

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 793**

51 Int. Cl.:

B64C 23/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2014** E 14160595 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018** EP 2792595

54 Título: **Accesorio de unión de dispositivo de punta alar para unir un dispositivo de punta alar dividido a un ala**

30 Prioridad:

19.04.2013 US 201313866937

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

21.09.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WITTE, PHILIPP;
CAMPBELL, DARRELL D;
TUNG, BILLY P y
KLESCHCHEV, FEDOR**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 682 793 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

Accesorio de unión de dispositivo de punta alar para unir un dispositivo de punta alar dividido a un ala

Campo

5 La presente divulgación se refiere en general a dispositivos de punta de ala y, más particularmente, a un accesorio de unión de dispositivo de punta alar para unir un dispositivo de punta alar dividido al ala de una aeronave.

Antecedentes

10 Los dispositivos de punta alar pueden incluirse en las puntas de las alas de una aeronave para reducir la resistencia aerodinámica generada por las alas de la aeronave a medida que las alas se mueven a través del aire. Los dispositivos de punta alar aumentan efectivamente la longitud del borde de salida de las alas, lo que extiende la distribución de los vórtices que se desprenden por el borde de salida y las puntas de las alas. La redistribución de los vórtices a lo largo del borde de salida del ala puede dar como resultado una reducción significativa de la resistencia aerodinámica inducida que puede mejorar el rendimiento de la aeronave.

15 Puede proporcionarse un dispositivo de punta alar como un único dispositivo de punta alar que se extiende hacia arriba desde la punta del ala. También puede proporcionarse un dispositivo de punta alar como un dispositivo de punta alar dividido que tiene un dispositivo de punta alar superior y un dispositivo de punta alar inferior que se extienden respectivamente hacia arriba y hacia abajo desde la punta del ala. Un dispositivo de punta alar debe estar acoplado a la estructura del ala de una manera capaz de resistir cargas de flexión en la conexión punta del ala-dispositivo de punta alar.

20 La patente de Estados Unidos 2012/0312928 divulga un dispositivo de punta alar dividido que tiene un primer extremo de ala que se proyecta generalmente hacia arriba en general y un segundo extremo de ala que se proyecta generalmente hacia abajo. El segundo extremo de ala que se proyecta generalmente hacia abajo puede estar formado integralmente con el primer extremo de ala que se proyecta generalmente hacia arriba para formar un conjunto de dispositivo de punta alar o puede unirse por separado a un dispositivo de punta alar de ala curvado hacia arriba existente.

25 Ocasionalmente, puede ser necesario extraer un dispositivo de punta alar de una aeronave y sustituir el dispositivo de punta alar con un nuevo dispositivo de punta alar de la misma o de diferente configuración. Para un dispositivo de punta alar dividido, puede ser deseable extraer y sustituir solo el dispositivo de punta alar inferior, o puede ser deseable extraer y sustituir solo el dispositivo de punta alar superior. Desafortunadamente, los medios convencionales para unir dispositivos de punta alar pueden requerir una cantidad significativa de tiempo para la instalación, extracción y sustitución. Además, los medios convencionales para la instalación, extracción y sustitución de un dispositivo de punta alar pueden implicar operaciones complejas que pueden requerir el desmontaje parcial del ala en la conexión punta del ala-dispositivo de punta alar para poder extraer y volver a instalar un dispositivo de punta alar.

35 Como puede verse, existe una necesidad en la técnica de un sistema para unir un dispositivo de punta alar a un ala que permita la instalación, extracción y sustitución del dispositivo de punta alar en un período de tiempo reducido y sin la necesidad del desmontaje parcial del ala.

40 Las necesidades indicadas anteriormente asociadas con la unión de un dispositivo de punta alar al ala de una aeronave se abordan y alivian específicamente mediante la presente divulgación que proporciona un accesorio de unión de dispositivo de punta alar que puede incluir una porción de unión de ala, una porción de unión de dispositivo de punta alar superior y una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior. La porción de unión del dispositivo de punta alar superior puede estar acoplada a la porción de unión de ala y puede estar configurada para soportar un dispositivo de punta alar superior. La porción de unión del dispositivo de punta alar inferior también puede estar acoplada a la porción de unión de ala y puede estar configurada para soportar un dispositivo de punta alar inferior. La porción de unión de ala puede unirse de forma extraíble a una punta de ala usando sujetadores. Los sujetadores pueden comprender sujetadores de tensión y pueden instalarse desde un lado interno de la punta del ala.

50 También se divulga una aeronave que tiene un ala que incluye una punta de ala y un revestimiento de ala. La aeronave puede incluir un accesorio de unión de dispositivo de punta alar que tiene una porción de unión de ala, una porción de unión de dispositivo de punta alar superior y una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior. La porción de unión de ala puede unirse de forma extraíble a la punta del ala con sujetadores de tensión instalados a través de un panel de acceso provisto en el revestimiento del ala. Los sujetadores de tensión pueden extenderse a través de un lado interno de la punta del ala y pueden engancharse a la porción de unión de ala. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior puede acoplarse a la porción de unión de ala y puede soportar un dispositivo de punta alar superior. La porción de unión de dispositivo de punta alar inferior también puede acoplarse a la porción de

unión de ala y puede soportar un dispositivo de punta alar inferior.

También se divulga un método para asegurar un dispositivo de punta alar dividido a una punta de ala de una aeronave. El método puede incluir sujetar un dispositivo de punta alar superior a una porción de unión de dispositivo de punta alar superior de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar que tiene una porción de unión de ala.

5 El método puede incluir además sujetar un dispositivo de punta alar inferior a una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior del accesorio de unión de dispositivo de punta alar. El método puede incluir adicionalmente sujetar la porción de unión de ala a la punta de ala usando sujetadores de tensión instalados desde un lado interno de la punta de ala para asegurar el dispositivo de punta alar dividido al ala.

10 En una realización adicional, se divulga un método para usar un dispositivo de punta alar dividido. El método puede incluir proporcionar una aeronave que tiene un accesorio de unión de dispositivo de punta alar que une un dispositivo de punta alar dividido a un ala. El método puede incluir además mantener el accesorio de unión de dispositivo de punta alar a una primera altura con respecto a un fuselaje cuando la aeronave no está volando. El método puede incluir adicionalmente mover el accesorio de unión de dispositivo de punta alar a una segunda altura con respecto al fuselaje cuando la aeronave está volando, y en el que la segunda altura es más alta que la primera altura.

15 Las características, funciones y ventajas que se han discutido pueden lograrse de forma independiente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en otras realizaciones más, cuyos detalles adicionales pueden verse con referencia a la siguiente descripción y a los siguientes dibujos.

Breve descripción de los dibujos

20 Estas y otras características de la presente divulgación se harán más evidentes tras la referencia a los dibujos en los que números similares se refieren a partes similares en todo el documento y en las que:

la figura 1 es una ilustración en perspectiva de una aeronave que tiene dispositivos de punta alar divididos montados en las puntas de ala de las alas;

25 la figura 2 es una vista frontal de la aeronave de la figura 1 que ilustra el dispositivo de punta alar dividido que comprende un dispositivo de punta alar superior orientado en un ángulo diedro y un dispositivo de punta alar inferior orientada en un ángulo diedro invertido;

la figura 3 es una ilustración en perspectiva de una realización del dispositivo de punta alar dividido tomada a lo largo de la línea 3 de la figura 1 y que ilustra el dispositivo de punta alar dividido montado en una punta de ala;

30 la figura 4 es una ilustración en perspectiva despiezada del dispositivo de punta alar de la figura 3 y que ilustra un accesorio de unión de dispositivo de punta alar para unir un dispositivo de punta alar superior y un dispositivo de punta alar inferior a la punta del ala;

35 la figura 5 es una ilustración en perspectiva de una realización de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar configurado como una estructura unitaria de una sola pieza y que comprende una porción de unión de ala, una porción de unión de dispositivo de punta alar superior y una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior;

la figura 6 es una ilustración en perspectiva adicional del dispositivo de punta alar de la figura 5 y que ilustra un extremo de raíz de accesorio para unir el dispositivo de punta alar a una nervadura de punta de ala usando una pluralidad de sujetadores de tensión;

40 la figura 7 es una ilustración en sección transversal de una porción de una realización de un dispositivo de punta alar superior tomada a lo largo de la línea 7 de la figura 3 y que tiene un larguero delantero de dispositivo de punta alar superior, un larguero central de dispositivo de punta alar superior y un larguero trasero de dispositivo de punta alar superior;

45 la figura 8 es una ilustración en sección transversal del dispositivo de punta alar superior tomada a lo largo de la línea 8 de la figura 3 y que ilustra la interconexión de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior con el dispositivo de punta alar superior usando una pluralidad de sujetadores de cizallamiento;

la figura 9 es una ilustración en sección transversal del dispositivo de punta alar dividido unido a una punta de ala usando el accesorio de unión de dispositivo de punta alar de la figura 5 y que ilustra los sujetadores de tensión instalados desde el lado interno de la punta de ala para sujetar la porción de unión de ala a la nervadura de punta de ala;

50 la figura 10 es una ilustración en perspectiva de un lado inferior del ala tomada a lo largo de la línea 10 de la figura 2 y que ilustra un panel de acceso que permite el acceso unilateral al interior del ala para instalar los sujetadores de tensión que aseguran el dispositivo de punta alar a la punta del ala;

la figura 11 es una ilustración en perspectiva de una realización adicional del accesorio de unión de dispositivo de punta alar que comprende un soporte superior y una porción de unión de dispositivo de punta alar superior acoplada de forma articulada a un soporte inferior y a una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior;

55 la figura 12 es una ilustración en perspectiva de la porción de unión de ala del accesorio de unión de dispositivo de punta alar de la figura 11;

la figura 13 es una ilustración en sección transversal del dispositivo de punta alar dividido unido a una punta de ala usando el accesorio de unión de dispositivo de punta alar de la figura 11 y que ilustra los sujetadores de

tensión sujetando la porción de unión de ala a la nervadura de punta de ala;

la figura 14 es una ilustración en perspectiva de una realización adicional del accesorio de unión de dispositivo de punta alar en la que la porción de unión de ala, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior son componentes separados configurados para acoplarse entre sí usando pasadores de cizallamiento;

la figura 15 es una vista superior del accesorio de unión de dispositivo de punta alar de la figura 14 y que ilustra la porción de unión de ala sujeta a la nervadura de punta de ala;

la figura 16 es una vista en perspectiva de la porción de unión de ala del accesorio de unión de dispositivo de punta alar de la figura 14 que ilustra una característica de detención incorporada en la porción de unión de ala;

la figura 17 es una vista lateral de la porción de unión de ala del accesorio de unión de dispositivo de punta alar de la figura 14;

la figura 18 es una vista en perspectiva de una horquilla de porción de raíz del extremo de raíz de accesorio acoplada a una orejeta superior de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior;

la figura 19 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 19 de la figura 18 y que ilustra el pasador central que acopla la horquilla de porción de raíz a la orejeta superior;

la figura 20 es una vista en perspectiva del accesorio de unión de ala en una realización en la que el extremo de raíz de accesorio está formado integralmente con la nervadura de punta de ala;

la figura 21 es una vista superior del accesorio de unión de ala de la figura 20;

la figura 22 es una ilustración en perspectiva de una realización adicional del accesorio de unión de dispositivo de punta alar que tiene empalmes de revestimiento y empalmes de larguero para sujetar el dispositivo de punta alar superior a la porción de unión de ala y a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior que están formadas como una estructura unitaria, y además ilustra un par de accesorios de horquilla para acoplar el dispositivo de punta alar inferior a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior usando pasadores de cizallamiento;

la figura 23 es una vista en perspectiva despiezada del accesorio de unión de ala, de los empalmes de revestimiento y de los empalmes de larguero, y de los accesorios de horquilla delantero y trasero mostrados en la figura 22;

la figura 24 es una ilustración en sección transversal del accesorio de unión de ala de la figura 23 acoplado a la nervadura de punta de ala usando sujetadores de tensión, y que ilustra además los empalmes de revestimiento que acoplan el dispositivo de punta alar superior a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior, y los accesorios de horquilla que acoplan el dispositivo de punta alar inferior a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior usando sujetadores de cizallamiento;

la figura 25 es una ilustración en sección transversal del accesorio de unión de dispositivo de punta alar tomada a lo largo de la línea 25 de la figura 24 y que ilustra los empalmes de revestimiento y los empalmes de larguero sujetos al dispositivo de punta alar superior usando sujetadores de cizallamiento;

la figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para asegurar un dispositivo de punta alar dividido a una punta de ala;

la figura 27 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para usar un accesorio de unión de dispositivo de punta alar;

la figura 28 es un diagrama de flujo de una metodología de fabricación y servicio de aeronaves, y la figura 29 es un diagrama de bloques de una aeronave.

Descripción detallada

Haciendo referencia ahora a los dibujos en los que las exposiciones son para ilustrar diversas realizaciones de la presente divulgación, en la figura 1 se muestra una vista en perspectiva de una aeronave 100 que tiene un fuselaje 102. El fuselaje 102 puede incluir una cabina para pasajeros y tripulación de vuelo. El fuselaje 102 se extiende desde una nariz en un extremo delantero de la aeronave 100 a un empenaje 104 en un extremo trasero del fuselaje 102. El empenaje 104 puede incluir una o más superficies de cola tales como una cola vertical 108 (por ejemplo, una aleta vertical) y/o una cola horizontal 106 (por ejemplo, estabilizadores horizontales) para el control direccional y la estabilidad de la aeronave 100. La aeronave 100 puede incluir además un par de alas 112 y una o más unidades de propulsión. Cada ala 112 puede incluir un dispositivo de punta alar dividido 298 montado en una punta de ala 114. Cada uno de los dispositivos de punta alar divididos 298 puede incluir un dispositivo de punta alar superior 300 y un dispositivo de punta alar inferior 400. El dispositivo de punta alar dividido 298 puede montarse en una punta de ala 114 usando un accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 como se divulga en el presente documento.

Ventajosamente, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 está configurado para permitir una instalación y extracción relativamente rápidas de todo el dispositivo de punta alar dividido 298 usando un número limitado de sujetadores tales como los sujetadores de tensión 172 (figura 4) u otros tipos de sujetadores roscados, como se describe con mayor detalle más adelante. Sin embargo, el dispositivo de punta alar dividido 298 puede unirse a una punta de ala 114 usando sujetadores que no pueden cargarse en tensión. Por ejemplo, en una cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento, los sujetadores pueden comprender sujetadores roscados cargados en cizallamiento (no mostrados) o sujetadores cargados en una combinación de cizallamiento y tensión (no mostrados) para unir el dispositivo de punta alar dividido 298 a una punta de ala 114. Además, en una

cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento, pueden incorporarse una o más características mecánicas (no mostradas) en el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 y/o en la punta de ala 114 para facilitar la unión extraíble de un dispositivo de punta alar dividido 298 desde la punta de ala 114, tal como desde un lado (por ejemplo, un lado interno) de la punta de ala 114 sin usar sujetadores roscados.

5 En una realización, el dispositivo de punta alar dividido 298 puede unirse a una punta de ala 114 usando sujetadores mecánicos tales como sujetadores roscados e incluyendo sujetadores de tensión 172 que pueden instalarse desde un lado (por ejemplo, un lado interno 134-figura 3) de la punta de ala 114. Por ejemplo, los sujetadores roscados tales como los sujetadores de tensión 172 u otros tipos de sujetadores pueden pasarse al interior de ala 132 en un lado interno 134 de una punta de ala 114 para unir el dispositivo de punta alar dividido 298 a la punta de ala 114. En otra
10 realización, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede asegurarse a la punta de ala 114 sin la necesidad de sujetadores roscados. Además, las realizaciones del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 proporcionan ventajosamente un medio para la instalación, extracción y/o sustitución relativamente rápidas del dispositivo de punta alar superior 300 mientras que el dispositivo de punta alar inferior 400 permanece unido a la punta de ala 114, o para la instalación, extracción y/o sustitución del dispositivo de punta alar inferior 400, mientras
15 que el dispositivo de punta alar superior 300 permanece unido a la punta de ala 114.

Aunque el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 se describe en el contexto del montaje de un dispositivo de punta alar dividido 298 a una aeronave de ala fija tal como la aeronave 100 de tubo y alas ilustrada en la figura 1, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede usarse para montar un dispositivo de punta alar dividido 298 a cualquier aeronave de cualquier configuración, sin limitación. Por ejemplo, un cualquiera de las
20 realizaciones de accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 divulgadas en el presente documento puede usarse para montar un dispositivo de punta alar dividido 298 a una aeronave civil, comercial o militar. Además, una cualquiera de las realizaciones de accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 divulgadas en el presente documento puede usarse para montar un dispositivo de punta alar dividido 298 a configuraciones de aeronave alternativas, y no están limitadas a la configuración de aeronave 100 de tubo y alas ilustrada en la figura 1. Por
25 ejemplo, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede usarse para montar un dispositivo de punta alar dividido 298 a una aeronave de ala híbrida o a una aeronave de ala integrada. Además, una cualquiera de las realizaciones de accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 divulgadas en el presente documento puede usarse para montar un dispositivo de punta alar dividido 298 a tipos alternativos de superficies aerodinámicas que incluyen, pero no se limitan a, un estabilizador horizontal, un canard o cualquier otro tipo de superficie aerodinámica

30 Haciendo referencia a la figura 2, el dispositivo de punta alar superior 300 puede tener una raíz de dispositivo de punta alar superior 304 y una punta de dispositivo de punta alar superior 306. La raíz de dispositivo de punta alar superior 304 puede fijarse o sujetarse al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. El dispositivo de punta alar superior 300 puede extenderse hacia arriba desde el ala 112 de la aeronave 100 y puede orientarse en un ángulo diedro 302 con respecto a la horizontal. En una realización, el dispositivo de punta alar superior 300 puede orientarse en un ángulo diedro 302 de al menos aproximadamente 60 grados con respecto a la horizontal cuando el ala 112 está bajo una carga de vuelo aproximada de 1 g en la que el ala 112 puede desviarse hacia arriba. Sin embargo, el dispositivo de punta alar superior 300 puede orientarse en un ángulo diedro 302 de menos de
35 aproximadamente 60 grados con respecto a la horizontal bajo una carga de vuelo aproximada de 1 g. En una realización, el dispositivo de punta alar superior 300 puede orientarse en un ángulo diedro 302 de desde aproximadamente 45 grados a 80 grados con respecto a la horizontal. Por ejemplo, el dispositivo de punta alar superior 300 puede orientarse en un ángulo diedro 302 de aproximadamente 60 grados, más o menos 5 grados, con respecto a la horizontal cuando el ala 112 está bajo una carga de vuelo aproximada de 1 g.

