

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 051**

51 Int. Cl.:

B64C 1/12 (2006.01)

B64C 1/06 (2006.01)

B64C 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2011** **E 11788267 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015** **EP 2651757**

54 Título: **Chapa de empalme y método asociado para unir secciones de fuselaje**

30 Prioridad:

15.12.2010 US 968732

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

27.08.2015

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**ROSMAN, RICHARD R.;
TOLER, LARRY y
LEIBOV, DAVID**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 544 051 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

Chapa de empalme y método asociado para unir secciones de fuselaje

5 Campo tecnológico

Las realizaciones de la presente divulgación se refieren generalmente a chapas de empalme y métodos de unión asociados y, más particularmente, a chapas de empalmes y métodos asociados para unir secciones de fuselaje.

10 Antecedentes

Las secciones de una estructura se unen a veces por una chapa de empalme que sirve de puente y une estructuralmente las secciones. Como se muestra en la Figura 1, por ejemplo, el fuselaje 10 de una aeronave puede estar formado de una pluralidad de secciones 12 que están unidas unas a otras. Secciones adyacentes del fuselaje 12 pueden estar unidas por una chapa de empalme que sirve para interconectar estructuralmente las secciones de fuselaje. Por ejemplo, las secciones adyacentes del fuselaje pueden estar unidas por una chapa de empalme que se compone de una cuaderna o mamparo que se coloca en el interior del fuselaje 10 y sirve de puente entre secciones adyacentes del fuselaje 12. Una chapa de empalme puede también incluir una pluralidad de herrajes pasantes que se extienden a través de la cuaderna y facilitan la unión de la cuaderna con las secciones del fuselaje 12.

Como se muestra, por ejemplo, en la Figura 2, cada par de secciones adyacentes del fuselaje puede incluir una pluralidad de larguerillos 14 que se extienden longitudinalmente y un revestimiento 16 que cubre la pluralidad de los larguerillos. El par de secciones adyacentes de fuselaje 12 puede juntarse y la chapa de empalme puede fijarse al par de secciones adyacentes de fuselaje para así servir de puente entre la interfaz y las secciones adyacentes de fuselaje. En el ejemplo de la Figura 2, la cuaderna incluye una cuerda exterior 18 de la cuaderna que se coloca próxima a las secciones de fuselaje y sirve de puente entre la interfaz y las secciones. La cuaderna también incluye una placa 20 que se extiende radialmente hacia el interior y una cuerda interior 22. La chapa de empalme de la Figura 2 también incluye una pluralidad de herrajes pasantes 24. Como se muestra, la cuaderna y más particularmente la placa 20 define una pluralidad de aberturas 26 a través de las cuales se extienden los herrajes pasantes 24. Como se muestra, los herrajes pasantes 24 se configuran para extenderse longitudinalmente por encima de la cuaderna para así cubrir los larguerillos 14 de las secciones de fuselaje 12. En este caso, cada herraje pasante 24 tiene un primer extremo que cubre un larguerillo de una de las secciones de fuselaje 12 y un segundo extremo opuesto que cubre el larguerillo de la otra sección de fuselaje. Al conectar la chapa de empalme, que incluye tanto la cuaderna como los herrajes pasantes 24 a las secciones de fuselaje 12, la chapa de empalme sirve para unir estructuralmente las secciones de fuselaje.

Una chapa de empalme, como la mostrada en la Figura 2 se puede formar de un material metálico, como el titanio. Ya que el titanio es un material relativamente caro, los costes del material asociados con una chapa de empalme de titanio pueden incrementar desfavorablemente el coste asociado con la aeronave. Adicionalmente, una chapa de empalme se puede fijar a la sección de fuselaje mediante una pluralidad de sujeciones, tales como las sujeciones que se extienden a través de la cuaderna para conectar la cuaderna a las secciones de fuselaje y las sujeciones que se extienden a través de los herrajes pasantes para conectar los herrajes pasantes a los larguerillos de las secciones de fuselaje. Para colocar las sujeciones, se deben hacer una pluralidad de agujeros con un taladro en las chapas de empalme para recibir las sujeciones respectivas. Sin embargo, hacer los agujeros con un taladro en una chapa de empalme de titanio cuesta una cantidad de tiempo significativa, de esta manera, se incrementa el tiempo requerido para ensamblar las secciones de fuselaje así como también los costes de mano de obra asociados con dicho ensamblaje. Además, los agujeros hechos con taladro en una chapa de empalme de titanio generalmente requieren que las piezas estén separadas y desbarbadas, lo que incrementa aún más el tiempo y los costes asociados con el ensamblaje de fuselaje. El documento WO 2009/156637, que divulga todas las características del preámbulo de la reivindicación 1, se considera la técnica anterior más cercana.

Breve resumen

Se proporcionan por lo tanto una chapa de empalme y un método asociado de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación para unir estructuras eficientemente, tales como secciones adyacentes de fuselaje. A este respecto, la chapa de empalme y el método asociado pueden reducir los costes asociados con la chapa de empalme, y también pueden reducir el tiempo y costes de mano de obra asociados con la instalación de la chapa de empalme. Además, la chapa de empalme resultante de algunas realizaciones puede ser ventajosamente más ligera.

En una realización, se proporciona una chapa de empalme para unir las secciones de fuselaje con la chapa de empalme que incluye una correa configurada para servir de puente a las secciones del fuselaje, una barra de cizalladura que recubre la correa y un herraje colocado entre la correa y la barra de cizalladura, de tal manera, que la correa y la barra de cizalladura están separadas. El herraje de esta realización tiene extensas secciones primera y segunda que se extienden longitudinalmente más allá de los lados opuestos de la correa. Cada sección longitudinalmente extendida se configura para recubrir al menos dos larguerillos de cada sección de fuselaje.

La correa, la barra de cizalladura y el herraje están formados de un material compuesto. En una realización, el herraje tiene forma de H de manera que cada sección longitudinalmente extendida incluye miembros primero y segundo que están separados entre sí y que recubren cada uno de los larguerillos. En esta realización, el herraje puede también incluir una porción intermedia entre las secciones primera y segunda longitudinalmente extendidas sobre las que se asienta la barra de cizalladura. La chapa de empalme puede incluir una pluralidad de herrajes y la barra de cizalladura puede incluir una pluralidad de pies separados unos de los otros. De por sí, cada pie de la barra de cizalladura de esta realización se puede asentar sobre la porción intermedia de un herraje respectivo. Además, la pluralidad de herrajes están separados entre sí de tal manera que una porción de la correa es visible entre herrajes contiguos, permitiendo de esta manera la inspección de la correa. La chapa de empalme puede también incluir una pluralidad de sujeciones que están conectados a la barra de cizalladura, el herraje y la correa a las secciones de fuselajes. Las sujeciones pueden incluso incluir una placa y una cuerda interior conectada a y hacia el interior de la barra de cizalladura. La chapa de empalme de una realización puede también incluir rellenos colocados entre las secciones primera y segunda del herraje longitudinalmente extendido, respectivamente, y los larguerillos.

En otra realización, se proporciona una chapa de empalme que incluye una correa formada de un material compuesto una barra de cizalladura que cubre la correa y un herraje con forma de H colocado entre la correa y la barra de cizalladura de tal manera que la correa y la barra de cizalladura están separadas. El herraje con forma de H se puede también formar de un material compuesto.

El herraje con forma de H de una realización incluye una porción intermedia sobre la cual se asienta la barra de cizalladura. En esta realización, la chapa de empalme puede incluir una pluralidad de herrajes y la barra de cizalladura puede incluir una pluralidad de pies separados entre sí con cada pie de la barra de cizalladura sobre el que se asienta la porción intermedia de un herraje respectivo. La pluralidad de herrajes también pueden estar separados entre sí de tal manera que una porción de la cuerda esté visible entre herrajes contiguos, permitiendo, de esta manera, la inspección de la correa. La chapa de empalme puede también incluir una pluralidad de sujeciones de titanio que conectan la barra de cizalladura, el herraje con forma de H y la correa con las secciones de fuselaje. La chapa de empalme puede también incluir una placa y una cuerda interior conectada a y hacia el interior de la barra de cizalladura. La chapa de empalme de una realización puede también incluir rellenos primero y segundo que sustentan los extremos opuestos del herraje con forma de H

En una realización adicional, se proporciona un método para unir las secciones de fuselaje que incluye colocar una correa sobre las secciones de fuselaje para así servir de puente entre las mismas. El método de esta realización también incluye colocar un herraje sobre las correas, de tal manera, que las secciones primera y segunda longitudinalmente extendidas del herraje se extiendan más allá de los lados opuestos de la correa. La colocación del herraje incluye la colocación del herraje, de tal manera, que cada sección longitudinalmente extendida cubre al menos dos larguerillos de cada sección de fuselaje. El método de esta realización puede también incluir colocar una barra de cizalladura sobre el herraje y conectar la barra de cizalladura, el herraje, la correa y las secciones de fuselaje con una pluralidad de sujeciones.

