

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 301**

51 Int. Cl.:

B64C 1/06 (2006.01)

B64C 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2013** E 13189955 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017** EP 2727821

54 Título: **Empalme circunferencial para unir estructuras de carcasa**

30 Prioridad:

31.10.2012 US 201213665664

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

06.07.2017

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**DIEP, PAUL y
DOPKER, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 622 301 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Empalme circunferencial para unir estructuras de carcasa

5 **Campo**

La presente divulgación se refiere generalmente a la unión de estructuras de carcasa y, más particularmente, a una junta de empalme para unir juntas secciones adyacentes de una estructura de carcasa, tal como secciones de fuselaje de una aeronave.

10

Antecedentes

Los elementos estructurales primarios de los aviones grandes se hacen típicamente del metal o de materiales compuestos. Por ejemplo, las carcasas de fuselaje de tales aeronaves pueden fabricarse típicamente a partir de aleaciones de aluminio de alta resistencia o materiales de resina reforzados con fibra que tienen relaciones de resistencia a peso relativamente altas.

15

20

Una aeronave puede incluir dos o más secciones de fuselaje, es decir, de carcasa, que están puenteadas y fijadas juntas circunferencialmente en una junta de empalme para interconectar las secciones de fuselaje y formar la estructura de fuselaje completa. Para instalar con precisión las juntas de integración, las secciones del fuselaje se alinean y se perforan orificios de fijación a través de las placas de empalme de conexión y la estructura de la carcasa subyacente. Por ejemplo, las secciones de fuselaje adyacentes pueden unirse mediante un empalme que consiste en un bastidor o mamparo que está situado en el interior del fuselaje y puentes entre largueros de sección de fuselaje adyacentes. Una pluralidad de accesorios se extiende a través del bastidor y facilitan la continuidad de las secciones del fuselaje. Como otro ejemplo, las secciones de fuselaje adyacentes pueden ser integradas juntas por la placa de empalme y una pluralidad de accesorios de empalme conectados entre un par de secciones de fuselaje adyacentes para puentear la interfaz entre las secciones de fuselaje adyacentes. Generalmente, la placa de empalme es plana y forma un cordón de empalme plano que se extiende a través de la junta de empalme. Dependiendo del tipo de junta de empalme, el conjunto puede requerir una pluralidad de orificios de ratón dispuestos en el bastidor o mamparo a través de los cuales se extienden los accesorios de empalme.

25

30

Típicamente, un accesorio de empalme puede estar formado de un material metálico, tal como titanio. Puesto que el titanio es un material relativamente caro, el material y los costes de fabricación asociados con un accesorio de empalme de titanio pueden aumentar los costes asociados con la producción de la aeronave.

35

40

Además, las secciones de fuselaje pueden empalmarse entre sí mediante una pluralidad de sujetadores que se extienden a través del bastidor para conectar el bastidor a las secciones de fuselaje y una pluralidad de sujetadores que se extienden a través de los accesorios de empalme para conectar los accesorios a las secciones de fuselaje. Para instalar los elementos de fijación, se debe perforar una pluralidad de orificios de fijación a través del empalme para recibir los elementos de fijación. Una desventaja de tal proceso de montaje es que el perforado de orificios a través de una pila de materiales disímiles que contienen accesorios de empalme de titanio lleva una cantidad significativa de tiempo, aumentando así el tiempo requerido para ensamblar las secciones de fuselaje, así como los costes laborales asociados con dicho ensamblaje. Además, los orificios taladrados a través de un accesorio de empalme hecho de titanio u otro material metálico requieren generalmente que las partes se separen y desbarben, con lo que se añade más tiempo y costes asociados con el montaje del fuselaje. Otra desventaja de tal proceso de ensamblaje es que pueden requerirse cuñas para alinear la sección de fuselaje y ajustar los accesorios de empalme a lo largo de la interfaz de junta, añadiendo con ello aún más tiempo y coste.

45

50

En publicación de patente internacional WO 2011/001050 se describe un elemento de fuselaje que comprende un segmento de fuselaje que comprende una superficie, y medios de unión para conectar la superficie de dicho segmento a un segmento adyacente.

55

Sumario

60

En una realización, el empalme de la estructura de carcasa divulgado puede incluir un primer panel que tiene un primer borde, una correa unida al primer panel y que se extiende más allá del primer borde, teniendo la correa una primera región ahusada y un primer accesorio que tiene una sección ahusada y una sección plana, estando la sección ahusada unida a la primera región ahusada de la correa. Un bastidor está opcionalmente conectado a la correa.

65

En otra realización, el empalme de estructura de carcasa descrito puede incluir un primer panel que tiene un primer borde, un segundo panel que tiene un segundo borde, estando colocado el segundo borde en alineación marginal con el primer borde para formar una junta de empalme, una correa que puentea el empalme y unida al primer panel

y al segundo panel, teniendo la correa una primera región ahusada y una segunda región ahusada, un primer accesorio teniendo una sección ahusada y una sección plana, estando unida la sección ahusada a la primera región ahusada de la correa, y un segundo accesorio que tiene una sección ahusada y una sección plana, estando la sección ahusada unida a la segunda región ahusada de la correa.

5 En otra realización, el empalme descrito para unir paneles adyacentes de una estructura de carcasa puede incluir una correa que tiene un primer lado, un segundo lado, una región media generalmente plana, una primera región ahusada que se extiende hacia abajo, próxima a la región media para aproximar del primer lado, y una segunda región ahusada que se extiende hacia abajo en proximidad de la región media para aproximarse al segundo lado, un primer accesorio teniendo una sección ahusada y una sección plana, estando la sección ahusada unida a la primera región ahusada de la correa y una segunda conexión que tiene una sección cónica y una sección plana, estando la sección ahusada unida a la segunda región ahusada de la correa. Un bastidor de sección en Z o de sección en C puede estar unido a la sección plana media de la correa de empalme.

15 En otra realización, se describe un método para unir una estructura de carcasa, el método puede incluir las etapas de: (1) proporcionar un primer panel de la estructura de carcasa que tiene un primer borde, (2) proporcionar una correa que tiene una primera región ahusada y una segunda región ahusada, (3) posicionar la correa adyacente al primer borde de tal manera que la primera región ahusada es adyacente al primer panel y la segunda región ahusada se extiende hacia fuera desde el primer borde, (4) fijar la correa al primer panel, (5) proporcionar un primer accesorio que tiene una sección ahusada y una sección plana, (6) posicionar el primer accesorio de manera que la sección ahusada es adyacente a la primera zona ahusada de la correa y la sección plana es adyacente al primer panel, (7) unir el primer accesorio a la correa, y (8) fijar el primer accesorio al primer panel.

25 En otra realización más, se describe un método para unir una estructura de carcasa, el método puede incluir las etapas de: (1) proporcionar un primer panel de la estructura de carcasa que tiene un primer borde, (2) proporcionar una correa que tiene una primera región ahusada y una segunda región ahusada, (3) posicionar la correa adyacente al primer borde de tal manera que la primera región ahusada es adyacente al primer panel y la segunda región ahusada se extiende hacia fuera desde el primer borde, (4) fijar la correa al primer panel, (5) proporcionar un primer accesorio que tiene una sección ahusada y una sección plana, (6) posicionar el primer accesorio de tal manera que la sección ahusada es adyacente a la primera zona ahusada de la correa y la sección plana es adyacente al primer panel, (7) fijar el primer accesorio a la correa, (8) fijar el primer accesorio al primer panel, (9) proporcionar un segundo panel de la estructura de carcasa que tiene un segundo borde, (10) colocar el segundo panel adyacente al primer panel de manera que el primer y el segundo bordes están en alineación de borde formando una junta de empalme y la segunda sección ahusada es adyacente al segundo panel y la correa puentando la junta de empalme, (11) fijar la correa al segundo panel, (12) proporcionar un segundo accesorio que tiene una sección ahusada y una sección plana, (13) posicionar el segundo accesorio de modo que la sección ahusada es adyacente a la segunda región ahusada de la correa y la sección plana es adyacente al segundo panel, (14) fijar el segundo accesorio a la correa, y (15) fijar el segundo accesorio al segundo panel.

