos extremos longitudinales de la porción rigidizada con el fin de fijar los larguerillos del ala.

La invención proporciona una ventaja tal que pueden fijarse dos larguerillos, uno sobre el lado superior del ala y el otro sobre el lado inferior del ala, usando un único elemento de fijación. El ensamblaje del armazón del ala es más rápido comparado con las soluciones de la técnica anterior, ya que el número de componentes que hay que unir y el número de juntas que hay que realizar son más pequeños. La estructura también es menos complicada y más ligera. Asimismo, ya que la porción flexible en el elemento de fijación compensa las desviaciones dimensionales posiblemente creadas durante la fabricación y ensamblaje de los componentes, los elementos de fijación pueden fijarse a la costilla de ala antes del ensamblaje efectivo. En tal caso, el ensamblaje del armazón del ala es más fácil y más rápido que antes. Durante el ensamblaje, ya no se necesitan chapas de ajuste separadas. Otro factor que simplifica y aligera la estructura es que ya no es necesario fijar rigidizadores verticales a las costillas de ala, ya que la porción de rigidización en el elemento de fijación aguanta cargas verticales. La porción flexible fijada al lateral de la costilla de ala rigidiza la costilla de ala en la dirección vertical.

La idea esencial de una forma de realización preferida es que las porciones de fijación formadas en los extremos del rigidizador están hechas para flexionarse en la dirección transversal del elemento de fijación. Ambas porciones de fijación son capaces de flexionarse por separado, por lo que la posible desviación mutua de la posición de los larguerillos situados por

encima y por debajo de la costilla de ala en la dirección longitudinal de la costilla de ala puede compensarse sin que se cree un par de torsión perjudicial en la estructura del elemento de fijación.

La idea esencial de una segunda forma de realización preferida de la invención es que la porción rigidizada es similar a una placa, y que está dispuesta transversalmente al borde longitudinal libre de la porción flexible. Entonces, el corte transversal del elemento de fijación se asemeja sustancialmente a la letra T o L. Un elemento de fijación tal es fácil de fabricar y muy ligero.

La idea esencial de una tercera forma de realización preferida de la invención es que la porción flexible comprende al menos una abertura perforada. Tales aberturas pueden influir de manera sencilla en la rigidez de la porción flexible. Las aberturas también reducen el peso de la estructura. De acuerdo con una aplicación, la porción flexible incluye una abertura alargada.

Una cuarta forma de realización preferida de la invención proporciona la idea esencial de que la costilla de ala está hecha de material plástico reforzado con fibra, y que los elementos de fijación están integrados en la estructura de la costilla de ala. La costilla de ala y los elementos de fijación forman una unidad de una pieza, en la que el número de partes separadas pertenecientes a la estructura del ala es más pequeño y se reduce el número de juntas que hay que hacer durante el ensamblaje. Asimismo, la estructura en una pieza soporta mejor las cargas y puede hacerse más ligera la estructura de la misma. De acuerdo con una implementación, el elemento de fijación es una parte preproducida, que es conocida como pieza insertada, que puede disponerse en la estructura de la superficie lateral de la costilla de ala al fabricar la costilla de ala. Por ejemplo, la pieza insertada puede estratificarse o unirse con cola al lateral de la costilla de ala. Todavía según una implementación, el elemento de fijación también está hecho de material plástico reforzado con fibra y está formado en el mismo molde y durante la misma etapa de fabricación que el resto de la estructura de la costilla de ala. Luego la costilla de ala y los elementos de fijación se componen al menos parcialmente de fibras de refuerzo y material plástico de matriz comunes. Además, se reduce el número de etapas de fabricación, y la fabricación es rápida. En una estructura integrada, el elemento de fijación está acoplado a la costilla de ala sin una sección de interrupción, lo que es preferible respecto de la resistencia de la estructura. Algunas de las ventajas de una estructura compuesta en comparación con aluminio son, por ejemplo, una mejor rigidez y relación en peso y el hecho de que las propiedades del compuesto pueden controlarse de muchas maneras seleccionando apropiadamente las fibras de refuerzo y el material plástico de matriz, así como orientando las fibras de refuerzo.

En esta solicitud, un avión hace referencia a diferentes aeroplanos, aeronaves, satélites y posiblemente otro equipo que se mueva en el aire.

En esta invención, un ala se refiere, además de a alas que proporcionan la sustentación de un avión, igualmente a superficies de mando usadas para controlar y dirigir aviones, tales como timones de altura y timones de dirección de aeroplanos, en cuyas estructuras de armazón puede utilizarse la invención de esta solicitud.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explicará con mayor detalle en los dibujos que se adjuntan, en los que

la Figura 1 muestra, en perspectiva y parcialmente en corte transversal, una estructura típica de un ala de aeroplano,

la Figura 2 muestra la estructura del ala según la Figura 1 vista desde la dirección longitudinal E,

la Figura 3 muestra una disposición de la técnica anterior, en la que un larguero del ala está fijado a una costilla de ala usando una porción de fijación separada,

la Figura 4 es una vista esquemática y en perspectiva que muestra una estructura de la invención,

la Figura 5 es una vista esquemática y en corte transversal que muestra un segundo elemento de fijación de la invención visto desde la dirección longitudinal C del mismo,

la Figura 6 es una vista esquemática y en corte transversal que muestra un tercer elemento de fijación de la invención visto desde la dirección longitudinal C del mismo,

la Figura 7 muestra esquemáticamente una parte de la estructura del ala vista desde la dirección longitudinal B de la costilla de ala,

la Figura 8 es una vista esquemática y en corte transversal que muestra un cuarto elemento de fijación de la invención visto desde la dirección longitudinal C del mismo, y

la Figura 9 muestra esquemáticamente una parte del ala de la invención vista desde la dirección longitudinal E del ala.