En una realización en la cual la correa y el herraje están formados de un material compuesto, la barra de cizalladura, el herraje y las secciones de fuselaje pueden conectarse con una pluralidad de sujeciones de titanio. El método de una realización también incluye colocar rellenos primero y segundo entre las secciones primera y segunda del herraje longitudinalmente extendido, respectivamente, y los larguerillos de las respectivas secciones de fuselaje. El método de una realización también incluye conectar una placa y una cuerda interior a la barra de cizalladura. En una realización en la cual la barra de cizalladura incluye un gran número de pies separados entre sí, la colocación del herraje puede incluir colocar un gran número de herrajes separados sobre la correa de manera que una porción de la correa esté visible entre herrajes contiguos, permitiendo así la inspección de la correa. Y la colocación de la barra de cizalladura sobre el herraje puede incluir la colocación de la barra de cizalladura sobre una pluralidad de herrajes, de tal manera, que cada pie de la barra de cizalladura se asiente sobre una porción intermedia de un herraje respectivo.

En una realización adicional, se divulga una chapa de empalme que comprende: una correa comprendida de un material compuesto; una barra de cizalladura que sustenta la correa; y un herraje con forma de H colocado entre la correa y la barra de cizalladura, de tal manera, que la correa y la barra de cizalladura están separadas, dicho herraje con forma de H compuesto de un material compuesto, donde el herraje con forma de H comprende una porción intermedia sobre la cual se asienta la barra de cizalladura.

La chapa de empalme adicional comprende: un gran número de herrajes, y donde la barra de cizalladura comprende una pluralidad de pies separados entre sí, donde cada pie de la barra de cizalladura se asienta sobre la porción intermedia del herraje respectivo, y donde una pluralidad de herrajes están separados entre sí, de tal manera, que una porción de la correa es visible entre herrajes contiguos; una pluralidad de sujeciones de titanio conectan la barra de cizalladura, el herraje con forma de H y la correa a una estructura; una cuerda interior conectada a y hacia el interior de la barra de cizalladura, y rellenos primero y segundo sustentan los extremos opuestos del herraje con forma de H.

De acuerdo con realizaciones de la presente divulgación, se proporcionan una chapa de empalme y un método asociado con el fin de unir varias estructuras, tales como las secciones de fuselaje, de una manera que es eficiente en términos de los costes de los materiales y el tiempo y los costes de mano de obra asociados para la instalación de la chapa de empalme. Sin embargo, las características, las funciones y las ventajas que han sido discutidas se pueden lograr independientemente, y las diferentes realizaciones de la presente divulgación se pueden combinar con otras realizaciones, se pueden ver detalles adicionales de las realizaciones con referencia a la descripción detallada y los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Habiendo así descrito las realizaciones de la divulgación en términos generales, se hará una referencia a los dibujos adjuntos, los cuales no están necesariamente dibujados a escala y donde:

La Figura. 1 es una vista esquemática en perspectiva de un gran número de secciones de fuselaje de una aeronave;

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una chapa de empalme convencional que une un par de secciones de fuselaje;

La Figura 3 es una vista en perspectiva de una chapa de empalme para unir un par de secciones de fuselaje de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 4 es una representación esquemática de las Figuras 3 y 4 que ilustra las sujeciones para unir la chapa de empalme y las secciones de fuselaje de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

Las Figuras 5a-5i son vistas en perspectiva de varias configuraciones de la barra de cizalladura, de la placa y la cuerda interior de acuerdo con realizaciones alternativas de la presente divulgación; y

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones realizadas de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

Las realizaciones de la presente divulgación se van a describir más ampliamente en lo sucesivo en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestran algunas, pero no todas, las realizaciones. De hecho, estas realizaciones se pueden plasmar de diferentes formas y no deben ser interpretadas como limitadas a las realizaciones descritas aquí; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta divulgación satisfaga los requisitos legales aplicables. Los números similares se refieren a elementos similares en todo el documento.

Se proporciona una chapa de empalme para unir un par de estructuras de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. Mientras que la chapa de empalme puede unir varias estructuras, la chapa de empalme se describirá con fines de ilustración pero no de limitación, con respecto a la consolidación de un par de secciones de fuselaje 12 de una aeronave, tales como las ilustradas en la Figura 1.

Una chapa de empalme 28 de una realización puede servir de puente y unir estructuralmente un par de secciones de fuselaje 12 que han sido colocadas adyacentes para definir una junta a tope entre ellas. Con respecto a la realización de la Figura 1, las chapas de empalmes 28 se colocan generalmente en los extremos opuestos de una sección de fuselaje 12. Como se describe más abajo con más detalle junto con la Figura 3, cada sección de fuselaje 12 puede incluir un gran número de larguerillos 14 y un revestimiento 16 que está unido y cubre un gran número de larguerillos para así formar la superficie exterior del fuselaje 10. La chapa de empalme está colocado en el interior de las secciones de fuselaje 12 y está colocado para así servir de puente a través de las secciones adyacentes de fuselaje. Integrando de esta manera las secciones de fuselaje y proporcionando fuerza y estabilidad al fuselaje resultante 10. La chapa de empalme puede extenderse sobre toda la circunferencia interior de las secciones adyacentes de fuselaje 12 o puede extenderse sobre solo una o más porciones del mismo.

Se muestra una chapa de empalme con mayor detalle de acuerdo con una realización en la Figura 3. Como se ha descrito anteriormente, la chapa de empalme sirve de puente y está conectado a las secciones adyacentes de fuselaje 12, cada una de las cuales está formada de un gran número de larguerillos 14 y un revestimiento 16 que está por encima. Aunque en la Figura 3 solo se ilustra una porción de la chapa de empalme circunferencialmente extendida, la chapa de empalme puede extenderse sobre toda la circunferencia interior de las secciones del fuselaje 12. Como se muestra en la Figura 3, la chapa de empalme de esta realización incluye una correa 30 que se extiende al menos parcialmente circunferencialmente sobre las secciones del fuselaje 12. La correa 30 tiene una anchura, como se define en la dirección longitudinal de la aeronave, que es suficiente para servir de puente y recubrir porciones de ambas secciones adyacentes de fuselaje 12. La correa 30 se puede formar de un material compuesto, tal como un polímero compuesto reforzado con fibra para así proporcionar la fuerza y la estabilidad requerida para unir estructuralmente las secciones adyacentes de fuselaje 12 mientras que se reducen los costes de materiales, peso y tiempo relativo de perforación y ensamblaje a más empalmes convencionales que utilizan partes metálicas.

La chapa de empalme también incluye un gran número de herrajes 32 que están dispuestos sobre la correa 30 y que se extienden en una dirección longitudinal más allá de los lados opuestos de la correa para así recubrir las

secciones adyacentes de fuselaje 12. Como se muestra en la realización ilustrada, cada herraje 32 puede incluir secciones primera y segunda longitudinalmente extendidas que se extiende más allá de los lados opuestos de la correa 30. Cada sección longitudinalmente extendida puede, a su vez, configurarse para recubrir al menos dos larguerillos 14 de una sección de fuselaje 12 respectiva.

En la realización ilustrada, cada herraje 32 tiene forma de H. Como tal, cada sección longitudinalmente extendida puede incluir miembros primero y segundo 34 que están separados entre sí y recubren los larguerillos 14 respectivos. El herraje 32 de esta realización puede también incluir una porción intermedia 36 entre las secciones primera y segunda longitudinalmente extendidas. La porción intermedia 36 de una realización se extiende a través de la anchura de la correa 30 con las secciones longitudinalmente extendidas que se extienden externamente desde las mismas más allá de los lados opuestos de la correa 30. Sin embargo, la porción intermedia 36 del herraje 32 puede tener otras anchuras relativas a la correa 30. Como tal, la porción intermedia 36 del herraje 32 no necesita extenderse a través de la anchura total de la correa 30. Alternativamente, la porción intermedia 36 del herraje 32 puede extenderse más allá de la correa 30 en otras realizaciones.

La chapa de empalme puede incluir un gran número de herrajes 32 que recubren diferentes porciones de la correa 30 circunferencialmente separadas. La pluralidad de los herrajes 32 pueden estar separados entre sí en una dirección circunferencial de tal manera que una porción de la correa 30 no esté cubierta por un herraje, y en su lugar esté expuesta o visible entre herrajes contiguos. De tal manera que la correa 30 se pueda inspeccionar visualmente para confirmar que la correa permanece correctamente sujeta a las secciones de fuselaje. Por el contrario, la cuaderna de una chapa de empalme convencional se configuró generalmente, de manera tal, que la correa no se pudo inspeccionar visiblemente. Los herrajes 32 se pueden formar también de un material compuesto tal como un polímero compuesto reforzado con fibra, tal como el mismo polímero compuesto reforzado con fibra como el que forma la correa 30.

