(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 813 557**

(51) Int. CI.:

B64C 3/18 (2006.01)
B64F 5/10 (2007.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2017 E 17167311 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3241739**

(54) Título: **Sistema mecánico de fijación y ensamblaje y método estructural asociado**

(30) Prioridad:

05.05.2016 US 201615147002

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

CHUNGBIN, JERRY D

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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

Sistema mecánico de fijación y ensamblaje y método estructural asociado

Campo

Esta solicitud se relaciona con la unión de miembros estructurales y, más particularmente, con un sistema de fijación mecánica para unir un miembro estructural a uno o más miembros estructurales.

Antecedentes

El ala de una aeronave se construye típicamente a partir de nervaduras, largueros y paneles de revestimiento (por ejemplo, un panel de revestimiento superior y un panel de revestimiento inferior). Específicamente, las nervaduras están separadas entre sí a lo largo del ala. Los extremos delanteros de las nervaduras están conectados al larguero delantero, mientras que los extremos posteriores de las nervaduras están conectados al larguero posterior. El panel de revestimiento superior está conectado a la porción superior de cada nervadura, mientras que el panel de revestimiento inferior está conectado a la porción inferior de cada nervadura.

Por lo tanto, las nervaduras, los largueros y los paneles de revestimiento definen una caja de ala encerrada que, para ciertas aeronaves, puede usarse como un tanque para propósitos de almacenamiento de combustible. Una vez que la caja del ala está encerrada, cualquier trabajo que deba realizarse en el ala requiere que el personal ingrese a un espacio confinado. Por lo tanto, se deben tomar varias precauciones de seguridad, lo que aumenta el coste general de la fabricación de aeronaves.

Para evitar el problema del espacio confinado, se desarrollaron diseños de ala dividida. Como un ejemplo, se usó una nervadura de dos piezas, en la que se conectó el panel de revestimiento superior a una porción de nervadura superior y se conectó el panel de revestimiento inferior a una porción de nervadura inferior. Por lo tanto, la caja de ala puede abrirse para facilitar el trabajo o la inspección, y luego cerrarse uniendo la porción de nervadura superior con la porción de nervadura inferior. Sin embargo, el proceso de alinear y unir las porciones de nervadura superior e inferior requiere mucho tiempo y los sujetadores utilizados agregan un peso significativo a la aeronave.

Por consiguiente, los expertos en la técnica continúan con los esfuerzos de investigación y desarrollo dirigidos a la unión de miembros estructurales.

El documento DE 7811138 divulga una bandeja de tamiz con una pluralidad de elementos de tamiz rectangulares posicionados con sus bordes en contacto y fijados en una rejilla de soporte. Los elementos de tamiz comprenden rebajes en sus bordes de tal manera que los rebajes en placas adyacentes se combinan para crear una abertura en la que se puede insertar un pasador de fijación expansible.

Resumen

Se divulga un conjunto estructural. En un ejemplo, el conjunto estructural divulgado incluye un primer miembro estructural que incluye un primer lado y un segundo lado opuesto al primer lado, y que define un primer orificio parcial que se extiende desde el primer lado hasta el segundo lado, donde el primer miembro estructural incluye además un primer saliente que sobresale cerca de una periferia del primer orificio parcial sobre el primer lado del primer miembro estructural y un segundo saliente que sobresale cerca a la periferia del primer orificio parcial sobre el segundo lado del primer miembro estructural, donde un segundo miembro estructural incluye un primer lado y un segundo lado opuesto al primer lado, y que define un segundo orificio parcial que se extiende desde el primer lado hasta el segundo lado, donde el segundo miembro estructural incluye además un primer saliente que sobresale cerca de una periferia del segundo orificio parcial sobre el primer lado del segundo miembro estructural y un segundo saliente que sobresale cerca de la periferia del segundo orificio parcial sobre el segundo lado del segundo miembro estructural, en el que el segundo orificio parcial está alineado con el primer orificio parcial a lo largo de un eje de orificio para definir un orificio pasante, un primer miembro de acoplamiento acoplado con el primer saliente del primer miembro estructural y el primer saliente del segundo miembro estructural y un segundo miembro de acoplamiento acoplado tanto con el segundo saliente del primer miembro estructural como el segundo saliente del segundo miembro estructural, en el que el primer miembro estructural y el segundo miembro estructural están sujetos entre el primer miembro de acoplamiento y el segundo miembro de acoplamiento.

También se divulga un método para unir un primer miembro estructural a un segundo miembro estructural, donde cada uno del primer miembro estructural y el segundo miembro estructural incluyen un primer lado, un segundo lado opuesto al primer lado, un orificio parcial que se extiende desde el primer lado hasta segundo lado, un primer saliente que sobresale cerca de una periferia del orificio parcial sobre el primer lado, y un segundo saliente que sobresale cerca a la periferia del orificio parcial sobre el segundo lado. En un ejemplo, el método divulgado incluye los pasos de (1) alinear el orificio parcial del primer miembro estructural con el orificio parcial del segundo miembro estructural a lo

largo de un eje de orificio para definir un orificio pasante; (2) colocar un primer miembro de acoplamiento en acoplamiento tanto con el primer saliente del primer miembro estructural como con el primer saliente del segundo miembro estructural; (3) colocar un segundo miembro de acoplamiento en acoplamiento tanto con el segundo saliente del primer miembro estructural como con el segundo saliente del segundo miembro estructural; y (4) aplicar una fuerza de sujeción al primer miembro de acoplamiento y al segundo miembro de acoplamiento para sujetar el primer miembro estructural y el segundo miembro estructural entre el primer miembro de acoplamiento y el segundo miembro de acoplamiento.

Otros ejemplos del sistema de fijación mecánica divulgado y el conjunto y método estructural asociado se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva esquemática de una aeronave de ejemplo que incorpora el sistema de fijación mecánica divulgado;

La Fig. 2 es una vista lateral en sección transversal, parcialmente en despiece, de una porción de un ala del avión de la Fig 1;

Las Figs. 3A y 3B son vistas en perspectiva en despiece de una realización del sistema de fijación mecánica divulgado;

La Fig. 4 es una vista en alzado lateral de dos miembros estructurales que se van a unir mediante el sistema de fijación mecánica de las Figs. 3A y 3B;

La Fig. 5 es una vista en perspectiva lateral de una realización del conjunto estructural divulgado, que puede formarse uniendo los miembros estructurales de la Fig. 4 con el sistema de fijación mecánica de las Figs. 3A y 3B;

La Fig. 6 es una vista en sección transversal del conjunto estructural de la Fig. 5;

La Fig. 7 es una vista en sección transversal de otra realización del conjunto estructural divulgado;

La Fig. 8 es una vista en sección transversal de otra realización más del conjunto estructural divulgado;

La Fig. 9 es un diagrama de flujo que representa una realización del método de unión divulgado.

La Fig. 10 es un diagrama de flujo de una metodología de fabricación y servicio de aeronaves. y

La Fig. 11 es un diagrama de bloques de una aeronave.

Descripción detallada

El sistema 100 de sujeción mecánica (Figs. 3A y 3B) divulgado puede incorporarse en una aeronave, tal como una aeronave 10 de ala fija, como se muestra en la Fig. 1, o una aeronave de ala giratoria. Varias aeronaves, incluyendo aeronaves comerciales, aeronaves personales y aeronaves militares, pueden beneficiarse del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado sin apartarse del alcance de la presente divulgación. También se contemplan diversas aplicaciones no aeronáuticas, incluyendo las aplicaciones no aeroespaciales, para el sistema 100 de sujeción mecánica divulgado.

Con referencia a la Fig. 1, una aeronave 10 puede incluir un fuselaje 12, una o más alas 14 (se muestran dos alas 14 en la Fig. 1) y uno o más motores 16 (dos motores 16 se muestran en la Fig. 1). Cada ala 14 de la aeronave 10 puede estar conectada de manera fija y puede extenderse hacia afuera desde el fuselaje 12. Cada motor 16 puede estar conectado (por ejemplo, suspendido debajo) a un ala 14 asociada por medio de un pilón 18.

Con referencia a la Fig. 2, cada ala 14 de la aeronave 10 puede incluir nervaduras 20 (solo se muestra una nervadura 20 en la Fig. 2), un larguero 22 delantero, un larguero 24 trasero, una primera (por ejemplo, superior) porción 26 de revestimiento y una segunda (por ejemplo, inferior) porción 28 de revestimiento. La nervadura 20 puede incluir una primera (por ejemplo, superior) porción 30 de nervadura y una segunda (por ejemplo, inferior) porción 32 de nervadura. La primera porción 26 de revestimiento puede estar conectada a la primera porción 30 de nervadura y la segunda porción 28 de revestimiento puede estar conectada a la segunda porción 32 de nervadura. La primera porción 30 de nervadura se puede conectar a la segunda porción 32 de nervadura usando el sistema 100 de sujeción mecánica divulgado, formando así la nervadura 20 ensamblada.

El extremo 34 delantero de la nervadura 20 puede estar conectado al larguero 22 delantero, tal como con sujetadores 36 mecánicos, y el extremo 38 posterior de la nervadura 20 puede estar conectado al larguero 24 trasero, tal como con sujetadores 40 mecánicos. Además, una superficie 42 de control delantera (por ejemplo, un listón) puede estar conectada al larguero 22 delantero y una superficie 44 de control posterior (por ejemplo, un alerón) puede estar

conectada al larguero 24 trasero. Por lo tanto, el ala 14 puede incluir una caja 46 de ala definida por las nervaduras 20, las superficies 42, 44 de control delantera y trasera y las porciones 26, 28 de revestimiento primera y segunda.

Como se muestra en la Fig. 2, el ala 14 puede abrirse separando de la caja 46 de ala la primera porción 30 de nervadura y la primera porción 26 de revestimiento asociada. Dicha separación puede lograrse desconectando la primera porción 30 de nervadura de la segunda porción 32 de nervadura por medio del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado. Luego, una vez que se haya completado cualquier trabajo y/o inspección dentro del ala 14, el ala 14 puede cerrarse uniendo la primera porción 30 de nervadura (y la primera porción 26 de revestimiento asociada) con la segunda porción 32 de nervadura por medio del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado.