40 Otras realizaciones de la superficie de unión injertada descrita resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una vista en perspectiva de una aeronave montada de acuerdo con la presente descripción; la figura 2 es una vista en perspectiva despiezada de una pluralidad de secciones de fuselaje de la aeronave de la figura 1; la figura 3 es una vista en perspectiva parcial de una junta de empalme entre secciones de fuselaje adyacentes de la aeronave de la figura 1;

50 la figura 4 es una vista parcial en perspectiva de un empalme simple de la junta de empalme de la figura 3; la figura 5 es una vista en perspectiva lateral parcialmente en despiece del empalme de la figura 4; la figura 6 es una vista en perspectiva desde arriba parcialmente en despiece del empalme de la figura 4; la figura 7 es una vista superior del empalme de la figura 4; la figura 8 es una vista lateral del empalme de la figura 4;

55 la figura 9 es una vista en perspectiva, en despiece, del empalme; y la figura 10 es una vista en sección transversal de una placa de empalme del empalme descrito.

Descripción detallada

60 La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos, que ilustran realizaciones específicas de la descripción. Los números de referencia similares pueden referirse al mismo elemento o componente en los diferentes dibujos.

65 Con referencia a las figuras 1 y 2, una aeronave 100 puede incluir un fuselaje 102 que tiene una pluralidad de secciones de fuselaje 104 (identificadas individualmente como secciones de fuselaje 104a-e). Las secciones de fuselaje 104 pueden estar unidas entre sí por una pluralidad de juntas de empalme correspondientes 106

(identificadas individualmente como juntas de empalme 106a-e).

5 Cada sección de fuselaje 104 puede incluir una superficie compuesta 108 que se extiende trescientos sesenta grados (360°) alrededor de un eje longitudinal A del fuselaje 102. A lo largo de esta descripción, el término "sección de fuselaje" se utiliza por conveniencia para referirse a cualquier estructura de carcasa que se extiende trescientos sesenta grados (360°) alrededor de un eje. Puede ser apreciado por un experto en la materia que una sección de fuselaje 104 puede no estar limitada a estructuras generalmente cilíndricas, pero puede incluir estructuras que tengan formas circulares, elípticas, ovales, en forma de huevo, rectilíneas, ahusadas u otras formas en sección transversal. Además, un experto en la técnica puede apreciar que las secciones de fuselaje 104 pueden ser secciones de una pieza en las que las superficies 108 son superficies de una pieza que se extienden continuamente durante trescientos sesenta grados (360°) alrededor del eje o pueden formarse a partir de dos o más segmentos de superficie unidos para formar la sección de fuselaje completa de trescientos sesenta grados (360°).

15 El fuselaje 102 puede incluir además una cabina de pasajeros configurada para contener una pluralidad de asientos de pasajeros. Cada sección de fuselaje 104 puede incluir también una pluralidad de recortes de ventana (no mostrados) para proporcionar a los pasajeros sentados en la cabina de pasajeros con vistas fuera de la aeronave 100. El fuselaje 102 puede incluir también puertas de pasajeros, puertas de carga, antenas y similares.

20 Haciendo referencia a la figura 3, un empalme, designado generalmente por 10, puede puentear entre y unir estructuralmente un par de secciones de fuselaje 104 colocadas adyacentes que definen la junta de empalme 106 entre ellas. Esta vista está mirando hacia fuera en una porción de una junta de empalme 106 desde dentro del fuselaje 102. Los empalmes 10 pueden estar situados generalmente en extremos opuestos de las secciones de fuselaje 104. El empalme 10 puede estar situado en el interior de las secciones de fuselaje 104 para integrar las secciones de fuselaje 104 y proporcionar resistencia y estabilidad al fuselaje 102 resultante. Aunque sólo se ilustra una parte del empalme 10 que se extiende circunferencialmente en la figura 3, el empalme puede extenderse alrededor de toda la circunferencia interior de las secciones de fuselaje 104 o puede extenderse solamente alrededor de una o más porciones de las mismas.

30 Cada sección de fuselaje 104 puede incluir un panel 110 (identificado individualmente como un primer panel 110a y un segundo panel 110b). Una primera sección de fuselaje 104a puede incluir un primer panel 110a y una segunda sección de fuselaje 104b puede incluir un segundo panel 110b situado en alineación marginal con el primer panel 110a. En una realización, los paneles 110 pueden ser al menos generalmente similares en estructura y función a porciones de panel conocidas de secciones de fuselaje de la aeronave. Por ejemplo, el panel 110 puede incluir una pluralidad de rigidizadores o largueros 114 unidos a la superficie 108. La superficie 108 puede estar unida y cubrir la pluralidad de largueros 114 para formar la superficie exterior de la sección de fuselaje 104.

40 Con referencia a las figuras 4-8, cada larguero 114 puede incluir una parte elevada 116 que se proyecta alejándose de la superficie 108 y una pluralidad de porciones de brida 118 fijadas directamente a la superficie 108. En la realización ilustrada, los largueros 114 pueden tener secciones transversales generalmente en forma de "U". Sin embargo, puede ser apreciado por un experto en la materia que los largueros 114 pueden tener otras formas en sección transversal, incluyendo formas de "L", formas de "C", formas de "T" invertidas, formas de "I", etc. En otras realizaciones, los paneles 110 pueden incluir otras características; tales como elementos de soporte o compensaciones acopladas a las porciones de brida 118 de los largueros 114.

45 Los largueros 114 pueden estar situados sobre la superficie 108 de manera que la porción de brida 118 de un larguero 114 esté alineada con una correspondiente porción de brida 118 de un larguero 114 adyacente. Al alinear las porciones de brida 118 de tal manera, las porciones de brida 118 pueden formar una pluralidad de superficies de soporte al menos aproximadamente continuas que se extienden entre las porciones elevadas 116 de los largueros 114. En otra realización, tal como se ilustra, los largueros 114 pueden estar separados sobre la superficie 108 de manera que la porción de brida 118 de un larguero 114 está desplazada circunferencialmente (o separada de otra manera) de una correspondiente porción de brida 118 de un larguero 114 adyacente.

55 Haciendo referencia a continuación a las figuras 4-8, que representan un segmento de la junta de empalme 106 para ilustrar mejor el empalme 10 descrito. El empalme 10 puede incluir una correa 12 que se extiende al menos parcialmente circunferencialmente alrededor de la junta de empalme 106 de las secciones de fuselaje 104. La correa 12 puede tener una anchura, tal como se define en la dirección longitudinal del fuselaje 102, que es suficiente para atravesar y cubrir porciones de ambas secciones de fuselaje 104 adyacentes.

60 La correa 12 puede incluir una superficie inferior 14 para contactar con la superficie 108 de los paneles adyacentes 110. La superficie inferior 14 puede ser curvada y la curvatura de la superficie inferior puede corresponder a la curvatura del fuselaje 102 (figura 2). También se contempla una superficie inferior plana 14.

65 Los lados opuestos 16 (identificados individualmente en las figuras 4 y 5 como primer lado 16a y segundo lado 16b) de la correa 12 pueden extenderse alejándose de la junta de empalme 106 y pueden estar unidos a un borde 120 (identificados individualmente en las figuras 4 y 5 como primer borde 120a y segundo borde 120b) de la superficie 108. Una superficie superior 18 de la correa de empalme 12 puede incluir una región media 20 generalmente plana y

unas regiones ahusadas hacia abajo 22 (identificadas individualmente en las figuras 4-6 como la primera región ahusada 22a y la segunda región ahusada 22b) que se extienden desde la proximidad (es decir, a o cerca) de la región media 20 para aproximarse a los lados 16. Como se ilustra, en una realización, la correa de empalme 12 puede tener una forma en sección transversal trapezoidal generalmente isósceles; sin embargo, puede ser apreciado por un experto en la materia que la correa 12 puede tener otras formas generalmente trapezoidales u otras formas poligonales.