La correa 30 y los herrajes 32 proporcionan una trayectoria dual o de multi carga a través de la junta para así conseguir protección en el caso de que o la correa o los herrajes fallaran. En una realización como la ilustrada en la Figura 3, las secciones longitudinalmente extendidas del herraje 32 están separadas de los larguerillos 14 de las secciones de fuselaje 12 como resultado de la colocación de los herrajes sobre la correa 30, con la correa, por lo tanto, que sirve para separar el herraje de los larguerillos de las secciones de fuselaje. Para facilitar un acoplamiento seguro de los herrajes 32 con los larguerillos 14 de las secciones de fuselaje 12, la chapa de empalme puede también incluir rellenos 37 colocados entre las secciones longitudinalmente extendidas del herraje 32 y los larguerillos 14 respectivos de las secciones de fuselaje 12, rellenando de esta manera el espacio que de lo contrario existe entre las secciones longitudinalmente extendidas del herraje y los larguerillos de las secciones de fuselaje. Aunque los rellenos 37 pueden tener una forma y tamaño que es la misma o más pequeña que las secciones longitudinalmente extendidas de los herrajes 32 de tal manera que las secciones longitudinalmente extendidas del herraje recubren completamente los rellenos respectivos, los rellenos se pueden extender en una dirección longitudinal más allá de las secciones longitudinalmente extendidas de los herrajes en otras realizaciones, tal como se presentan en la Figura 3, para así permitir a los rellenos estar independientemente conectados a las secciones de fuselaje 12. Los rellenos 37 también se pueden formar de un material compuesto, tal como un polímero compuesto reforzado con fibra, tal como el mismo polímero compuesto reforzado con fibra que forma la correa 30 y/o los herrajes 32.

La chapa de empalme también incluye una barra de cizalladura 38 que se extiende circunferencialmente sobre al menos una porción de las secciones de fuselaje 12 y está colocado generalmente para recubrir la correa 30 y a su vez, la junta de unión entre las secciones de fuselaje. Más particularmente, la barra de cizalladura 38 está colocada para asentarse sobre los herrajes 32 de tal manera que los herrajes están colocados entre la barra de cizalladura y la correa 30. En la realización en la cual los herrajes 32 tienen herrajes en forma de H, la barra de cizalladura se puede configurar para tener una pluralidad de pies 40 separados entre sí en una dirección circunferencial. Los pies 40 de la barra de cizalladura 38 se pueden medir y colocar para estar asentados sobre las porciones intermedias 36 de los herrajes respectivos. De hecho, los herrajes 32 con forma de H de una realización incluyen bordes 42 que además definen las porciones intermedias 36 de los herrajes para facilitar el asentamiento de los pies 40 de la barra de cizalladura inmediatamente. Adicionalmente, los bordes 42 de los herrajes 32 en forma de H pueden proporcionar una curvatura continua a través de la junta. Como se muestra en la Figura 3, la barra de cizalladura 38 de esta realización define una abertura u orificio 26 entre los pies adyacentes, sirviendo así para separar circunferencialmente los herrajes 32 que, a su vez, da como resultado la exposición o la visibilidad de una porción de la correa 30 entre herrajes contiguos. Además de los pies 40, la barra de cizalladura incluye una porción 41 que se extiende radialmente hacia el interior del pie.

La barra de cizalladura 38 se puede formar de varios materiales. Por ejemplo, la barra de cizalladura 38 se puede formar con un material compuesto, tal como un polímero compuesto reforzado con fibra, tal como el mismo polímero compuesto reforzado con fibra que puede formar la correa 30 y/o los herrajes 32. Alternativamente, la barra de cizalladura 38 se puede formar de uno u otro material metálico tal como aluminio o titanio.

La chapa de empalme de una realización también incluye un cuerda interior 44 y una placa 46 conectadas a y hacia el interior de la barra de cizalladura 38. En la realización ilustrada, la placa 46 está conectada a la barra de

cizalladura 38 y, en particular, a la porción 41 que se extiende radialmente hacia el interior de la barra de cizalladura, tal como por una pluralidad de sujeciones, y se extiende radialmente hacia el interior de la barra de cizalladura. La cuerda interior 44 puede ser integral o de lo contrario conectada a la placa 46 y puede incluir una porción longitudinalmente extendida de tal manera que la cuerda interior y la placa de una realización, como la ilustrada en la Figura 3, tiene una sección transversal en forma de T. La cuerda interior 44 y la placa 46 se extienden al menos parcialmente circunferencialmente sobre las secciones de fuselaje 12 y sirve para añadir además fuerza y estabilidad a la chapa de empalme. La cuerda interior 44 y la placa 46 se pueden formar de varios materiales, pero están formadas de un metal, tal como titanio, en una realización.

La chapa de empalme también incluye una pluralidad de sujeciones que unen los componentes de la chapa de empalme unos con otros y con las secciones de fuselaje 12. A modo de ilustración, la Figura 4 representa un ejemplo de un patrón vía a través del cual pueden instalarse las sujeciones para conectar la chapa de empalme a las secciones de fuselaje 12 con cada punto de sujeción diseñado por un punto. Como se muestra, las sujeciones se pueden extender a través de la correa 30, la barra de cizalladura 38, tal como los pies 40 de la barra de cizalladura, los herrajes 32, tal como tanto la porción intermedia 36 como las secciones longitudinalmente extendidas de los herrajes, y los rellenos 37 para así conectar estos componentes entre sí y a las secciones de fuselaje 12. Para instalar la pluralidad de sujeciones, se deben hacer un gran número de agujeros, mediante perforación, en los diversos componentes de la chapa de empalme para así recibir las sujeciones respectivas. Ya que una pluralidad de los agujeros y, en una realización, una pluralidad de los agujeros, se forman por perforación, a través de componentes, tales como la correa 30, los herrajes 32, los rellenos 37 y opcionalmente las uniones a cortadura 38, que están formadas de un material compuesto, tal como un material de polímero compuesto reforzado con fibra, los agujeros se pueden formar, por perforación, más rápidamente y eficientemente que la formación de agujeros comparables a través de componentes del titanio. Adicionalmente, los agujeros que están formados por perforación, a través de los componentes compuestos de un empalme de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación se pueden formar incluso más eficientemente y rentablemente que los agujeros comparables formados, tal como por perforación, a través de metal comparable o componentes de titanio ya que los componentes de la chapa de empalme no necesitan estar separados ni desbarbados.

Una chapa de empalme convencional, tal como la mostrada en la Figura 2, puede incluir Inconel® u otras sujeciones de acero para obtener mayores fuerzas de sujeción para minimizar el impacto de los efectos de la fatiga sobre las piezas de empalme metálicas. También, las sujeciones de la chapa de empalme de las realizaciones de la presente divulgación pueden formarse de una súper aleación basada en cromo-níquel, tal como el material Inconel®. Sin embargo, las sujeciones se pueden formar de otros varios materiales. Ya que un número, si no todos, de los componentes a través de los cuales se extienden las sujeciones están formados de titanio, la chapa de empalme de una realización puede incluir sujeciones de titanio las cuales son generalmente menos caras y más ligeras que sujeciones comparables Inconel®, reduciendo aún más los costes asociados con la chapa de empalme de una realización. La chapa de empalme de una realización puede incluir también sujeciones de titanio, a diferencia de Inconel® u otras sujeciones de acero, ya que los componentes compuestos, tales como los que comprende la chapa de empalme, no son sensibles a la carga de fatiga de la misma manera que las piezas de metal comparables, de manera que los componentes compuestos generalmente no requieren mayores fuerzas de sujeción requeridas por las piezas metálicas que utiliza Inconel® u otras sujeciones de acero.

La barra de cizalladura 38 así como la cuerda interior 44 y la placa 46 se pueden configurar de una diversidad de maneras. Como muestra la Figura 3, la barra de cizalladura 38 incluye una pluralidad de pies 40 separados en la dirección circunferencial así como una porción 41 radialmente extendida hacia el interior que se unen a la placa 46 y la cuerda interior 44. Como se muestra en la Figura 5a, la barra de cizalladura 38 y la cuerda interior asociada 44 y la placa 46 de esta realización puede también incluir pies 48 adicionales unidos a la placa y/o la porción 41 radialmente extendida hacia el interior de la barra de cizalladura con los pies adicionales que se extienden en la dirección opuesta longitudinal desde los pies 40 de la barra de cizalladura. Por también conectar los pies 48 adicionales al herraje 32, la barra de cizalladura 38, la placa 46 y la cuerda interior 44 pueden estar unidas más firmemente a los herrajes y la correa 30 de la chapa de empalme. Como se muestra en la Figura 5a, los pies 48 adicionales pueden tener o una porción relativamente corta que se extiende radialmente hacia el interior para así hacer contacto solamente la porción 41 interiormente extendida de la barra de cizalladura 38 o una porción más larga que se extiende radialmente hacia el interior para así hacer contacto tanto con la porción extendida radialmente hacia el interior de la barra de cizalladura como, al menos, con una porción de la placa 46. Los pies 48 adicionales pueden formarse de varios metales que incluyen un material compuesto, tal como un material compuesto reforzado con fibra, o un metal tal como titanio.