Los números de referencia en las Figuras son idénticos y, por razones de claridad, se han simplificado considerablemente las Figuras.

En cuanto a las Figuras 1 a 3, se hace referencia a la parte que describe la técnica anterior de esta solicitud en la que se explican las estructuras de ala mostradas en las Figuras.

Descripción detallada de la invención

La Figura 4 muestra una implementación de un elemento de fijación según la invención. El elemento de fijación 9 es una parte alargada, cuya longitud se corresponde, al menos prácticamente, con la altura de un lado vertical 10 de una costilla de ala 3 de modo que el elemento de fijación se extiende hacia rebajes 3a formados en una chapa superior 11 y, correspondientemente, en una chapa inferior 12 de la costilla de ala sustancialmente en forma de C. Debe mencionarse que el corte transversal de la costilla de ala también puede tener una forma diferente de la letra C. El elemento de fijación 9 mostrado en la Figura 4 es una parte producida en una etapa distinta y puede estar hecho, por ejemplo, de chapa de aluminio o material plástico reforzado con fibra. La estructura del elemento de fijación 9 comprende una parte de reborde 14 paralela a la superficie lateral 10 de la costilla de ala, estando fijado el elemento de fijación a la costilla de ala 3 a partir de la parte de reborde. Para la fijación pueden usarse elementos de fijación 13 apropiados, tales como remaches, tornillos o cola. La parte de reborde puede dimensionarse y conformarse según sea necesario para su fijación. Situada transversalmente en relación con la parte de reborde, está una porción flexible 15. La porción flexible es una estructura sustancialmente similar a una placa que se extiende por una distancia predeterminada hacia fuera desde la superficie lateral 10 de la costilla de

ala. La porción flexible también comprende una porción de rigidización 16 en el borde longitudinal libre. En este caso, el rigidizador 16 es similar a una placa, una porción transversal en relación con la porción flexible, que forma, junto con la porción flexible 15, una estructura cuyo corte transversal se asemeja a la letra L vuelta del revés. Los extremos de la porción de rigidización 16 comprenden porciones de fijación 17 y 18, a los que están fijados apoyos longitudinales usando elementos de fijación apropiados, tales como remaches, tornillos o cola. Las porciones de fijación transfieren a los elementos de fijación las cargas situadas sobre las chapas del revestimiento metálico y más hacia los larguerillos. La forma de la porción de rigidización y el grosor de la chapa están dimensionados de modo que el elemento de fijación sea lo bastante firme para aguantar las cargas verticales situadas sobre el mismo. El grosor de la chapa, el material y la estructura de la porción flexible están seleccionados a su vez de modo que se logre la flexión transversal deseada en la dirección B. La flexión del elemento de fijación permite así compensar las posibles desviaciones dimensionales de los componentes y simplificar el ensamblaje de la estructura. Aunque la rigidez transversal respecto de la superficie plana de la porción flexible esté dimensionada para ser pequeña, la porción flexible, independientemente de ello, es capaz de transferir la fuerza de cizallamiento entre la porción rígida y la costilla de ala, en cuyo caso una parte de las cargas verticales sobre el ala es transportada a la costilla de ala por medio de la porción flexible. La porción flexible 15 puede comprender una abertura longitudinal 19 que se extienda a través de la porción flexible desde el primer al segundo lado de la misma. El número de aberturas, al igual que el dimensionamiento y la forma de la porción flexible, se planean según sea necesario. La abertura 19 permite ajustar de manera sencilla la rigidez de la sección flexible, según se desee. Ésta también permite hacer el elemento de fijación de un único material de chapa, cuyas propiedades de grosor y rigidez se dimensionan de acuerdo con la porción de rigidización. Por tanto, la rigidez de la porción flexible se reduce por medio de las aberturas 19. Por ejemplo, un elemento de fijación de aluminio puede producirse en forma rápida y económica en las máquinas automáticas modernas. Asimismo, pueden formarse varias aberturas en la porción flexible de acuerdo con un patrón preplaneado de modo que la porción flexible se flexione cuando reciba cargas según se desee. En algunos casos, la porción flexible puede comprender un número de aberturas tal que actúe como una rejilla.

La Figura 5 muestra un corte transversal del elemento de fijación 9 que se asemeja sustancialmente a la letra T en corte transversal visto desde la dirección A. La porción de reborde 14 en el elemento de fijación está fijada con un agente de encolado 20 a la superficie lateral 10 de la costilla de ala 3. En esta solicitud, la porción flexible 15 está combada en corte transversal, por lo que es mucho más fácil el ensamblaje del elemento de fijación en una posición correcta en la costilla de ala, por ejemplo dentro de los rebajes 3a formados en las chapas superior e inferior. La junta entre el elemento de fijación y la costilla de ala está en un punto diferente en la dirección longitudinal B de la costilla de ala que la junta entre el elemento de fijación y el larguerillo.