Como se describirá con más detalle aquí, en una realización, la correa 12 puede estar formada de un material compuesto, tal como un polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP), un polímero compuesto reforzado con fibra, un grafito-epoxi o material similar, para proporcionar la resistencia y la estabilidad requeridas para unir estructuralmente las secciones de fuselaje adyacentes 104 mientras se reducen los costes de material, el peso y el tiempo de perforación y montaje con respecto a los empalmes más convencionales que utilizan partes de empalme de metal. En otras realizaciones, la correa 12 puede incluir otros materiales, incluyendo materiales metálicos tales como aluminio, titanio, acero, etc.

La correa 12 puede estar unida cerca del primer borde 120a de la superficie 108 del primer panel 110a y próxima al segundo borde 120b de la superficie 108 del segundo panel 110b para empalmar los paneles 110 juntos. La correa 12 puede extenderse continuamente, o al menos aproximadamente continuamente, alrededor de la junta de empalme 106. Alternativamente, la correa 12 puede estar segmentada alrededor de la junta de empalme 106; por ejemplo, la junta de empalme 106 puede incluir una pluralidad de segmentos de la correa 12. La correa 12 puede estar unida a un lado interior de las respectivas superficies 108 para mantener una superficie aerodinámica lisa en el exterior del fuselaje 102. La correa 12 puede estar unida a las superficies 108 por una pluralidad de sujetadores que se extienden a través de la correa 12 y las superficies 108. Alternativamente, la correa 12 puede estar unida a las superficies 108 o unida y fijada a las superficies 108.

La correa 12 puede ser al menos aproximadamente tan gruesa como las superficies 108, pero más gruesa que las porciones de brida adyacentes 118 de los largueros 114. En una realización, tal como se ilustra, los largueros 114 no se extienden completamente hasta el borde 120, la superficie 108 y los lados 16 de la correa 12 pueden extenderse cerca del extremo terminal de los largueros 114. En otras realizaciones, los largueros 114 pueden extenderse hasta y terminar en el borde 120 de la superficie 108. Si es necesario evitar un escalón entre superficies adyacentes, se pueden colocar almohadillas o rellenos (no mostrados) sobre las porciones de brida 118 adyacentes a la correa 12. Los rellenos pueden incluir materiales compuestos, materiales metálicos o materiales similares. En otras realizaciones, la correa 12, las superficies 108 y las porciones de brida 118 pueden tener otros espesores relativos de tal manera que los rellenos no sean necesarios.

El empalme 10 puede incluir también una pluralidad de accesorios de empalme 24 (identificados individualmente como un primer accesorio 24a y un segundo accesorio 24b) que están dispuestos sobre la correa 12 y que se extienden en una dirección longitudinal alejándose de la junta de empalme 106. Cada accesorio 24 puede incluir un primer extremo 26, un segundo extremo 28 y lados longitudinales 30. Una base 32 del accesorio 24 puede incluir una sección ahusada hacia arriba 34 que se extiende cerca del primer extremo 26 y una sección generalmente plana 36 que se extiende cerca de la sección ahusada 34 para aproximarse al segundo extremo 28. Los accesorios 24 pueden estar formados de un material compuesto, tal como plástico reforzado con fibra de carbono o material similar, tal como el mismo compuesto que forma la correa 12. Alternativamente, los accesorios 24 pueden estar formados a partir de un metal o una aleación metálica.

En la realización ilustrada, la sección ahusada hacia arriba 34 del accesorio 24 puede incluir un ángulo ascendente correspondientemente complementario (es decir, opuesto) con respecto al ángulo de la región ahusada hacia abajo 22 de la correa 12, de manera que la sección ahusada 34 de la superficie inferior 32 pueden hacer contacto a ras con la región ahusada 22 de la superficie superior de la correa 18. La sección ahusada 34 puede tener una anchura, tal como se define en la dirección longitudinal del fuselaje 102, que es suficiente para extenderse a través y por encima de la región ahusada 22 de la correa 12. La sección plana 36 del accesorio 24 puede extenderse más allá del lado 16 de la correa 12 para cubrir la superficie 108 del panel 110. Un accesorio 24 puede estar unido a las dos regiones cónicas 22 de la correa 12, de manera que un par de accesorios 24 se extienden longitudinalmente más allá de los lados opuestos 16 de la correa 12 alejándose de la junta de empalme 106 para cubrir las secciones de fuselaje adyacentes 104.

Como se muestra en la realización ilustrada, cada accesorio 24 puede incluir un primer elemento longitudinal 38 y un segundo elemento longitudinal 40 que se extienden más allá de los lados 16 de la correa 12. Generalmente, los elementos longitudinales 38, 40 pueden definir la sección plana 36 del accesorio 24. Los elementos 38, 40 que se extienden longitudinalmente pueden estar configurados para cubrir y recibir al menos una porción del larguero 114 de un panel respectivo 110.

Por ejemplo, en una realización, cada accesorio 24 puede tener generalmente una forma de "U" de tal manera que cada elemento longitudinal 38, 40 puede estar separado uno de otro y superponerse a un respectivo larguero 114. Los accesorios 24 de esta realización pueden incluir la sección ahusada 34 que se extiende a través de la anchura de la región cónica 22 de la correa 12 y los elementos longitudinales 38, 40 que se extienden hacia fuera desde la

sección ahusada 34 más allá del lado 16 de la correa 12. Sin embargo, la sección ahusada 34 del accesorio 24 puede tener otras anchuras con respecto a la región ahusada 22 de la correa 12 y, como tal, la sección ahusada 22 del accesorio 12 puede no necesitar extenderse a lo largo de toda la anchura de la región ahusada 22 de la correa 12. Alternativamente, la sección ahusada 34 del accesorio 24 puede extenderse más allá de la región ahusada 22 de la correa 12 en otras realizaciones.

En otras realizaciones, la sección plana 36 del accesorio 24 puede incluir un solo elemento longitudinal que se extiende más allá del lado 16 de la correa 12. En una realización de este tipo, la sección plana 36 puede dimensionarse adecuadamente, es decir, la distancia entre los lados longitudinales 30, para encajar entre las porciones elevadas 116 de los largueros adyacentes 114.

El empalme 10 puede incluir una pluralidad de accesorios 24 que recubren diferentes porciones circunferencialmente espaciadas de la correa 12. La pluralidad de accesorios 24 puede estar separada entre sí en una dirección circunferencial de tal manera que una porción de la correa 12 puede no estar cubierta por un accesorio 24 y puede estar expuesta o ser visible entre accesorios adyacentes 24, vecinos, es decir, adyacentes. como tal, la correa 12 puede ser inspeccionada visualmente para confirmar que la correa 12 permanece debidamente asegurada a la superficie 108 de las secciones de fuselaje 104. Alternativamente, la pluralidad de accesorios 24 pueden estar apoyados uno contra otro en una dirección circunferencial de manera que toda la correa 12 pueda estar cubierta por los accesorios 24.

En la realización ilustrada, cada accesorio 24 puede tener un canal o sección transversal en forma de "U" que incluye la base 32, formada por la sección ahusada 34 y la sección plana 36, y los bordes verticales opuestos 42 (identificados individualmente como un primer borde 42a y un segundo borde vertical 42b). Un primer borde vertical 42a está situado en dirección a un primer lado longitudinal 30a y un segundo borde vertical 42b está situado hacia un segundo lado longitudinal 30b. en otras realizaciones, los accesorios 24 pueden tener otras formas de sección transversal, incluyendo formas de "C", formas de "L", formas de "Pi" invertidas y formas planas.