En la figura 2, el dispositivo de punta alar inferior 400 puede tener una raíz de dispositivo de punta alar inferior 404 y una punta de dispositivo de punta alar inferior 406. La raíz de dispositivo de punta alar inferior 404 puede fijarse o acoplarse de otro modo al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. El dispositivo de punta alar inferior 400 puede extenderse hacia abajo desde el ala 112 de la aeronave 100 y puede orientarse en un ángulo diedro invertido 402 con respecto a la horizontal cuando el ala 112 está debajo de una carga de vuelo aproximada de 1 g en la que el ala 112 puede desviarse hacia arriba. En una realización, el dispositivo de punta alar inferior 400 puede orientarse en un ángulo diedro invertido 402 de hasta aproximadamente 30 grados o más. Por ejemplo, en una realización, el dispositivo de punta alar inferior 400 puede orientarse en un ángulo diedro invertido 402 de aproximadamente 15 grados, más o menos 5 grados, con respecto a la horizontal cuando el ala 112 tiene una carga de vuelo aproximada de 1 g. Sin embargo, el dispositivo de punta alar inferior 400 puede orientarse en cualquier ángulo diedro invertido 402. Aunque se muestran como miembros relativamente rectos que se extienden desde la raíz de dispositivo de punta alar 304, 404 a la punta de dispositivo de punta alar 306, 406, el dispositivo de punta alar superior 300 y/o el dispositivo de punta alar inferior 400 pueden proporcionarse en una forma no recta y puede incluir formas curvas o formas contorneadas y puede incluir además combinaciones de formas rectas, formas curvas y formas contorneadas.
45
50
55

Haciendo referencia a la figura 3, en una realización, la raíz de dispositivo de punta alar inferior 404 puede intersectarse o ensamblarse con la raíz de dispositivo de punta alar superior 304 (figura 4) en el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. En una realización, el borde de ataque del dispositivo de punta alar superior 300
60

(figura 4) y/o el borde de ataque del dispositivo de punta alar inferior 400 pueden intersectar con la punta de ala 114 en una ubicación que es aproximadamente coincidente con el borde de ataque del ala, o en una ubicación que generalmente está detrás del borde de ataque del ala. Del mismo modo, el borde de salida del dispositivo de punta alar superior 300 y/o el borde de salida del dispositivo de punta alar inferior 400 pueden intersectar con la punta de ala 114 en una ubicación que es aproximadamente coincidente con el borde de salida del ala, o en una ubicación que generalmente está detrás del borde de salida del ala.

En la figura 3, en una realización, el dispositivo de punta alar dividido 298 puede configurarse de manera que la cuerda de raíz de dispositivo de punta alar superior y/o la cuerda de raíz de dispositivo de punta alar inferior pueden tener aproximadamente la misma longitud que la cuerda de punta de ala. Por ejemplo, en una realización, la cuerda de raíz de dispositivo de punta alar superior y/o la cuerda de raíz de dispositivo de punta alar inferior pueden tener, cada una, una longitud en el intervalo de aproximadamente del 60 al 100 o más por ciento de la longitud de la cuerda de punta de ala. A este respecto, el dispositivo de punta alar dividido 298 puede configurarse de manera que la cuerda de raíz de dispositivo de punta alar superior y/o la cuerda de raíz de dispositivo de punta alar inferior puedan ser más largas o más cortas que la cuerda de punta de ala.

Haciendo referencia a la figura 4, se muestra una vista despiezada del dispositivo de punta alar dividido 298 que ilustra la interconexión del dispositivo de punta alar superior 300 y del dispositivo de punta alar inferior 400 a la punta de ala 114 usando el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. En la realización mostrada, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede configurarse como un accesorio de una sola pieza que puede mecanizarse, fundirse y/o formarse de otro modo como una estructura unitaria 192 y que puede tener una sección transversal generalmente en forma de V. El accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 incluye una porción de unión de ala 152 que tiene un extremo de raíz de accesorio 154 (figura 9) configurado para sujetarse de forma extraíble a una punta de ala 114. Por ejemplo, el extremo de raíz de accesorio 154 puede acoplarse directamente a una nervadura de punta de ala 128.

En una realización, la porción de unión de ala 152 puede disponerse en contacto contiguo con la nervadura de punta de ala 128 y puede sujetarse a la misma por medio de sujetadores de tensión 172 (figura 9) o de otros tipos de sujetadores (por ejemplo, sujetadores de cizallamiento). Por ejemplo, los sujetadores pueden extenderse a través de la nervadura de punta de ala 128 desde un lado interno 134 (figura 3) de la misma. Los sujetadores de tensión 172 u otros tipos de sujetadores pueden engancharse directamente al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. Por ejemplo, los sujetadores de tensión 172 u otros tipos de sujetadores pueden engancharse de forma roscada a una cantidad correspondiente de orificios roscados (no mostrados) que pueden estar formados en el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. Los sujetadores tales como los sujetadores de tensión 172 y/o los sujetadores de cizallamiento 174 también pueden instalarse desde un lado exterior de la punta de ala 114 para unir el dispositivo de punta alar dividido 298 a la punta de ala 114. Los sujetadores también pueden estar enganchados de forma roscada a receptáculos roscados (no mostrados) tales como los que pueden estar montados en el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. En una realización mostrada en la figura 9, los sujetadores de tensión 172 u otros tipos de sujetadores pueden engancharse de forma roscada a una cantidad correspondiente de tuercas de barril 168 (figura 5) que pueden estar contenidas en o montadas dentro de los orificios de tuerca de barril 166 (figura 5) formados en el extremo de raíz de accesorio 154. En una realización, el extremo de raíz de accesorio 154 puede formarse integralmente con la nervadura de punta de ala 128 de la manera similar al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 ilustrado en las figuras 20-21 y descrito a continuación.

En la figura 4, el ala 112 puede incluir al menos un larguero de ala 116 (figura 14) tal como un larguero de ala delantero 118 y/o un larguero de ala trasero 120, y uno o más largueros de ala intermedios (no mostrados). Los largueros de ala 116 pueden terminar en la nervadura de punta de ala 128 que puede comprender la nervadura más externa del ala 112. En una realización, el revestimiento de ala superior 122 o el revestimiento de ala inferior 124 puede incluir un panel de acceso 126 (figura 10) para permitir insertar los sujetadores de tensión 172 en un interior de ala 132 para instalar los sujetadores de tensión 172 a través de la nervadura de punta de ala 128 y en el enganche roscado con tuercas de barril 168 que pueden incluirse con la porción de unión de ala 152. Las tuercas de barril 168 y los sujetadores de tensión 172 permiten ventajosamente la instalación y extracción unilateral del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 con el dispositivo de punta alar superior 300 y el dispositivo de punta alar inferior 400 unidos al mismo. De esta manera, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 obvia la necesidad de extraer el dispositivo de punta alar superior 300 o el dispositivo de punta alar inferior 400 del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 antes de extraer el dispositivo de punta alar dividido 298 de la punta de ala 114.

En la figura 4, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden acoplarse a la porción de unión de ala 152. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden extenderse desde el lado externo 136 (por ejemplo, el lado del dispositivo de punta alar dividido 298) de la porción de unión de ala 152, y en relación opuesta al lado interno 134 (por ejemplo, el lado de la punta de ala 114) de la porción de unión de ala 152. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede extenderse en relación en ángulo hacia arriba a la porción de unión de ala 152. Por ejemplo, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176

5 puede extenderse hacia arriba desde la porción de unión de ala 152 en un ángulo de al menos aproximadamente 60 grados con respecto a la horizontal. En una realización, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede orientarse en un ángulo que puede ser complementario al ángulo diedro 302 (figura 2) del dispositivo de punta alar superior 300 que puede orientarse en un ángulo diedro 302 de al menos aproximadamente 60 grados con respecto a la horizontal durante la desviación hacia arriba del ala 112 bajo una carga de vuelo aproximada de 1 g.

10 La porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede orientarse en una relación en ángulo hacia abajo con respecto a la porción de unión de ala 152. Por ejemplo, la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede extenderse hacia abajo en un ángulo de hasta aproximadamente 30 grados o más con respecto a la horizontal. La orientación en ángulo de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede configurarse complementaria a la orientación en ángulo del dispositivo de punta alar inferior 400 o la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede alinearse con la orientación en ángulo del dispositivo de punta alar inferior 400. En una realización, el dispositivo de punta alar inferior 400 puede orientarse en un ángulo diedro invertido 402 (figura 2) de hasta aproximadamente 30 grados o más cuando el ala 112 está bajo una carga de vuelo aproximada de 1 g, como se ha mencionado anteriormente. Sin embargo, la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede orientarse en un ángulo diferente que el dispositivo de punta alar inferior 400. En una realización, la porción de unión de ala 152 puede extenderse a lo largo de una dirección longitudinal (por ejemplo, en el sentido de la cuerda) de al menos una porción de la longitud de la nervadura de punta de ala 128. La porción de unión de ala 152 puede tener una cara orientada generalmente de forma vertical en un extremo de raíz de accesorio 154 (figura 5) para interrelacionarse con una cara orientada generalmente de forma vertical de la nervadura de punta de ala 128. Sin embargo, la porción de unión de ala 152 y la nervadura de punta de ala 128 pueden estar provistas de caras no verticales para encajar una con otra.

25 En la figura 4, en una realización, como se ha indicado anteriormente, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden formarse integralmente con la porción de unión de ala 152 para formar una estructura unitaria. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede tener un extremo terminal 182 en forma de caja, generalmente hueco (figura 5), configurado para la inserción por percusión o la inserción deslizable de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 en el interior generalmente hueco del dispositivo de punta alar superior 300 en el extremo de la raíz de dispositivo de punta alar superior 304. Asimismo, la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede tener un extremo terminal 190 en forma de caja, generalmente hueco (figura 5), configurado para la inserción por percusión de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 en el interior generalmente hueco del dispositivo de punta alar inferior 400 en el extremo de la raíz de dispositivo de punta alar inferior 404. En una realización, el dispositivo de punta alar superior 300 y/o el dispositivo de punta alar inferior 400 pueden incluir uno o más largueros de ala 310, 312, 314, 410, 412, 414 que pueden extenderse entre los respectivos revestimientos de ala 312, 412. Por ejemplo, el dispositivo de punta alar superior 300 puede incluir un larguero delantero 308 de dispositivo de punta alar superior, un larguero central 310 de dispositivo de punta alar superior y un larguero trasero 312 de dispositivo de punta alar superior. Del mismo modo, el dispositivo de punta alar inferior 400 puede incluir un larguero delantero 408 de dispositivo de punta alar inferior, un larguero central 410 de dispositivo de punta alar inferior y un larguero trasero 412 de dispositivo de punta alar inferior. Sin embargo, el dispositivo de punta alar superior 300 y/o el dispositivo de punta alar inferior 400 pueden incluir cualquier cantidad de largueros, o el dispositivo de punta alar superior 300 y/o el dispositivo de punta alar inferior 400 pueden estar desprovistos de largueros.

45 En la figura 4, el dispositivo de punta alar superior 300 y el dispositivo de punta alar inferior 400 pueden unirse a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 respectivas usando al menos un sujetador de cizallamiento 174 tal como los sujetadores de cizallamiento 174 accesibles desde el exterior. En una realización, los sujetadores de cizallamiento 174 pueden extenderse a través del revestimiento 314 de dispositivo de punta alar superior y del revestimiento 414 de dispositivo de punta alar inferior respectivos. Por ejemplo, los sujetadores de cizallamiento 174 pueden engancharse de forma roscada en arandelas de freno (no mostradas) u otros receptáculos roscados que pueden montarse en el interior de las paredes 178 del extremo terminal 182 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184. Los sujetadores de cizallamiento 174 también pueden configurarse como sujetadores no roscados incluyendo, pero sin limitarse a, pernos ciegos, remaches y cualquier otro tipo de sujetadores no roscados, unilaterales. En una realización, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede configurarse para minimizar o eliminar la necesidad de acceso interno al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 para instalar los sujetadores de tensión 172 que unen el dispositivo de punta alar superior 300 y el dispositivo de punta alar inferior 400 a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 respectivas. Sin embargo, las porciones de unión del dispositivo de punta alar superior e inferior 176, 184 pueden configurarse para sujetarse mecánicamente al larguero delantero 308, 408, larguero central 310, 410 y/o al larguero trasero 312, 412 de los dispositivos de punta alar superior e inferior como se describe con mayor detalle a continuación.

60 Haciendo referencia a la figura 5, se muestra una realización de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 configurado como una estructura unitaria 192 que puede permitir la instalación y extracción de todo el

dispositivo de punta alar dividido 298 en una cantidad de tiempo reducida con respecto a los métodos convencionales para unir dispositivos de punta alar. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden ensamblarse entre sí en la porción de unión de ala 152 para formar el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de estructura unitaria 192. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden intersectar una con la otra en la porción de unión de ala 152. En una realización no mostrada, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar puede configurarse en una disposición en la que la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 se ensambla con la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 se ensambla, a su vez, con la porción de unión de ala 152. Como se ha indicado anteriormente, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden configurarse para ser insertables en el dispositivo de punta alar superior 300 y en el dispositivo de punta alar inferior 400, respectivos. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede sujetarse mecánicamente al dispositivo de punta alar superior 300 y al dispositivo de punta alar inferior 400, respectivos, usando sujetadores de cizallamiento 174 como se ha indicado anteriormente.

La figura 6 ilustra un extremo de raíz de accesorio 154 en un lado interno del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de la figura 5. El extremo de raíz de accesorio 154 puede formarse como un bloque relativamente grueso con una serie de orificios de tuerca de barril 166 orientados verticalmente para alojar tuercas de barril 168. Aunque los orificios de tuerca de barril 166 pueden no estar orientados verticalmente, una orientación vertical de los orificios de tuerca de barril 166 puede facilitar la extracción y sustitución de las tuercas de barril 168 del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. El extremo de raíz de accesorio 154 puede incluir además una serie correspondiente de orificios de sujetador 170 orientados horizontalmente que pueden alinearse con los orificios de tuerca de barril 166. Los sujetadores de tensión 172 pueden extenderse a través de los orificios de sujetador 170 en la nervadura de punta de ala 128 (figura 4) y en el extremo de raíz de accesorio 154 y engancharse de forma roscada a las tuercas de barril 168 para unir el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 a la nervadura de punta de ala 128.

Sin embargo, pueden usarse otros tipos de sujetadores para unir el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 a la punta de ala 128. Por ejemplo, pueden usarse sujetadores roscados tales como sujetadores de tensión o sujetadores de cizallamiento para unir el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 a la nervadura de punta de ala 128. En una realización, los sujetadores de tensión 172 pueden engancharse a receptáculos roscados (no mostrados) distintos de las tuercas de barril 168. Por ejemplo, los sujetadores de tensión 172 pueden engancharse de forma roscada a orificios roscados (no mostrados) que pueden estar formados directamente en el extremo de raíz de accesorio 154 del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. Incluso adicionalmente, los sujetadores de tensión 172 pueden engancharse de forma roscada a arandelas de freno (no mostradas) que pueden montarse en un lado externo 136 de la nervadura de punta de ala 128. Sin embargo, una o más de las tuercas de barril 168 pueden extraerse y sustituirse en el caso de daño a la tuerca de barril 168 y de ese modo se evita la necesidad de sustituir todo el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 si se daña un orificio roscado. Ventajosamente, la orientación generalmente vertical de los orificios de tuerca de barril 166 puede permitir una extracción y una sustitución relativamente rápidas de una o más tuercas de barril 168 desde el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150.

En la figura 6, en una realización, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede incluir una lengüeta delantera 162 (figura 22) y/o una lengüeta trasera 164 que se extienden desde una cara delantera 158 y desde una cara trasera 160 respectivas del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. La lengüeta delantera 162 y la lengüeta trasera 164 pueden facilitar la unión de una nervadura de borde de ataque relativamente pequeña (no mostrada) o de una nervadura de borde de salida (no mostrada) al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. Dicha nervadura de borde de ataque y o nervadura de borde de salida puede soportar uno o más carenados aerodinámicos (no mostrados) para proporcionar una superficie aerodinámicamente continua entre los bordes de ataque y los bordes de salida del ala 112 (figura 4) y el dispositivo de punta alar dividido 298 (figura 4).

La figura 7 es una sección transversal de una porción del dispositivo de punta alar superior 300 con el borde de salida del dispositivo de punta alar superior 300 omitido para mayor claridad. Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de punta alar superior 300 puede incluir un larguero delantero 308 de dispositivo de punta alar superior, un larguero central 310 de dispositivo de punta alar superior y un larguero trasero 312 de dispositivo de punta alar superior que se extienden entre los revestimientos 314 de dispositivo de punta alar superior opuestos. Sin embargo, el dispositivo de punta alar superior 300 puede estar provisto de cualquier número de largueros y no está limitado a la configuración ilustrada en la figura 7. Como se ha mencionado anteriormente, la porción de unión del dispositivo de punta alar superior 300 puede configurarse para sujetarse mecánicamente al revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior 314 en lados opuestos (es decir, lado interno y lado externo) del dispositivo de punta alar superior 300. Además, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede configurarse para sujetarse mecánicamente al larguero delantero 308 de dispositivo de punta alar superior, al larguero central 310 de dispositivo de punta alar superior y/o al larguero trasero 312 de dispositivo de punta alar superior como se describe a continuación. El dispositivo de punta alar inferior 400 puede configurarse de forma similar al dispositivo de punta alar

superior 300 y puede incluir un larguero delantero 408 de dispositivo de punta alar inferior (figura 4), un larguero central 410 dispositivo de punta alar inferior (figura 4) y un larguero trasero 412 de dispositivo de punta alar inferior (figura 4) a los que puede sujetarse la porción de unión del dispositivo de punta alar inferior 184 (figura 4).