El corte transversal del elemento de fijación 9

mostrado en la Figura 6 comprende una porción de rigidización tubular 16. La porción de rigidización puede dimensionarse y conformarse de varias maneras. La porción flexible entre la porción de rigidización y la porción de reborde 14 es, en este caso, una chapa recta. El elemento de fijación puede estar hecho, por ejemplo, de metal o material plástico mediante colada. Después de ello, el elemento de fijación preproducido puede fijarse desde la porción de reborde a la superficie lateral 10 de la costilla de ala, como se muestra en las Figuras 4 y 5. Como variante, el elemento de fijación es una pieza insertada dispuesta en la estructura de la costilla de ala, al fabricar una costilla de ala compuesta 3, por ejemplo estratificada con las capas superficiales del lado 10 de la costilla de ala, como se muestra en la Figura 6. La costilla de ala y el elemento de fijación quedan entonces integrados en una única entidad.

La Figura 7 muestra un elemento de fijación según la Figura 6 vista desde el lado longitudinal de la costilla de ala 3. Apartándose de la Figura 4, ahora el elemento de fijación está dispuesto sobre la superficie lateral opuesta de la costilla de ala sustancialmente en forma de C, en este caso entre las partes de chapa horizontales de la costilla de ala 3. Los extremos de la porción de rigidización tubular 16 incluyen porciones de fijación 17 y 18, a las que quedan fijados los larguerillos 6. La estructura de las porciones de fijación 17 y 18 es similar a una placa y está dimensionada preferentemente de modo que ambas porciones de fijación sean capaces de flexionarse por separado en la dirección longitudinal de la costilla de ala, en direcciones diferentes si fuera necesario, si la instalación de los larguerillos así lo requiere. Toda la porción de rigidización 16 puede moverse, por su parte, en la dirección longitudinal de la costilla de ala 3 a causa de la flexibilidad de la porción flexible 15.

La Figura 8 muestra una parte integrada formada de la costilla de ala 3 y el elemento de fijación 9 hecha de material plástico reforzado con fibra. Tal estructura puede fabricarse en una única etapa y en un único molde. Por ejemplo, como fibras de refuerzo puede usarse fibra de carbono, fibra de aramida o similares, y el material plástico de matriz puede ser, por ejemplo, resina epoxi u otro material plástico conocido de por sí y adecuado al propósito. En esta estructura, la costilla de ala y el elemento de fijación tienen fibras de refuerzo y material plástico de matriz comunes. La línea discontinua en la Figura ilustra el modo en que se vuelven hacia arriba las fibras de refuerzo 21 situadas sobre la superficie de la costilla de ala, extendiéndose así hasta la estructura del elemento de fijación. Correspondientemente, las fibras de refuerzo del elemento de fijación pueden extenderse hasta la estructura de la costilla de ala. El grosor de la chapa de la porción de rigidización 16 sobrepasa claramente al de la porción flexible 15. Las fibras de refuerzo de la porción flexible 15 están orientadas de tal manera que se logra la flexibilidad deseada en la dirección B. Correspondientemente, las fibras de refuerzo en la porción de rigidización están orientadas de modo que las cargas verticales puedan ser recibidas sin el peligro de que se aplaste la porción de rigidización.

La Figura 9 muestra la estructura según la Figura 8 desde la dirección D. El extremo superior de la porción de rigidización 16 en el elemento de fijación comprende una porción de fijación 17 y el extremo inferior comprende una porción de fijación 18, estando

ambas fijadas al larguerillo 6. El grosor de la chapa de las porciones de fijación 17 y 18 es, preferentemente, más pequeño que el de la porción de rigidización 16, en cuyo caso ambas porciones de fijación pueden flexionarse por separado en la dirección longitudinal B' de la costilla de ala 3, si por alguna razón el larguerillo sobre el lado superior o inferior del ala no está en la misma línea G. Una línea discontinua 22 ilustra la flexión de la porción de fijación superior. La porción flexible también permite que el elemento de fijación se mueva en la dirección B, si fuera preciso. La porción de rigidización y las porciones de fijación trans-

fieren la parte principal de las cargas verticales F del ala entre los larguerillos 6.

Como está ilustrado, el larguerillo inferior 6 está integrado en la estructura de la chapa de revestimiento metálico inferior 2. Esta estructura es particularmente ventajosa cuando la chapa de revestimiento metálico está hecha de material compuesto.