Los bordes verticales 42 pueden añadir rigidez a los accesorios 24 y pueden estar situados próximos a las porciones elevadas 116 de los largueros 114 dependiendo de las dimensiones de la sección plana 36 del accesorio 24 y la distancia de espacio de separación de los largueros 114. Los bordes verticales 42 pueden aumentar la estabilidad de la junta de empalme 106, especialmente bajo cargas de compresión.

Si se utiliza una correa segmentada 12, entonces los accesorios 24 también pueden usarse como placas de empalme para segmentos de correa adyacentes. Una ventaja de la junta 106 de empalme descrita es que los extremos de los largueros 114 se dejan abiertos, lo que permite que la humedad causada por la condensación y otras fuentes escapen de los largueros 114 para un drenaje suficiente.

Otra ventaja adicional del empalme 10 descrito es que las porciones elevadas 116 de los largueros opuestos 114 no están empalmadas a lo largo de la junta de empalme 106, lo que puede hacer que los accesorios 24 sean relativamente fáciles de instalar porque las porciones elevadas 116 no tienen que estar en perfecto estado de alineación. Además, la capacidad de desplazar o ajustar la posición del accesorio 24 a lo largo de ambos lados 16 de la correa 12 permite que los elementos longitudinales 38, 40 reciban la porción elevada 116 del larguero 114 si no están perfectamente alineados con un larguero opuesto 114.

El empalme 10 puede incluir opcionalmente un bastidor 44 que se extiende circunferencialmente alrededor de al menos una porción de la junta de empalme 106 entre secciones de fuselaje adyacentes 104. El bastidor 44 puede estar situado en general para cubrir la región media 20 de la correa 12 entre los accesorios 24 longitudinalmente opuestos. En la realización ilustrada, el bastidor 44 puede tener una forma generalmente de "Z" configurada para tener un reborde inferior 46 vuelto hacia arriba para ser fijado a la correa 12. La brida inferior 46 puede segmentarse en una pluralidad de patas, que se pueden fijar a la correa 12, como se ilustra en la figura 3. El bastidor 44 puede incluir también una brida superior 48 que se ha vuelto hacia abajo para ser fijada a un exterior de las paredes de cabina interiores del fuselaje 102. La brida superior 48 puede segmentarse en pies de una manera similar a la descrita para la brida inferior 46. Aunque se muestra un bastidor en forma de Z 44, los expertos en la materia apreciarán que se puede usar cualquier bastidor adecuado, tal como un bastidor en forma de C, un bastidor en forma de I, un bastidor en forma de J o similar.

El bastidor 44 también puede estar formado de un material compuesto, tal como CFRP o material similar, tal como el mismo compuesto que forma la correa 12 o los accesorios 24. Alternativamente, el bastidor 44 puede estar formado de un material metálico u otro, tal como aluminio o titanio.

Aunque el empalme 10 descrito se ilustra como construido a partir de un número de partes separadas (por ejemplo, la correa 12, los accesorios 24, el bastidor 44), en otras realizaciones, dos o más de estas partes pueden estar integradas en una sola parte que realiza la función o tiene las características de las dos o más partes.

Haciendo referencia a continuación a la figura 9, un beneficio del empalme 10 descrito es la eliminación contemplada de la necesidad de componentes metálicos, tales como componentes metálicos de titanio, en la junta

de empalme 106 y la reducción significativa (si no la eliminación completa) de la necesidad de cuñas o paneles de no conformidad durante el montaje del fuselaje 102. Otro beneficio del empalme 10 descrito es la reducción significativa en los tiempos de flujo de fabricación del montaje del fuselaje 102 contemplados, es decir, sujetando, la correa de empalme 12 y una porción de la pluralidad de empalmes 24a a la primera sección de fuselaje 104a antes de la integración de la segunda sección de fuselaje adyacente 104b y la parte correspondiente de la pluralidad de accesorios de empalme 24b longitudinalmente opuestos. Opcionalmente, el bastidor 44 también se puede instalar antes de la integración de la segunda sección de fuselaje 104b.

Como se ilustra mejor en las figuras 4, 6 y 8, la interfaz entre la región ahusada 22 de la correa 12 y las secciones cónicas 34 de los accesorios 24 permiten que los accesorios 24 se fijen a la correa 12 y al panel 110 sin la necesidad de calzar y permitir para las tolerancias de localización entre las secciones de fuselaje adyacentes 104 y los accesorios 24. Por ejemplo, durante la instalación de los accesorios 24, cada accesorio 24 puede desplazarse longitudinalmente hacia delante o hacia atrás, es decir, hacia adelante y hacia atrás, con respecto a la correa 12 para tener en cuenta los diferentes espesores y posiciones de terminación de las partes de brida 118 de los largueros 114 para proporcionar para una junta de empalme sin costuras 106. Las superficies ahusadas opuestas de la correa 12 y los accesorios 24 pueden minimizar también el desplazamiento del centroide a lo largo de la junta de empalme 106, lo que puede reducir las cargas planas a lo largo de la junta de empalme 106. Además, la interfaz cónica puede también disminuir la transferencia de carga en los elementos de fijación y fuerzas de carga de transferencia más uniformemente entre los elementos de empalme, es decir, la correa 12, los accesorios 24 y las secciones de fuselaje 104 unidas a tope.

Haciendo referencia a la figura 10, la correa de empalme 12 puede formarse a través de la caída de la capa compuesta para conseguir internamente las regiones ahusadas 22 sin la necesidad de mecanizado posterior a la formación. Los accesorios de empalme 24 también pueden formarse a través de la caída de capas de material compuesto para lograr internamente la sección ahusada 34 sin la necesidad de mecanizado de formación posterior. La correa 12 y los accesorios 24 pueden incluir una estructura ahusada interna 50 rodeada por una pluralidad de capas de fibras y una resina curada, es decir, una capa compuesta 52, para formar una estructura compuesta. Por ejemplo, la correa 12 puede incluir una zona de fibra continua exterior y una zona de fibra cónica interna. Una pluralidad de capas puede estar colocadas para formar una zona de fibra continua inferior. Otra pluralidad de capas puede estar colocada dentro de un borde perimetral de la zona de fibra continua inferior para formar la zona de fibra ahusada o estructura cónica 50. Alternativamente, la estructura cónica 50 puede estar formada a partir de materiales alternativos. Otra pluralidad de capas puede estar colocada sobre la zona de fibra ahusada para formar una zona de fibra continua superior. Las capas 52 pueden ser capas compuestas preimpregnadas. Los accesorios de empalmes 24 pueden formarse a través de un proceso sustancialmente similar para formar la sección cónica 34 de la base 32.

Una ventaja de usar materiales compuestos en lugar de metales es que la correa 12, los accesorios 24 y los paneles subyacentes 110 (por ejemplo, las superficies 108 y los largueros 114) pueden tener al menos coeficientes de expansión térmica generalmente similares. Como resultado, las fluctuaciones de temperatura experimentadas durante el funcionamiento de la aeronave 100 pueden no provocar una dilatación térmica dispereja entre el empalme 10 y los paneles subyacentes 110, lo cual puede no inducir tensiones significativas en la junta de empalme 106. Otra ventaja de usar materiales compuestos es la eliminación de la necesidad de un aislamiento de material diferente.

Un experto en la técnica puede apreciar que además de materiales compuestos y materiales metálicos, en otras realizaciones, los paneles 110, la correa 12 y los accesorios 24, y combinaciones de los mismos, pueden incluir otros materiales, incluyendo materiales híbridos tales como laminados de fibra/metal, incluyendo laminados de fibra de vidrio/aluminio y laminados de grafito reforzados con titanio (Ti/Gr).