La figura 8 es una sección transversal del dispositivo de punta alar superior 300 (figura 7) que muestra la interconexión de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 con el dispositivo de punta alar superior 300. Una pluralidad de sujetadores de cizallamiento 174 puede extenderse a través del revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior y de las paredes 178 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. Aunque no se muestra, los sujetadores de cizallamiento 174 pueden engancharse a las arandelas de freno o a otros receptáculos roscados que pueden estar montados en un interior de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. Como se ha indicado anteriormente, los sujetadores de cizallamiento 174 también pueden configurarse como sujetadores no roscados, como pernos ciegos, remaches y otros tipos de sujetadores no roscados, unilaterales, sin limitación. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede incluir opcionalmente una o más nervaduras para proporcionar un mayor soporte estructural y una mayor rigidez a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. Las superficies externas de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 pueden dimensionarse y configurarse para engancharse a las superficies internas del revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior con calces mínimos o sin calces.

En una realización, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 (figura 8) puede configurarse para anidar contra las superficies internas del larguero delantero de dispositivo de punta de ala superior 308 y del larguero trasero de dispositivo de punta de ala superior 312 (figura 8). Pueden extenderse uno o más sujetadores mecánicos a través del larguero delantero de dispositivo de punta de ala superior 308 y/o del larguero trasero de dispositivo de punta de ala superior 312 y dentro de las paredes 178 de la porción de unión superior a el dispositivo de punta alar 176 y pueden engancharse de forma roscada a arandelas de freno (no mostradas) o a otros receptáculos roscados o pueden usarse sujetadores no roscados (por ejemplo, sujetadores unilaterales) para unir el larguero delantero de dispositivo de punta de ala superior 308 y/o el larguero trasero de dispositivo de punta de ala superior 312 a las paredes 178 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. El dispositivo de punta alar inferior 400 (figura 4) puede sujetarse a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 (figura 6) de forma similar a la sujeción del dispositivo de punta alar superior 300 a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176.

La figura 9 es una sección transversal de accesorio de unión de dispositivo de punta alar 192 de estructura unitaria 192 que muestra la unión del dispositivo de punta alar superior 300 a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 usando sujetadores de cizallamiento 174, y la unión del dispositivo de punta alar inferior 400 a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 usando sujetadores de cizallamiento 174. Como se ha indicado anteriormente, los extremos terminales 182, 190 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden configurarse cada uno como conductos en forma de caja generalmente huecos sobre los que pueden encajarse el dispositivo de punta alar superior 300 y el dispositivo de punta alar inferior 400 respectivos (figura 4). A este respecto, el dispositivo de punta alar superior 300 puede insertarse por percusión sobre la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176, y el dispositivo de punta alar inferior 400 puede insertarse por percusión sobre la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden tener una etapa 180, 88 mecanizada o formada en el extremo terminal 182, 190 para hacer tope con el extremo de raíz del dispositivo de punta alar superior 300 y con el extremo de raíz del dispositivo de punta alar inferior 400.

La figura 9 ilustra los sujetadores de tensión 172 instalados desde el lado interno 134 de la punta de ala 114 para sujetar la porción de unión de ala 152 a la nervadura de punta de ala 128. La nervadura de punta de ala 128 puede incluir una pestaña vertical 130 en los bordes superior e inferior de la nervadura de punta de ala 128. Los orificios de sujetador 170 pueden formarse a través de las pestañas verticales 130 en alineación con los orificios de sujetador 170 que se extienden a través del extremo de raíz de accesorio 154 de la porción de unión de ala 152. Los orificios de sujetador 170 también pueden formarse en otras ubicaciones en nervadura de punta de ala 128.

En una realización, pueden unirse uno o más carenados discretos (no mostrados) al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 (figura 9) y/o al dispositivo de punta alar superior 300 (figura 9) y al dispositivo de punta alar inferior 400 (figura 4) usando pequeños sujetadores mecánicos que se extienden a través del carenado y que se enganchan a pequeñas tuercas de barril, tuercas ciegas, orificios roscados u otros receptáculos roscados. A este respecto, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede incluir un carenado interno superior de dispositivo de punta alar 196 (figura 9) y un carenado interno inferior de dispositivo de punta alar 198 montados en un lado interno 134 del dispositivo de punta alar dividido 298 para proporcionar una transición aerodinámicamente suave desde el lado interno 134 del dispositivo de punta alar superior 300 y del dispositivo de punta alar inferior 400 a la línea de trazado exterior del revestimiento de ala superior 122 y del revestimiento de ala inferior 124. Aunque no se muestra, el carenado interno superior del dispositivo de punta alar 196 y el carenado interno inferior del dispositivo de punta alar 198 pueden sujetarse usando sujetadores roscados enganchados a arandelas de freno o a otros receptáculos roscados montados en un interior de un soporte de carenado 200.

El soporte de carenado 200 (figura 9) puede intercalarse entre el extremo de raíz de accesorio 154 y la nervadura de punta de ala 128. Alternativamente, la superficie externa del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 (figura 9) puede dimensionarse y configurarse para funcionar como el carenado entre el revestimiento de ala superior 122 y el revestimiento 314 de dispositivo de punta alar superior (figura 9) y entre el revestimiento de ala inferior 124 y el revestimiento 414 del dispositivo de punta alar inferior. También puede instalarse un carenado externo de dispositivo de punta alar 194 para proporcionar una transición aerodinámicamente suave entre el lado externo 136 (figura 9) del revestimiento 314 de dispositivo de punta alar superior y el lado externo 136 del revestimiento 414 de dispositivo de punta alar inferior. Sin embargo, en una realización no mostrada, la superficie externa del propio accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede funcionar como el carenado entre el revestimiento 314 de dispositivo de punta alar superior y el revestimiento 414 del dispositivo de punta alar inferior.

La figura 10 muestra un lado inferior del ala 112 que ilustra una abertura 125 que puede descubrirse retirando un panel de acceso 126 para proporcionar acceso al interior de ala 132. La abertura 125 puede ser preferentemente lo suficientemente grande como para permitir la inserción de herramientas de mano para la instalación y extracción de los sujetadores de tensión 172. El panel de acceso 126 facilita el acceso unilateral al interior de ala 132 para instalar los sujetadores de tensión 172 que aseguran el dispositivo de punta alar a la punta de ala 114. Los sujetadores de tensión 172 pueden engancharse de forma roscada a las tuercas de barril 168 (figura 9) que puede incluirse en los orificios de tuerca de barril 166 (figura 9) formados en el extremo de raíz de accesorio 154 (figura 9) de la porción de unión de ala 152 (figura 9) del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 (figura 9). De esta manera, las realizaciones de accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 divulgadas en el presente documento proporcionan un medio para la instalación, extracción y sustitución relativamente rápidas de todo un dispositivo de punta alar dividido 298 entero que incluye el dispositivo de punta alar superior 300 y el dispositivo de punta alar inferior. Las realizaciones del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 descrito a continuación pueden permitir la instalación, extracción y sustitución del dispositivo de punta alar inferior 400 (figura 4) mientras que el dispositivo de punta alar superior 300 permanece unido a la punta de ala 114, o la instalación, extracción y sustitución del dispositivo de punta alar superior 300 mientras que el dispositivo de punta alar inferior 400 permanece unido a la punta de ala 114.

Las figuras 11-12 muestran una realización de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 que comprende un soporte superior 206 y una porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 acoplada de forma articulada a un soporte inferior 208 y a una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 por medio de una articulación de bisagra 204. La porción de unión de ala 152 está compuesta por el soporte superior 206 y el soporte inferior 208 que son componentes separados. El soporte superior 206 puede ser integral con la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. Por ejemplo, el soporte superior 206 y la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 pueden formarse como una estructura unitaria 192. Del mismo modo, el soporte inferior 208 puede ser integral con la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184. La pieza única de soporte superior 206 y porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede ser un componente separado de la pieza única de soporte inferior 208 y porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184.

En las figuras 11-12, la pieza única de soporte superior 206 y porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede estar acoplada de forma articulada a la pieza única de soporte inferior 208 y porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184. El soporte superior 206 y el soporte inferior 208 pueden sujetarse a la nervadura de punta de ala 128 usando uno o más sujetadores tales como sujetadores roscados (por ejemplo, sujetadores de tensión 174) como se ha mencionado anteriormente con respecto a las figuras 4 y 9. La sujeción del soporte superior 206 y del soporte inferior 208 a la nervadura de punta de ala 128 puede evitar el movimiento relativo del soporte superior 206 con el soporte inferior 208. Pueden extenderse uno o más pernos giratorios 212 a través de orificios de pasador 202 formados en salientes de bisagra 210 del soporte superior 206 y del soporte inferior 208. Los salientes de bisagra 210 pueden interconectarse mediante el perno giratorio 212. Los salientes de bisagra 210 del soporte superior 206 y del soporte inferior 208 puede engranar entre sí para formar la articulación de bisagra 204 que puede caracterizarse como una articulación de bisagra no giratoria 204 cuando el soporte superior 206 y el soporte inferior 208 están sujetos a la nervadura de punta del ala 128 para retener la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 en relación fija entre sí.

El perno giratorio 212 puede orientarse en una dirección de flujo continuo, tal como a lo largo de una dirección de avance 110 de la aeronave 100. Sin embargo, el perno giratorio 212 puede orientarse en cualquier dirección. Ventajosamente, el perno giratorio 212 permite la extracción del dispositivo de punta alar inferior 400 (figura 4) mientras que el dispositivo de punta alar superior 300 (figura 4) permanece unido (por ejemplo, sujeto) a la punta de ala 114 (figura 9) o la extracción del dispositivo de punta alar superior 300 mientras que el dispositivo de punta alar inferior 400 permanece unido (por ejemplo, sujeto) a la punta de ala 114. Ventajosamente, al dividir el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 en dos componentes separados, la profundidad y el contorno de las cavidades de cada componente (por ejemplo, el soporte superior 206 y la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176, y el soporte inferior 208 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184) pueden minimizarse para simplificar la fabricación o el mecanizado.

En la figura 12-13, se muestran el soporte superior 206 y el soporte inferior 208 que se proporcionan como dos componentes separados. El soporte superior 206 y el soporte inferior 208 pueden configurarse cada uno de forma similar al extremo de raíz de accesorio 154 que se muestra en las figuras 5-6 y que se ha descrito anteriormente. A este respecto, el soporte superior 206 y el soporte inferior 208 pueden incluir cada uno una serie de orificios de tuerca de barril 166 para acomodar una pluralidad de tuercas de barril 168. Los sujetadores de tensión 172 pueden extenderse a través de los orificios de sujetador 170 en la nervadura de punta de ala 128 y en el soporte superior 206 y en el soporte inferior 208 para enganchar las tuercas de barril 168 contenidas en los orificios de tuerca de barril 166. Alternativamente, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede incluir receptáculos roscados distintos de las tuercas de barril 168 para recibir los sujetadores de tensión 172, como se ha indicado anteriormente con respecto al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de las figuras 5-6 y 9. El dispositivo de punta alar superior 300 y el dispositivo de punta alar inferior 400 pueden insertarse por percusión sobre la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 respectivas usando sujetadores de cizallamiento 174 de forma similar a la mostrada en la figura 9 y descrita anteriormente.

La figura 14 muestra una realización adicional del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 en la que la porción de unión de ala 152, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 comprenden tres (3) componentes separados que pueden acoplarse entre sí usando pasadores de cizallamiento 262. En una realización, los pasadores de cizallamiento 262 pueden comprender un par de pasadores centrales 222, un par de pasadores de cizallamiento superiores 262 (figura 22) y un par de pasadores de cizallamiento inferiores 262. La porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden incluir cada una al menos una orejeta 234, 236. En la realización mostrada, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 incluye un par de orejetas superiores 234 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 incluye un par de orejetas inferiores 236. Sin embargo, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede incluir cualquier cantidad de orejetas superiores 234. Por ejemplo, aunque no se muestra, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede incluir una orejeta superior 234 alineada con el larguero delantero 308 de dispositivo de punta alar superior, una orejeta superior 234 alineada con el larguero central 310 y una orejeta superior 234 alineada con el larguero trasero 312. Del mismo modo, la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede incluir una cantidad correspondiente de orejetas inferiores 236 para coincidir con la cantidad de orejetas superiores 234 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176.

La porción de unión de ala 152 (figura 14) puede incluir al menos una horquilla 220 tal como una horquilla de porción de raíz 220 que se extiende hacia fuera desde el extremo de raíz de accesorio 154 en un lado externo 136 del mismo. Por ejemplo, en la realización mostrada, la porción de unión de ala 152 incluye un par de horquillas de porción de raíz 220 que se extienden hacia fuera desde el extremo de raíz de accesorio 154. Sin embargo, la porción de unión de ala 152 puede incluir cualquier cantidad de horquillas de porción de raíz 220 para coincidir con la cantidad de orejetas superiores 234 y de orejetas inferiores 236. En la realización mostrada en la figura 14, el par de orejetas superiores 234 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede acoplarse al par de horquillas de porción de raíz 220 usando al menos un pasador 222, 230, tal como un par de pasadores superiores 230 (por ejemplo, pasadores superiores 230 delantero y trasero) y un par de pasadores centrales 222 (por ejemplo, pasadores centrales 222 delantero y trasero). Asimismo, el par de orejetas inferiores 236 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede acoplarse al par de horquillas de porción de raíz 220 usando un par de pasadores inferiores 232 (por ejemplo, pasadores inferiores 232 delantero y trasero) y el par de pasadores centrales 222 (por ejemplo, pasadores centrales 222 delantero y trasero).

Sin embargo, los pasadores superiores 230, los pasadores inferiores 232 y los pasadores centrales 222 pueden proporcionarse en cantidades correspondientes a la cantidad de orejetas superiores 234, orejetas inferiores 236 y horquillas de porción de raíz 220. Por ejemplo, la realización mencionada anteriormente que tiene tres (3) orejetas superiores 236, tres (3) orejetas inferiores 234 y tres (3) horquillas 220, también pueden incluir tres (3) pasadores superiores 230, tres (3) pasadores inferiores 232 y tres (3) pasadores centrales 222 para acoplar las orejetas 234, 236 a las horquillas de porción de raíz 220. Ventajosamente, los pasadores superiores 230 no pueden extenderse a través de la orejeta inferior 236, y los pasadores inferiores 232 no pueden extenderse a través de la orejeta superior 234. De esta manera, el dispositivo de punta alar superior 300 o el dispositivo de punta alar inferior 400 pueden extraerse de la porción de unión de ala 152 sin extraer la porción de unión de ala 152 de la punta de ala 114. En una realización, los pasadores superiores 230, los pasadores inferiores 232 y los pasadores centrales 222 pueden proporcionarse como espárragos de dos extremos (no mostrados).

En una realización, los pasadores centrales 222 (figura 14) y los pasadores superiores o inferiores 230, 232 pueden dimensionarse para funcionar como pasadores fusibles para permitir que el dispositivo de punta alar superior 300 y/o el dispositivo de punta alar inferior 400 se separen o rompan limpiamente de la porción de unión de ala 152. Por ejemplo, tras la aplicación de una carga delantera o trasera de magnitud suficiente en el dispositivo de punta alar inferior 400 y/o en el dispositivo de punta alar superior 300, tal como puede ocurrir durante el contacto del dispositivo de punta alar inferior 400 y/o del dispositivo de punta alar operativo con un objeto, los pasadores centrales 222 y los pasadores superiores y/o inferiores 230, 232 pueden estar configurados para cizallarse tras la consecución de una

carga de cizallamiento predeterminada en los pasadores centrales 222 y en los pasadores superiores y/o inferiores 230, 232.

5 En una realización adicional, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede dividirse en dos componentes separados (no mostrados) que incluyen un componente que puede sujetarse al revestimiento 314 de dispositivo de punta alar superior en un lado interno 134 del dispositivo de punta alar superior 300 y que puede incluir la porción de las orejetas superiores 234 que puede engancharse a la porción de horquilla de raíz 220 usando los pasadores superiores 230, y otro componente que puede sujetarse al revestimiento 314 de dispositivo de punta alar superior en un lado externo 136 del dispositivo de punta alar superior 300 y que puede incluir la porción de las orejetas superiores 234 que puede engancharse a la porción de horquilla de raíz 220 usando los pasadores centrales 222. Del mismo modo, la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 puede dividirse en dos componentes separados (no mostrados) que incluyen un componente que puede sujetarse al revestimiento 414 de dispositivo de punta alar inferior en un lado interno 134 del dispositivo de punta alar inferior 400 y que puede incluir la porción de las orejetas inferiores 236 que puede engancharse a la porción de horquilla de raíz 220 usando los pasadores inferiores 232, y otro componente que puede sujetarse al revestimiento 414 de dispositivo de punta alar inferior en un lado externo 136 del dispositivo de punta alar inferior 400 y que puede incluir la porción de las orejetas inferiores 236 que puede engancharse a la porción de horquilla de raíz 220 usando los pasadores centrales 222. Al dividir la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 en dos componentes separados, el mecanizado y el montaje de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 al dispositivo de punta alar superior 300 puede simplificarse. Dichos beneficios de mecanizado y montaje también pueden aplicarse a una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 dividida en dos componentes separados.

25 La figura 15 muestra la porción de unión de ala 152 del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de la figura 14 sujeta a la nervadura de punta de ala 128 usando sujetadores de tensión 172. El extremo de raíz de accesorio 154 puede configurarse sustancialmente similar al extremo de raíz de accesorio 154 del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 que se muestra en las figuras 5-6. Los sujetadores de tensión 172 pueden engancharse de forma roscada a las tuercas de barril 168 en la porción de unión de ala 152. La disposición puede permitir que el dispositivo de punta alar dividido 298 se instale y/o se extraiga de la punta de ala 114 como una unidad completa.