Los dibujos y la memoria descriptiva asociada a los mismos están destinados simplemente a ilustrar la idea inventiva. En lo que a los detalles se refiere, la invención puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de fijación de larguerillos destinado a fijar entre sí los componentes en el armazón del ala del avión, por lo que el armazón del ala comprende al menos una costilla de ala alargada transversal (3) y al menos un larguerillo longitudinal (6) por encima de la costilla de ala (3) y, correspondientemente, al menos un larguerillo (6) por debajo de la costilla de ala (3), y en el que

el elemento de fijación (9) de larguerillos es una parte alargada que puede disponerse sobre la superficie lateral vertical (10) de la costilla de ala (3),

caracterizado porque

el elemento de fijación (9) de larguerillos comprende una porción flexible sustancialmente similar a una placa (15) con un primer borde longitudinal y un segundo borde longitudinal, por lo que el primer borde longitudinal de la porción flexible (15) puede disponerse sobre la superficie lateral vertical (10) de la costilla de ala (3),

el segundo borde longitudinal de la porción flexible (15) en el elemento de fijación (9) de larguerillos comprende una porción de rigidización (16) y, en el primer extremo de la porción de rigidización (16) está formada una primera porción de fijación (17) y, correspondientemente, en el segundo extremo de la porción de rigidización (16), está formada una segunda porción de fijación (18), por lo que el larguerillo (6) de superficie superior y, correspondientemente, el larguerillo (6) de superficie inferior del ala pueden fijarse a las porciones de fijación (17, 18),

la estructura de la porción de rigidización (16) en el elemento de fijación (9) de larguerillos es rígida, por lo que la porción de rigidización (16) es capaz de aguantar cargas verticales, y

la porción flexible (15) en el elemento de fijación (9) de larguerillos está formada de modo que pueda flexionarse en la dirección transversal del elemento de fijación (9) de larguerillos, permitiendo que la porción de rigidización (16) se mueva en la dirección longitudinal (B) de la costilla de ala (3) por la flexión de la porción flexible (15).

2. Un elemento de fijación según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer borde longitudinal de la porción flexible (15) comprende una porción de reborde transversal (14), destinada a la fijación del elemento de fijación (9) de larguerillos a la superficie lateral vertical (10) de la costilla de ala (3).

3. Un elemento de fijación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque una primera y una segunda porción de fijación (17, 18) formadas en los extremos de la porción de rigidización (16) son flexibles en la dirección transversal del elemento de fijación (9) de larguerillos, permitiendo que las porciones de fijación (17, 18) se flexionen independientemente entre sí en la dirección transversal del elemento de fijación (9) de larguerillos.

4. Un elemento de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la porción de rigidización (16) en el elemento de fijación (9) de larguerillos comprende una estructura transversal similar a una placa en relación con la porción flexible (15).

5. Un elemento de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la porción de rigidización (16) en el elemento de fijación (9) de larguerillos comprende una porción paralela en

relación con la porción flexible (15), sobrepasando el grosor de chapa de la porción paralela al de la porción flexible (15).

6. Un elemento de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el corte transversal de la porción de rigidización (16) en el elemento de fijación (9) de larguerillos es tubular.

7. Un elemento de fijación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la porción flexible (15) comprende al menos una abertura (19) que se extiende desde el primer lado al segundo lado de la porción flexible (15).

8. Una costilla de ala, que es conectable a un armazón del ala de un avión, siendo la costilla de ala (3) una parte alargada hecha de material plástico reforzado con fibra destinada a estar dispuesta en la dirección transversal del ala y a la que están destinados a quedar fijados los larguerillos longitudinales (6) sobre los lados de superficie superior e inferior del ala, y en la que

la costilla de ala (3) comprende una primera superficie lateral vertical (10) y una segunda superficie lateral vertical,

caracterizada porque al menos una superficie lateral (10) de la costilla de ala (3) comprende al menos un elemento de fijación (9) de larguerillos alargado, que es transversal en relación con el eje longitudinal de la costilla de ala (3) y sobresale de la superficie lateral (10), destinado a conectar el larguerillo (6) sobre la superficie superior del ala y el larguerillo (6) sobre la superficie inferior del ala a la costilla de ala (3),

comprendiendo el elemento de fijación (9) de larguerillos una porción flexible sustancialmente similar a una placa (15),

el segundo borde longitudinal de la porción flexible (15) en el elemento de fijación (9) de larguerillos comprende una porción de rigidización (16) y, en el primer extremo de la porción de rigidización (16) está formada una primera porción de fijación (17) y, correspondientemente, en el segundo extremo de la porción de rigidización (16), está formada una segunda porción de fijación (18), por lo que el larguerillo (6) de superficie superior y, correspondientemente, el larguerillo (6) de superficie inferior del ala pueden fijarse a las porciones de fijación (17, 18),

la estructura de la porción de rigidización (16) en el elemento de fijación (9) de larguerillos es rígida, por lo que la porción de rigidización (16) es capaz de aguantar cargas verticales, y

la porción flexible (15) en el elemento de fijación (9) de larguerillos está formada de modo que pueda flexionarse en la dirección transversal del elemento de fijación (9) de larguerillos, permitiendo que la porción de rigidización (16) se mueva en la dirección longitudinal (B) de la costilla de ala (3) por la flexión de la porción flexible (15), y

el elemento de fijación (9) de larguerillos está hecho de material plástico reforzado con fibra y el elemento de fijación (9) de larguerillos está integrado en la estructura de la costilla de ala (3) de modo que al menos una parte de las fibras de refuerzo (21) y la matriz de plástico en el elemento de fijación (9) de larguerillos y la costilla de ala (3) sea común, formando así el elemento de fijación (9) de larguerillos una parte estructural fija de la costilla de ala (3).