En la Figura 5b se representa otra realización en la que la barra de cizalladura 38, la placa 46 y la cuerda interior 44 están integradas. En esta realización, la barra de cizalladura 38, la placa 46 y la cuerda interior 44 se forman a partir de un par de canales con forma de C situados adyacentes entres sí de una forma reverso con reverso. Los canales con forma de C pueden estar sujetos entre sí, tal como mediante una pluralidad de sujeciones. Adicionalmente, los canales con forma de C pueden formarse de diversos materiales, incluyendo material compuesto, tal como un polímero compuesto reforzado con fibra.

En la Figura 5c se representa una barra de cizalladura de otra realización. Como se muestra, la barra de cizalladura incluye dos porciones que están colocadas en los lados opuestos de la placa 46 para así emparedar la placa entre sí. Cada porción incluye una pluralidad de pies 40 separados en una dirección circunferencial, así como una porción 41 extendida radialmente y hacia el interior que se extiende a lo largo de la placa 46. Como en el caso anterior, la barra de cizalladura 38 se puede formar de varios materiales, incluyendo un material compuesto, tal como el polímero compuesto reforzado con fibra, o un metal, tal como titanio.

En la Figura 5d y 5e se ilustra desde lados opuestos la realización adicional de una barra de cizalladura 38. En esta realización, se proporciona una barra de cizalladura 38 similar al mostrado en la realización de la Figura 3, que incluye una pluralidad de pies 40 separados en una dirección circunferencial y una pluralidad de pies 48 adicionales unidos a la barra de cizalladura para proporcionar una creciente fuerza y estabilidad. La placa 46 y la cuerda interior 44 de esta realización incluyen dos secciones en forma de L que están colocadas en los lados opuestos de la porción 41 radialmente extendida hacia el interior de la barra de cizalladura 38 y están conectadas a la barra de cizalladura, por una pluralidad de sujeciones. Como se muestra, la placa con forma de L y las secciones de la cuerda interior están colocadas al revés de tal manera que la cuerda interior se define por un par de secciones de cuerda interior que se extienden en direcciones longitudinalmente opuestas. La placa 46 y la cuerda interior 44 pueden estar formadas de varios materiales, incluyendo un material compuesto, tal como un polímero compuesto reforzado con fibra, o un metal, tal como titanio.

Además, las Figuras 5f y 5g ilustran los lados opuestos de una realización alternativa en la cual la barra de cizalladura 38 se forma de una pluralidad de secciones separadas, cada una de las cuales tiene un pie 40 y una porción 41 radialmente extendidas hacia el interior. En esta realización, las secciones separadas de la barra de cizalladura 38 se pueden colocar por pares en los lados opuestos de la placa 46 de tal manera que los pares de las secciones de la barra de cizalladura estén conectadas a la placa, tal como, por una pluralidad de sujeciones, de la manera mostrada en las Figuras 5f y 5g. Como en el caso anterior, las secciones de la barra de cizalladura de esta realización se pueden formar de varios materiales incluyendo un material compuesto, tal como un polímero compuesto reforzado con fibra, o un metal, tal como titanio.

En las Figuras 5h y 5i se ilustra desde lados opuestos la barra de cizalladura 38 de otra realización más. En esta realización, la porción 41 radialmente extendida hacia el interior de la barra de cizalladura es integral y define al menos una porción de la placa 46 y la cuerda interior 44. En la realización ilustrada, sin embargo, la placa 46 y la cuerda interior 44 se pueden también definir parcialmente por un canal en forma de L que se une a la porción 41 extendida radialmente hacia el interior de la barra de cizalladura 38. Adicionalmente, la barra de cizalladura 38 puede incluir pies 48 adicionales unidos a la porción 41 extendida radialmente hacia el interior de la barra de cizalladura como se ha descrito anteriormente. Como se ha descrito anteriormente en conjunción con otras realizaciones, la barra de cizalladura 38, los pies 48 adicionales y/o el canal con forma de L se pueden formar de varios materiales incluyendo, por ejemplo, un material compuesto de fibra de refuerzo, o un metal, tal como titanio.

Independientemente de la realización, la barra de cizalladura 38 se extiende al menos parcialmente circunferencialmente sobre las secciones 12 de fuselaje y recubre la correa 30. Sin embargo la barra de cizalladura 38 se asienta sobre los herrajes 32 y está por lo tanto separada de la correa 30. Al separar la barra de cizalladura de la correa 30 con los herrajes 32, la barra de cizalladura se puede formar de un material diferente en algunas realizaciones de los herrajes y la correa tal que los herrajes y la correa se pueden formar de un material compuesto que permite se formen agujeros allí de una manera más rentable, incluso en ejemplos en los cuales la barra de cizalladura está todavía formado de un metal, tal como titanio.

Como se muestra en la Figura 6, se proporciona un método para unir un par de estructuras, tales como un par de secciones 12 adyacentes de fuselaje. Como se ilustra en la operación 50, el método inicialmente coloca una correa 30 sobre las secciones de fuselaje para servir de puente a través de la junta entre las secciones de fuselaje. Uno o más herrajes 32 se pueden colocar posteriormente sobre la correa 30 de tal manera que las secciones primera y segunda extendidas longitudinalmente del herraje se extiendan más allá de los lados opuestos de la correa. Véase la operación 52. En este sentido, la colocación de los herrajes 32 puede incluir la colocación de los herrajes de tal manera que cada sección extendida longitudinalmente recubre al menos dos largueros 14 de una sección de fuselaje 12 respectiva. En este sentido, el método de una realización puede también incluir la colocación de los rellenos primero y segundo 37 entre secciones primera y segunda longitudinalmente extendidas de los herrajes 32, respectivamente, y los largueros 14 de las secciones de fuselaje 12 respectivas. Véase la operación 54. Los rellenos 37 se pueden colocar antes de la colocación de los herrajes 32 sobre la correa 30 o seguidamente a la colocación de los herrajes sobre la correa. Posteriormente, una barra de cizalladura se puede colocar sobre los herrajes 32, y la barra de cizalladura 38, los herrajes, la correa 30 y las secciones de fuselaje se pueden conectar con una pluralidad de sujeciones. Véanse las operaciones 56 y 58. Como se ha descrito anteriormente, la correa 30 y los herrajes 32 de una realización se pueden formar de un material compuesto de tal manera que la barra de cizalladura 38, los herrajes y las secciones de fuselaje 12 se pueden conectar a una pluralidad de sujeciones formadas de un metal, tal como titanio. En una realización, el método también incluye conectar una cuerda interior 44 a la barra de cizalladura 38, tal como por medio de una placa 46 que se extiende desde la cuerda interior y está conectada a la barra de cizalladura.

Como se ha descrito anteriormente, la barra de cizalladura 38 de una realización puede incluir una pluralidad de pies 40 separados unos de los otros. En esta realización, la colocación de los herrajes 32 puede incluir la colocación de una pluralidad de herrajes sobre la correa 30 de una manera separada de tal manera que una porción de la cuerda esté visible entre herrajes contiguos. Además, la colocación de la barra de cizalladura 38 sobre los herrajes 32 de acuerdo con esta realización puede incluir la colocación de la barra de cizalladura sobre una pluralidad de herrajes de tal manera que cada pie de la barra de cizalladura se asiente sobre una porción intermedia 36 de un herraje respectivo.

Como se ha descrito anteriormente, la chapa de empalme de las realizaciones de la presente divulgación se puede formar de materiales que son más rentables mientras que proporcionan una amplia fuerza y estabilidad para la estructura resultante, tal como un fuselaje 10. Por ejemplo, la chapa de empalme puede incluir un número de componentes formados de un material compuesto que proporciona fuerza y estabilidad siendo rentable comparado con el titanio u otros componentes. Adicionalmente, se puede proporcionar la chapa de empalme de una manera que facilita la instalación de una chapa de empalme de una manera eficiente y por lo tanto rentable, tal como al permitir un número de agujeros que reciben sujeciones sean perforados a través de componentes formados de materiales compuestos, en lugar de la perforación y el desbarbado de agujeros en metales, tales como los componentes de titanio.