30 Las figuras 16-17 ilustran la porción de unión de ala 152 del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de la figura 15. Se muestra el par de horquillas de porción de raíz 220 que se extienden hacia fuera desde el extremo de raíz de accesorio 154. En una realización, la porción de unión de ala 152 puede incluir uno o más características de detención 238. La característica de detención 238 puede evitar la rotación libre (por ejemplo, hacia abajo) de las orejetas superiores 234 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y/o de las orejetas inferiores 236 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 con respecto a la horquilla cuando el pasador central 222 se extrae del accesorio de unión del dispositivo de punta alar. En la realización mostrada, la característica de detención 238 comprende una porción de apoyo de orejeta 240 (figura 19) y una porción de apoyo de horquilla 242 incluidas con el par de orejetas superiores 234, el par de las orejetas inferiores 236 y el par de horquillas de porción de raíz 220.

40 La figura 18 es una ilustración en perspectiva del acoplamiento de una horquilla de porción de raíz 220 del extremo de raíz de accesorio 154 a una orejeta superior 234 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. Aunque no se muestra, un pasador superior 230 puede acoplar la horquilla de porción de raíz 220 a la orejeta superior 234. Puede proporcionarse una disposición similar para acoplar las orejetas inferiores 236 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 a las horquillas de porción de raíz 220. Como se ha indicado anteriormente, puede incorporarse una característica de detención 238 en la horquilla de porción de raíz 220 y en la orejeta superior 234 para evitar la rotación de la orejeta superior 234 con respecto a la horquilla de porción de raíz 220. En la realización mostrada, la característica de detención 238 puede comprender una porción de apoyo de orejeta 240 formada en la orejeta superior 234 y una porción de apoyo de horquilla 242 (figuras 16-17) que pueden formarse en la horquilla de porción de raíz 220, y que pueden disponerse en contacto contiguo entre sí cuando las orejetas 234, 236 están acopladas a las horquillas de porción de raíz 220 por medio de pasadores de cizallamiento 262 (figura 22).

50 La figura 19 ilustra una realización del pasador superior 230 que acopla la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 a la horquilla de porción de raíz 220 que se extiende hacia fuera desde el extremo de raíz de accesorio 154 (figura 18). El pasador superior 230 puede incluir un pasador de retención 224 que puede extenderse a través de un centro del pasador superior 230. Pueden montarse clips de retención 228 en lados opuestos de la horquilla de porción de raíz 220. Puede asegurarse una tuerca 226 en un extremo del pasador de retención 224. El pasador central 222 (figura 16) y los pasadores inferiores 232 (figura 16) pueden incluir pasadores de retención 224 y clips de retención 228 similares a la disposición del pasador superior 230 ilustrado en la figura 19. En una realización, el pasador central 222 puede proporcionarse en un diámetro mayor que el pasador superior 230 y que el pasador inferior 232 para acomodar cargas de cizallamiento mayores en el pasador central 222.

En las figuras 20-21 se muestra una realización del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 que puede configurarse de forma similar a las realizaciones del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostradas en las figuras 14-15 y descritas anteriormente, pero en la que el extremo de raíz de accesorio 154 de la porción de unión de ala 152 en las figuras 20-21 es integral 244 con la nervadura de punta de ala 128. A este respecto, la porción de unión de ala 152 puede configurarse para unirse a un extremo de uno o más largueros de ala 116. Por ejemplo, en la realización mostrada, la porción de unión de ala 152 integral a la nervadura de punta de ala 128 puede sujetarse al larguero delantero de ala 118 y al larguero trasero de ala 120. Ventajosamente, para la realización mostrada en las figuras 20-21, la integración de la porción de unión de ala 152 con la nervadura de punta de ala 128 da lugar a una reducción significativa de la masa con respecto a una porción de unión de ala 152 separada de la nervadura de punta de ala 128. La reducción significativa de masa de la porción de unión de ala 152 integral a la nervadura de punta de ala 128 se debe a la eliminación de las tuercas de barril 168 (figura 16) y del material de apoyo en el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 que rodea las tuercas de barril 168 para transferir la carga desde el dispositivo de punta alar superior e inferior 300, 400 a la nervadura de punta de ala 128.

Una ventaja adicional proporcionada por la porción de unión de ala 152 integral a la nervadura de punta de ala 128 de las figuras 20-21 es la eliminación de la necesidad de acceder al interior de ala 132 para la instalación unilateral de los sujetadores de tensión 172. La necesidad de acceder al interior de ala 132 se elimina por la capacidad de extraer el dispositivo de punta alar superior 300 y/o el dispositivo de punta alar inferior 400 extrayendo los pasadores superiores y/o inferiores 230, 232 y los pasadores centrales 222 como se ha mencionado anteriormente. La porción de unión de ala 152 integral a la nervadura de punta de ala 128 puede implementarse en uno cualquiera de los accesorios de unión de dispositivo de punta alar 150 divulgados en el presente documento.

La figura 22 ilustra una realización adicional de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 en la que la porción de unión de ala 152 y la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 se forma como una estructura unitaria y la porción de unión del dispositivo de punta alar inferior 400 puede ensamblarse separadamente a la porción de unión de ala 152 usando pasadores de cizallamiento 262. La porción de unión de ala 152 puede incluir un extremo de raíz de accesorio 154 que puede configurarse similar (por ejemplo, con tuercas de barril 168, sujetadores mecánicos u otros receptáculos roscados) al extremo de raíz de accesorio 154 de los accesorios de unión de dispositivo de punta alar 150 descritos anteriormente. El dispositivo de punta alar superior 300 puede sujetarse a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 usando empalmes de revestimiento 264 y/o empalmes de larguero 266. El dispositivo de punta alar inferior 400 puede acoplarse a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 usando los accesorios de horquilla 254, 256 que pueden permitir sujetar de forma desmontable el dispositivo de punta alar inferior 400 a la porción de unión de ala 152.

La figura 23 muestra una vista despiezada del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de la figura 22 y que ilustra una pluralidad de empalmes de revestimiento 264 y una pluralidad de empalmes de larguero 266 para acoplar el dispositivo de punta alar superior 300 a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. La porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 también puede ser integral con la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176, y puede incluir una o más orejetas 250, 252 que se extienden hacia fuera desde la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184. Por ejemplo, la figura 23 ilustra una orejeta delantera 250 y una orejeta trasera 252 que se extienden desde la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184.

En la figura 23 se muestran unos accesorios de horquilla 254, 256 para acoplar el dispositivo de punta alar inferior 400 a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184. En una realización, los accesorios de horquilla 254, 256 pueden sujetarse al dispositivo de punta alar inferior 400. Los accesorios de horquilla pueden comprender un accesorio de horquilla delantero 254 y un accesorio de horquilla trasero 256 para acoplarse respectivamente a una orejeta delantera 250 y a una orejeta trasera 252 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 usando pasadores de cizallamiento 262. En una realización, cada accesorio de horquilla 254, 256 puede acoplarse a una orejeta 250, 252 con un par de pasadores de cizallamiento 262 que pueden extenderse a través de orificios de pasador 202 formados en los accesorios de horquilla 254, 256 y en las orejetas 250, 252. Proporcionando al menos dos pasadores de cizallamiento 262 en al menos una de las conexiones horquilla/orejeta, la orientación angular del dispositivo de punta alar inferior 400 puede fijarse de forma no giratoria con respecto a la punta de ala 114. En una realización, los pasadores de cizallamiento 262 pueden configurarse para cizallarse a una carga de cizallamiento predeterminada para permitir la separación del dispositivo de punta alar inferior 400 sin dañar al ala 112 en caso de impacto del dispositivo de punta alar inferior 400 con un objeto.

Haciendo referencia a la figura 24, se muestra una sección transversal del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de la figura 23 que acopla el dispositivo de punta alar superior 300 y el dispositivo de punta alar inferior 400 a la punta de ala 114. La porción de unión de ala 152 puede sujetarse a la nervadura de punta de ala 128 usando sujetadores de tensión 172 que pueden engancharse a las tuercas de barril 168 contenidas dentro del extremo de raíz de accesorio 154 de la porción de unión de ala 152 de forma similar a las disposiciones descritas anteriormente ilustradas en las figuras 9 y 13. Los empalmes de revestimiento 264 pueden instalarse contra la superficie interna del revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior y sujetarse al revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior usando sujetadores de cizallamiento 174 tales como pernos de bloqueo u otros

sujetadores. Pueden instalarse empalmes de larguero 266 contra las superficies de los largueros de dispositivo de punta alar 310, 312, 314. Los empalmes de larguero 266 y los largueros de dispositivo de punta alar 310, 312, 314 pueden sujetarse entre sí usando sujetadores mecánicos.

Haciendo referencia a la figura 25, se muestran los empalmes de revestimiento 264 y los empalmes de larguero 266 sujetos al dispositivo de punta alar superior 300. Los empalmes de revestimiento 264 pueden sujetarse al revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior usando uno o más sujetadores de cizallamiento 174. Los empalmes de larguero 266 pueden sujetarse a uno o más de los largueros de dispositivo de punta alar 310, 312, 314 usando uno o más sujetadores mecánicos. Aunque no se muestra, uno o más de los empalmes pueden configurarse como una combinación de empalme de revestimiento/empalme de larguero y pueden sujetarse al revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior y/o a uno o más largueros de dispositivo de punta alar 310, 312, 314 usando sujetadores mecánicos. En una realización, los empalmes de revestimiento 264 y los empalmes de larguero 266 pueden formarse de un material que minimice la corrosión galvánica. Por ejemplo, los empalmes de revestimiento 264 y los empalmes de larguero 266 pueden formarse de titanio para minimizar la corrosión galvánica con un dispositivo de punta alar superior 300 compuesto (por ejemplo, de fibra de carbono epoxi). Sin embargo, los empalmes de revestimiento 264 y los empalmes de larguero 266 pueden formarse de otros materiales como aluminio, acero o material no metálico.

En la figura 25, la porción de empalme 260 de los accesorios de horquilla puede instalarse contra la superficie interna del revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior y/o de los largueros de dispositivo de punta alar 310, 312, 314 y sujetarse a ellos usando sujetadores mecánicos. El dispositivo de punta alar superior 300 puede acoplarse a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 insertando los empalmes de revestimiento 264 y los empalmes de larguero 266 en el extremo terminal 182 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y asegurando con los sujetadores mecánicos. El dispositivo de punta alar inferior 400 puede acoplarse al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 alineando la porción de horquilla 258 de los accesorios de horquilla 254, 256 con las orejetas 250, 252 que se extienden hacia fuera desde la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184. Los pasadores de cizallamiento 262 pueden insertarse en los orificios de pasador 202 para fijar de forma no giratoria el dispositivo de punta alar inferior 400 al accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150.

En las realizaciones mostradas en las figuras 24-25, los empalmes de revestimiento 264 pueden configurarse para actuar como dobladores. Por ejemplo, las paredes 178 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 pueden configurarse para solapar (no se muestra) los bordes inferiores del revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior con una o dos filas de sujetadores de cizallamiento 174. Los empalmes de revestimiento 264 pueden sujetarse al solapamiento de las paredes 178 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 sobre el revestimiento 314 de dispositivo de punta alar superior, y los empalmes de revestimiento 264 pueden extenderse más dentro del dispositivo de punta alar superior 300 y abarcar filas adicionales de sujetadores de cizallamiento. Tal disposición ayudaría a transferir carga desde el dispositivo de punta alar superior 300 hasta la punta de ala 114. Puede proporcionarse una disposición similar para el dispositivo de punta alar inferior 400 en la que las paredes 186 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 pueden solaparse con una porción del revestimiento 414 del dispositivo de punta alar inferior en una o dos filas de sujetadores de cizallamiento 174, y los empalmes de revestimiento 264 pueden extenderse más dentro del dispositivo de punta alar inferior 400 para abarcar filas adicionales de sujetadores de cizallamiento 174 para ayudar a transferir la carga desde el dispositivo de punta alar inferior 400 a la punta de ala 114.

En cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede formarse de un material que proporcione características de resistencia y rigidez adecuadas para unir el dispositivo de punta alar superior 300 y el dispositivo de punta alar inferior 400 a la punta de ala 114. En una realización, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 puede formarse de un material metálico tal como aluminio, titanio u otros materiales. Sin embargo, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 también puede formarse de un material compuesto (por ejemplo, fibra de carbono epoxi), o como una combinación de material compuesto y material metálico, u otro material.

En la figura 26, se muestra un diagrama de flujo de una realización de un método 500 para asegurar un dispositivo de punta alar dividido 298 a una punta de ala 114 de un ala 112. Ventajosamente, el método proporciona un medio para unir un dispositivo de punta alar superior 300 y un dispositivo de punta alar inferior 400 a una punta de ala 114 de un ala 112 con un acceso unilateral a la punta de ala 114. Además, el método proporciona un medio para extraer el dispositivo de punta alar superior 300 de la punta de ala 114 sin extraer el dispositivo de punta alar inferior 300, y de extraer el dispositivo de punta alar inferior 400 de la punta de ala 114 sin extraer el dispositivo de punta alar superior 300, y sin separar o desunir el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de la punta de ala 114.

La etapa 502 del método 500 de la figura 26 puede incluir acoplar un dispositivo de punta alar superior 300 a una porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 que tiene una porción de unión de ala 152. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 9, 13 y 14, los accesorios de unión de dispositivo de punta alar 150 se configuran de manera que el dispositivo de punta alar superior 300

puede insertarse por percusión sobre el extremo terminal 182 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. En la realización mostrada, los sujetadores de cizallamiento 174 pueden extenderse a través del revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior y en las paredes 178 del extremo terminal 182 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176. En una realización adicional del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostrada en la figura 22, el dispositivo de punta alar superior 300 puede unirse a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 por medio de empalmes de revestimiento 264 y/o de empalmes de larguero 266 como se ha mencionado anteriormente. Los empalmes de revestimiento 264 y/o los empalmes de larguero 266 pueden sujetarse al revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior usando sujetadores de cizallamiento 174. Sujetadores mecánicos pueden sujetar los largueros del dispositivo de punta alar superior 300 a los empalmes de larguero 266.

La etapa 504 del método 500 de la figura 26 puede incluir acoplar el dispositivo de punta alar inferior 400 a la de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. Las figuras 9, 13 y 14 ilustran una realización del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 en la que el dispositivo de punta alar inferior 400 se inserta por percusión sobre el extremo terminal 190 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 y se asegura con sujetadores de cizallamiento 174 extendidos a través del revestimiento 414 del dispositivo de punta alar inferior y en las paredes 186 del extremo terminal 190 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184. En la realización del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostrada en la figura 22, el dispositivo de punta alar superior 300 puede unirse a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 por medio de empalmes de revestimiento 264 y/o de empalmes de larguero 266 que pueden sujetarse al dispositivo de punta alar superior 300 usando sujetadores de cizallamiento 174 instalados a través del revestimiento 314 del dispositivo de punta alar superior. Pueden usarse sujetadores mecánicos para sujetar los empalmes de larguero 266 a los largueros de dispositivo de punta alar 310, 312, 314.

En la realización del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostrada en las figuras 11-13, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede asegurarse a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 por medio de uno o más pernos giratorios 212. En una realización del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostrada en las figuras 15-21, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 puede asegurarse a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 por medio de pasadores centrales 222 y de pasadores superiores e inferiores 230, 232 extendidos a través de las orejetas 234, 236 y de las horquillas de porciones de raíz 220. Para el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de las figuras 15-21, el método puede incluir colocar una o más porciones de apoyo de orejeta 240 en contacto de apoyo con las porciones de apoyo de horquilla 242 de las horquillas 220 para evitar la rotación del dispositivo de punta alar superior 300 y/o del dispositivo de punta alar inferior 400 después de extraer el pasador central 222.

La etapa 506 del método 500 de la figura 26 puede incluir sujetar la porción de unión de ala 152 a una punta de ala 114 usando sujetadores de tensión 172. Como se ha indicado anteriormente, los sujetadores de tensión 172 pueden pasar al interior de ala 132 tal como a través de una abertura 125 cubierta por un panel de acceso 126 en el revestimiento de ala inferior 124 como se muestra en la figura 10. Los sujetadores de tensión 172 pueden insertarse en orificios de sujetador 170 en la nervadura de punta de ala 128 y engancharse de forma roscada en las tuercas de barril 168 u otros receptáculos roscados contenidos o montados en la porción de unión de ala 152. Ventajosamente, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 permite la instalación unilateral de los sujetadores de tensión 172, tal como desde un lado interno 134 de la punta de ala 114 para asegurar el dispositivo de punta alar dividido 298 al ala.

La etapa 508 del método 500 de la figura 26 puede incluir extraer el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 del ala 112, extrayendo los sujetadores de tensión 172 que aseguran la porción de unión de ala 152 a la punta de ala 114. Puede accederse a y/o extraer los sujetadores de tensión 172 a través de la abertura 125 en el revestimiento de ala 122, 124 y que puede estar cubierta por un panel de acceso 126. Para las realizaciones del accesorio de unión del dispositivo de punta alar ala 150 mostradas en las figuras 5-6, 10-12 y 14-15, la extracción de los sujetadores de tensión 172 pueden permitir extraer la porción de unión de ala 152 de la punta de ala 114 mientras que el dispositivo de punta alar superior 300 y/o el dispositivo de punta alar inferior 400 permanecen unidos a la porción de unión de ala 152.

Para la realización del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostrada en las figuras 11-13, el método puede incluir extraer el perno giratorio 212 que une la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184, y extraer los sujetadores de tensión 172 que aseguran el soporte superior 206 y/o el soporte inferior 208 a la punta de ala 114 como se muestra en la figura 13. Después de la extracción de los sujetadores de tensión 172, el método puede incluir además extraer el dispositivo de punta alar superior 300 y/o el dispositivo de punta alar inferior 400 de la punta de ala 114. Para la realización del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostrada en las figuras 14-15, el método puede incluir extraer los pasadores centrales 222 que interconectan las orejetas superiores 234 de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 con las orejetas inferiores 236 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 y las horquillas de la porción de unión de ala 152. El método puede incluir adicionalmente la extracción de los pasadores superiores 230 y/o de los pasadores inferiores 232 (por ejemplo, los pasadores de cizallamiento) que

sujetan la porción de unión de dispositivo de punta alar superior 176 y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 a las horquillas 220, seguida de la extracción del dispositivo de punta alar superior 300 y/o del dispositivo de punta alar inferior 400 de la porción de unión de ala 152.