El empalme 10 puede incluir una pluralidad de sujetadores que unen los componentes del empalme 10 entre sí y con las secciones de fuselaje 104. Pueden utilizarse y no se han ilustrado varios patrones de fijación para los cuales se pueden instalar los sujetadores para conectar el empalme 10 a las secciones de fuselaje 102. Los sujetadores pueden extenderse a través de la correa 12; el bastidor, tal como alrededor de la brida inferior 46; y los accesorios 24, tales como tanto la sección ahusada 34 como los elementos 38, 40 que se extienden longitudinalmente de la sección plana 36 para conectar los componentes entre sí y con las secciones de fuselaje 104.

Con el fin de instalar la pluralidad de sujetadores, se debe formar una pluralidad de orificios, tal como mediante taladrado, en los diversos componentes del empalme 10 para recibir los respectivos sujetadores. Dado que varios de los orificios, y en ciertas realizaciones, la mayoría de los orificios, pueden formarse a través de componentes, por ejemplo, la correa 12, los accesorios 24 y opcionalmente el bastidor 44, que están formados de un material compuesto, tal como CFRP, los orificios pueden formarse más rápida y eficientemente que la formación de orificios comparables a través de titanio u otros componentes metálicos. Adicionalmente, los orificios que se forman a través de los componentes compuestos de un empalme 10 pueden formarse de manera aún más eficiente y rentable que los orificios comparables formados a través de componentes metálicos o de titanio comparables, ya que los componentes del empalme 10 no necesitan ser separados y desbarbados.

Otra ventaja del empalme 10 descrito es que los componentes pueden ser fijados con sujetadores de titanio, en oposición a Inconel® u otros sujetadores de acero, ya que los componentes compuestos pueden no ser tan

sensibles a la carga de fatiga de la misma manera que las piezas metálicas comparables. como tal, los componentes compuestos generalmente no requieren el alto nivel de fuerzas de sujeción requerido por las piezas metálicas que utilizan Inconel® u otros sujetadores de acero.

- 5 Aunque se han mostrado y descrito diversas realizaciones de la junta de empalme descrita, pueden ocurrir modificaciones a los expertos en la técnica tras la lectura de la memoria descriptiva. La presente solicitud incluye tales modificaciones y está limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones.

- 10 De acuerdo con un aspecto de la presente descripción, se proporciona un empalme para unir paneles adyacentes de una estructura de carcasa que comprende: una correa que comprende un primer lado, un segundo lado, una región media generalmente plana, una primera región ahusada que se extiende hacia abajo próxima a dicha región central para aproximarse a dicho primer lado, y una segunda región ahusada que se extiende hacia abajo, próxima a dicha región media, para aproximarse a dicho segundo lado; un primer accesorio comprendiendo una sección ahusada y una sección plana, estando unida dicha sección ahusada a dicha primera región ahusada de dicha correa; y un
15 segundo accesorio que comprende una sección ahusada y una sección plana, estando acoplada dicha sección ahusada a dicha segunda región ahusada de dicha correa. ventajosamente, el empalme comprende además un bastidor unido a dicha región media de dicha correa. Ventajosamente, el empalme comprende un material compuesto. Ventajosamente, la correa comprende además una estructura interna cónica rodeada por un plástico reforzado con fibra de carbono.
20

REIVINDICACIONES

1. Un empalme (10) de estructura de carcasa que comprende:

5 un primer panel (110a) que comprende un primer borde (120a) y un primer larguero (114) distanciado del primer borde;
 un segundo panel (110b) que comprende un segundo borde (120b) y un segundo larguero (114) distanciado del segundo borde, estando dicho segundo borde posicionado en alineación marginal con dicho primer borde de dicho primer panel para formar una junta de empalme (106);
 10 una correa (12) unida a dicho primer panel y a dicho segundo panel, de manera que dicha correa puentea dicha junta de empalme, comprendiendo dicha correa una superficie superior (18), una superficie inferior plana (14), un primer lado (16a) y un segundo lado (16b), en donde dicha superficie inferior plana hace contacto con dicho primer panel y dicho segundo panel y en donde dicha superficie superior comprende una región media plana (20), una primera región ahusada (22a) extendiéndose hacia abajo desde la proximidad de dicha región media hasta la proximidad de dicho primer lado, y una segunda región ahusada (22b) que se extiende hacia abajo desde la proximidad de dicha región media hasta la proximidad de dicho segundo lado;
 15 un primer accesorio (24a) que comprende una primera sección ahusada (34) y una primera sección plana (36), estando dicha primera sección ahusada unida a dicha primera región ahusada de dicha correa y dicha primera sección plana extendiéndose más allá de dicho primer lado de dicha correa y unido a dicho primer panel; y
 20 un segundo accesorio (24b) que comprende una segunda sección ahusada (34) y una segunda sección plana (36), estando conectada dicha segunda sección ahusada a la segunda región ahusada de dicha correa y dicha segunda sección plana extendiéndose más allá de dicho segundo lado de dicha correa y unida a dicho segundo panel.

25 2. El empalme de la reivindicación 1, en donde al menos una porción de dicha primera región ahusada (22a) de dicha correa está situada entre dicha primera sección ahusada (34) de dicho primer accesorio y dicho primer panel (110a).

30 3. El empalme de la reivindicación 1, en donde dicho primer panel y dicho segundo panel son secciones de fuselaje de una aeronave.

4. El empalme de la reivindicación 1, en donde dicha primera sección plana (36) de dicho primer accesorio (24a) y dicha segunda sección plana (36) de dicho segundo accesorio (24b) comprenden cada una un primer elemento longitudinal (38) y un segundo elemento longitudinal (40) separado, en donde una porción de dicho primer larguero (114) encaja entre dicho primer elemento longitudinal y dicho segundo elemento longitudinal de dicha primera sección plana, y en donde una parte de dicho segundo larguero (114) encaja entre dicho primer elemento longitudinal y dicho segundo elemento longitudinal de dicha segunda sección plana.

40 5. El empalme de cualquier reivindicación anterior, en donde dicha correa comprende un material compuesto.

6. El empalme de cualquier reivindicación anterior, en donde dicha correa comprende además una estructura interna ahusada rodeada por un plástico reforzado con fibra de carbono.

45 7. El empalme de la reivindicación 1, que comprende además un bastidor (44) unido a dicha región media plana de dicha correa y dispuesto entre dicho primer accesorio y dicho segundo accesorio.

8. Un método para unir una estructura de carcasa, comprendiendo dicho método las etapas de:

50 proporcionar un primer panel (110a) que comprende un primer larguero (114) y un segundo panel (110b) que comprende un segundo larguero (114) de dicha estructura de carcasa en alineación marginal para formar una junta de empalme (106);
 proporcionar una correa (12) para puentear dicha junta de empalme, incluyendo dicha correa una superficie superior (18), una superficie inferior plana (14), un primer lado (16a) y un segundo lado (16b), en donde dicha superficie de fondo plano contacta con dicho primer panel y dicho segundo panel, y en donde dicha superficie superior comprende una región media plana (20), una primera región ahusada (22a) que se extiende desde la proximidad de dicha región media a la proximidad de dicho primer lado y una segunda región ahusada (22b) que se extiende desde la proximidad de dicha región media hasta la proximidad de dicho segundo lado;
 55 fijar dicha correa a dicho primer panel y a dicho segundo panel;
 posicionar un primer accesorio (24a) que comprende una primera sección ahusada (36) y una primera sección plana de manera que dicha primera sección ahusada es adyacente a dicha primera región ahusada de dicha correa y dicha primera sección plana se extiende más allá de dicho primer lado de dicha correa y es adyacente a dicho primer panel;
 60 fijar dicha primera sección ahusada de dicho primer accesorio a dicha primera región ahusada de dicha correa;
 fijar dicha primera sección plana de dicho primer accesorio a dicho primer panel;
 65 posicionar un segundo accesorio (24b) que comprende una segunda sección ahusada (34) y una segunda sección plana (36) de manera que dicha segunda sección ahusada es adyacente a dicha segunda región

ahusada de dicha correa y dicha segunda sección plana se extiende más allá de dicho segundo lado de dicha correa y es adyacente a dicho segundo panel;

fijar dicha segunda sección ahusada de dicho segundo accesorio a dicha segunda región ahusada de dicha correa; y

5 fijar dicha segunda sección plana de dicho segundo accesorio a dicho segundo panel.