En referencia a las Figs. 3A y 3B, una realización del sistema de fijación mecánica divulgado, generalmente designado 100, puede incluir un primer miembro 102 de acoplamiento, un segundo miembro 104 de acoplamiento y un conjunto 106 de fijación. El primer miembro 102 de acoplamiento puede estar alineado con el segundo miembro 104 de acoplamiento a lo largo de un eje A longitudinal. El conjunto 106 de fijación puede estar acoplado tanto con el primer miembro 102 de acoplamiento como con el segundo miembro 104 de acoplamiento para instar al primer miembro 102 de acoplamiento axialmente hacia (a lo largo del eje A longitudinal) el segundo miembro 104 de acoplamiento, facilitando así la sujeción de miembros estructurales entre ellos, como se describe con mayor detalle aquí.

En la realización de las Figs. 3A y 3B, el conjunto 106 de sujeción puede incluir un miembro 110 de perno y un miembro 112 de tuerca. El miembro 110 de perno puede acoplarse al primer miembro 102 de acoplamiento. El miembro 112 de tuerca puede acoplarse al segundo miembro 104 de acoplamiento y puede estar en acoplamiento roscado con el miembro 110 de perno. Por lo tanto, el primer miembro 102 de acoplamiento puede ser urgido axialmente hacia el segundo miembro 104 de acoplamiento enroscando el miembro 112 de tuerca en el miembro 110 de perno.

Específicamente, el miembro 110 de perno del conjunto 106 de sujeción puede incluir un eje 114 que se alarga a lo largo del eje A longitudinal, e incluye una primera porción 116 de extremo y una segunda porción 118 de extremo longitudinalmente opuesta a la primera porción 116 de extremo. El eje 114 del miembro 110 de perno puede definir opcionalmente un agujero 120 pasante de miembro de perno que se extiende desde la primera porción 116 de extremo hasta la segunda porción 118 de extremo. Si bien es opcional, el uso de un miembro 110 de perno que tiene un agujero 120 pasante de miembro de perno puede reducir el peso total del sistema 100 de sujeción mecánica y puede proporcionar una ruta (el agujero 120 pasante de miembro de perno) para pasar cables, mangueras, tubos y similares.

El primer miembro 102 de acoplamiento del sistema 100 de fijación mecánico divulgado puede estar conectado de manera fija a la primera porción 116 de extremo del eje 114 del miembro 110 de perno del conjunto 106 de sujeción. Por ejemplo, como se muestra en las Figs. 3A y 3B, el primer miembro 102 de acoplamiento puede ser integral con la primera porción 116 de extremo del eje 114 del miembro 110 de perno (por ejemplo, el miembro 110 de perno y el primer miembro 102 de acoplamiento pueden formarse como un cuerpo monolítico único). Cuando el miembro 110 de perno tiene un agujero 120 pasante de miembro de perno, el primer miembro 102 de acoplamiento generalmente puede tener forma de anillo para no obstruir el agujero 120 pasante de miembro de perno.

Las roscas 122 pueden extenderse a lo largo del eje 114 del miembro 110 de perno desde la segunda porción 118 de extremo del eje 114 hacia la primera porción 116 de extremo. El miembro 112 de tuerca puede estar provisto con roscas 124 correspondientes, y puede estar roscado en el eje 114 del miembro 110 de perno. Por lo tanto, cuando el segundo miembro 104 de acoplamiento del sistema 100 de fijación mecánico divulgado se recibe coaxialmente sobre el eje 114 del miembro 110 de perno (como una arandela), el proceso para enroscar el miembro 112 de tuerca en el miembro 110 de perno puede llevar al miembro 112 de tuerca a un acoplamiento colindante con el segundo miembro 104 de acoplamiento, urgiendo así al segundo miembro 104 de acoplamiento a lo largo del eje 114 hacia el primer miembro 102 de acoplamiento.

Mientras que el conjunto 106 de sujeción se muestra y describe empleando un acoplamiento roscado, se contempla que se puedan usar conjuntos de sujeción que empleen diversas técnicas además del enroscado (por ejemplo, trinquete) para efectuar la aproximación del primer miembro 102 de acoplamiento con el segundo miembro 104 de acoplamiento. El uso de conjuntos de sujeción no con base en roscas no dará lugar a una desviación del alcance de la presente divulgación.

Como se muestra en la Fig. 3A, el primer miembro 102 de acoplamiento del sistema 100 de fijación mecánico divulgado puede definir un rebaje 130 que sobresale axialmente en el primero miembro 102 de acoplamiento y se abre hacia el segundo miembro 104 de acoplamiento. En una construcción particular, el primer miembro 102 de acoplamiento puede incluir un cuerpo 132 en forma de anillo que tiene una superficie 134 anular, y el rebaje 130 puede ser una ranura 136 que se extiende circunferencialmente a lo largo de la superficie 134 anular. Mientras que la ranura 136 se muestra en la Fig. 3A como continua, también se contempla que la ranura 136 puede ser discontinua (por ejemplo, compuesta de dos o más segmentos de ranura separados).

Mientras que los miembros 102, 104 de acoplamiento se muestran en los dibujos que tienen un cuerpo 132 en forma de anillo que tiene una superficie 134 anular, los miembros 102, 104 de acoplamiento que tienen otras formas y configuraciones diferentes pueden usarse para lograr la misma función como los miembros 102, 104 de acoplamiento ilustrados. Las variaciones en la forma del miembro de acoplamiento no darán lugar a una desviación del alcance de la presente divulgación.

Como se muestra en la Fig. 3B, el segundo miembro 104 de acoplamiento del sistema 100 de fijación mecánico divulgado puede definir un rebaje 140 que sobresale axialmente en el segundo miembro 104 de acoplamiento y se abre hacia el primer miembro 102 de acoplamiento. En una construcción particular, el segundo miembro 104 de acoplamiento puede incluir un cuerpo 142 en forma de anillo que tiene una superficie 144 anular, y el rebaje 140 puede ser una ranura 146 que se extiende circunferencialmente a lo largo de la superficie 144 anular. Mientras que la ranura 146 se muestra en la Fig. 3B como continua, también se contempla que la ranura 146 puede ser discontinua (por ejemplo, compuesta de dos o más segmentos de ranura separados).

El sistema 100 de fijación mecánica puede ensamblarse colocando el segundo miembro 104 de acoplamiento sobre el eje 114 del miembro 110 de perno y enroscando el miembro 112 de tuerca en el miembro 110 de perno. Una vez ensamblado, el primer miembro 102 de acoplamiento puede alinearse axialmente con el segundo miembro 104 de acoplamiento de manera que el rebaje 130 (por ejemplo, la ranura 136) en el primer miembro 102 de acoplamiento se enfrenta al rebaje 140 (por ejemplo, la ranura 146) en el segundo miembro 104 de acoplamiento.

El sistema 100 de fijación mecánica divulgado puede usarse para unir dos o más miembros 202, 204 estructurales (Fig. 4) para producir un conjunto 200 estructural (Figs. 5 y 6). Significativamente, una vez que los miembros 202, 204 estructurales se han unido para formar el conjunto 200 estructural, los miembros 202, 204 estructurales pueden separarse más tarde por medio del sistema 100 de fijación mecánico divulgado y, si se desea, volver a unirse por medio del sistema 100 de sujeción mecánica.

Con referencia a las Figs. 5 y 6, una realización del conjunto estructural divulgado, generalmente designado 200, puede incluir un primer miembro 202 estructural, un segundo miembro 204 estructural y el sistema 100 de fijación mecánica divulgado (cinco sistemas 100 de fijación mecánica se muestran en la Fig. 5). El sistema 100 de sujeción mecánica puede conectar el primer miembro 202 estructural al segundo miembro 204 estructural.

El primer miembro 202 estructural del conjunto 200 estructural divulgado puede incluir un primer lado 210 y un segundo lado 212 (Fig. 6) opuesto al primer lado 210. Como se muestra mejor en la Fig. 4, el primer miembro 202 estructural puede defina un primer agujero 214 parcial (se muestran dos primeros agujeros 214 parciales en la Fig. 4) que se extiende a través del primer miembro 202 estructural desde el primer lado 210 hasta el segundo lado 212. El primer agujero 214 parcial tiene una periferia 216.

Como se muestra mejor en la Fig. 6, un primer saliente 218 puede sobresalir próximo (en o cerca) a la periferia 216 del primer agujero 214 parcial sobre el primer lado 210 del primer miembro 202 estructural. De manera similar, un segundo saliente 220 puede sobresalir próximo (en o cerca) a la periferia 216 del primer agujero 214 parcial sobre el segundo lado 212 del primer miembro 202 estructural. Los salientes 218, 220 primero y segundo del primer miembro 202 estructural pueden dimensionarse y conformarse para ser recibidas, al menos parcialmente, dentro de los rebajes 130, 140 correspondientes de los miembros 102, 104 de acoplamiento primero y segundo del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado.

En una construcción particular, el primer saliente 218 del primer miembro 202 estructural puede ser una primera cresta 222, y la primera cresta 222 puede extenderse, ya sea total o parcialmente, a lo largo de la periferia 216 del primer agujero 214 parcial. De manera similar, el segundo saliente 220 del primer miembro 202 estructural puede ser una segunda cresta 224, y la segunda cresta 224 puede extenderse, total o parcialmente, a lo largo de la periferia 216 del primer agujero 214 parcial. Las crestas 222, 224 primera y segunda del primer miembro 202 estructural pueden dimensionarse y conformarse para ser recibidas, al menos parcialmente, dentro de las ranuras 136, 146 correspondientes de los miembros 102, 104 de acoplamiento primero y segundo del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado. Por ejemplo, las crestas 222, 224 primera y segunda pueden tener un perfil de sección transversal redondeado, como se muestra en la Fig. 6.

Con referencia de nuevo a las Figs. 5 y 6, el segundo miembro 204 estructural del conjunto 200 estructural divulgado puede incluir un primer lado 230 y un segundo lado 232 (Fig. 6) opuesto al primer lado 230. Como se muestra mejor en la Fig. 4, el segundo miembro 204 estructural puede definir un segundo agujero 234 parcial (dos segundos agujeros 234 parciales se muestran en la Fig. 4) que se extiende a través del segundo miembro 204 estructural desde el primer lado 230 hasta el segundo lado 232. El segundo agujero 234 parcial tiene una periferia 236.