5 Para la realización del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostrada en las figuras 22-25, el método puede incluir extraer los pasadores de cizallamiento 262 que aseguran las orejetas de accesorio 250, 252 de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior 184 a los accesorios de horquilla 254, 256 que pueden sujetarse al dispositivo de punta alar inferior 300. Después 112 de la extracción de los pasadores de cizallamiento 262, el método puede incluir extraer el dispositivo de punta alar inferior 400 de la porción de unión de ala 152 mientras que el dispositivo de punta alar superior 300 permanece unido a la punta de ala 114.
10 Ventajosamente, el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 mostrado en las figuras 22-25 permite extraer y/o reinstalar rápidamente el dispositivo de punta alar inferior 400 mediante la extracción de una cantidad relativamente pequeña de pasadores de cizallamiento 262 (por ejemplo, cuatro (4) pasadores de cizallamiento).

15 Haciendo referencia a la figura 27, se muestra un diagrama de flujo que ilustra las operaciones que pueden incluirse en un método 600 para usar un accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150. La etapa 602 del método 600 puede comprender proporcionar una aeronave 100 que tenga un accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 que pueda unir un dispositivo de punta alar dividido 298 en un ala 112 (figura 2) de la aeronave 100 (figura 2). El dispositivo de punta alar dividido 298 puede unirse a la aeronave 100 usando una cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 y que puede ilustrarse en las figuras, y que puede incluir otras realizaciones de accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 dentro del alcance de la presente divulgación.
20

25 La etapa 604 del método 600 de la figura 27 puede comprender mantener el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 a una primera altura (no mostrada) con respecto al fuselaje (figura 2) cuando la aeronave 100 no está volando, tal como cuando la aeronave 100 está en el suelo y/o en una posición estática (no mostrada), como estacionado en una puerta de la terminal del aeropuerto. En una posición estática, el tren de aterrizaje de la aeronave (no mostrado) puede soportar una gran mayoría del peso de la aeronave 100, de manera que las alas 112 pueden adoptar una forma ligeramente desviada hacia abajo bajo una carga estática del suelo. La carga estática del suelo sobre las alas 112 puede deberse a la fuerza gravitacional que actúa sobre la masa de la estructura de las alas, del combustible, de las unidades de propulsión y/o de otros sistemas que pueden ser soportados por las alas 112.

30 La etapa 606 del método 600 de la figura 27 puede comprender mover el accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 a una segunda altura (no mostrada) con respecto al fuselaje (figura 2) cuando la aeronave 100 está volando y en el que la segunda altura es más alta que la primera altura. El movimiento del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 de la primera altura a la segunda altura puede producirse como resultado de la desviación aeroelástica hacia arriba de las alas 112, tal como bajo una carga de vuelo aproximada de 1 g. La desviación hacia arriba de las alas 112 puede hacer que las puntas de ala 114, los accesorios de unión de ala 150 y/o los dispositivos de punta alar divididos 298 se muevan hacia arriba a la segunda altura. El movimiento del accesorio de unión de dispositivo de punta alar 150 hacia la segunda altura puede producirse cuando las alas 112 soportan al menos una porción del peso de la aeronave 100, tal como durante el despegue desde una pista, durante el ascenso, durante el vuelo de crucero nivelado o durante cualquier otra porción de un vuelo en la que las alas 112 soportan al menos una porción del peso de la aeronave 100.
35
40

45 Haciendo referencia a las figuras 28-29, las realizaciones de la divulgación pueden describirse en el contexto de un método de fabricación y servicio 700 de aeronaves como se muestra en la figura 28 y de una aeronave 702 como se muestra en la figura 29. Durante la reproducción, el método 700 a modo de ejemplo, puede incluir la especificación y el diseño 704 de la aeronave 702 y la adquisición de material 706. Durante la producción, tiene lugar la fabricación del componente y del subconjunto 708 y la integración de sistema 710 de la aeronave 702. A continuación, la aeronave 702 puede pasar por la certificación y la entrega 712 para su puesta en servicio 714. Mientras está en servicio por un cliente, la aeronave 702 está programada para el servicio y el mantenimiento de rutina 716 (que también puede incluir la modificación, reconfiguración, reacondicionamiento, etc.).

50 Cada uno de los procesos del método 700 puede realizarse o llevarse a cabo por un integrador de sistema, un tercero y/o un operario (por ejemplo, un cliente). Para los fines de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier cantidad de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operario puede ser una aerolínea, una empresa de leasing, una entidad militar, una organización de servicios, etc.

55 Como se muestra en la figura 29, la aeronave 702 producida por el método 700 a modo de ejemplo, puede incluir un armazón 718 con una pluralidad de sistemas 720 y un interior 722. Ejemplos de sistemas de alto nivel 720 incluyen uno o más de un sistema de propulsión 724, un sistema eléctrico 726, un sistema hidráulico 728 y un sistema ambiental 730. Puede incluirse cualquier cantidad de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de las realizaciones divulgadas pueden aplicarse a otras industrias, tales como la industria del

automóvil.

5 El aparato y los métodos incorporados en el presente documento pueden emplearse durante una o más de las fases del método de producción y servicio 700. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al proceso de producción 708 pueden fabricarse o manufacturarse de manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 702 está en servicio. Además, pueden usarse una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos o una combinación de las mismas, durante las fases de producción 708 y 710, por ejemplo, agilizándolo sustancialmente el montaje o reduciendo el coste de una aeronave 702. De forma similar, pueden usarse una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos o una combinación de las mismas, mientras la aeronave 702 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para el mantenimiento y el servicio 716.

10 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) para unir un dispositivo de punta alar dividido (298) a un ala (112), que comprende una porción de unión de ala (152), una porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) acoplada a la porción de unión del ala (152) y configurada para soportar un dispositivo de punta alar superior (300), una porción de unión del ala inferior (184) acoplada a la porción de unión de ala (152) y configurada para soportar un dispositivo de punta alar inferior (400) y la porción de unión (152) que puede unirse de manera extraíble a una punta de ala (114) usando sujetadores. Ventajosamente, la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) y el dispositivo de punta alar inferior (400) están orientadas en relación en ángulo entre sí.

20 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona una aeronave (100, 702), que comprende un ala (112) que tiene una punta de ala (114) y un revestimiento de ala (122, 124), un accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) que incluye una porción de unión de ala (152), una porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) acoplada a la porción de unión de ala (152) y que soporta un dispositivo de punta alar superior (300), una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) acoplada a la porción de unión de ala (152) y que soporta un dispositivo de punta alar inferior (400) y la porción de unión de ala (152) que se une de forma extraíble a la punta de ala (114) con sujetadores de tensión (172) instalados a través de una abertura (125) en un revestimiento de ala (122, 124), los sujetadores de tensión (172) que se extienden a través de un lado interno (134) de la punta de ala (114) y se enganchan a la porción de unión de ala (152).

30 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método para asegurar un dispositivo de punta alar dividido (298), que comprende las etapas de sujetar un dispositivo de punta alar superior (300) a una porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) que tiene una porción de unión de ala (152), sujetar un dispositivo de punta alar inferior (400) a una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) del accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) y sujetar la porción de unión de ala (152) a la punta de ala (114) usando sujetadores para asegurar el dispositivo de punta alar dividido (298) al ala (112). Ventajosamente, una etapa adicional comprende extraer el dispositivo de punta alar inferior (400) de la porción de unión de ala (152) mientras que el dispositivo de punta alar superior (300) está unido a la punta de ala (114).

40 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método para usar un dispositivo de punta alar dividido (298), que comprende las etapas de proporcionar una aeronave (100) que tiene un accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) que une un dispositivo de punta alar dividido (298) a un ala (112), mantener el accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) a una primera altura con respecto a un fuselaje (102) cuando la aeronave (100) no está volando y mover el accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) a una segunda altura con respecto al fuselaje (102) cuando la aeronave (100) está volando, siendo la segunda altura más alta que la primera altura.

45 Modificaciones y mejoras adicionales de la presente divulgación pueden ser evidentes para los expertos en la materia. Por lo tanto, la combinación particular de las partes descritas e ilustradas en el presente documento pretende representar solo ciertas realizaciones de la presente divulgación y no pretende servir como limitación a realizaciones o dispositivos alternativos dentro del alcance de la divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) configurado para unir un dispositivo de punta alar dividido (298) a un ala (112), que comprende:

5 una porción de unión de ala (152);
 una porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) acoplada a la porción de unión de ala (152) y configurada para soportar un dispositivo de punta alar superior (300); y
 una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) acoplada a la porción de unión de ala (152) y configurada para soportar un dispositivo de punta alar inferior (400);
 la porción de unión de ala (152) que puede unirse de forma extraíble a una punta de ala (114).

10 2. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además: sujetadores de tensión (172) configurados para unir de forma extraíble la porción de unión de ala (152) a la punta de ala (114).

3. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que:

15 la porción de unión del ala (152) incluye orificios de tuerca del barril (166) configurados para contener tuercas de barril (168); y
 los sujetadores de tensión (172) que pueden engancharse de forma roscada a las tuercas de barril (168).

4. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además:

20 sujetadores de cizallamiento (174) configurados para unir la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) a un dispositivo de punta alar superior (300) y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) a un dispositivo de punta alar inferior (400).

5. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además:

25 la porción de unión del dispositivo de punta alar superior (176) y la porción de unión del dispositivo de punta alar inferior (184) que se ensamblan entre sí en la porción de unión de ala (152) para formar una estructura unitaria (192); y
 al menos un sujetador de cizallamiento (174) configurado para unir la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) a un dispositivo de punta alar superior (300) y a un dispositivo de punta alar inferior (400) respectivos.

30 6. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que:

la porción de unión del ala (152) está compuesta por un soporte superior (206) y un soporte inferior (208);
 siendo el soporte superior (206) integral con la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176);
 35 siendo el soporte inferior (208) integral con la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184);
 el soporte superior (206) y la porción de unión del dispositivo de punta alar superior (176) son un componente separado del soporte inferior (208) y de la porción de unión del dispositivo de punta alar inferior (184); y
 el soporte superior (206) y la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) están acoplados de forma articulada al soporte inferior (208) y a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184)
 40 mediante un perno giratorio (212) que se extiende a través de orificios de pasador (202) formados en salientes de bisagra (210) que se extienden desde el soporte superior (206) y el soporte inferior (208).

7. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que:

45 la porción de unión de ala (152), la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) son componentes separados configurados para acoplarse entre sí usando pasadores de cizallamiento (262).

8. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que:

50 la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) y la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) incluyen cada una al menos una orejeta (234, 236);
 la porción de unión de ala (152) incluye al menos una horquilla (220); y
 la orejeta (234) de la porción de unión del dispositivo de punta alar superior (176) y la orejeta (236) de la porción

de unión del dispositivo de punta alar inferior (184) están configuradas para acoplarse a la horquilla usando al menos un pasador (230, 232).

9. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que:

5 una orejeta (234) de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) está acoplada a la horquilla (220) de la porción de unión de ala (152) con un pasador central (222) y un pasador superior (230); y una orejeta (236) de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) está acoplada a la horquilla (220) con el pasador central (222) y un pasador inferior (232).

10. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además:

10 una característica de detención (238) incluida con la porción de unión de ala (152) para evitar la rotación de al menos una orejeta (234, 236) con respecto a la horquilla (220) cuando el pasador central (222) se extrae del accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150).

11. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que:

15 la porción de unión de ala (152) incluye una nervadura de punta de ala (128) que es integral con la porción de unión de ala (152) y está configurada para sujetarse mecánicamente a al menos un larguero de ala (116).

12. Accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que comprende además:

20 al menos uno de un empalme de revestimiento (264) y un empalme de larguero (266) configurado para acoplar el dispositivo de punta alar superior (300) a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176); al menos un accesorio de horquilla (254, 256) configurado para acoplar el dispositivo de punta alar inferior (400) a una orejeta (250, 252) formada integralmente con la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184); y
25 la porción de unión del ala (152) y la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) están formadas como una estructura unitaria (192).

13. Método para asegurar un dispositivo de punta alar dividido (298), que comprende las etapas de:

30 sujetar un dispositivo de punta alar superior (300) a una porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150) que tiene una porción de unión de ala (152); sujetar un dispositivo de punta alar inferior (400) a una porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) de un accesorio de unión de dispositivo de punta alar (150); y sujetar la porción de unión de ala (152) a la punta de ala (114) usando sujetadores para asegurar el dispositivo de punta alar dividido (298) al ala (112).

14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además:

35 instalar los sujetadores desde un lado interior (134) de la punta de ala (114).

15. Método de acuerdo con las reivindicaciones 13 y 14, en el que la etapa de sujetar la porción de unión de ala (152) a la punta de ala (114) usando sujetadores comprende:

40 pasar los sujetadores en un interior (722) del ala (112); extender los sujetadores a través de una nervadura de punta de ala (128); y enganchar de forma roscada los sujetadores en un extremo de raíz de accesorio (154) de la porción de unión de ala (152).

16. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-15, que además comprende:

45 sujetar la porción de unión de ala (152) a la nervadura de punta de ala (128) con el dispositivo de punta alar superior (300) sujeto a la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) y a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184).

17. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-16, que comprende además:

extraer los sujetadores que aseguran la porción de unión de ala (152) a la punta de ala (114); y extraer la porción de unión de ala (152) de la punta de ala (114) con al menos uno del dispositivo de punta alar

superior (300) y el dispositivo de punta alar inferior (400) unidos a la porción de unión de ala (152).

18. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-17, que comprende además:

5 extraer un perno giratorio (212) que une la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) a la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184), la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) formada integralmente con un soporte superior (206), la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) formada integralmente con un soporte inferior (208) que es un componente separado del soporte superior (206), comprendiendo el soporte superior (206) y el soporte inferior (208) la porción de unión de ala (152);

10 extraer sujetadores que aseguran al menos uno del soporte superior (206) y del soporte inferior (208) a la punta de ala (114); y

extraer al menos una del dispositivo de punta alar superior (300) y del dispositivo de punta alar inferior (400) de la punta de ala (114).

19. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-18, que comprende además:

15 extraer un pasador central (222) que se extiende a través e interconecta una orejeta (234) de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176), una orejeta (236) de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) y una horquilla (220) de la porción de unión de ala (152);

extraer un pasador de cizallamiento (230, 232) que asegura al menos una de la porción de unión de dispositivo de punta alar superior (176) y de la porción de unión de dispositivo de punta alar inferior (184) a la horquilla (220); y

20 extraer al menos uno del dispositivo de punta alar superior (300) y del dispositivo de punta alar inferior (400) de la porción de unión ala (152).