9. Una costilla de ala según la reivindicación 8, **caracterizada** porque la primera y la segunda porción

de fijación (17, 18) están formadas para ser flexibles en la dirección longitudinal (B) de la costilla de ala (3), permitiendo que la primera y la segunda porción de fijación (17, 18) se flexionen independientemente entre sí en la dirección longitudinal (B) de la costilla de ala (3).

10. Una estructura de ala de avión que comprende un revestimiento metálico superior (1) que forma la superficie superior del ala y un revestimiento metálico inferior (2) que forma la superficie inferior del ala, y un armazón del ala entre dichos revestimientos metálicos (1, 2),

por lo que el armazón del ala comprende al menos una costilla de ala transversal (3) y al menos un larguerillo superior longitudinal (6), al que queda fijado el revestimiento metálico superior (1) y, correspondientemente, al menos un larguerillo inferior (6), al que queda fijado el revestimiento metálico inferior (2), y también un larguero delantero (4) que forma el borde anterior del armazón del ala fijado a la costilla de ala (3) y, correspondientemente, un larguero trasero (5) que forma el borde posterior del armazón del ala,

en la que la costilla de ala (3) es una porción alargada que comprende una primera superficie lateral vertical (10) y, correspondientemente, una segunda superficie lateral vertical,

caracterizada porque

al menos un elemento de fijación (9) de larguerillos alargado que se extiende desde la parte superior de la superficie lateral (10) a la parte inferior de la superficie lateral (10) está dispuesto al menos en una superficie lateral (10) de la costilla de ala (3),

comprendiendo el elemento de fijación (9) de larguerillos una porción flexible sustancialmente similar a una placa (15) con un primer borde longitudinal y un segundo borde longitudinal, por lo que el primer borde longitudinal de la porción flexible (15) está dispuesto sobre la superficie lateral vertical (10) de la costilla de ala (3),

el segundo borde longitudinal de la porción flexible (15) en el elemento de fijación (9) de larguerillos comprende una porción de rigidización (16) y, en el primer extremo de la porción de rigidización (16)

está formada una primera porción de fijación (17) y, correspondientemente, en el segundo extremo de la porción de rigidización (16), está formada una segunda porción de fijación (18), por lo que el larguerillo (6) de superficie superior y, correspondientemente, el larguerillo (6) de superficie inferior del ala quedan fijados a las porciones de fijación (17, 18),

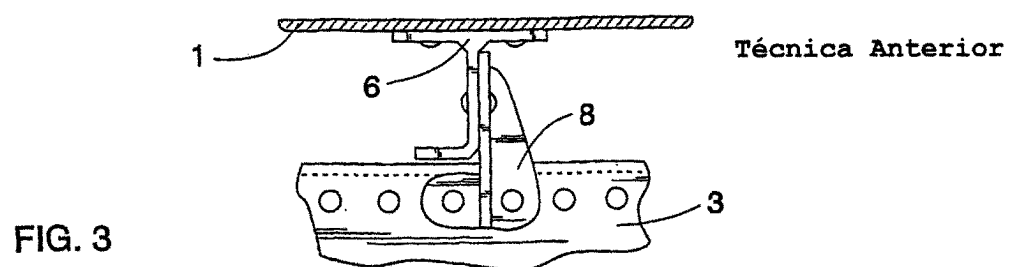
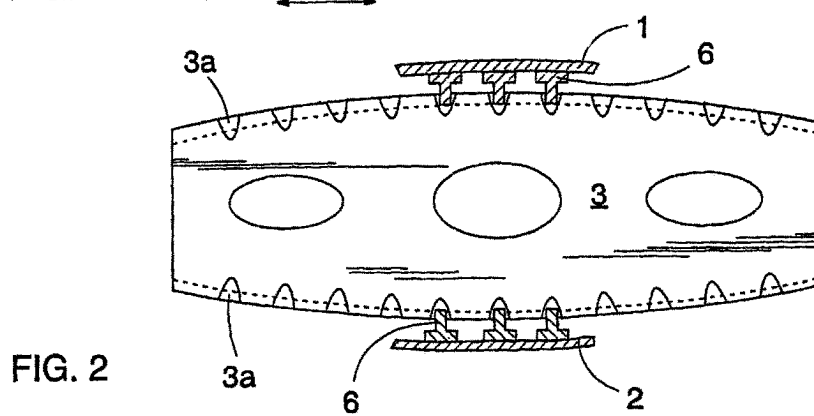
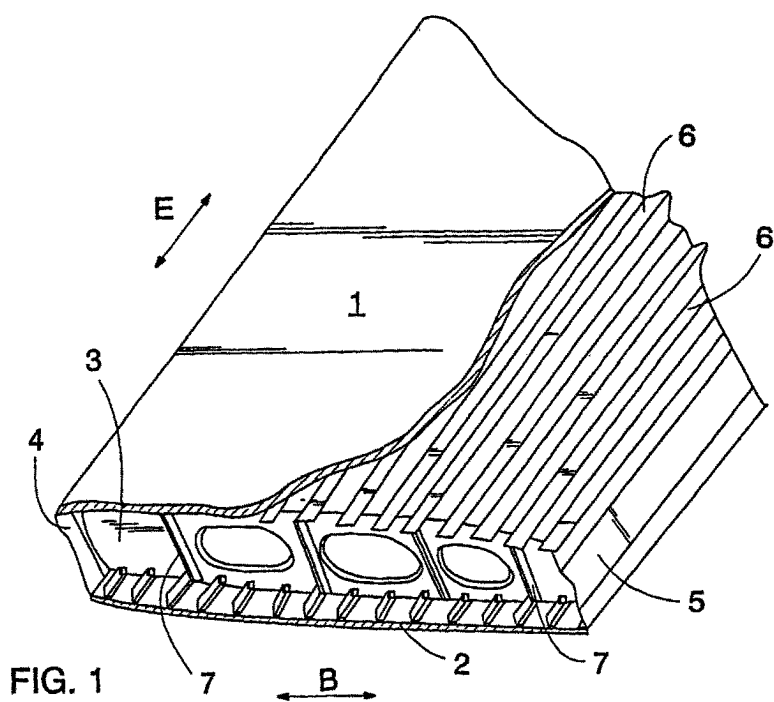
la estructura de la porción de rigidización (16) en el elemento de fijación (9) de larguerillos es rígida, por lo que la porción de rigidización (16) es capaz de aguantar cargas verticales entre dichos larguerillos (6), y