Muchas modificaciones y otras realizaciones de la presente divulgación expuestas en este documento vendrán a la mente de un experto en la técnica a la cual estas realizaciones pertenecen teniendo el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones precedentes y los dibujos asociados. Por lo tanto, se entiende que la presente divulgación no está limitada a las específicas realizaciones divulgadas y que las modificaciones y otras realizaciones están pensadas para ser incluidas dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas. Aunque se han empleado términos específicos en este documento, son utilizados solamente en un sentido genérico y descriptivo y no para fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Una chapa de empalme (28) para unir secciones de fuselaje (12), comprendiendo la chapa de empalme:

5 una correa (30) configurada para servir de puente a las secciones de fuselaje;
una barra de cizalladura (38) que recubre la correa (30); y
un herraje (32) que tiene secciones primera y segunda longitudinalmente extendidas que se extienden más allá
de los lados opuestos de la correa, estando configurada cada sección longitudinalmente extendida para
recubrir al menos dos larguerillos (14) de una sección de fuselaje respectiva, la chapa de empalme **se**
10 **caracteriza por que:**

el herraje (32) se coloca entre la correa (30) y la barra de cizalladura (38) de tal manera que la correa y la
barra de cizalladura (38) estén separadas.

15 2. Una chapa de empalme (28) de acuerdo con la reivindicación 1 donde la barra de cizalladura (38) y el herraje (32)
están compuestos de un material compuesto.

3. Una chapa de empalme (28) de acuerdo con la reivindicación 1 donde el herraje (32) tiene forma de H de tal
manera que cada sección longitudinalmente extendida comprende miembros primero y segundo que están
20 separados entre sí y que recubren los larguerillos respectivos (12).

4. Una chapa de empalme (28) de acuerdo con la reivindicación 3 donde el herraje (32) además comprende una
porción intermedia entre las secciones primera y segunda longitudinalmente extendidas sobre la cual se asienta la
barra de cizalladura (38).

25 5. Una chapa de empalme (28) de acuerdo con la reivindicación 4 además comprende una pluralidad de herrajes
(32), y donde la barra de cizalladura (38) comprende una pluralidad de pies (40) separados entre sí, donde cada pie
(40) de la barra de cizalladura se asienta sobre la porción intermedia de un herraje (32) respectivo y donde una
pluralidad de herrajes están separados entre sí de tal manera que una porción de la correa (30) es visible entre
30 herrajes contiguos.

6. Una chapa de empalme (28) de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además una pluralidad de
sujeciones que conectan la barra de cizalladura (30), el herraje (32) y la correa (30) con las secciones de fuselaje.

35 7. Una chapa de empalme (28) de acuerdo con la reivindicación 6 donde una pluralidad de sujeciones están
formados de titanio.

8. Una chapa de empalme (28) de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además una cuerda interior (44)
conectada a y hacia el interior de la barra de cizalladura.

40 9. Una chapa de empalme (28) de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además rellenos (37) primero y
segundo colocados entre las secciones primera y segunda longitudinalmente extendidas del herraje (32),
respectivamente, y los larguerillos (14).

45 10. Un método para unir las secciones de fuselaje (12), comprendiendo el método:

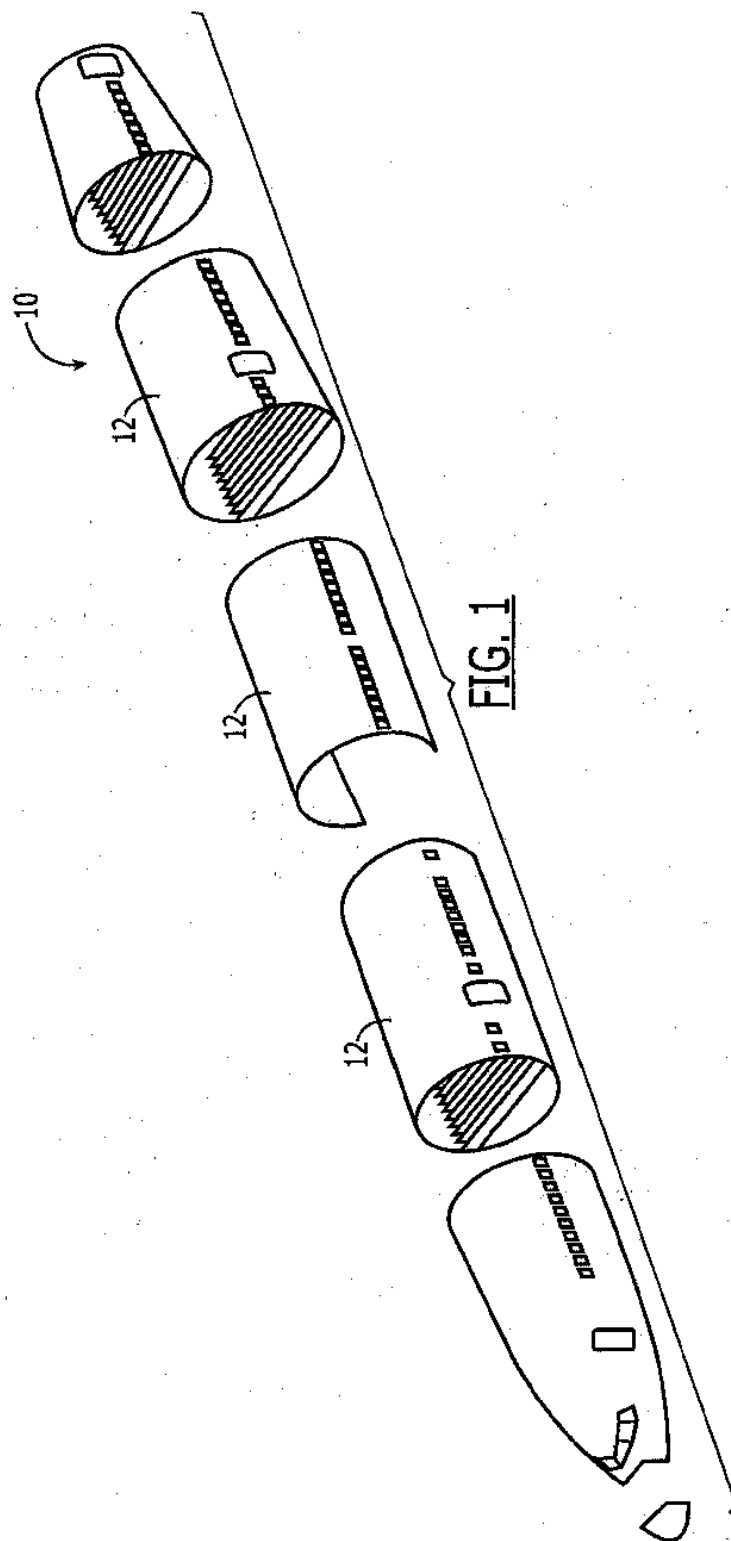
colocar una correa (30) sobre las secciones de fuselaje (12) para así servir de puente entre ambos;
colocar un herraje (32) sobre la correa (30) de tal manera que las secciones primera y segunda del herraje (32)
longitudinalmente extendidas se extienden más allá de los lados opuestos de la correa (30), comprendiendo
50 dicha colocación del herraje (32) la colocación del herraje de tal manera que cada sección longitudinalmente
extendida recubre al menos dos larguerillos (14) de una sección de fuselaje respectiva;
colocar una barra de cizalladura (32) sobre el herraje; y conectar la barra de cizalladura (38), el herraje (32), la
correa (30) y las secciones de fuselaje con una pluralidad de sujeciones.

55 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 donde la correa (30) y el herraje (32) están compuestos de un
material compuesto, y donde conectar la barra de cizalladura (38), el herraje (32) y las secciones de fuselaje (12)
comprende conectar la barra de cizalladura, el herraje y las secciones de fuselaje con una pluralidad de sujeciones
de titanio.

60 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 que comprende además colocar los rellenos primero y segundo
(37) entre las secciones primera y segunda del herraje (32) longitudinalmente extendidas, respectivamente, y los
larguerillos (14) de la sección de fuselaje respectiva (12).

65 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 que comprende además conectar una cuerda interior (44) a la
barra de cizalladura (38)

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 donde la barra de cizalladura (38) comprende una pluralidad de pies (40) separados unos de los otros, y donde la colocación del herraje (32) comprende colocar una pluralidad de herrajes (32) sobre la correa (30) de forma separada de tal manera que una porción de la correa es visible entre herrajes (32) contiguos, y donde la colocación de la barra de cizalladura (38) sobre el herraje (32) comprende
- 5 colocar la barra de cizalladura sobre la pluralidad de herrajes de tal manera que cada pie (40) de la barra de cizalladura se asienta sobre una porción intermedia de un herraje respectivo.