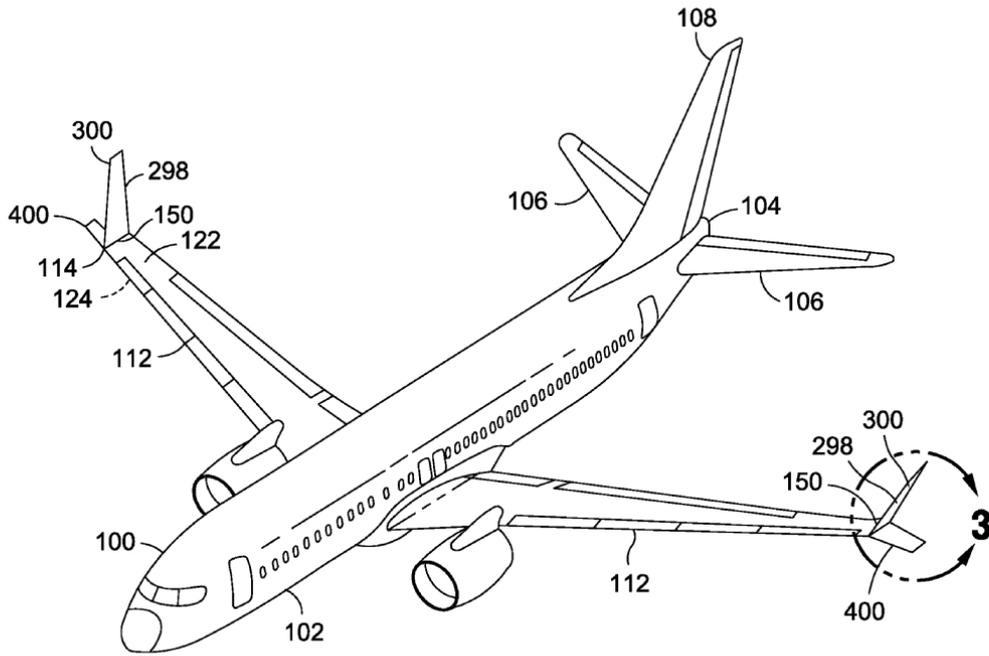


FIG. 1

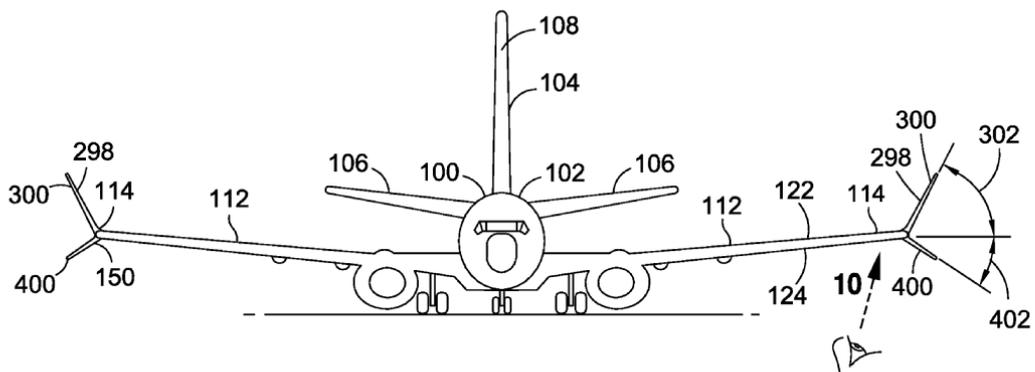


FIG. 2

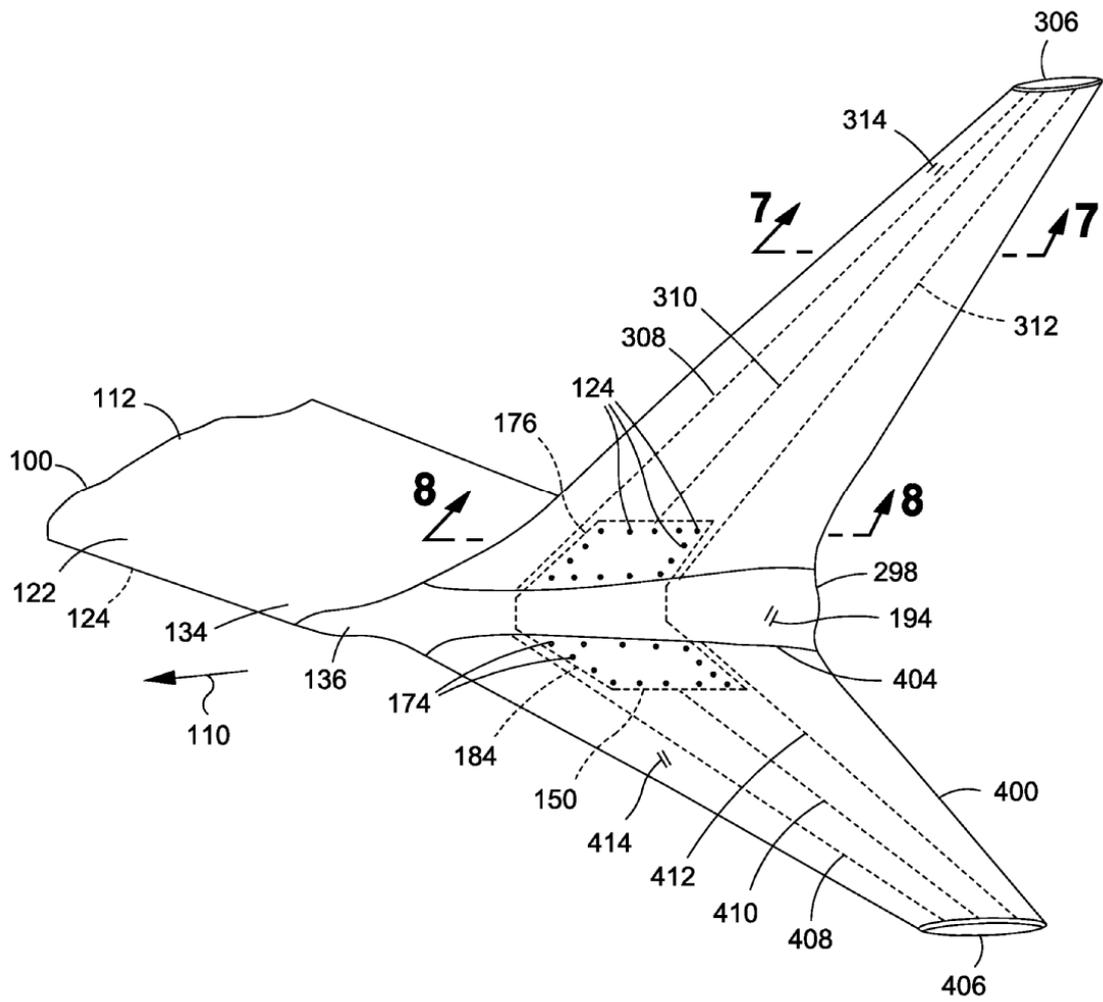


FIG. 3

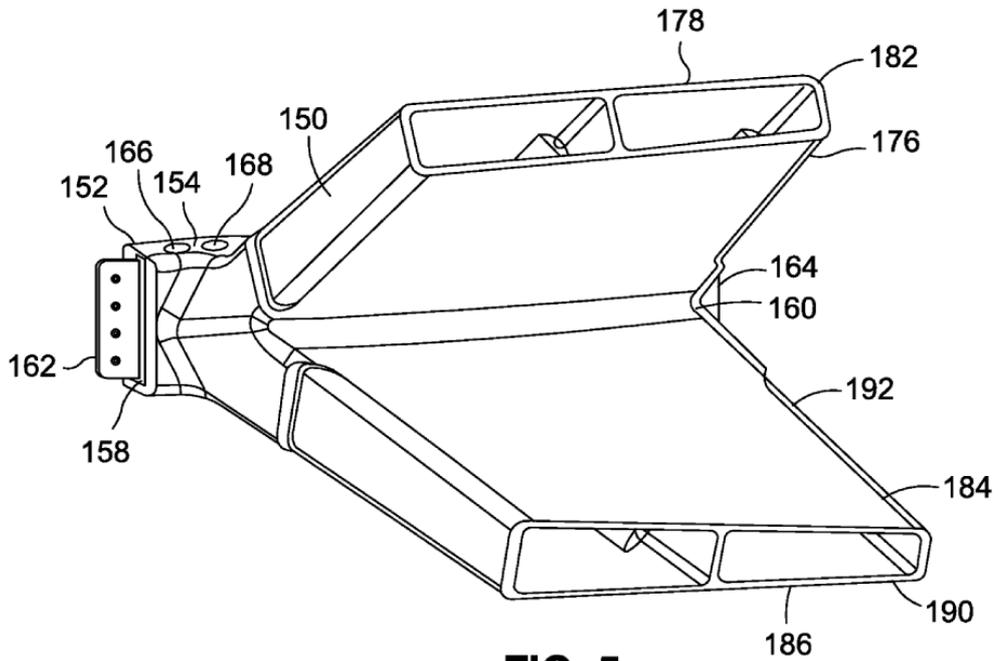


FIG. 5

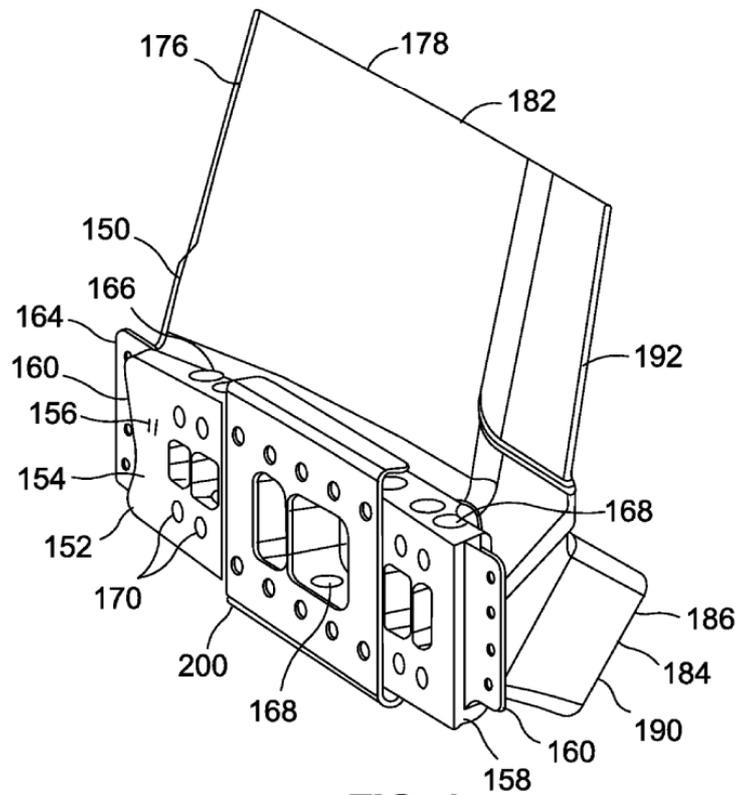


FIG. 6

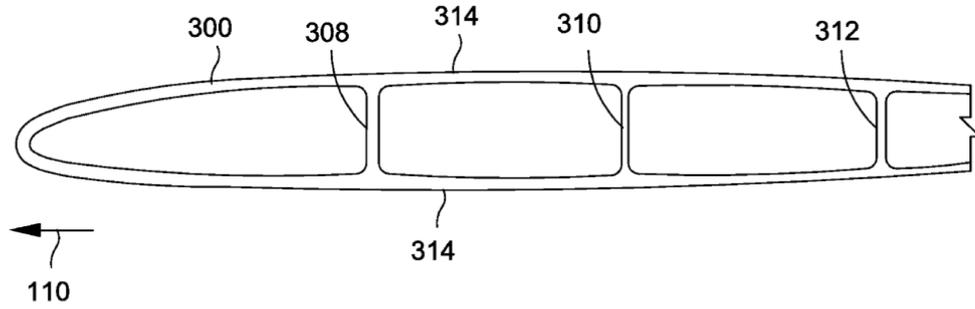


FIG. 7

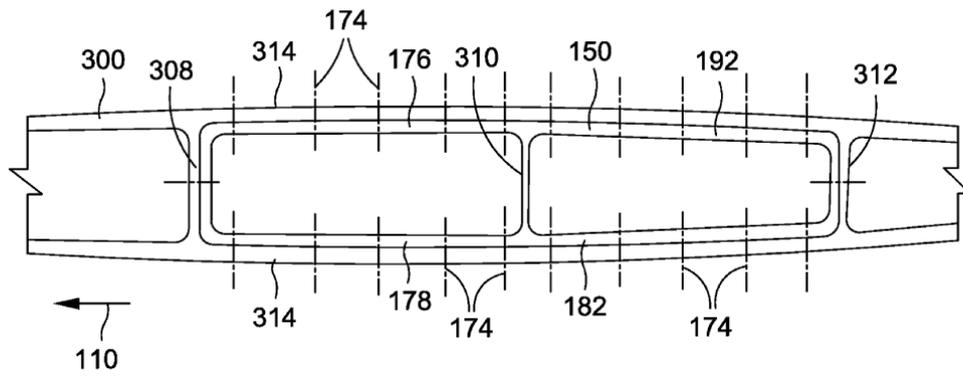


FIG. 8

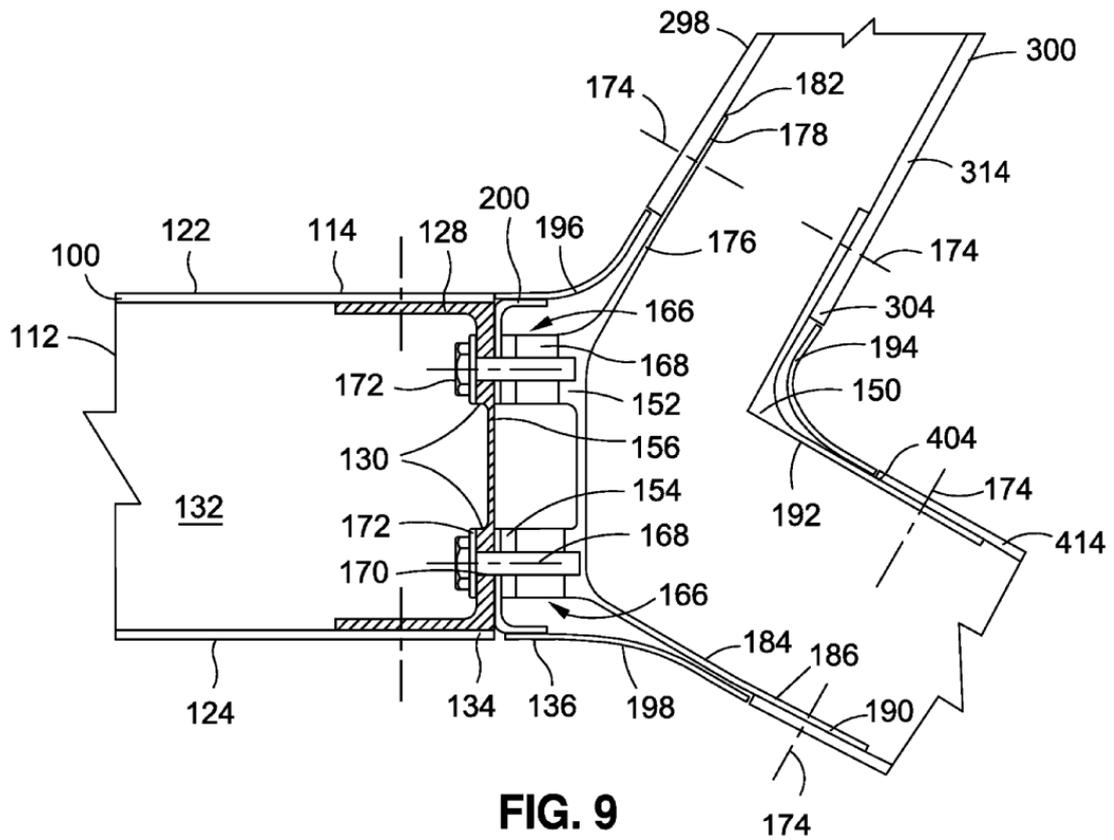


FIG. 9

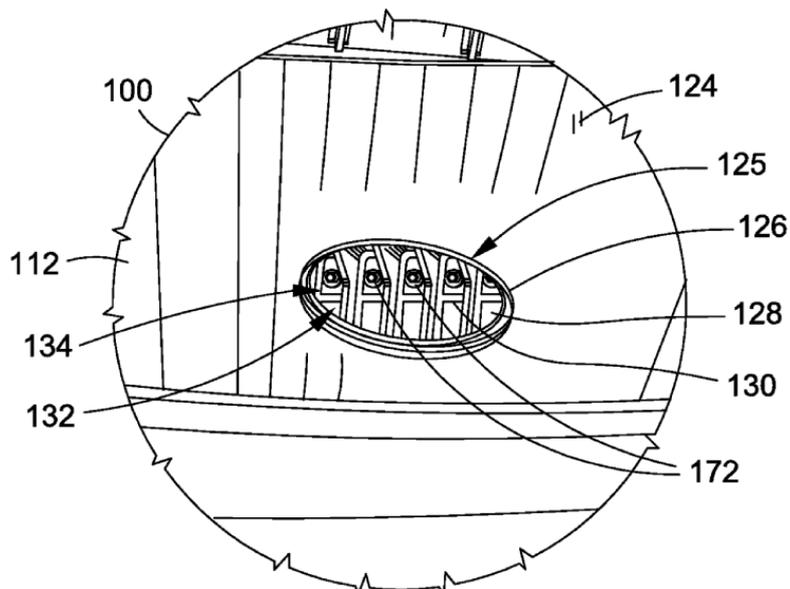
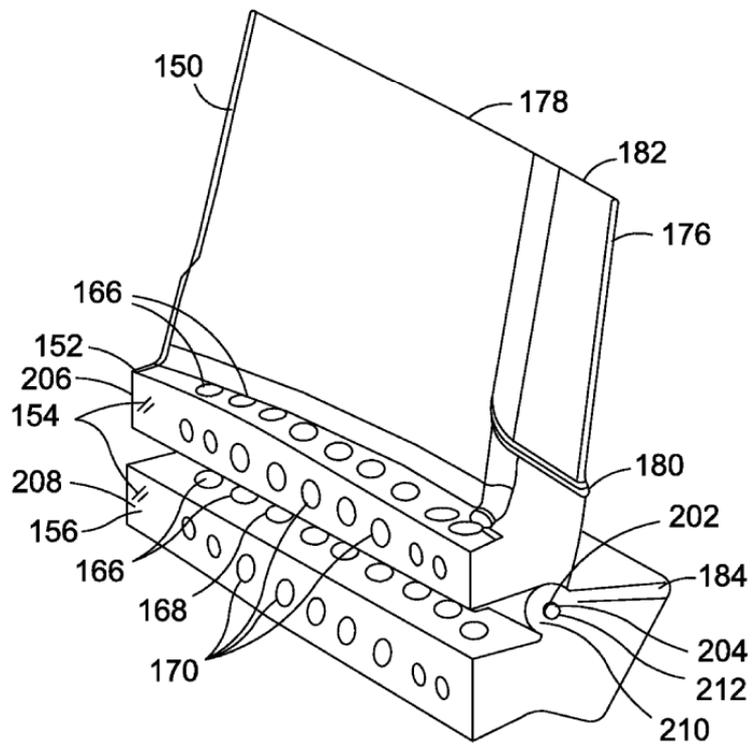
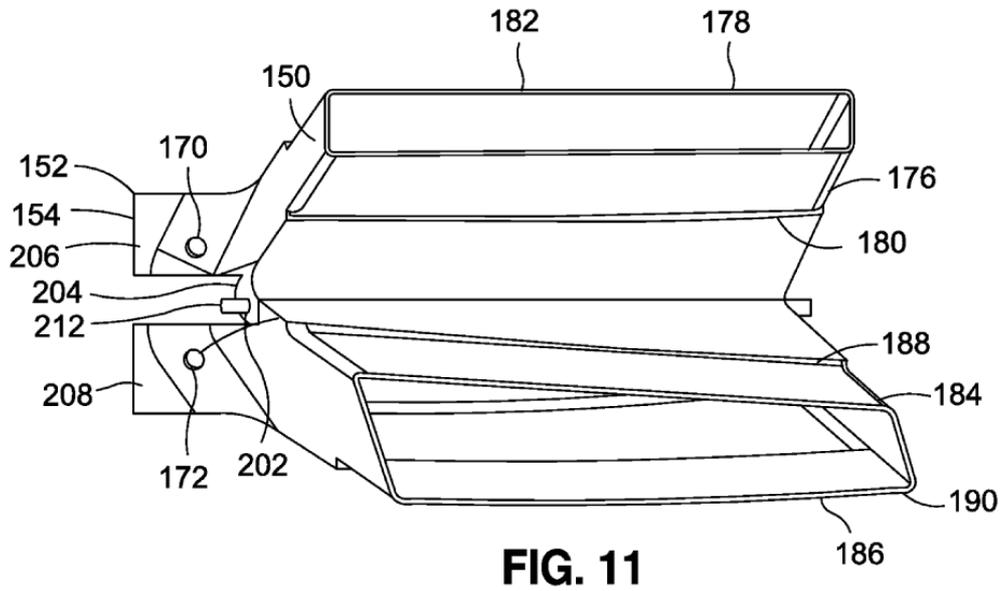