9. El método de la reivindicación 8, que comprende además las etapas de:

10 posicionar un bastidor (44) sobre dicha región media plana de dicha correa entre dicho primer accesorio y dicho segundo accesorio; y

fijar dicho bastidor a dicha región media plana de dicha correa.

10. El método de la reivindicación 9, en donde dicho primer panel y dicho segundo panel son secciones de fuselaje de una aeronave.

15

11. El método de la reivindicación 9 o 10, en donde al menos una de dicha correa, dicho primer accesorio, dicho segundo accesorio y dicho bastidor comprenden un material compuesto.

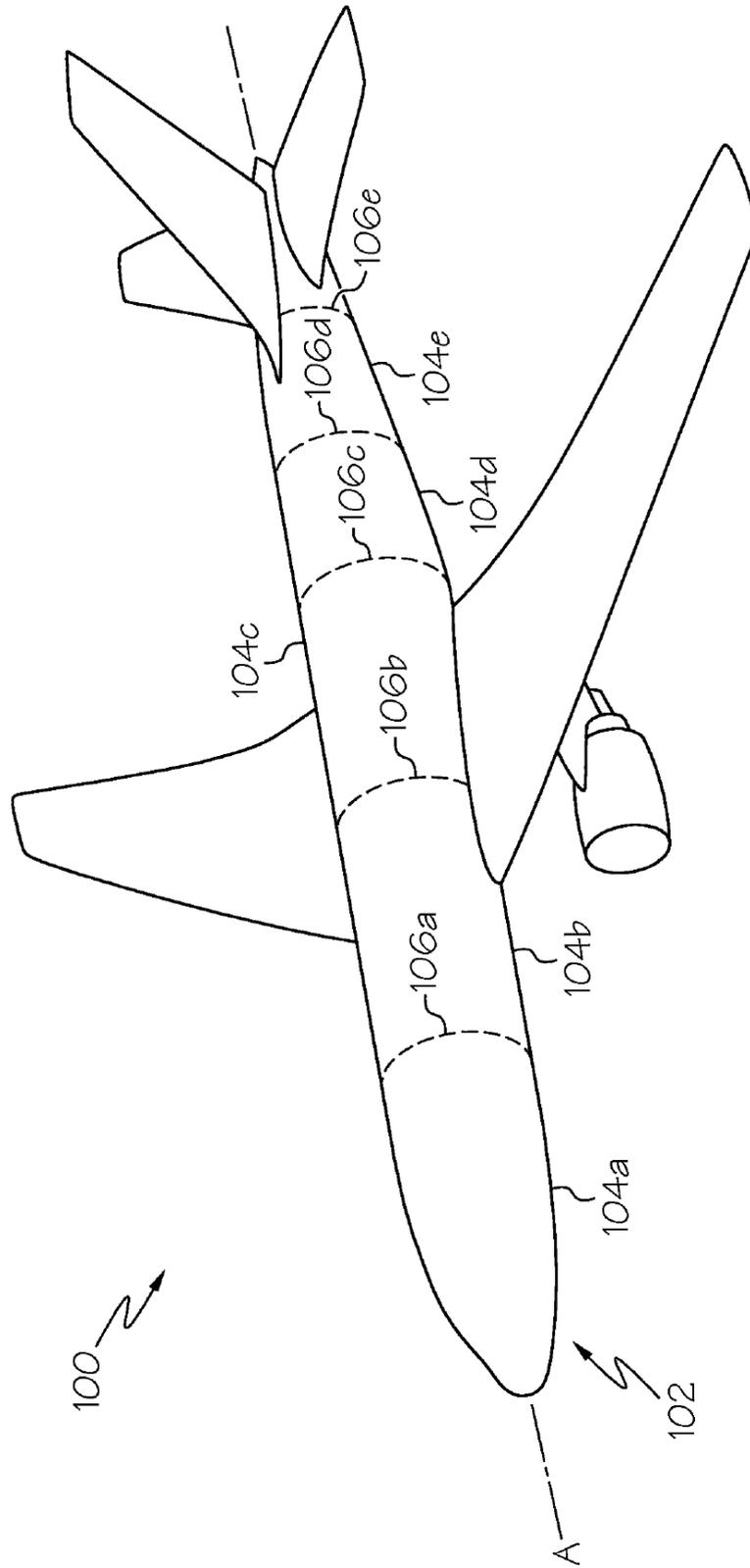