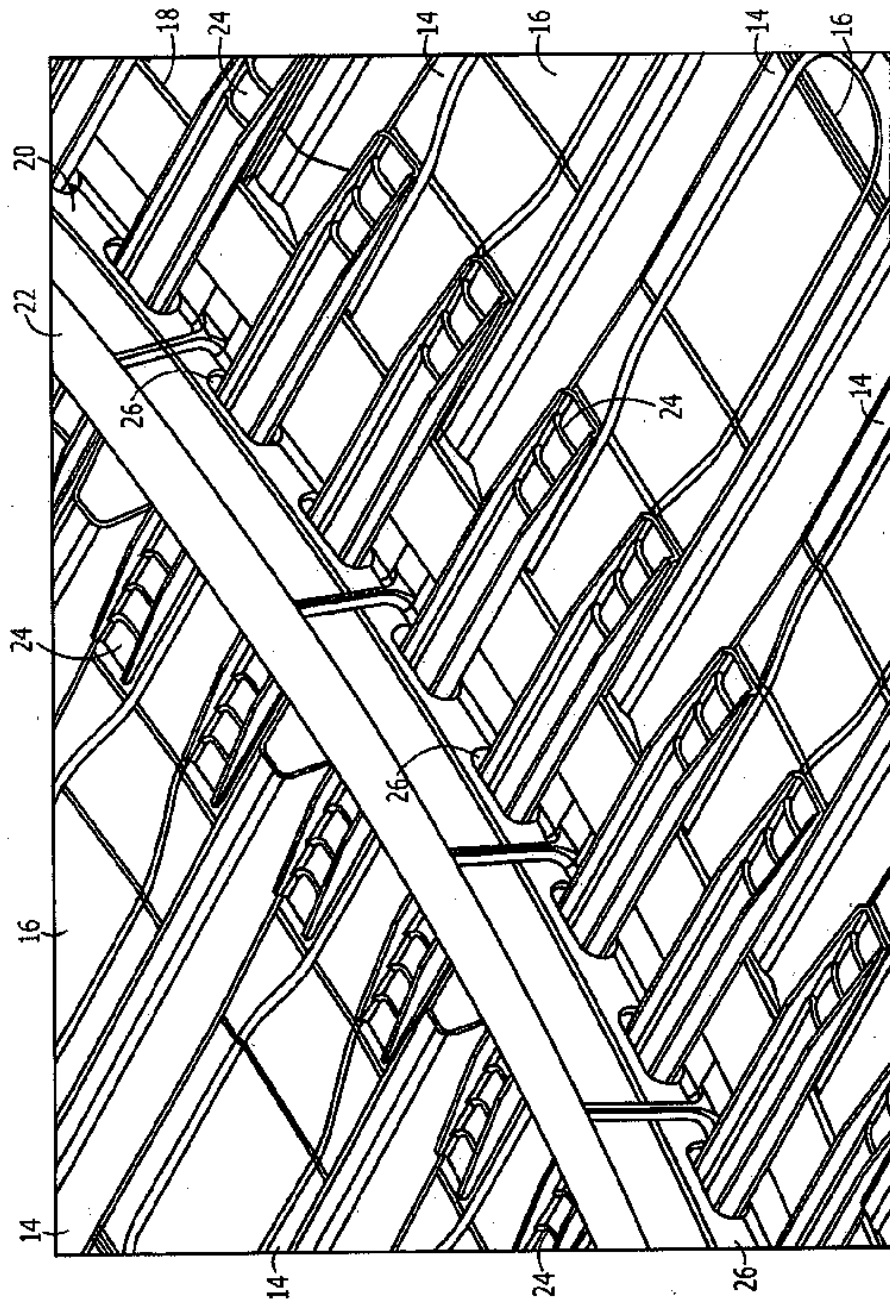
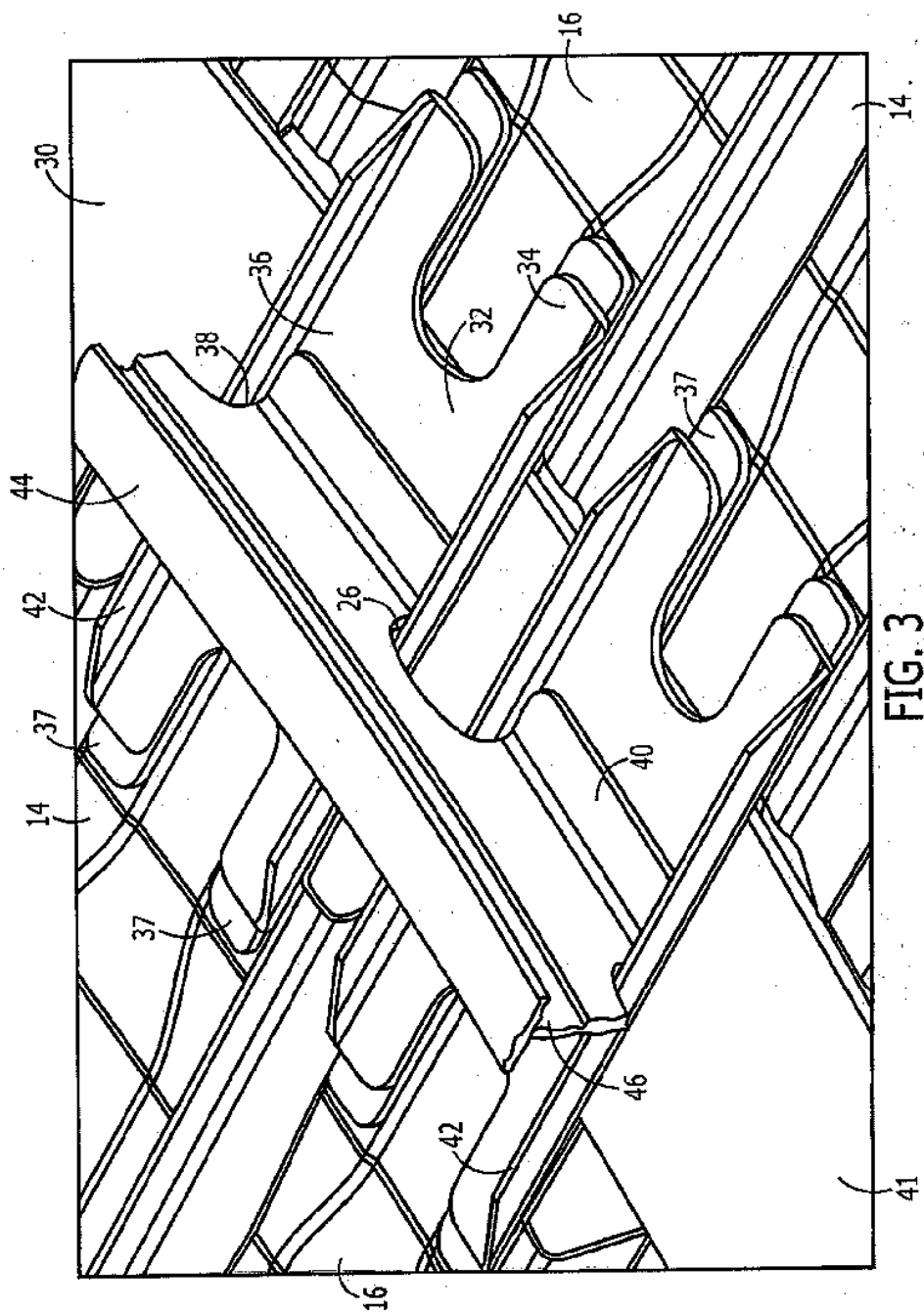