Como se muestra mejor en la Fig. 6, un primer saliente 238 puede sobresalir próximo (en o cerca) a la periferia 236 del segundo agujero 234 parcial sobre el primer lado 230 del segundo miembro 204 estructural. De manera similar, un segundo saliente 240 puede sobresalir próximo (en o cerca) a la periferia 236 del segundo agujero 234 parcial sobre

el segundo lado 232 del segundo miembro 204 estructural. Los salientes 238, 240 primero y segundo del segundo miembro 204 estructural pueden ser dimensionados y conformados para ser recibidos, al menos parcialmente, dentro de los rebajes 130, 140 correspondientes de los miembros 102, 104 de acoplamiento primero y segundo del sistema 100 sujeción mecánica divulgado.

En una construcción particular, el primer saliente 238 del segundo miembro 204 estructural puede ser una tercera cresta 242, y la tercera cresta 242 puede extenderse, total o parcialmente, a lo largo de la periferia 236 del segundo agujero 234 parcial. De manera similar, el segundo saliente 240 del segundo miembro 204 estructural puede ser una cuarta cresta 244, y la cuarta cresta 244 puede extenderse, total o parcialmente, a lo largo de la periferia 236 del segundo agujero 234 parcial. Las crestas 242, 244 tercera y cuarta del segundo miembro 204 estructural pueden ser dimensionadas y conformadas para ser recibidas, al menos parcialmente, dentro de las ranuras 136, 146 correspondientes de los miembros 102, 104 de acoplamiento primero y segundo del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado. Por ejemplo, las crestas 242, 244 tercera y cuarta pueden tener un perfil de sección transversal redondeado, como se muestra en la Fig. 6.

En este punto, los expertos en la técnica apreciarán que el primer miembro 202 estructural del conjunto 200 estructural divulgado puede ser la primera porción 30 de nervadura (Fig. 2) del ala 14 (Fig. 2) de la aeronave 10 (Fig. 1) y el segundo miembro 204 estructural puede ser la segunda porción 32 de nervadura, de modo que el conjunto 200 estructural es la nervadura 20 ensamblada. Sin embargo, este es simplemente un ejemplo aeroespacial específico y no limitante. Los expertos en la técnica apreciarán que se pueden unir varios miembros 202, 204 estructurales con el sistema 100 de fijación mecánica divulgado, y que el tamaño, la forma, la configuración y la función particulares de los miembros 202, 204 estructurales no son limitantes. De hecho, el conjunto 200 estructural divulgado puede usarse en diversas aplicaciones no aeroespaciales, tales como aplicaciones automotrices, aplicaciones marinas y aplicaciones de construcción residencial/comercial, sin apartarse del alcance de la presente divulgación.

Con referencia ahora a la Fig. 6, para unir el primer miembro 202 estructural con el segundo miembro 204 estructural, el primer miembro 202 estructural puede posicionarse con relación al segundo miembro 204 estructural de modo que el primer agujero 214 parcial del primer miembro 202 estructural está sustancialmente alineado con el segundo agujero 234 parcial del segundo miembro 204 estructural a lo largo de un eje B de perforación. Por lo tanto, el primer miembro 202 estructural y el segundo miembro 204 estructural pueden definir un agujero 250 pasante que incluye el primer agujero 214 parcial y el segundo agujero 234 parcial.

Mientras se muestra un agujero cilíndrico 250 pasante, se pueden usar agujeros pasantes que tienen varias formas sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Un agujero 250 pasante cilíndrico es simplemente un ejemplo específico, no limitante.

Con el agujero 250 pasante definido, se puede instalar el miembro 110 de perno del conjunto 106 de sujeción del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado a través del agujero 250 pasante, haciendo que el primer miembro 102 de acoplamiento se acople tanto con el primer saliente 218 del primer miembro 202 estructural como el primer saliente 238 del segundo miembro 204 estructural. Cuando el primer miembro 102 de acoplamiento está acoplando los primeros 218, 238 salientes de los miembros 202, 204 estructurales primero y segundo, los primeros salientes 218, 238 pueden recibirse, al menos parcialmente, dentro del rebaje 130 del primer miembro 102 de acoplamiento.

Con el miembro 110 de perno del conjunto 106 de sujeción del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado que se extiende a través del agujero 250 pasante, el segundo miembro 104 de acoplamiento puede recibirse a través de la segunda porción 118 de extremo del miembro 110 de perno. Luego, el miembro 112 de tuerca puede enroscarse en el miembro 110 de perno, lo que lleva al miembro 112 de tuerca a un acoplamiento colindante con el segundo miembro 104 de acoplamiento. A medida que el miembro 112 de tuerca se enrosca en el miembro 110 de perno, el miembro 112 de tuerca puede urgir al segundo miembro 104 de acoplamiento a que se acople tanto con el segundo saliente 220 del primer miembro 202 estructural como con el segundo saliente 240 del segundo miembro 204 estructural. Cuando el segundo miembro 104 de acoplamiento está acoplando los segundo salientes 220, 240 de los miembros 202, 204 estructurales primero y segundo, los segundos salientes 220, 240 pueden recibirse, al menos parcialmente, dentro del rebaje 140 del segundo miembro 104 de acoplamiento.

Como el miembro 112 de tuerca del conjunto 106 de sujeción del sistema 100 de sujeción mecánica divulgado se enrosca en el miembro 110 de perno, los miembros 202, 204 estructurales primero y segundo quedan sujetos entre los miembros 102 104 de acoplamiento primero y segundo. Debido a que el primer miembro 102 de acoplamiento está conectado con los primeros salientes 218, 238 de los miembros 202, 204 estructurales primero y segundo y el segundo miembro 104 de acoplamiento está acoplado con los segundo salientes 220, 240 de los miembros 202, 204 estructurales primero y segundo, se inhibe la separación del primer miembro 202 estructural en relación con el segundo miembro 204 estructural.

Por consiguiente, el sistema 100 de fijación mecánica descrito puede usarse para conectar dos o más miembros 202, 204 estructurales. El sistema 100 de sujeción mecánica puede ser autocentrante, puede soportar cargas laterales y de tensión, y puede ser de peso neutral o casi neutral, especialmente cuando el miembro 110 de perno incluye un agujero 120 pasante de miembro de perno.

Con referencia a la Fig. 7, en una realización alternativa, el conjunto estructural divulgado, generalmente designado 200', puede incluir un primer miembro 202' estructural, un segundo miembro 204' estructural y un sistema 100' de sujeción mecánica. El sistema 100' de sujeción mecánica puede incluir un primer miembro 102' de acoplamiento, un segundo miembro 104' de acoplamiento y un conjunto 106' de sujeción. El conjunto 106' de sujeción puede estar basado en roscas y puede incluir un miembro 110' de perno, un primer miembro 112' de tuerca y un segundo miembro 113' de tuerca. El primer miembro 112' de tuerca puede estar en acoplamiento roscado con el miembro 110' de perno, y puede estar en acoplamiento colindante con el primer miembro 102' de acoplamiento. El segundo miembro 113' de tuerca puede estar en acoplamiento roscado con el miembro 110' de perno, y puede estar en acoplamiento colindante con el segundo miembro 104' de acoplamiento.

Por lo tanto, con el conjunto 200' estructural, los miembros 202', 204' estructurales primero y segundo se sujetan entre los miembros 102', 104' de acoplamiento primero y segundo debido al acoplamiento roscado de los miembros 112', 113' de tuerca primero y segundo con el miembro 110' de perno. Esto contrasta con el conjunto 200 estructural (Fig. 6) en el cual el primer miembro 102 de acoplamiento (Fig. 6) está conectado (por ejemplo, integral con) al miembro 110 de perno (Fig. 6).

Con referencia a la Fig. 8, en otra realización alternativa, el conjunto estructural divulgado, generalmente designado 200", puede incluir un primer miembro 202" estructural, un segundo miembro 204" estructural y un sistema 100" de sujeción mecánica. El sistema 100" de sujeción mecánica puede incluir un primer miembro 102" de acoplamiento, un segundo miembro 104" de acoplamiento y un conjunto 106" de sujeción. El conjunto 106" de sujeción puede estar basado en roscas, y puede incluir un miembro 110" de perno y un miembro 112" de tuerca. El miembro 110" de perno puede incluir una brida 111" en acoplamiento colindante con el primer miembro 102" de acoplamiento. El miembro 112" de tuerca puede estar en acoplamiento roscado con el miembro 110" de perno, y puede estar en acoplamiento colindante con el segundo miembro 104" de acoplamiento. Por lo tanto, los miembros 202", 204" estructurales primero y segundo pueden estar sujetos entre los miembros 102", 104" de acoplamiento primero y segundo colocando la brida 111" del miembro 110" de perno contra el primer miembro 102" de acoplamiento y enroscando al miembro 112" de tuerca en acoplamiento colindante con el segundo miembro 104" de acoplamiento.

También se divulga un método para unir un primer miembro estructural a un segundo miembro estructural. Cada estructura puede incluir un primer lado, un segundo lado opuesto al primer lado, un agujero parcial que se extiende desde el primer lado hasta el segundo lado, un primer saliente que se extiende desde una periferia del agujero parcial sobre el primer lado y un segundo saliente que se extiende desde la periferia del orificio parcial sobre el segundo lado.

Con referencia a la Fig. 9, una realización del método de unión divulgado, generalmente designado 300, puede comenzar en el Bloque 302 con el paso de alinear el agujero parcial del primer miembro estructural con el agujero parcial del segundo miembro estructural. Los agujeros parciales se pueden alinear a lo largo de un eje de orificio para definir un orificio pasante.

En el Bloque 304, un primer miembro de acoplamiento puede colocarse en acoplamiento tanto con el primer saliente del primer miembro estructural como con el primer saliente del segundo miembro estructural. El primer miembro de acoplamiento puede definir uno o más rebajes (por ejemplo, una ranura circunferencial), y el acoplamiento entre el primer miembro de acoplamiento y los primero salientes de los miembros estructurales primero y segundo puede incluir recibir los primero salientes en el rebaje del primer miembro de acoplamiento.

En el bloque 306, un segundo miembro de acoplamiento puede colocarse en acoplamiento tanto con el segundo saliente del primer miembro estructural como con el segundo saliente del segundo miembro estructural. El segundo miembro de acoplamiento puede definir uno o más rebajes (por ejemplo, una ranura circunferencial), y el acoplamiento entre el segundo miembro de acoplamiento y los segundos salientes de los miembros estructurales primero y segundo puede incluir recibir los segundos salientes en el rebaje del segundo miembro de acoplamiento.