la porción flexible (15) en el elemento de fijación (9) de larguerillos está formada de modo que pueda flexionarse en la dirección transversal del elemento de fijación (9) de larguerillos, permitiendo que la porción de rigidización (16) se mueva en la dirección longitudinal (B) de la costilla de ala (3) por la flexión de la porción flexible (15).

11. Una estructura de ala según la reivindicación 10, **caracterizada** porque las porciones de fijación (17, 18) en el elemento de fijación (9) de larguerillos están formadas para flexionarse en relación con la dirección longitudinal (B) de la costilla de ala (3).

12. Una estructura de ala según la reivindicación 10, **caracterizada** porque la costilla de ala (3) está hecha de material plástico reforzado con fibra, y porque el elemento de fijación (9) de larguerillos es una pieza insertada preproducida dispuesta en la estructura de la superficie lateral (10) de la costilla de ala (3) al fabricar la costilla de ala (3), y formando así la costilla de ala (3) y el elemento de fijación (9) de larguerillos una única entidad.

13. Una estructura de ala según la reivindicación 10, **caracterizada** porque la costilla de ala (3) y el elemento de fijación (9) de larguerillos están hechos de material plástico reforzado con fibra, y porque el elemento de fijación (9) de larguerillos se forma sobre la superficie lateral (10) de la costilla de ala (3) durante la fabricación usando al menos parcialmente las mismas fibras de refuerzo (21) y matriz de plástico, y formando así la costilla de ala (3) y el elemento de fijación (9) de larguerillos una única entidad estructural.