FIG. 2



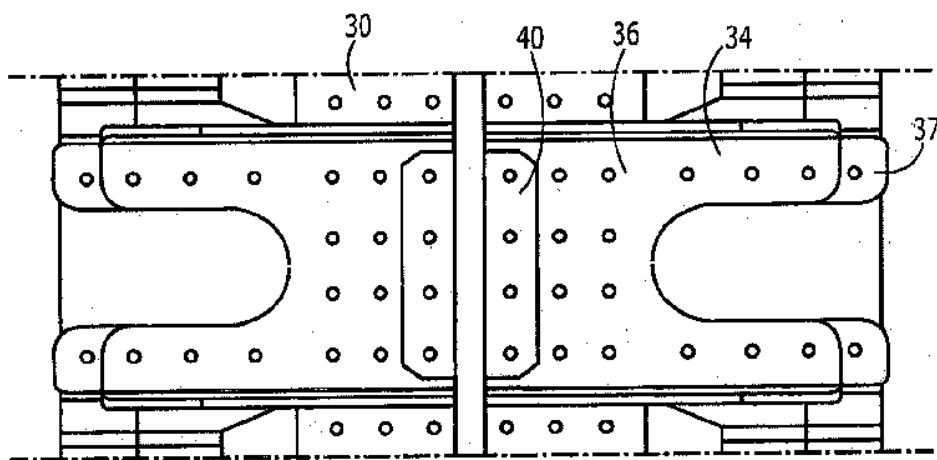


FIG. 4

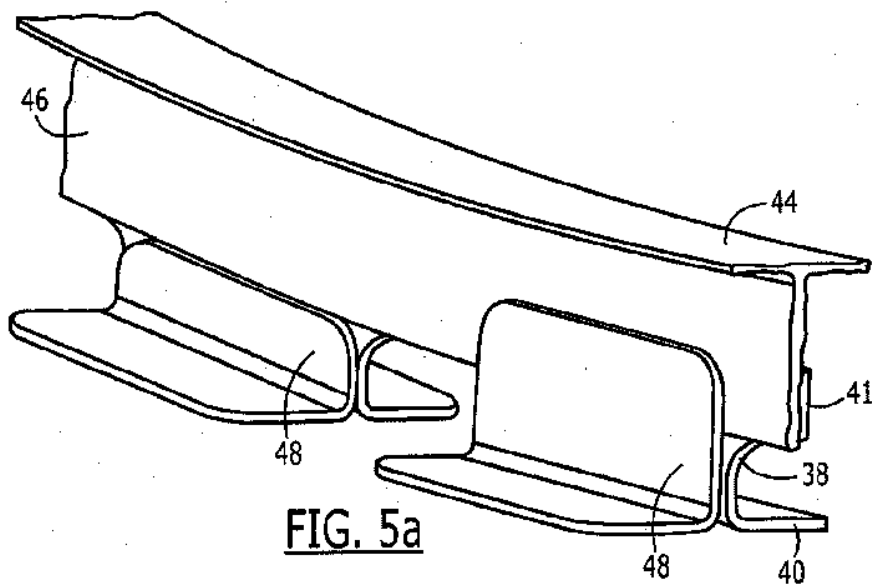
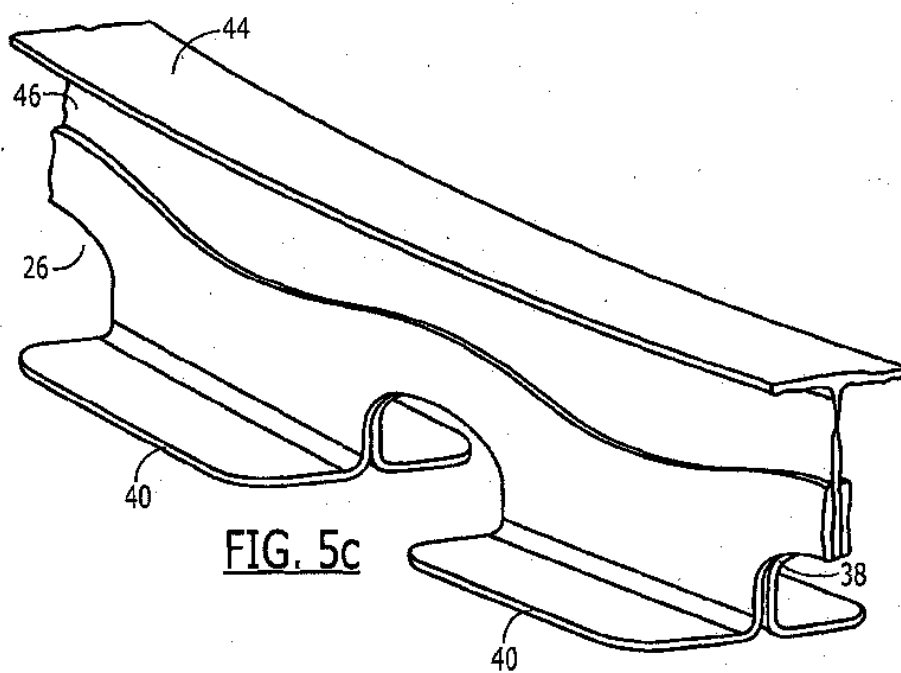
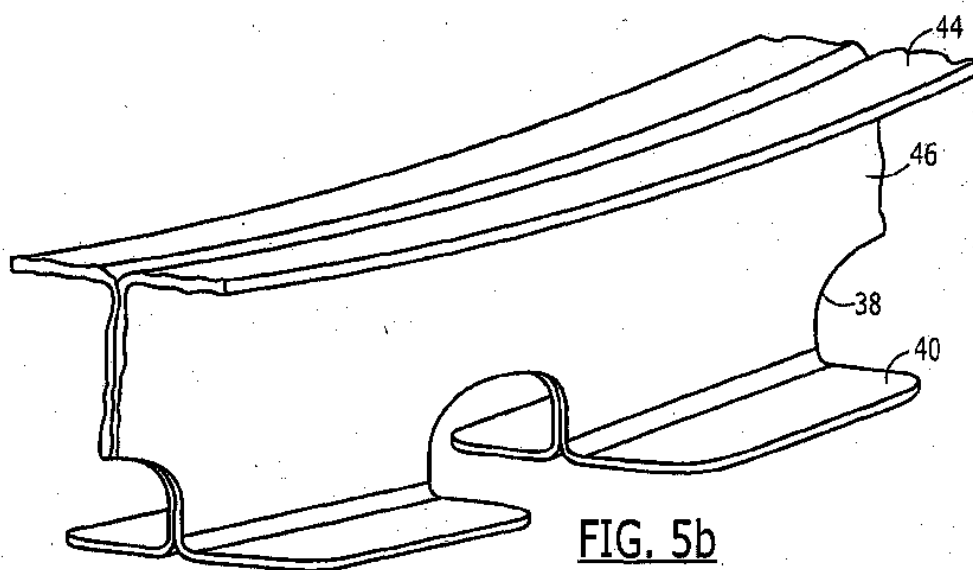
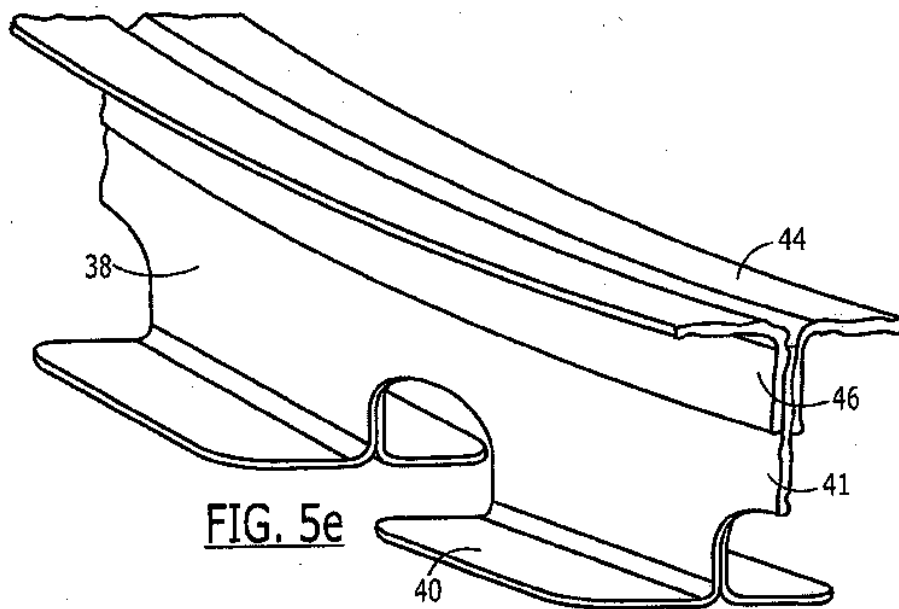
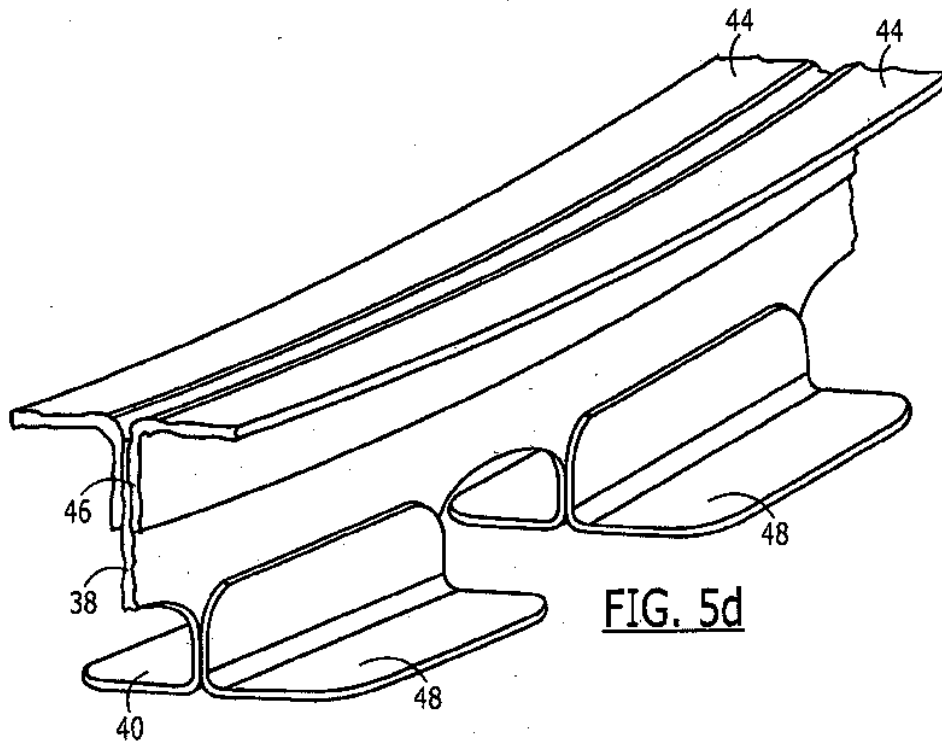
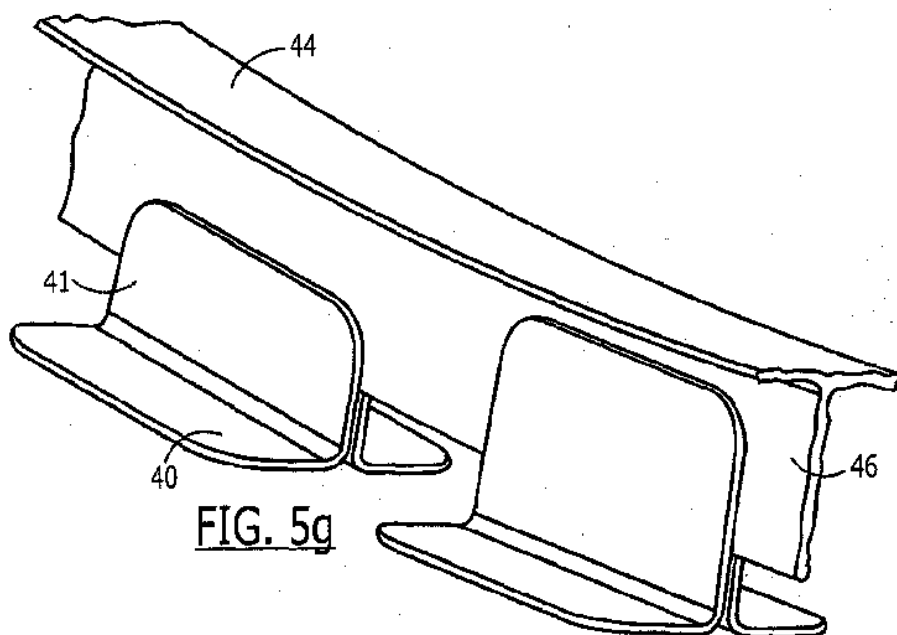
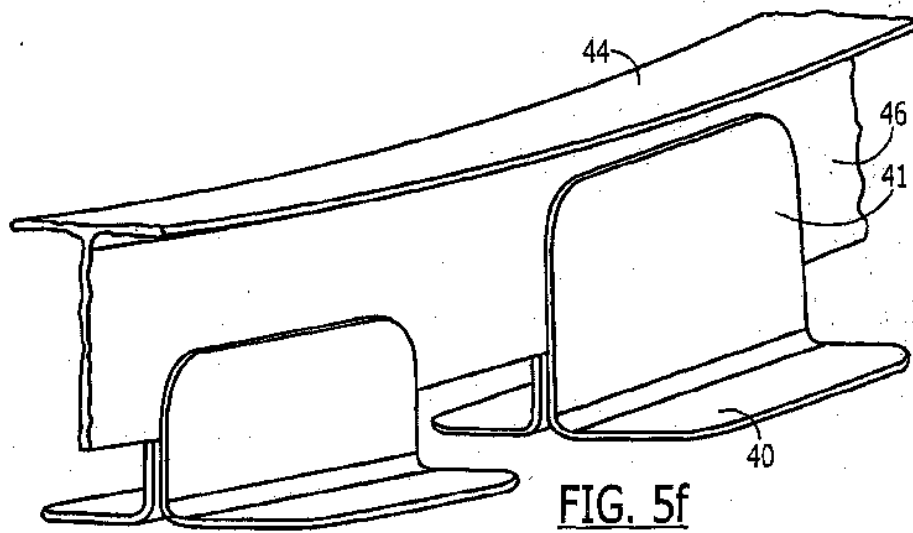
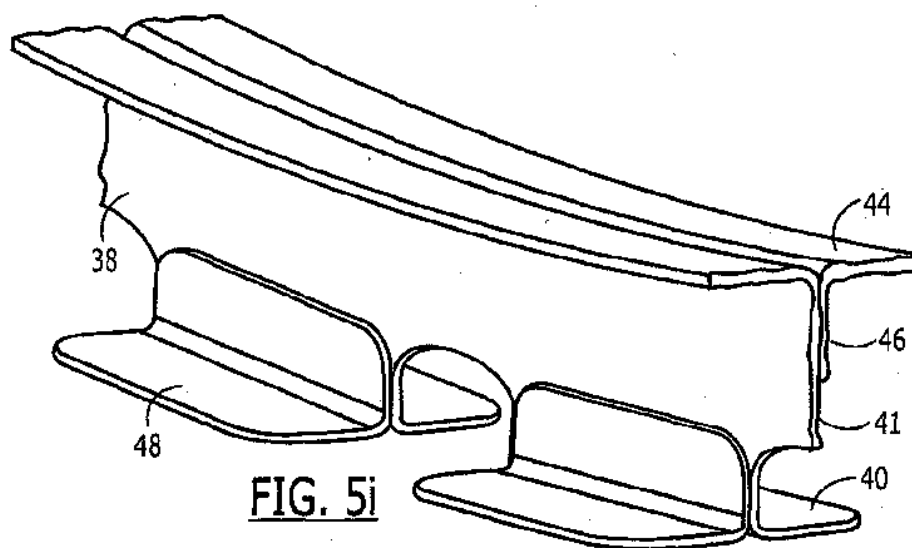
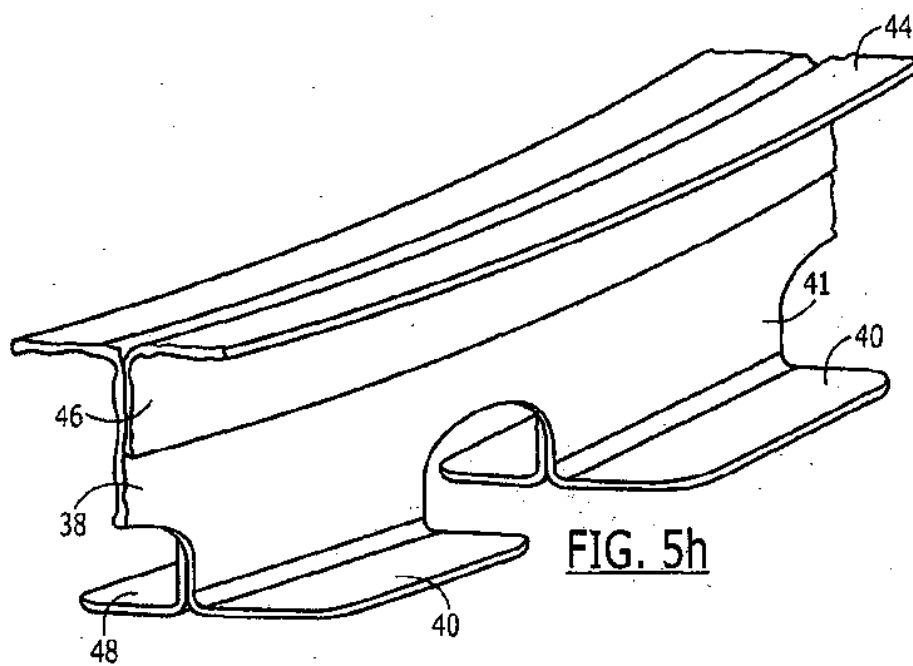