En el bloque 308, se puede aplicar una fuerza de sujeción al primer miembro de acoplamiento y al segundo miembro de acoplamiento. La fuerza de sujeción puede sujetar el primer miembro estructural y el segundo miembro estructural entre el primer miembro de acoplamiento y el segundo miembro de acoplamiento. Mientras que un conjunto de sujeción que incluye un miembro de perno y un miembro de tuerca se muestra y se describe aquí para aplicar dicha fuerza de sujeción, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar diversas técnicas para aplicar una fuerza de sujeción al primer miembro de acoplamiento y al segundo miembro de acoplamiento para sujetar la abrazadera al primer miembro estructural y al segundo miembro estructural entre el primer miembro de acoplamiento y el segundo miembro de acoplamiento.

Se pueden describir ejemplos de la divulgación en el contexto de un método 400 de fabricación y servicio de aeronaves, como se muestra en la Fig. 10 y una aeronave 402, como se muestra en la Fig. 11. Durante la preproducción, la fabricación y el servicio de la aeronave el método 400 puede incluir la especificación y el diseño 404 de la aeronave 402 y la adquisición 406 de material. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 408 de componentes/subconjuntos y la integración 410 del sistema de la aeronave 402. A partir de entonces, la aeronave 402 puede pasar por la certificación y entrega 412 para ser puesta en servicio 414. Mientras está en servicio por un cliente, la aeronave 402 está programada para mantenimiento y servicio 416 de rutina, que también pueden incluir modificación, reconfiguración, restauración y similares.

Cada uno de los procesos del método 400 puede ser realizado o llevado a cabo por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador (por ejemplo, un cliente). A los fines de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de arrendamiento financiero, una entidad militar, una organización de servicios, etc.

Como se muestra en la Fig. 11, la aeronave 402 producida por el método 400 de ejemplo puede incluir un fuselaje 418 con una pluralidad de sistemas 420 y un interior 422. Los ejemplos de la pluralidad de sistemas 420 pueden incluir uno o más de un sistema 424 de propulsión, un sistema 426 eléctrico, un sistema 428 hidráulico y un sistema 430 ambiental. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas.

El sistema de fijación mecánica divulgado y el conjunto y método estructural asociado pueden emplearse durante una cualquiera o más de las etapas del método 400 de fabricación y servicio de aeronaves. Como un ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes a la fabricación 408 de componentes/subconjuntos, el sistema 410 de integración, y/o el mantenimiento y servicio 416 pueden fabricarse o manufacturarse usando el sistema de fijación mecánica divulgado y el conjunto y método estructural asociado. Como otro ejemplo, el fuselaje 418 puede construirse usando el sistema de fijación mecánica divulgado y el conjunto y método estructural asociado. Además, se pueden utilizar uno o más ejemplos de aparatos, ejemplos de métodos o una combinación de los mismos durante la fabricación 408 de componentes/subconjuntos y/o la integración 410 de sistemas, por ejemplo, agilizando sustancialmente el ensamblaje o reduciendo el coste de una aeronave 402, tal como el fuselaje 418 y/o el interior 422. De manera similar, uno o más ejemplos de sistemas, ejemplos de métodos o una combinación de los mismos se pueden utilizar mientras la aeronave 402 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para mantenimiento y servicio 416.

El sistema de fijación mecánica divulgado y el conjunto y método estructural asociado se describen en el contexto de una aeronave; sin embargo, un experto en la técnica reconocerá fácilmente que el sistema de fijación mecánica divulgado y el conjunto y método estructural asociado pueden utilizarse para una variedad de aplicaciones. Por ejemplo, el sistema de fijación mecánica divulgado y el conjunto y método estructural asociado pueden implementarse en varios tipos de vehículos, incluyendo, por ejemplo, helicópteros, barcos de pasajeros, automóviles y similares.

Aunque se han mostrado y descrito diversas realizaciones del sistema de fijación mecánica divulgado y el conjunto y método estructural asociado, los expertos en la técnica pueden realizar modificaciones al leer la especificación. La presente solicitud incluye tales modificaciones y está limitada solo por el alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (200) estructural que comprende:

un primer miembro (202) estructural que comprende un primer lado (210) y un segundo lado (212) opuesto a dicho primer lado, y que define un primer agujero (214) parcial que se extiende desde dicho primer lado hasta dicho segundo lado, donde dicho primer miembro estructural adicionalmente comprende un primer saliente (218) que sobresale cerca de una periferia (216) de dicho primer agujero parcial sobre dicho primer lado de dicho primer miembro estructural;

un segundo miembro (204) estructural que comprende un primer lado (230) y un segundo lado (232) opuesto a dicho primer lado, y que define un segundo agujero (234) parcial que se extiende desde dicho primer lado hasta dicho segundo lado, donde dicho segundo miembro estructural adicionalmente comprende un primer saliente (238) que sobresale cerca de una periferia (236) de dicho segundo agujero parcial sobre dicho primer lado de dicho segundo miembro estructural, en el que dicho segundo agujero parcial está alineado con dicho primer agujero parcial a lo largo de un eje (B) de agujero para definir un agujero (250) pasante;

un primer miembro (102) de acoplamiento acoplado tanto con dicho primer saliente de dicho primer miembro estructural como con dicho primer saliente de dicho segundo miembro estructural; y

un segundo miembro (104) de acoplamiento;

en el que dicho primer miembro estructural y dicho segundo miembro estructural están sujetos entre dicho primer miembro de acoplamiento y dicho segundo miembro de acoplamiento,

caracterizado porque el primer miembro (202) estructural comprende además un segundo saliente (220) que sobresale cerca de dicha periferia de dicho primer agujero parcial sobre dicho segundo lado de dicho primer miembro (202) estructural, en el que el segundo miembro (204) estructural comprende además un segundo saliente (240) que sobresale cerca de dicha periferia de dicho segundo agujero parcial sobre dicho segundo lado de dicho segundo miembro (204) estructural, y en el que el segundo miembro (104) de acoplamiento se acopla tanto con dicho segundo saliente de dicho primer miembro estructural como dicho segundo saliente de dicho segundo miembro estructural.

2. El conjunto (200) estructural de la reivindicación 1, en el que dicho primer saliente (218) de dicho primer miembro (202) estructural sobresale como una primera cresta (222) a lo largo de al menos una porción de dicha periferia (216) de dicho primer agujero (214) parcial, y en el que dicho primer saliente (238) de dicho segundo miembro (204) estructural sobresale como una tercera cresta (242) a lo largo de al menos una porción de dicha periferia (236) de dicho segundo agujero (234) parcial.

3. El conjunto (200) estructural de la reivindicación 2, en el que dicha primera cresta (222) se extiende sustancialmente por completo a lo largo de dicha periferia (216) de dicho primer agujero (214) parcial, y en el que dicha tercera cresta (242) se extiende sustancialmente por completo a lo largo de dicha periferia (236) de dicho segundo agujero (234) parcial.

4. El conjunto (200) estructural de las reivindicaciones 2 o 3 en el que dicho segundo saliente (220) de dicho primer miembro (202) estructural sobresale como una segunda cresta (224) a lo largo de al menos una porción de dicha periferia (216) de dicho primer agujero (214) parcial, y en el que dicho segundo saliente (240) de dicho segundo miembro (204) estructural sobresale como una cuarta cresta (244) a lo largo de al menos una porción de dicha periferia (236) de dicho segundo agujero (234) parcial.

5. El conjunto (200) estructural de la reivindicación 4, en el que dicha segunda cresta (224) se extiende sustancialmente por completo a lo largo de dicha periferia (216) de dicho primer agujero (214) parcial, y en el que dicha cuarta cresta (244) se extiende sustancialmente por completo a lo largo de dicha periferia (236) de dicho segundo agujero (234) parcial, y en el que cada una de dicha primera cresta (222), dicha segunda cresta (224), dicha tercera cresta (242) y dicha cuarta cresta (244) tiene un perfil transversal redondeado .

6. El conjunto (200) estructural de cualquier reivindicación precedente en el que dicha primer saliente (218) de dicho primer miembro (202) estructural y dicho primer saliente (238) de dicho segundo miembro (204) estructural se reciben al menos parcialmente en un correspondiente rebaje (130) en dicho primer miembro (102) de acoplamiento.

7. El conjunto (200) estructural de la reivindicación 6, en el que dicho primer miembro (102) de acoplamiento comprende una superficie (134) anular, y en el que dicho rebaje (130) correspondiente en dicho primer miembro de acoplamiento es una ranura (136) que se extiende circunferencialmente a lo largo de dicha superficie anular.

8. El conjunto (200) estructural de la reivindicación 7, en el que dicho segundo miembro (104) de acoplamiento comprende una ranura (146), y en el que dicho segundo saliente (220) de dicho primer miembro (202) estructural y

dicho segundo saliente (240) de dicho segundo miembro (204) estructural se reciben al menos parcialmente en dicha ranura de dicho segundo miembro de acoplamiento.

9. El conjunto (200) estructural de cualquier reivindicación anterior que comprende además un conjunto (106) de sujeción que sujeta dicho primer miembro (202) estructural y dicho segundo miembro (204) estructural entre dicho primer miembro (102) de acoplamiento y dicho segundo miembro (104) de acoplamiento, donde dicho conjunto de sujeción comprende:

un miembro (110) de perno que se extiende a través de dicho agujero (250) pasante; y

un miembro (112) de tuerca en acoplamiento roscado con dicho miembro de perno y en acoplamiento colindante con dicho segundo miembro de acoplamiento;

en el que dicho miembro de perno comprende una brida (111") en acoplamiento colindante con dicho primer miembro de acoplamiento; y

en el que dicho miembro de perno define un agujero (120) pasante de miembro de perno.

10. El conjunto (200) estructural de la reivindicación 9, en el que dicho primer miembro (102) de acoplamiento es integral con dicho miembro (110) de perno.

11. El conjunto (200) estructural de las reivindicaciones 9 o 10, en el que dicho conjunto (106) de sujeción comprende además un segundo miembro (113') de tuerca en acoplamiento roscado con dicho miembro (110) de perno y en acoplamiento colindante con dicho primer miembro (102) de acoplamiento.