FIG. 10



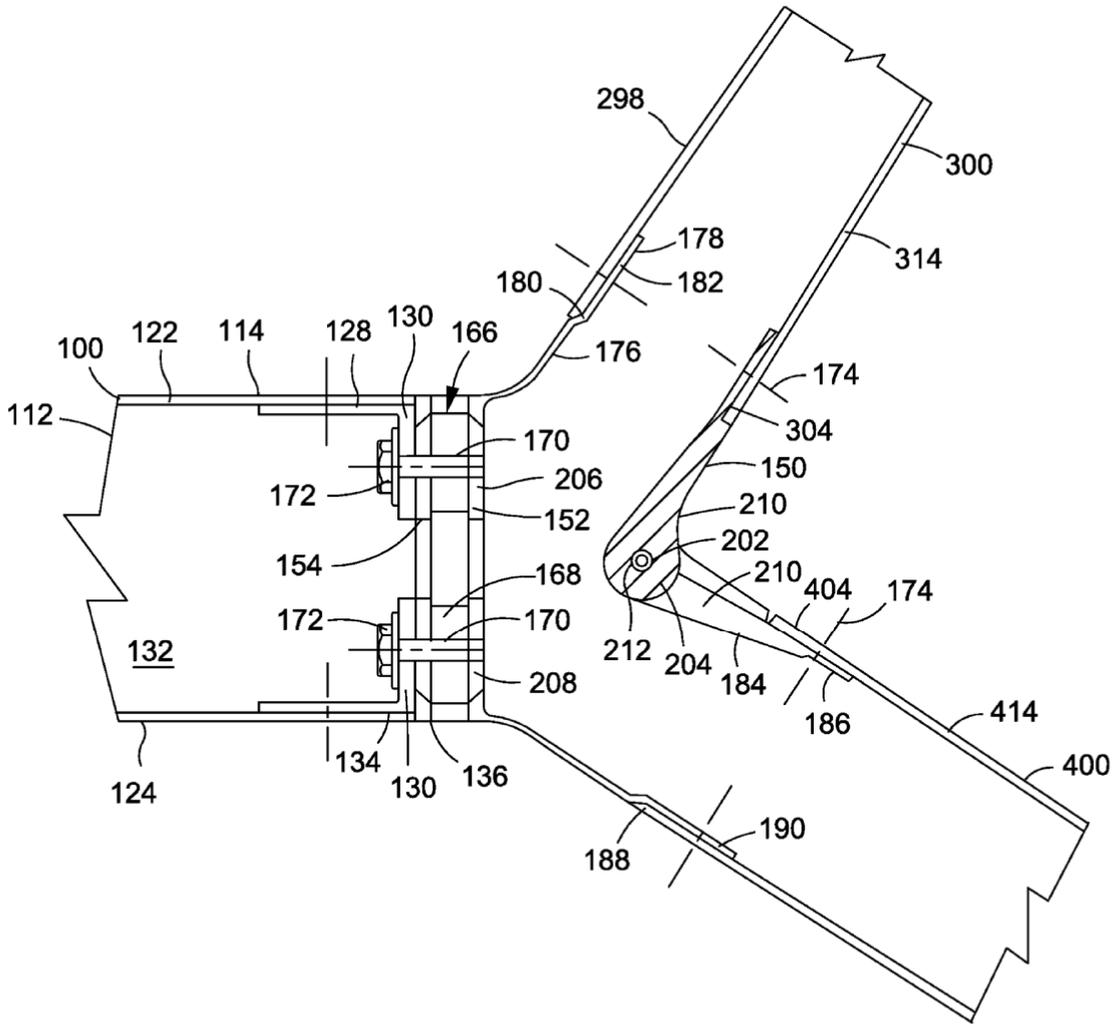
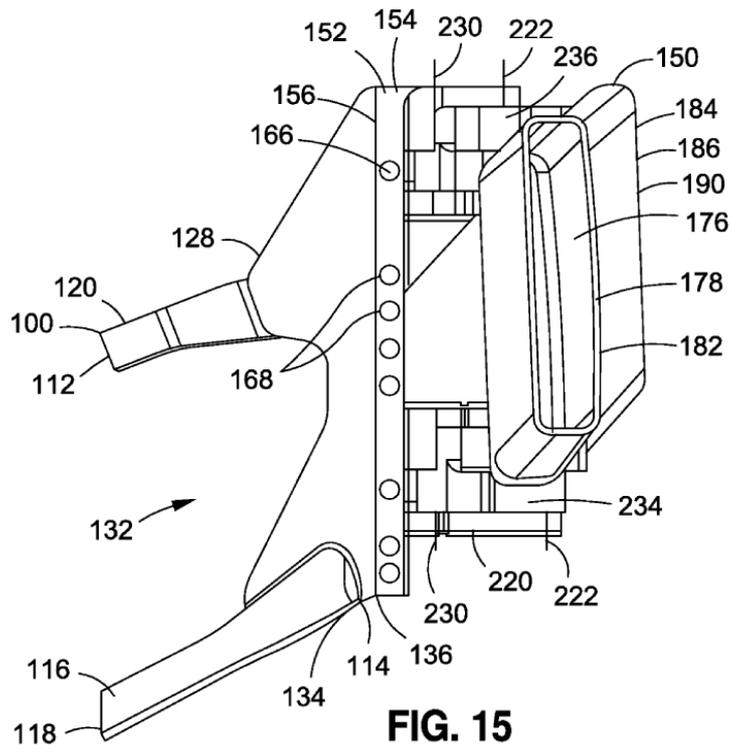
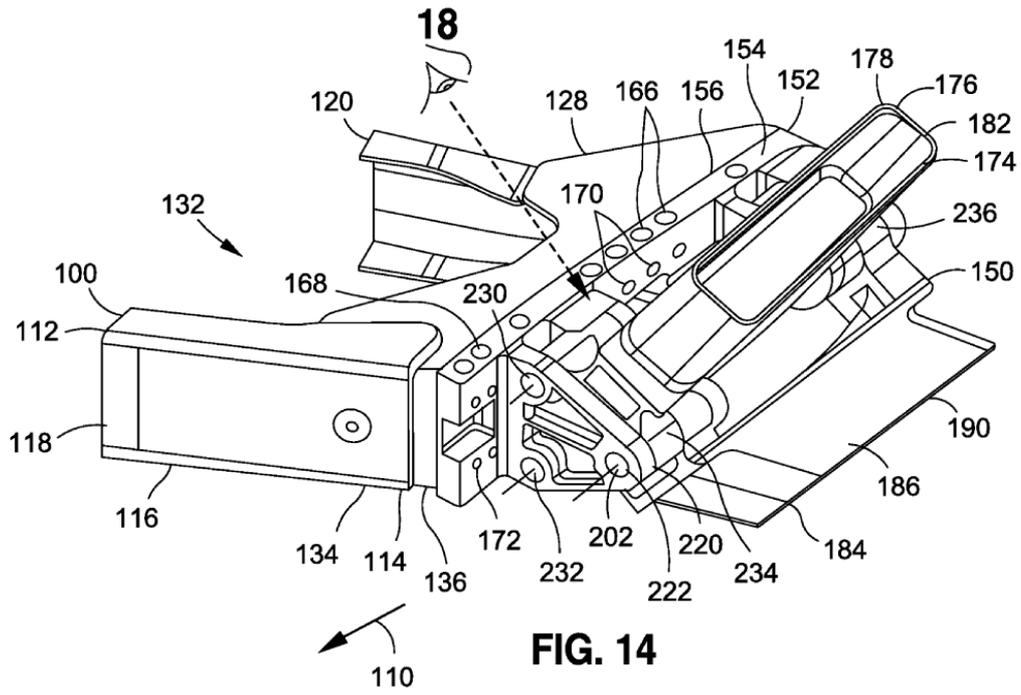