FIG. 5a









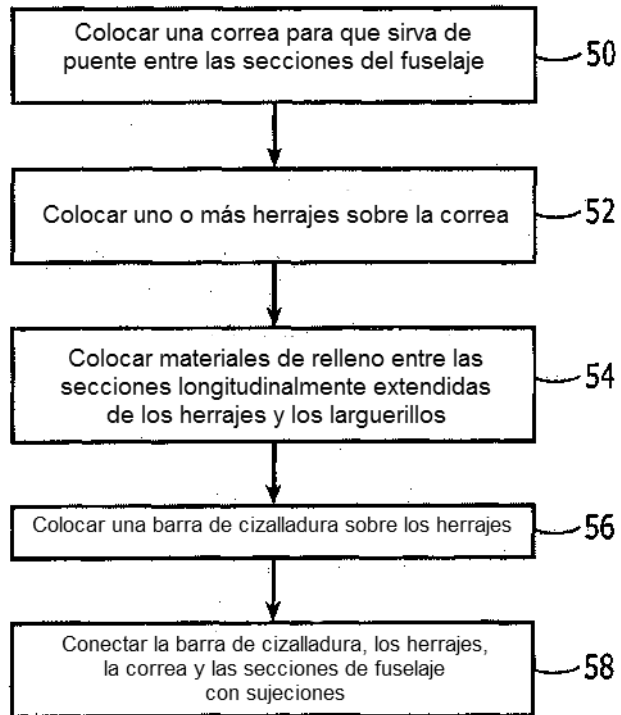


FIG. 6