12. Una aeronave (10) que comprende dicho conjunto (200) estructural de cualquier reivindicación precedente en el que dicho primer miembro (202) estructural es una primera porción (30) de nervadura y dicho segundo miembro (204) estructural es una segunda porción (32) de nervadura, y en el que una primera porción (26) de revestimiento está conectada a dicha primera porción de nervadura y una segunda porción (28) de revestimiento está conectada a dicha segunda porción de nervadura.

13. Un método para unir un primer miembro (202) estructural a un segundo miembro (204) estructural, donde cada uno de dicho primer miembro estructural y dicho segundo miembro estructural comprende un primer lado (210, 230), un segundo lado (212, 232) opuesto a dicho primer lado, un agujero (214, 234) parcial que se extiende desde dicho primer lado hasta dicho segundo lado, un primer saliente (218, 238) que sobresale cerca de una periferia (216, 236) de dicho agujero parcial sobre dicho primer lado, y un segundo saliente (220, 240) que sobresale cerca de dicha periferia de dicho agujero parcial sobre dicho segundo lado, comprendiendo dicho método los pasos de:

alinear dicho agujero parcial de dicho primer miembro estructural con dicho agujero parcial de dicho segundo miembro estructural a lo largo de un eje (B) de orificio para definir un agujero (250) pasante;

colocar un primer miembro (102) de acoplamiento en acoplamiento tanto con dicho primer saliente de dicho primer miembro estructural como con dicho primer saliente de dicho segundo miembro estructural;

colocar un segundo miembro (104) de acoplamiento en acoplamiento tanto con dicho segundo saliente de dicho primer miembro estructural como con dicho segundo saliente de dicho segundo miembro estructural; y

aplicar una fuerza de sujeción para sujetar dicho primer miembro estructural y dicho segundo miembro estructural entre dicho primer miembro de acoplamiento y dicho segundo miembro de acoplamiento.

14. El método de la reivindicación 13, en el que dicho agujero (250) pasante es cilíndrico, en el que dichos primero salientes (218, 238) y dichos segundos salientes (220, 240) se extienden como crestas (222, 242 y 224, 244) a lo largo de dicho agujero pasante cilíndrico, y en el que dicho primer miembro (102) de acoplamiento y dicho segundo miembro (104) de acoplamiento comprenden ranuras (136, 146) que reciben al menos porciones de dichas crestas.

15. El método de las reivindicaciones 13 o 14, en el que dicha aplicación de dicha fuerza de sujeción comprende:

pasar un miembro (110) de perno a través de dicho agujero (250) pasante; y

enroscar un miembro (112) de tuerca en acoplamiento con dicho miembro de perno.