FIG. 1

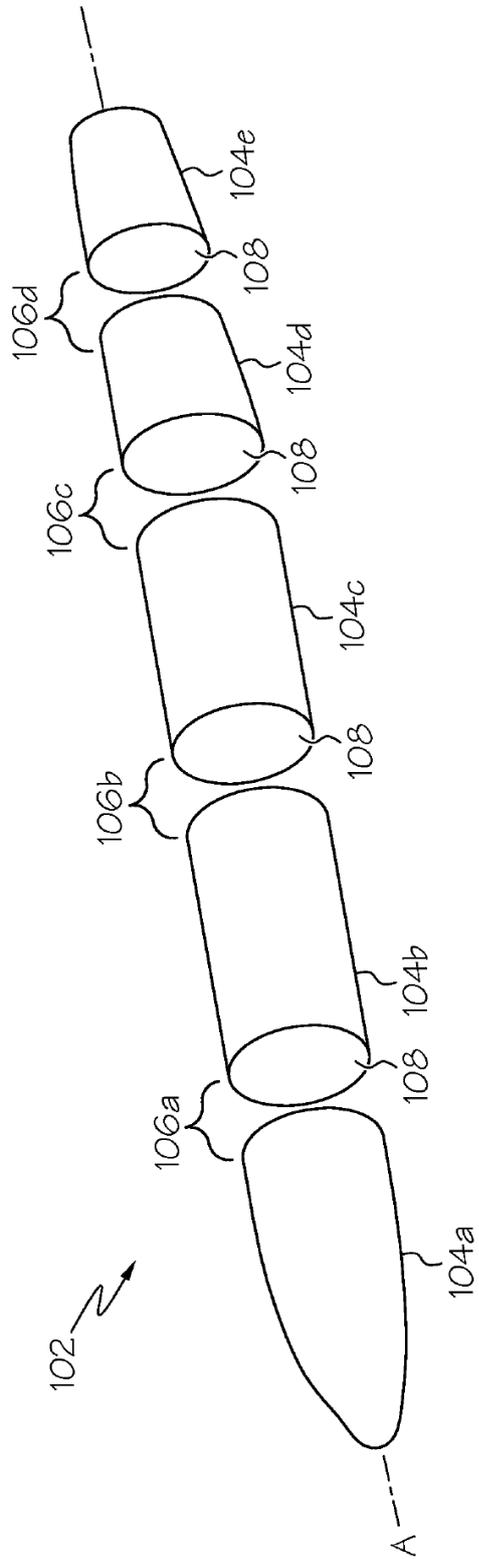


FIG. 2

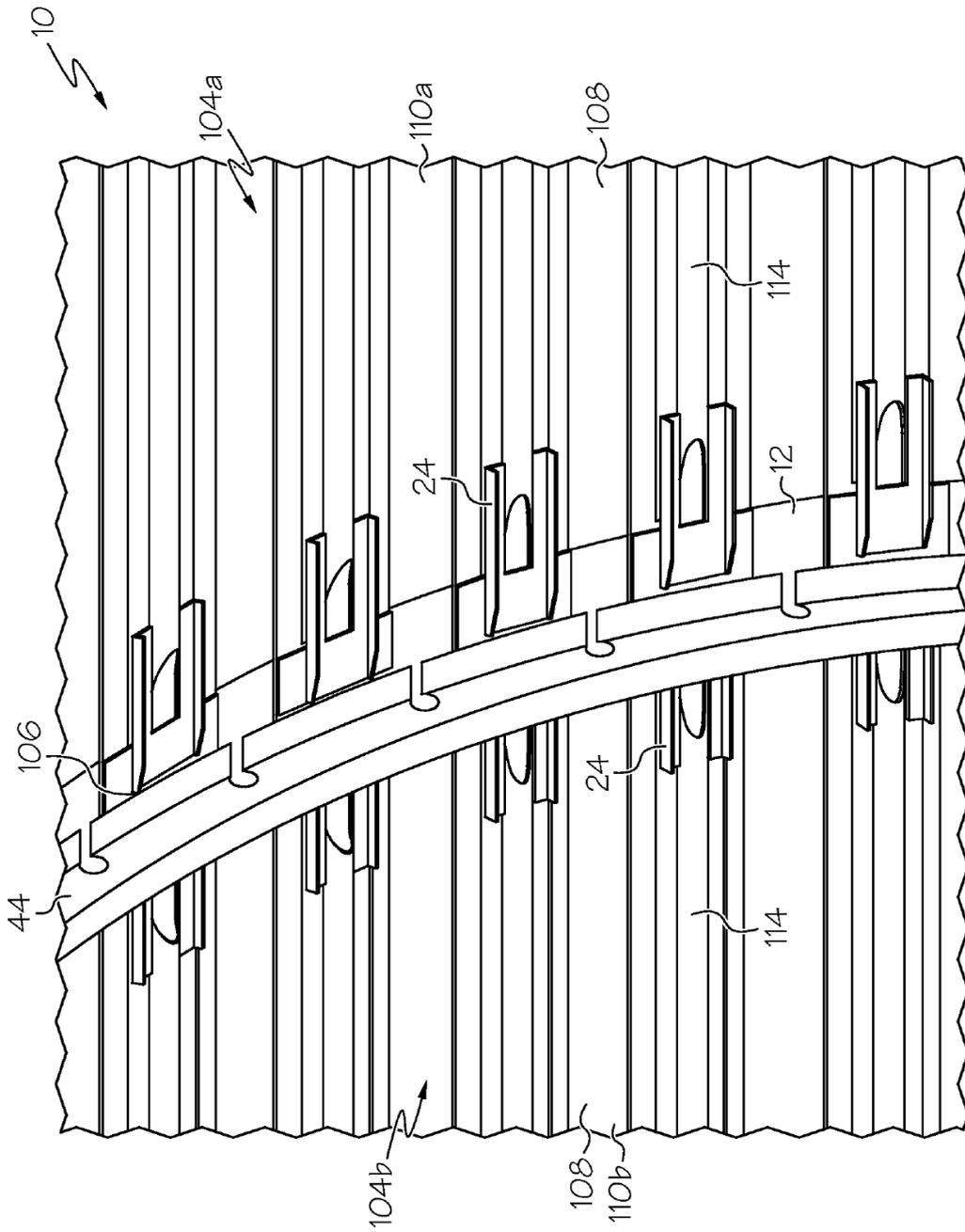


FIG. 3

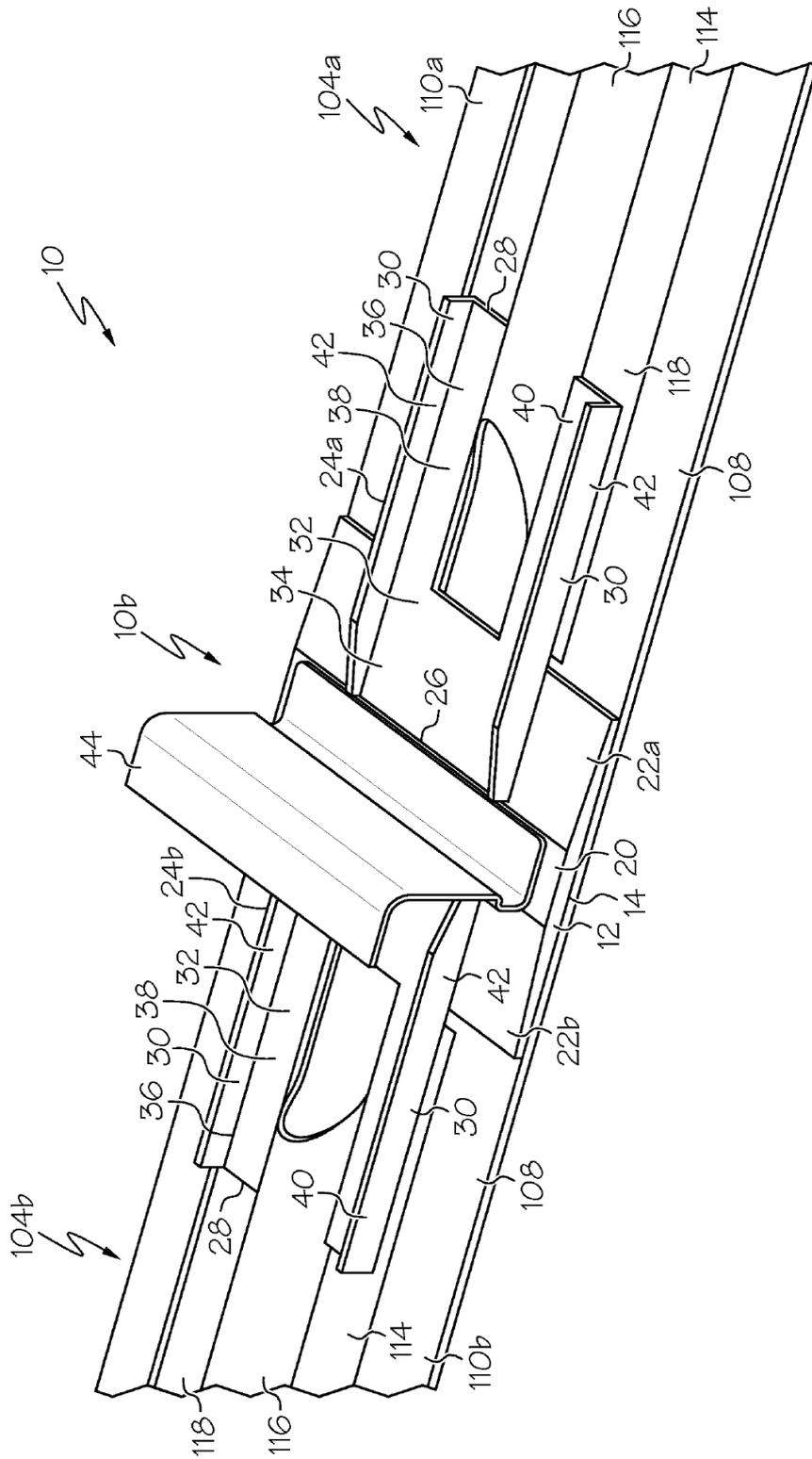


FIG. 4

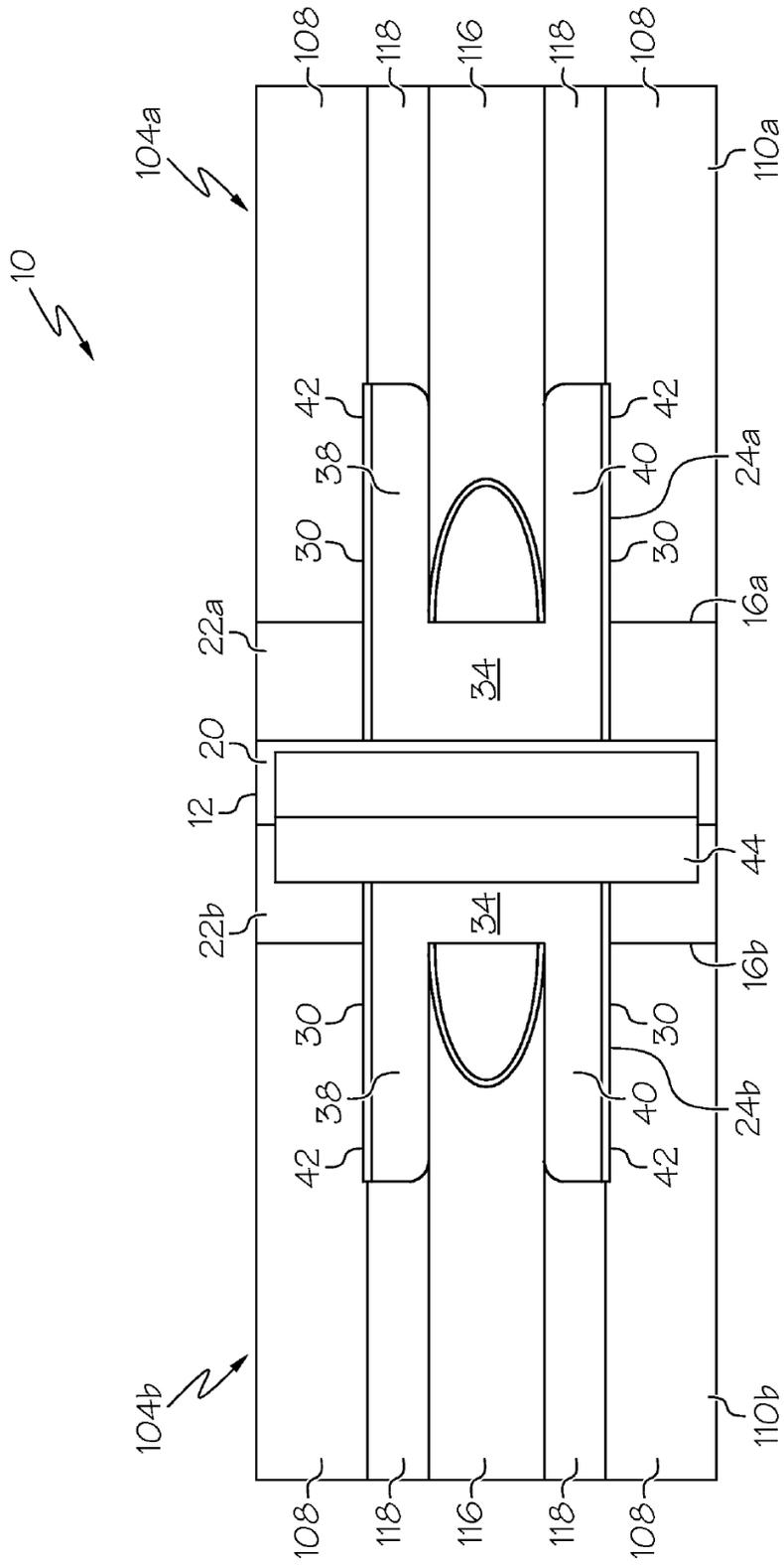


FIG. 7

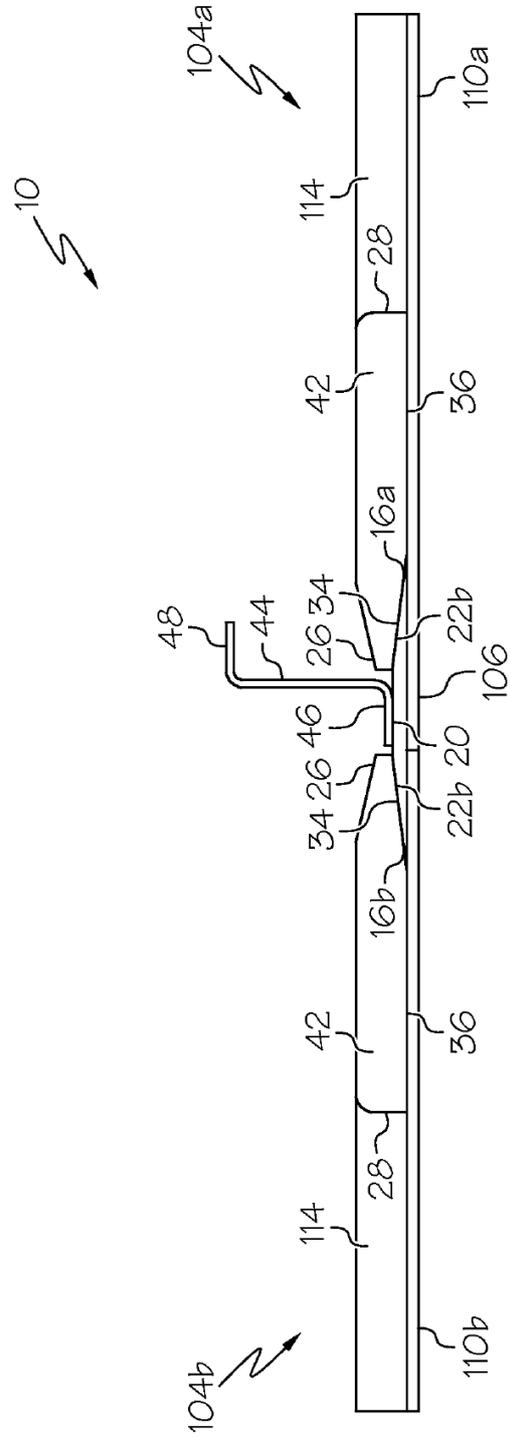


FIG. 8

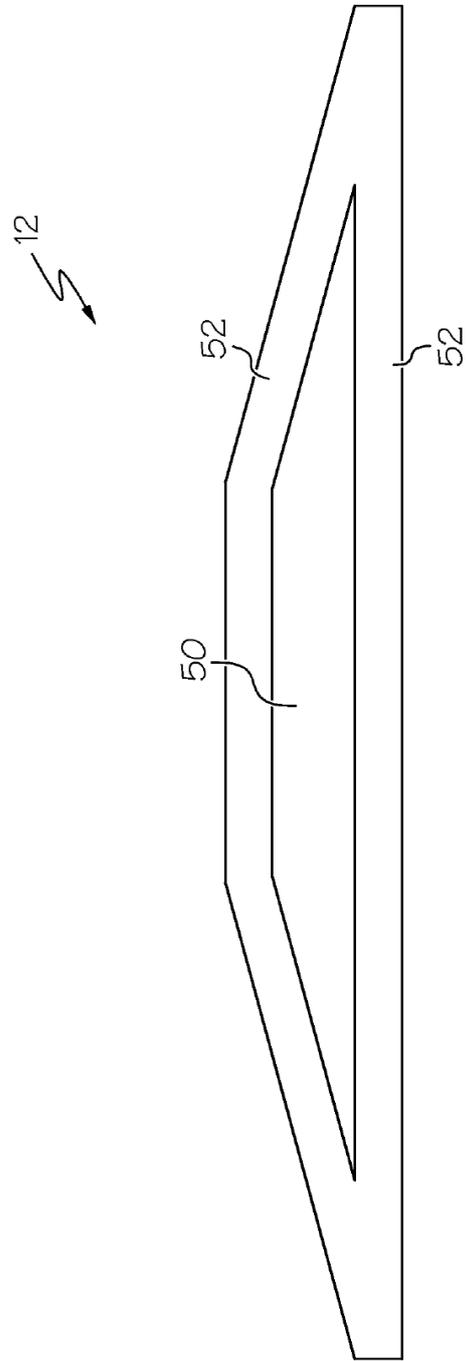


FIG. 10