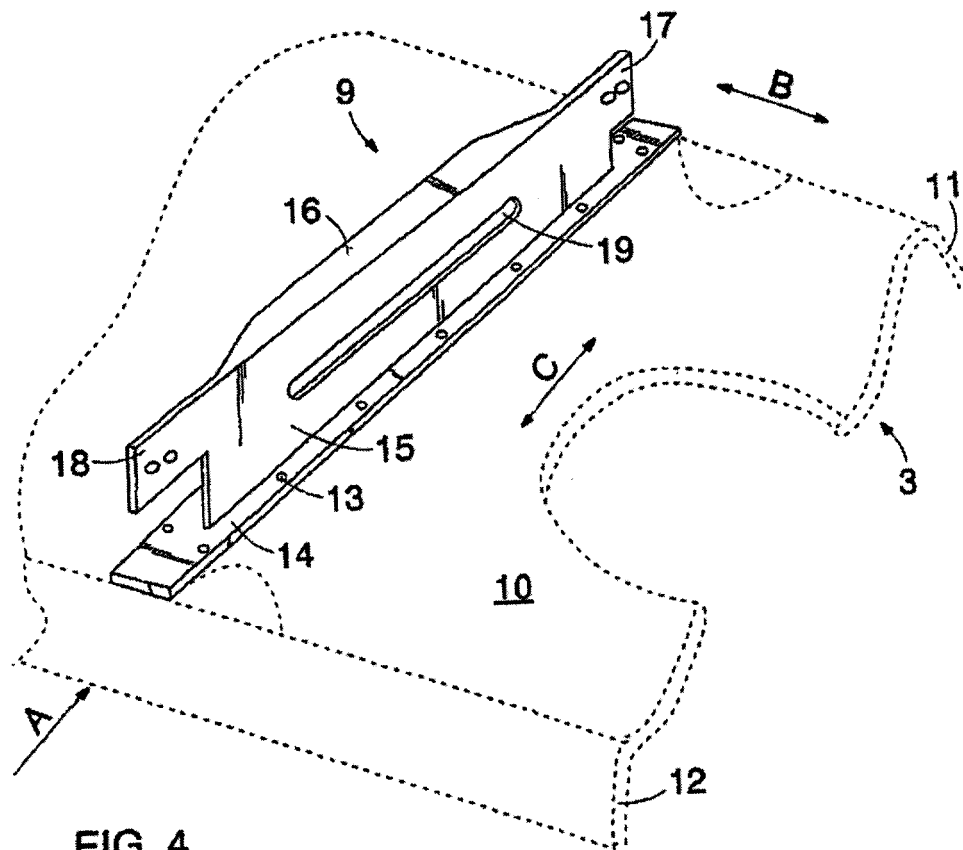


FIG. 4

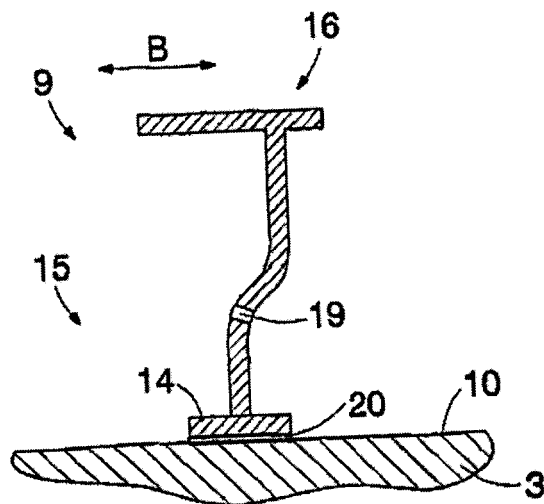
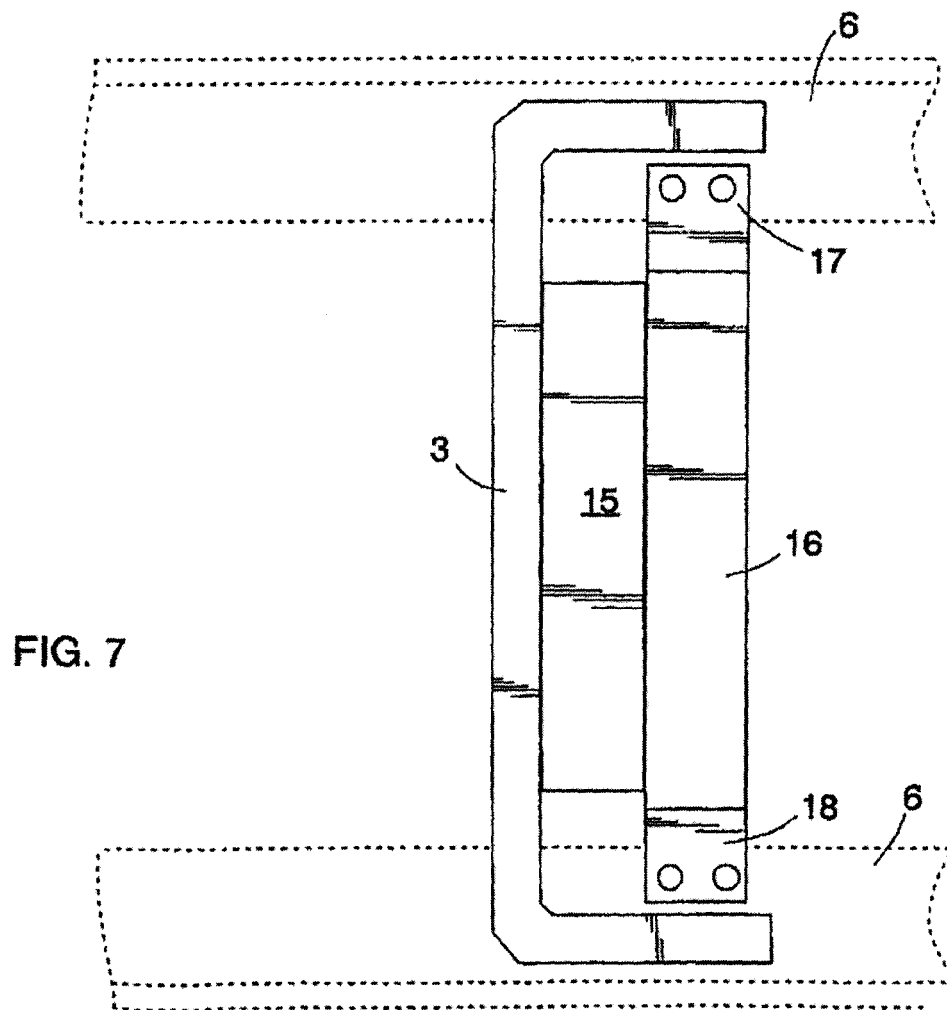
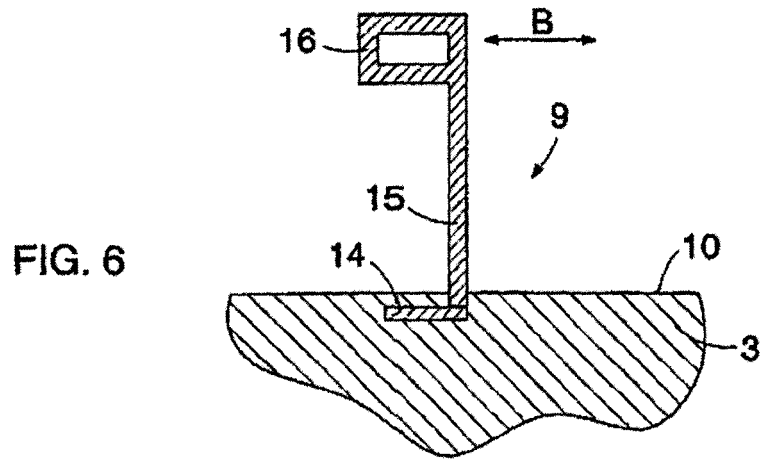