FIG. 13



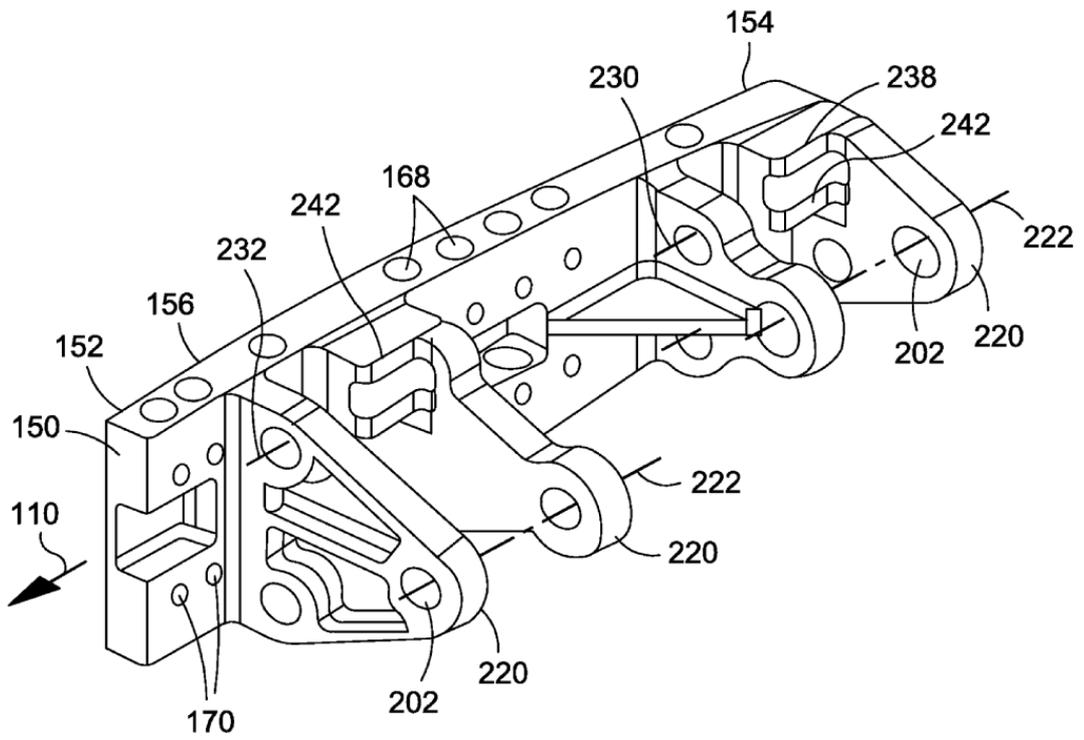


FIG. 16

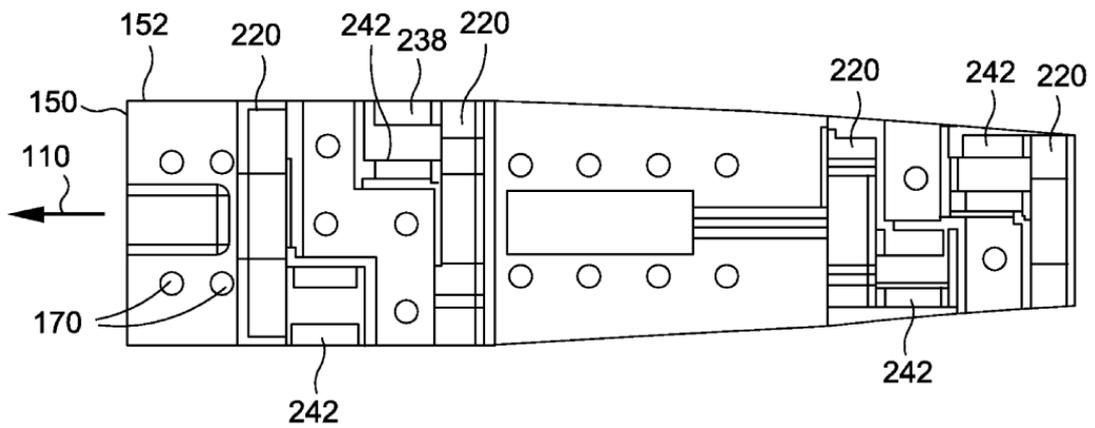


FIG. 17

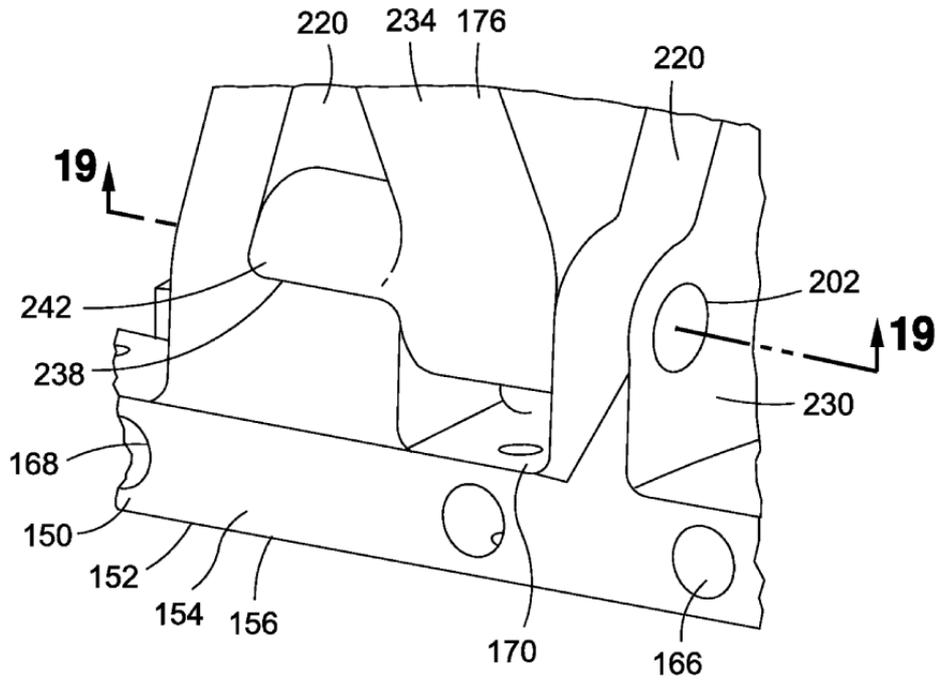


FIG. 18

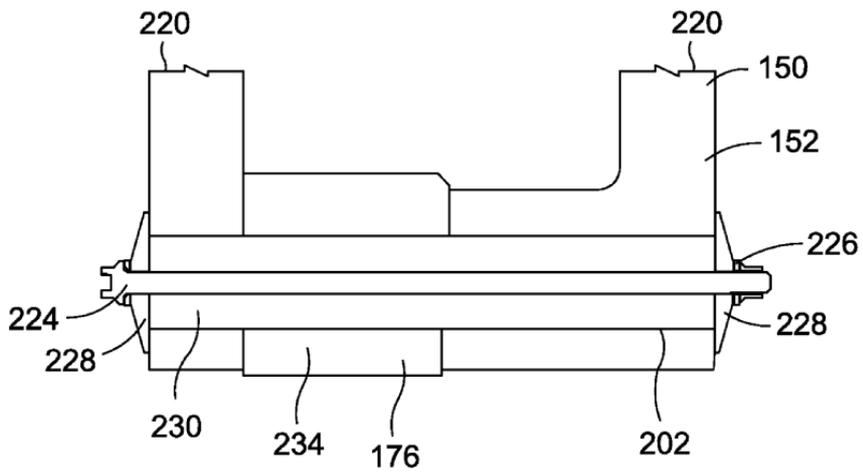


FIG. 19

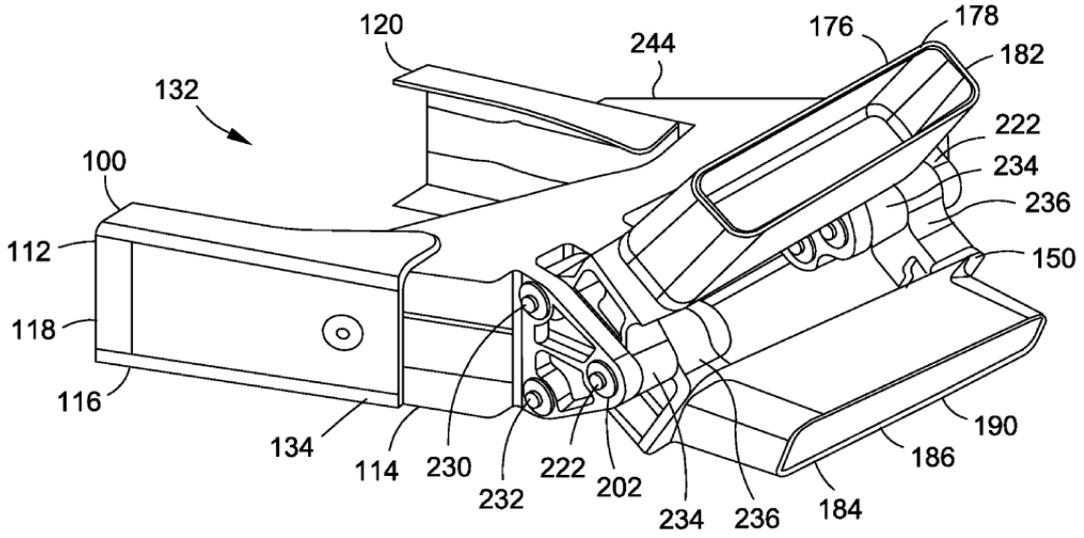


FIG. 20

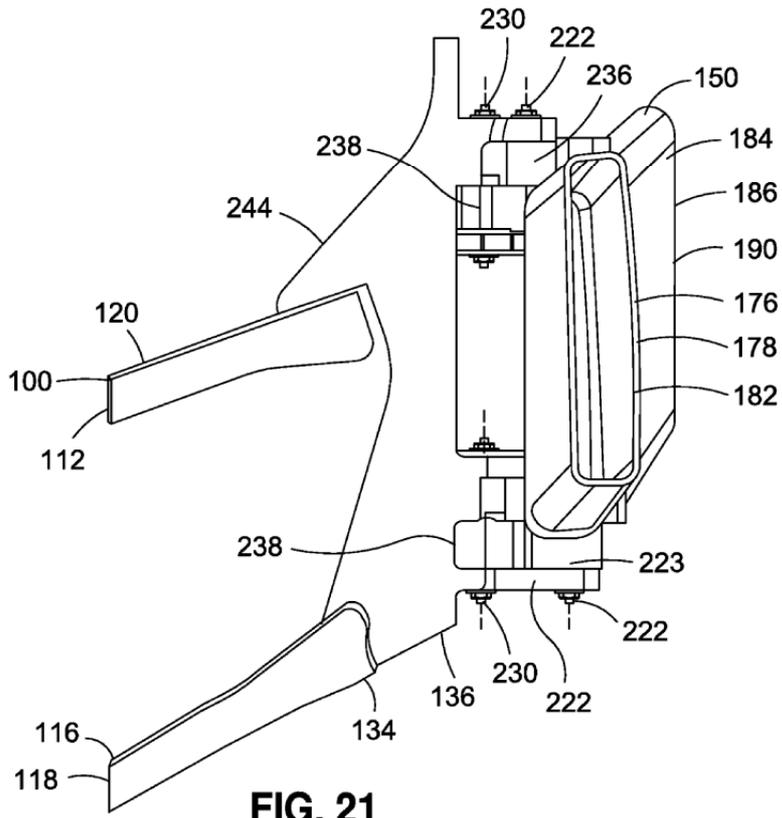


FIG. 21

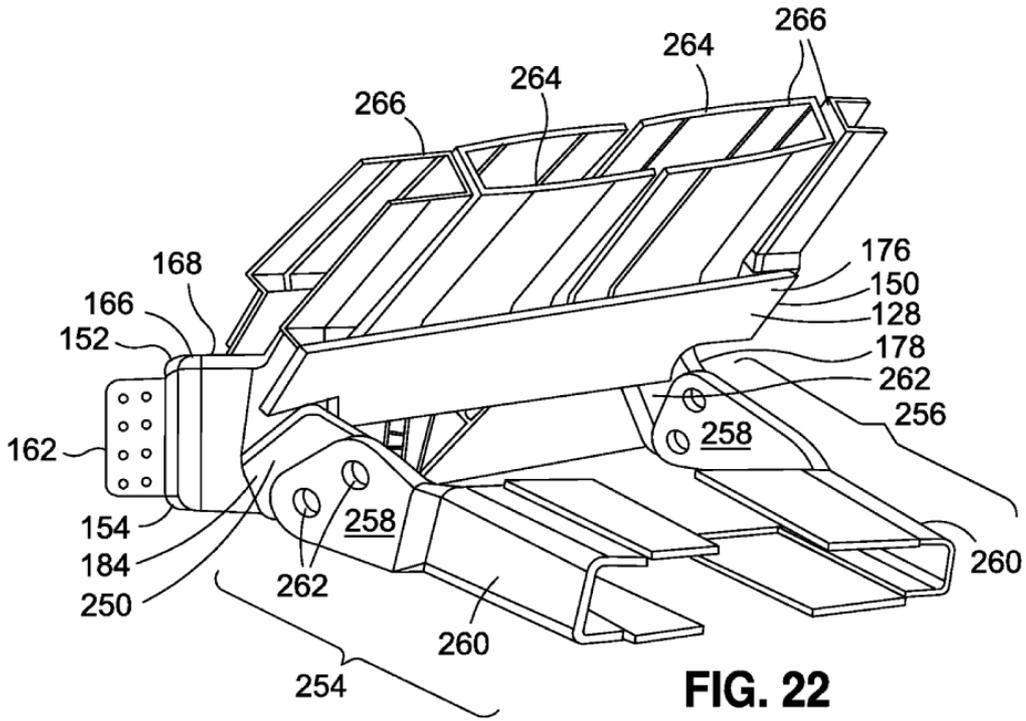


FIG. 22

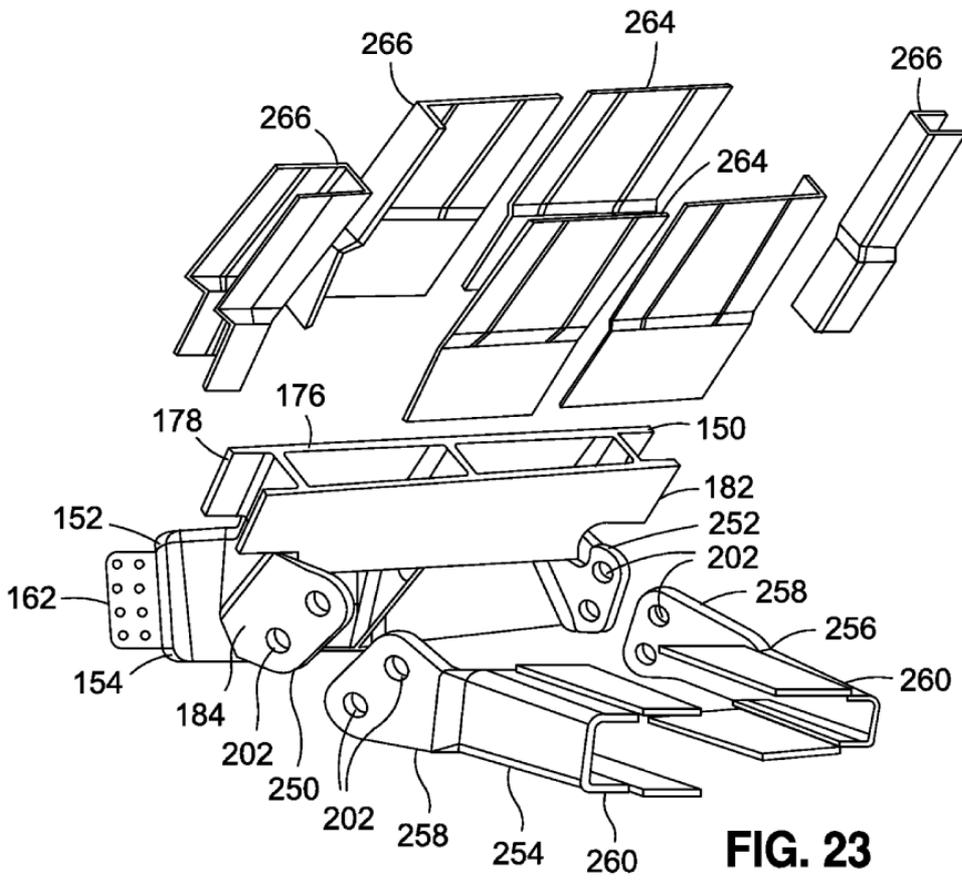
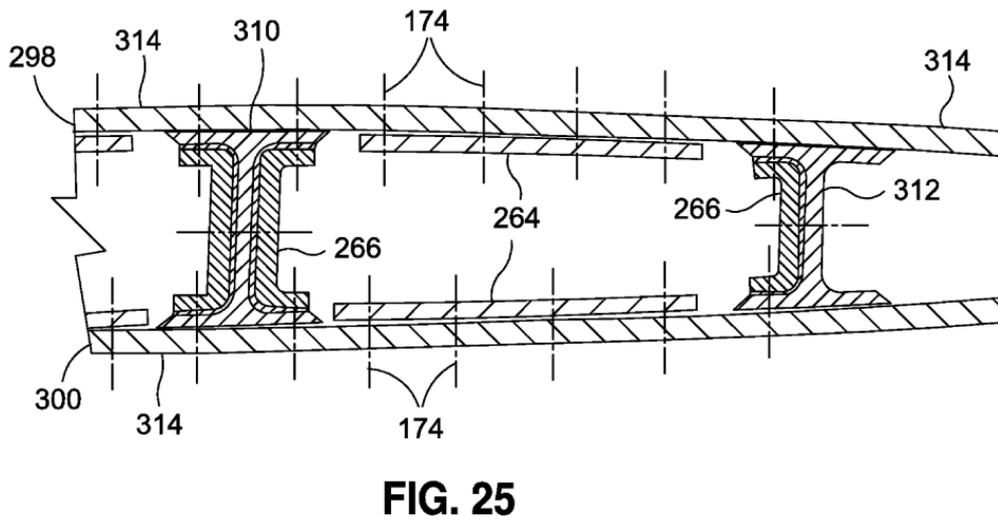
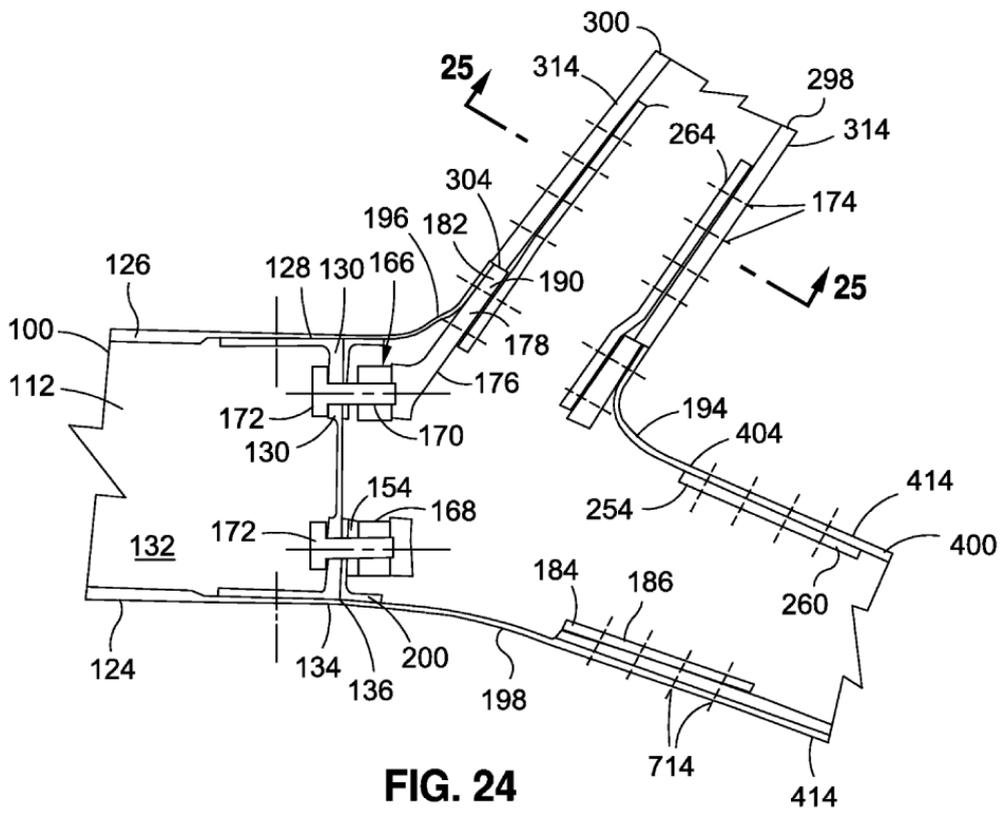


FIG. 23



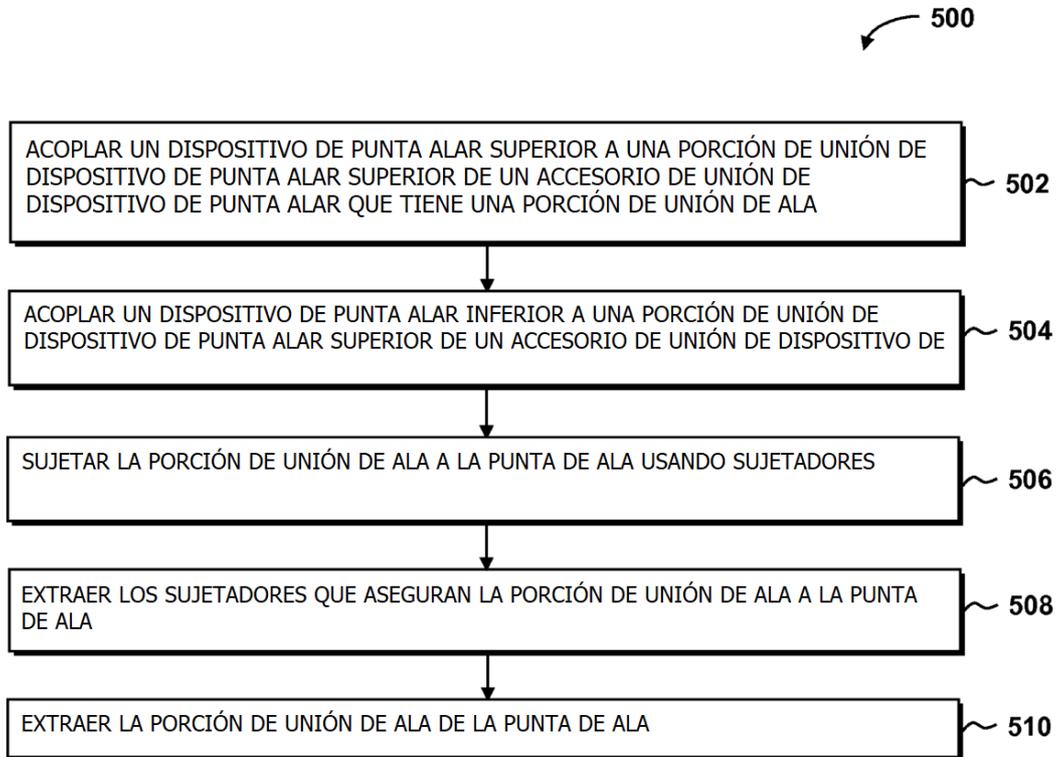


FIG. 26

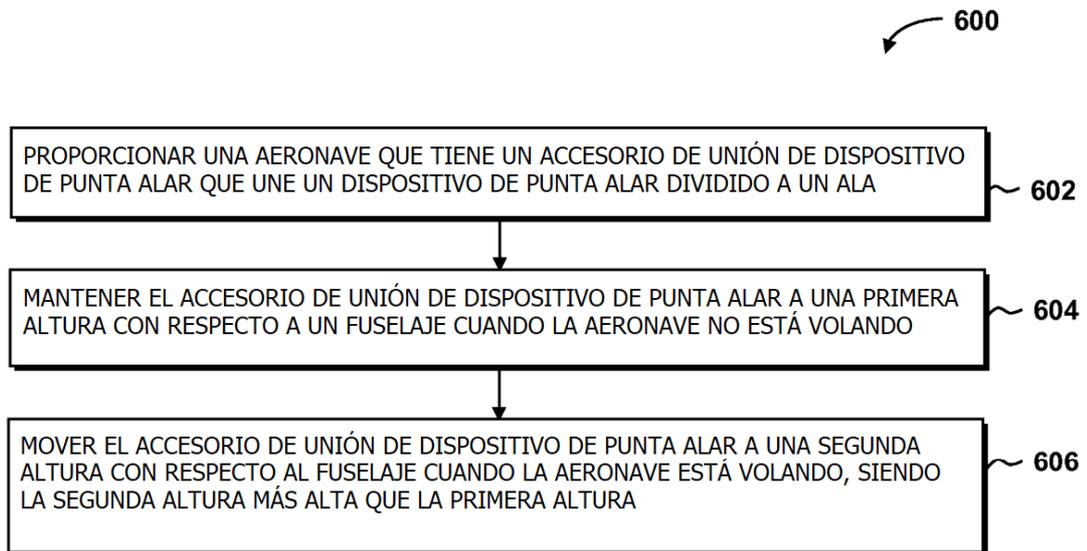


FIG. 27

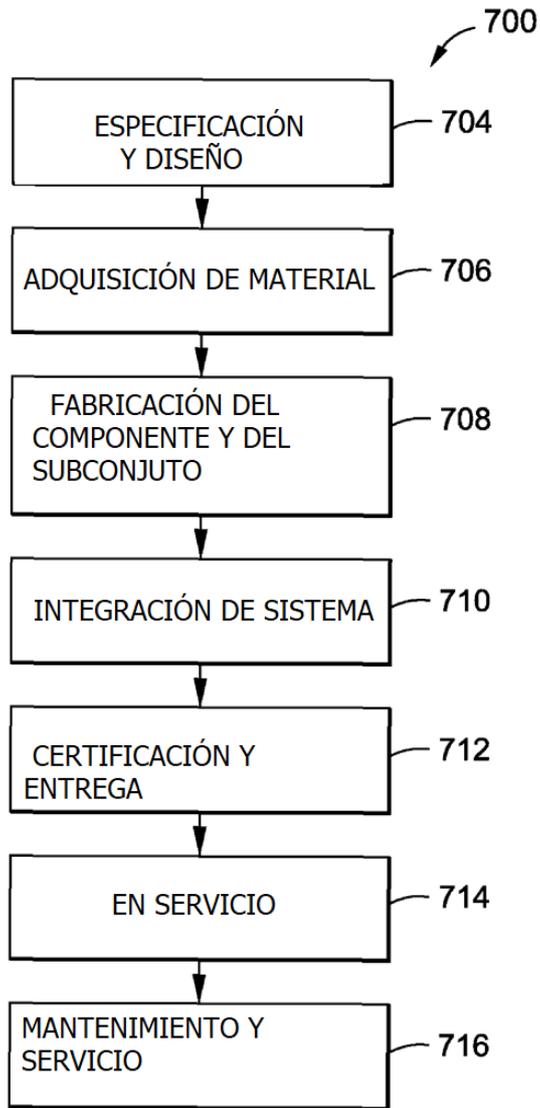


FIG. 28

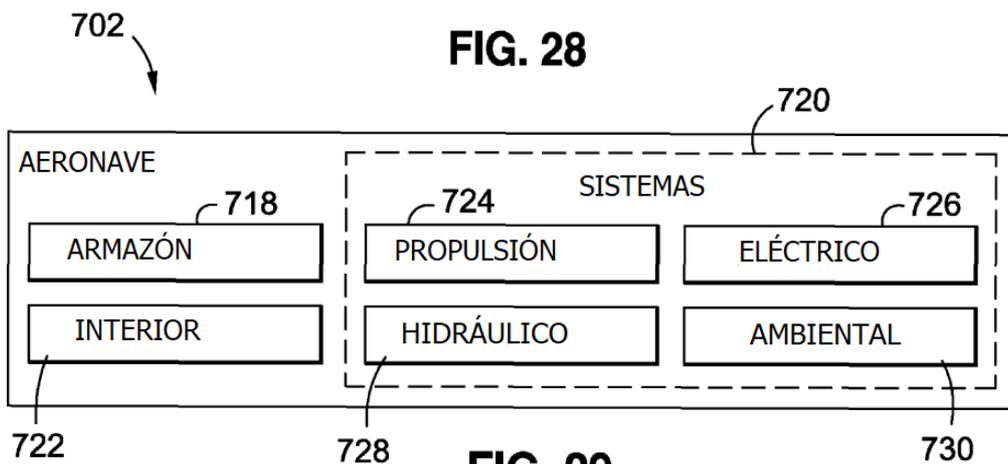


FIG. 29