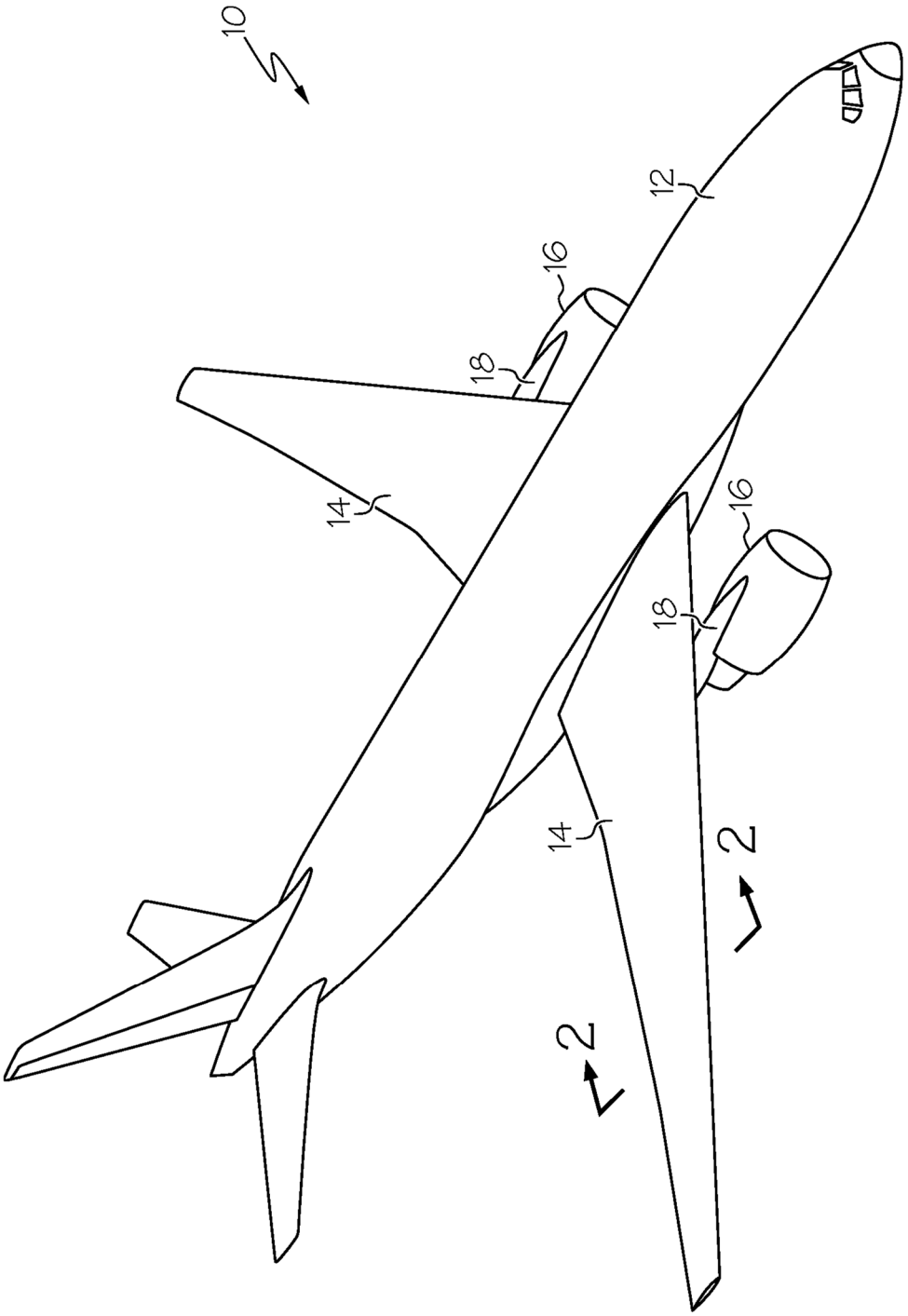

FIG. 1

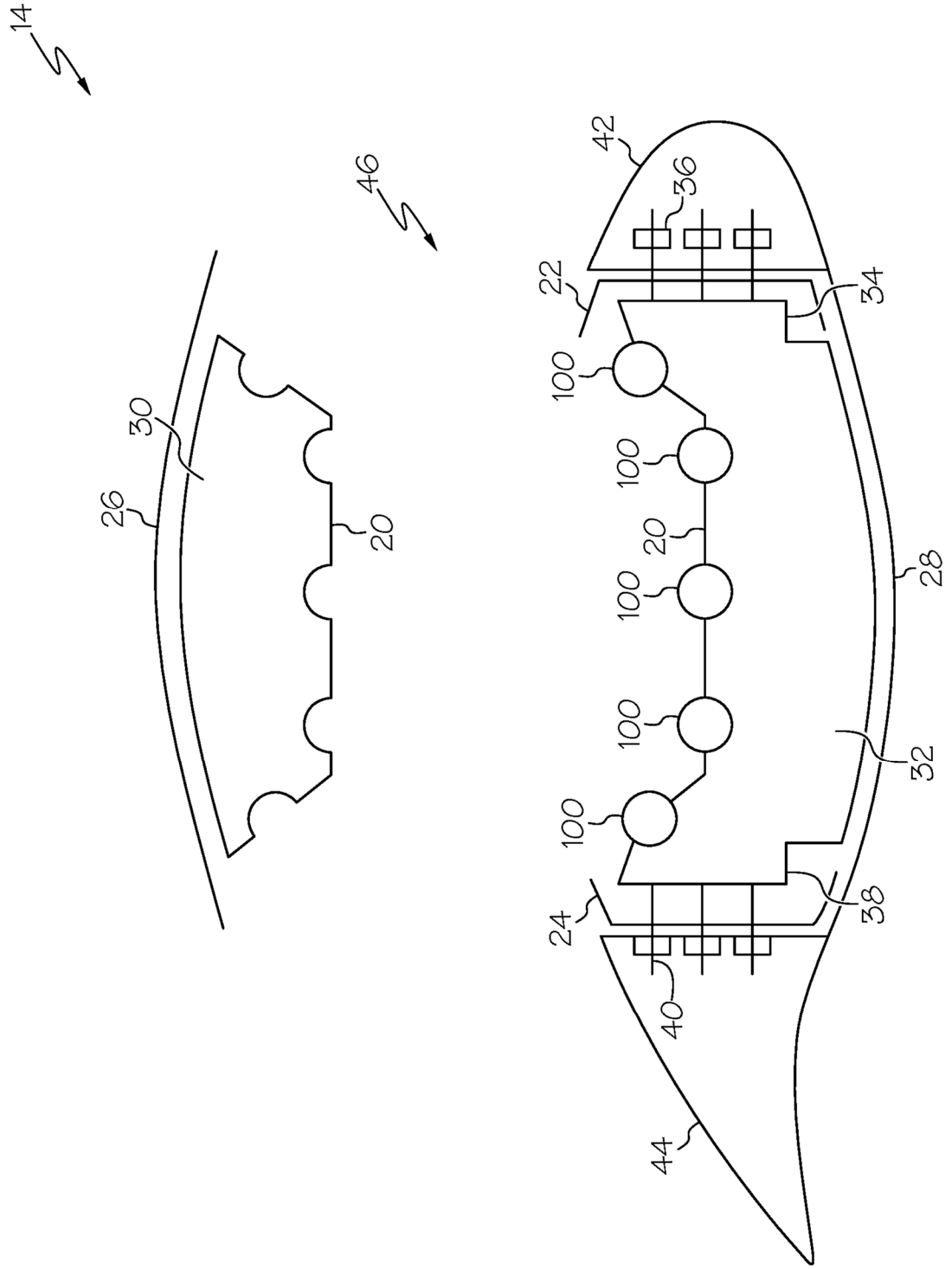

FIG. 2

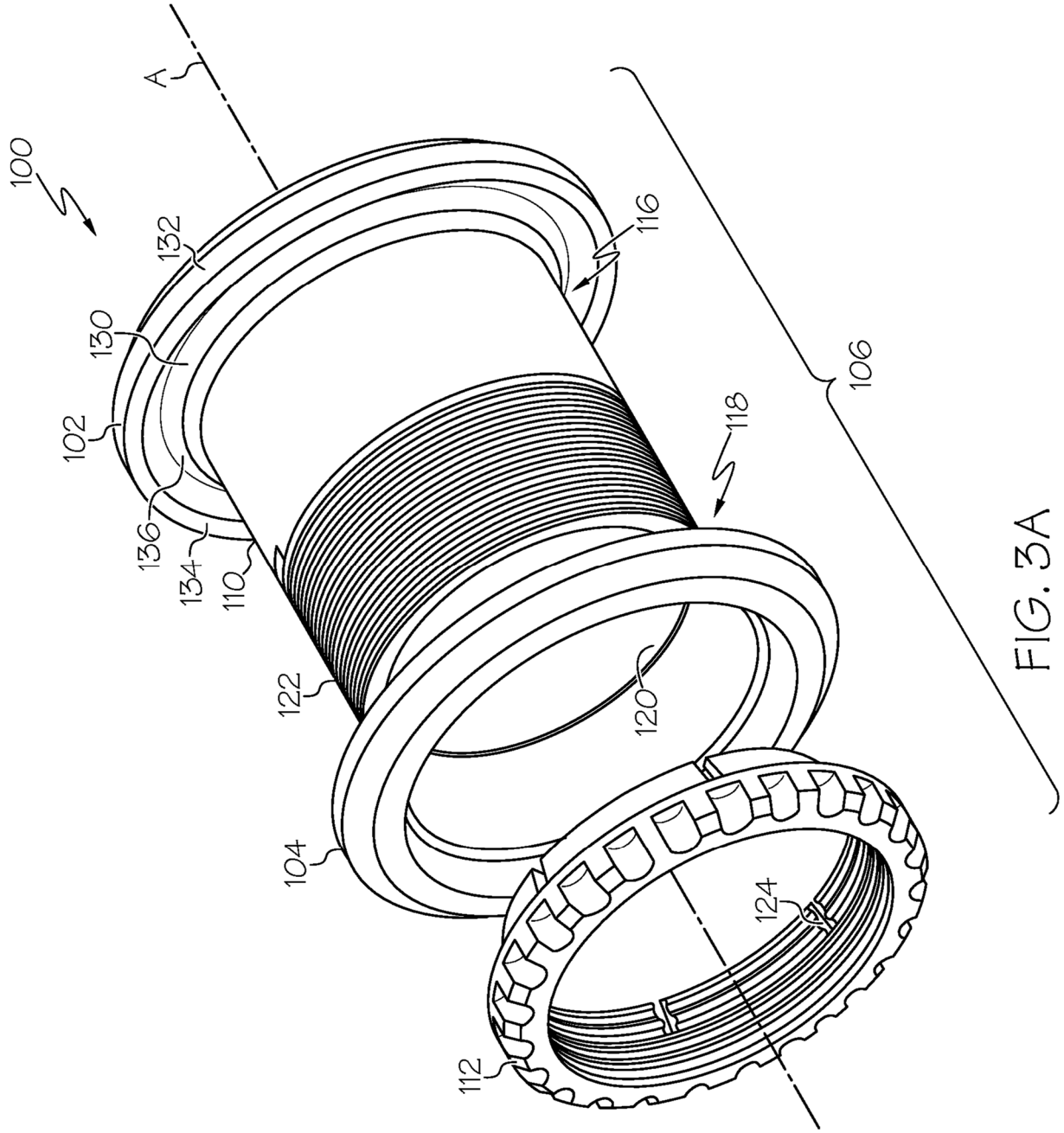

FIG. 3A

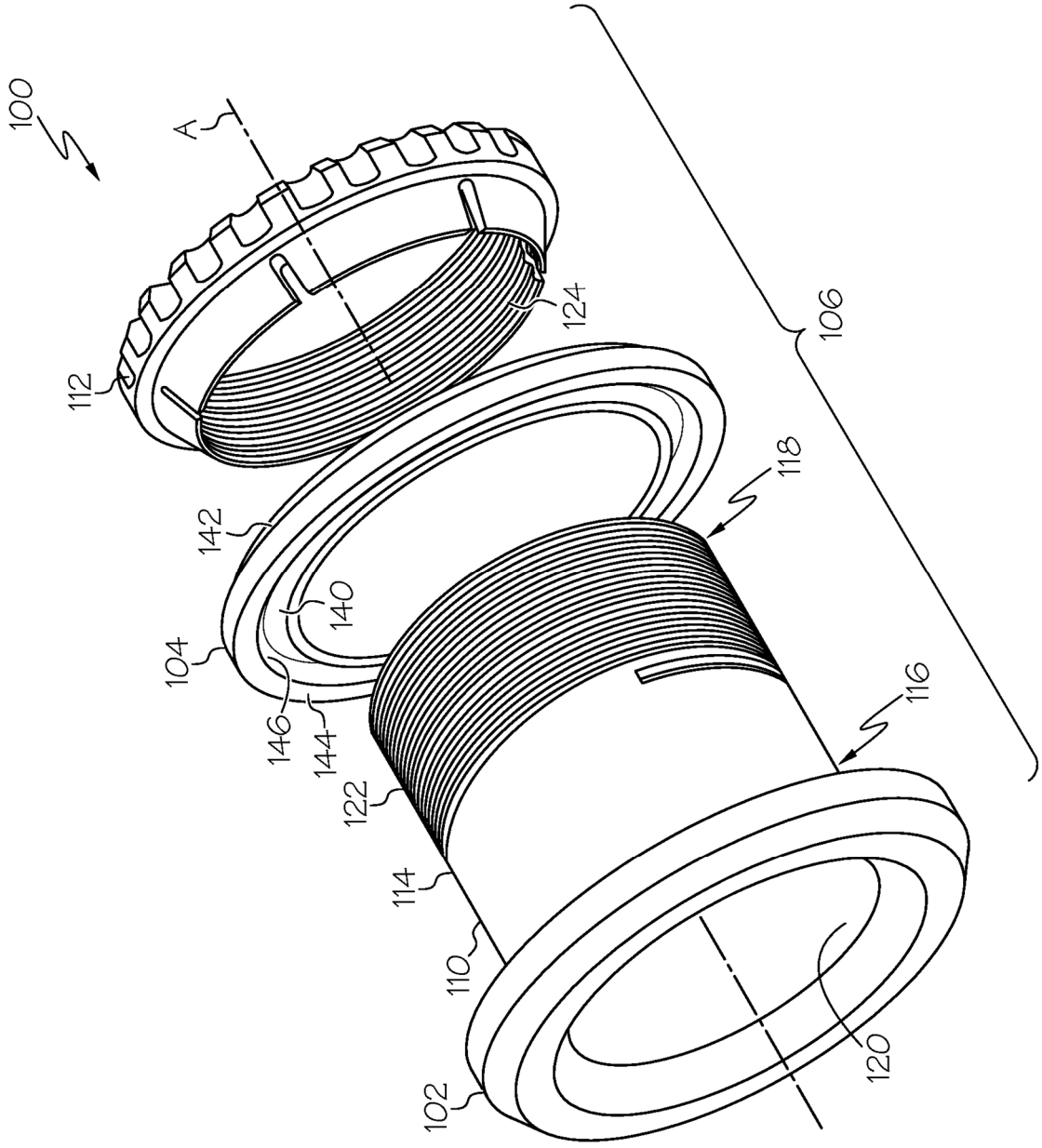

FIG. 3B

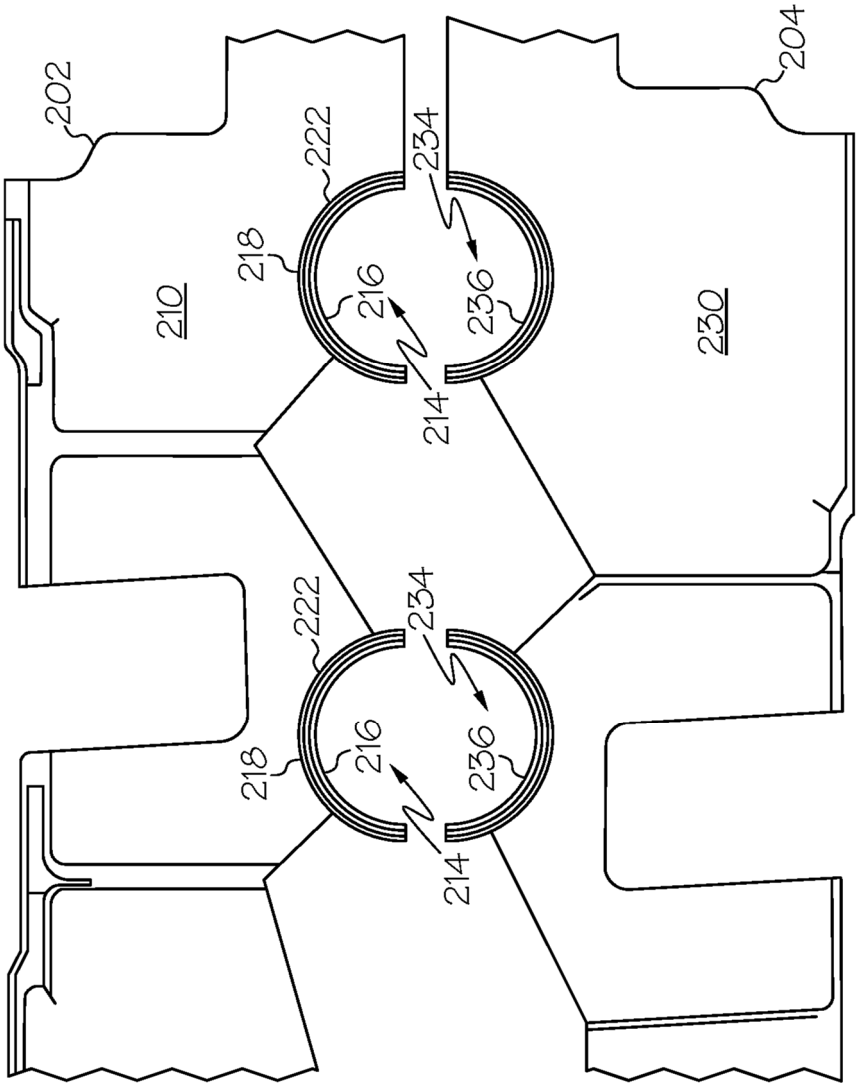

FIG. 4

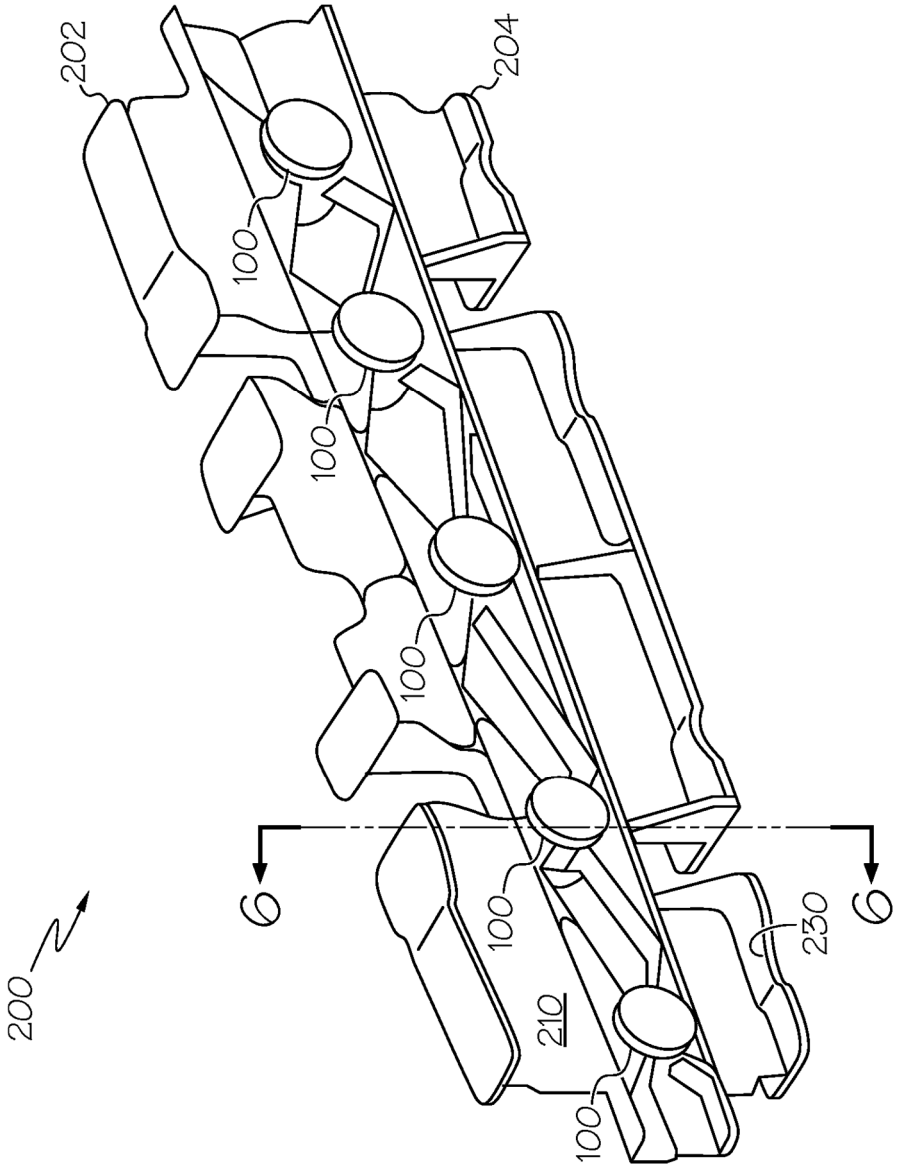

FIG. 5