FIG. 5



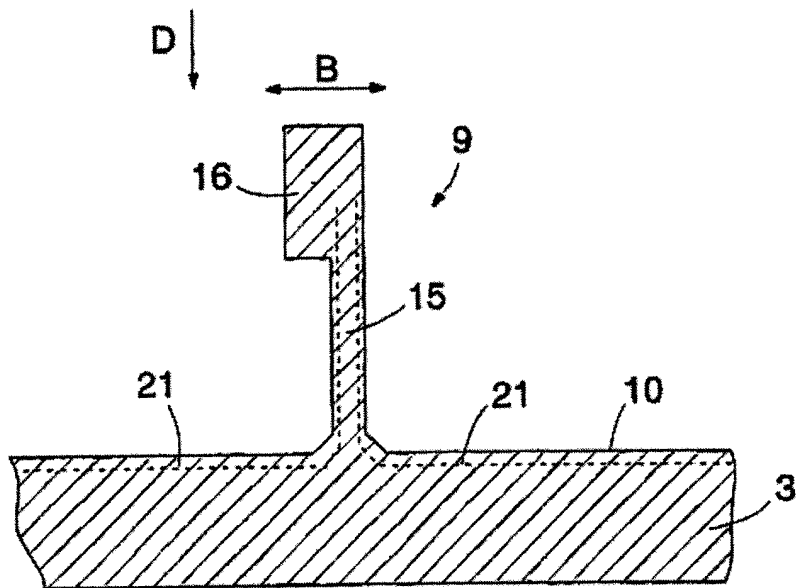


FIG. 8

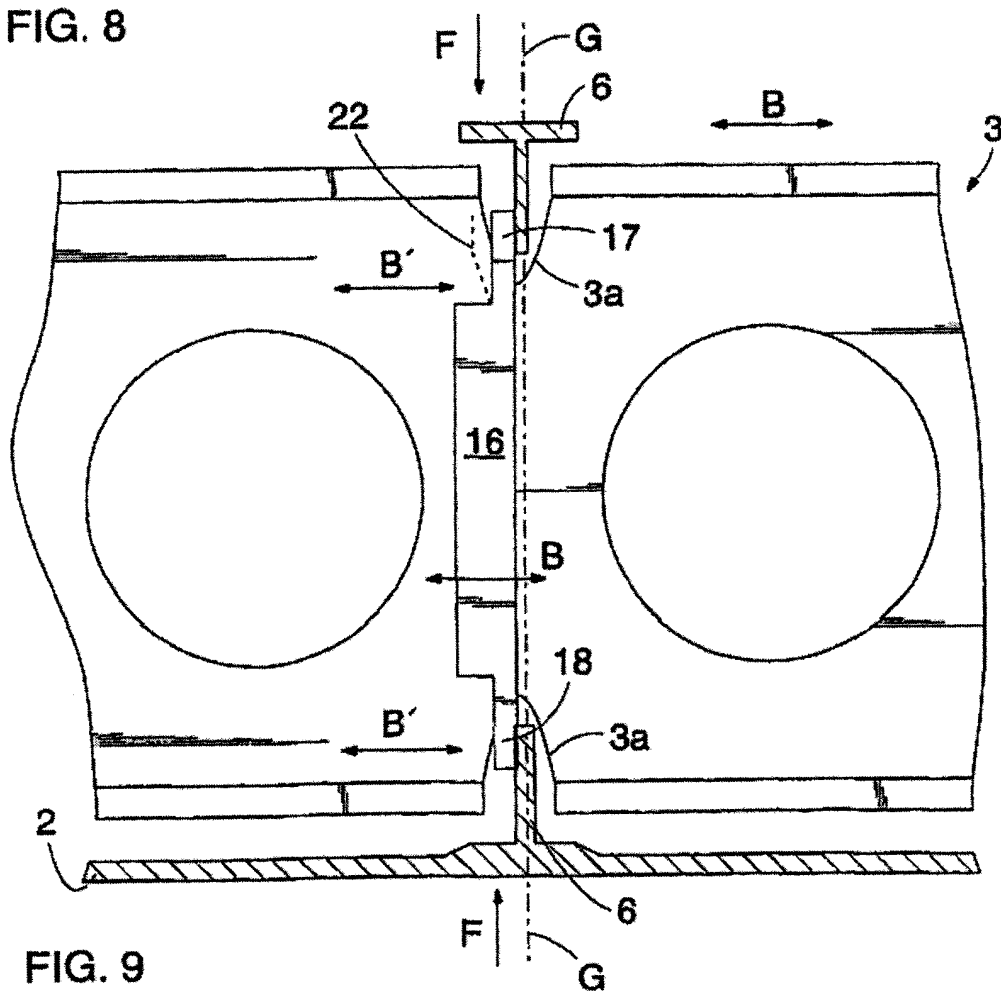


FIG. 9