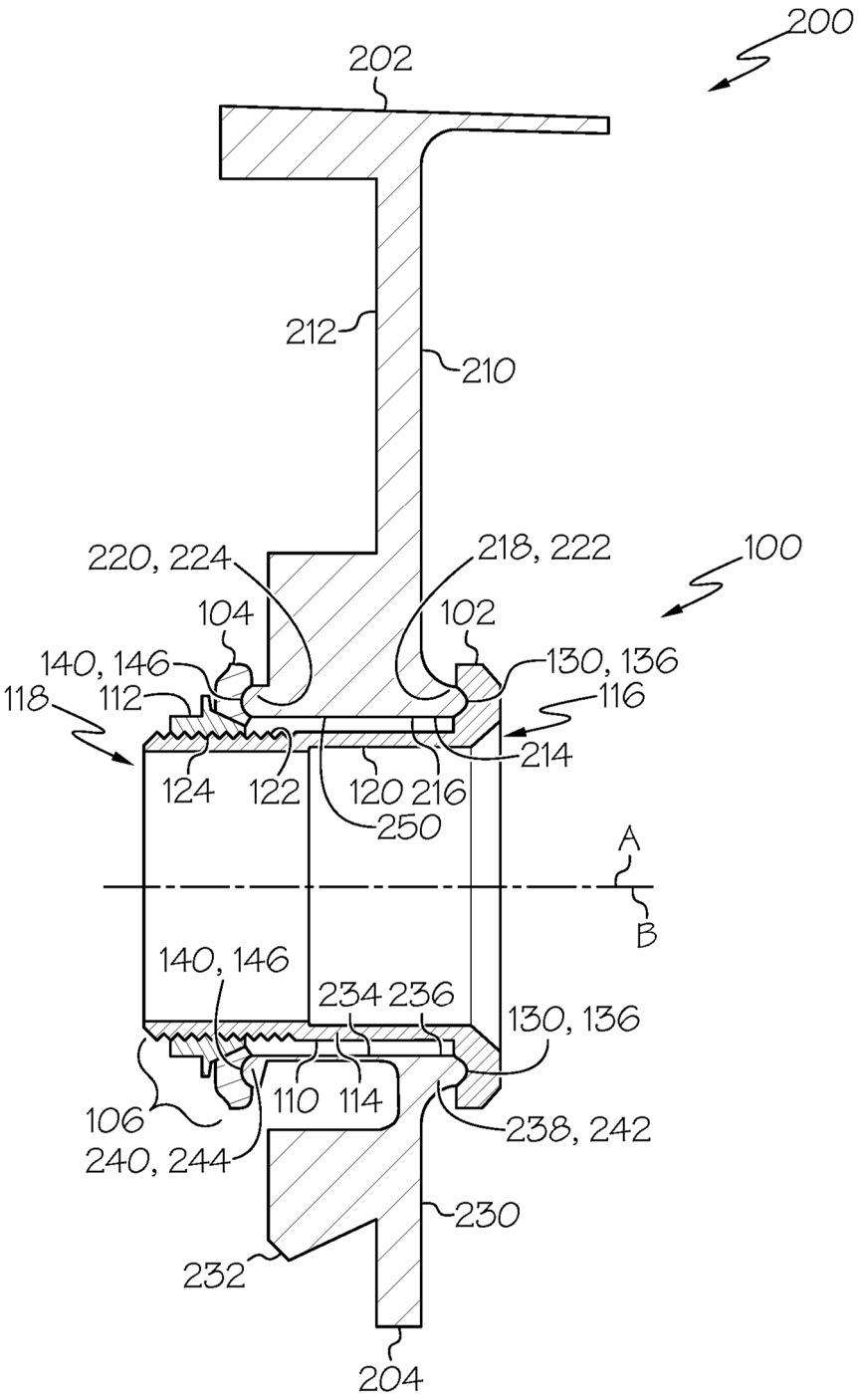
200
202
212
210
220, 224
218, 222
100
104
102
140, 146
130, 136
118
112
116
214
124
122
120
216
250
A
B
140, 146
234
236
130, 136
110
114
106
238, 242
240, 244
230
232
204

FIG. 6

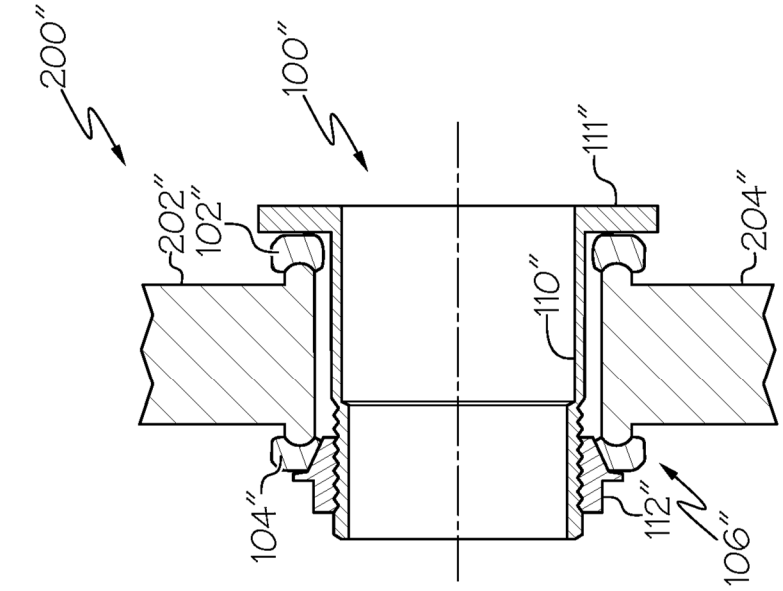
200''
100''
202''
102''
111''
204''
110''
104''
112''
106''

FIG. 8

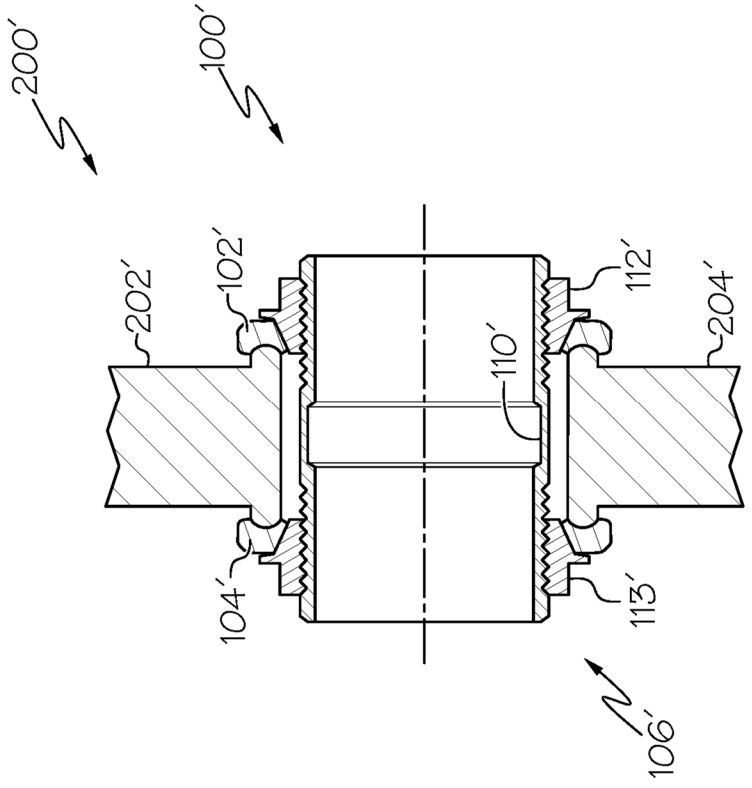
200'
100'
202'
102'
112'
204'
110'
104'
113'
106'

FIG. 7

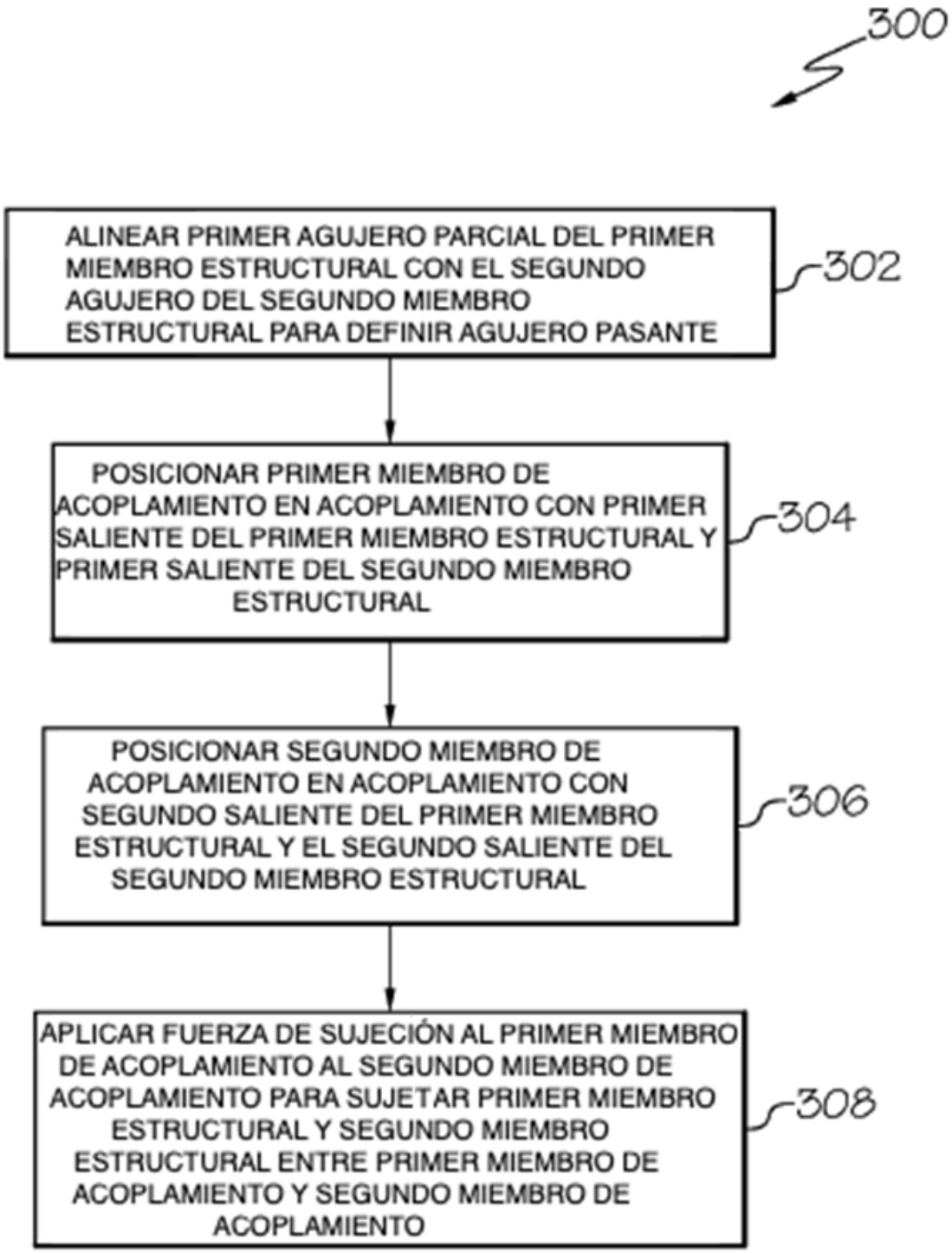
300
ALINEAR PRIMER AGUJERO PARCIAL DEL PRIMER MIEMBRO ESTRUCTURAL CON EL SEGUNDO AGUJERO DEL SEGUNDO MIEMBRO ESTRUCTURAL PARA DEFINIR AGUJERO PASANTE
302
POSICIONAR PRIMER MIEMBRO DE ACOPLAMIENTO EN ACOPLAMIENTO CON PRIMER SALIENTE DEL PRIMER MIEMBRO ESTRUCTURAL Y PRIMER SALIENTE DEL SEGUNDO MIEMBRO ESTRUCTURAL
304
POSICIONAR SEGUNDO MIEMBRO DE ACOPLAMIENTO EN ACOPLAMIENTO CON SEGUNDO SALIENTE DEL PRIMER MIEMBRO ESTRUCTURAL Y EL SEGUNDO SALIENTE DEL SEGUNDO MIEMBRO ESTRUCTURAL
306
APLICAR FUERZA DE SUJECIÓN AL PRIMER MIEMBRO DE ACOPLAMIENTO AL SEGUNDO MIEMBRO DE ACOPLAMIENTO PARA SUJETAR PRIMER MIEMBRO ESTRUCTURAL Y SEGUNDO MIEMBRO ESTRUCTURAL ENTRE PRIMER MIEMBRO DE ACOPLAMIENTO Y SEGUNDO MIEMBRO DE ACOPLAMIENTO
308

FIG. 9

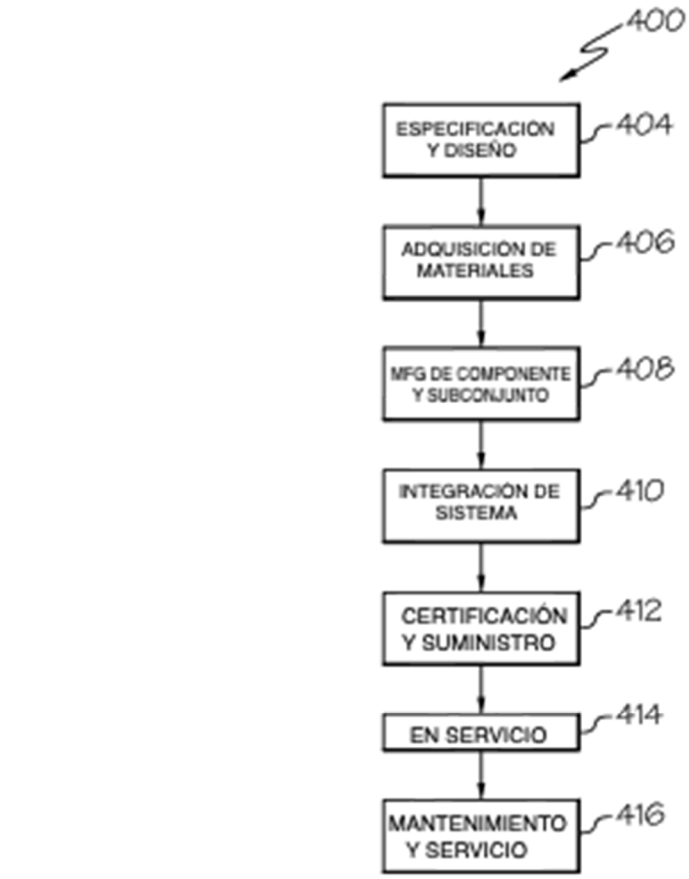
400
ESPECIFICACION Y DISEÑO
404
ADQUISICIÓN DE MATERIALES
406
MFG DE COMPONENTE Y SUBCONJUNTO
408
INTEGRACIÓN DE SISTEMA
410
CERTIFICACIÓN Y SUMINISTRO
412
EN SERVICIO
414
MANTENIMIENTO Y SERVICIO
416

FIG. 10

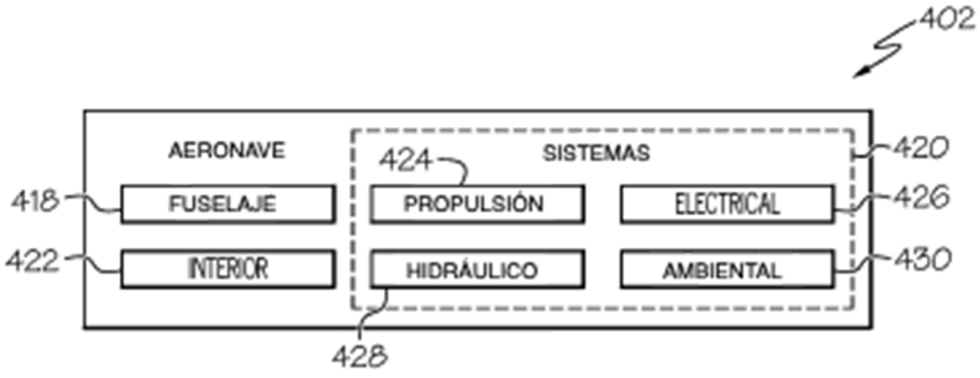
402
AERONAVE
SISTEMAS
424
420
418
FUSELAJE
PROPULSIÓN
ELECTRICAL
426
422
INTERIOR
HIDRÁULICO
AMBIENTAL
430
428

FIG. 11