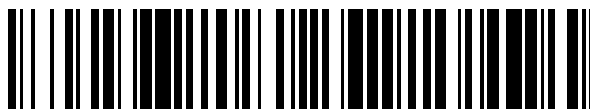


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 308**

51 Int. Cl.:

B64C 3/26 (2006.01)

B64C 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2011** **E 11741029 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2605959**

54 Título: **Junta de cajón de puerto multilarguero**

30 Prioridad:

17.08.2010 US 857750

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

16.06.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CAMPANA, JOSEPH, H.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 574 308 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

Junta de cajón de puerto multilarguero

Información previa

1. Campo

5 La presente descripción se refiere generalmente a un avión, en particular, a la fabricación de un avión. Aun mas particularmente, la presente descripción se refiere a un método y aparato para proporcionar acceso a una junta en un avión. La descripción se refiere específicamente a una estructura de ala multilarguero para un avión como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método para acceder al interior de dicha estructura de ala multilarguero. Una estructura de ala multilarguero con los rasgos del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir de US 5.817.269.

2. Antecedentes

15 Se diseña y fabrica un avión con porcentajes cada vez mayores de materiales compuestos. Algunos aviones tienen más de un 50 por ciento de su estructura primaria compuesta por materiales compuestos. Los materiales compuestos se pueden usar en el avión para reducir el peso del avión. Este peso reducido puede mejorar las capacidades de carga útil y eficacias de combustible. Además, los materiales compuestos pueden proporcionar una vida útil más larga para varios componentes en un avión.

20 Por ejemplo, los estabilizadores horizontales se pueden formar a partir de materiales compuestos. Los largueros, paneles rigidizados y otros componentes en un estabilizador horizontal, se pueden formar a partir de materiales compuestos. Cuando se unen dos estabilizadores horizontales a una línea central de un avión, los cajones de largueros dentro de los estabilizadores horizontales se pueden unir entre sí con otras estructuras en el avión. Los dos cajones de largueros se pueden unir mediante un acople de tensión y/o un cajón central. Un cajón central puede ser una estructura que permite la unión de dos estabilizadores horizontales entre sí y/o con el cajón central. Al unir los cajones de largueros con la línea central del avión, puede ser necesario el acceso para realizar operaciones necesarias para formar una unión para conectar estos componentes. Además, estas aberturas también pueden proporcionar acceso a operadores de mantenimiento para inspeccionar las uniones después de que el avión estuvo en revisión.

25 Las aberturas pueden no proporcionar un flujo de aire deseado sobre los estabilizadores horizontales. Como resultado, se pueden usar paneles de acceso para cubrir estas aberturas. Estos paneles de acceso pueden tener un diseño que puede proporcionar un flujo de aire y capacidad de carga deseados para esas partes de los estabilizadores horizontales.

30 El uso de paneles de acceso aumenta la cantidad de partes que puede estar presente en los estabilizadores horizontales. Como resultado, puede estar presente un aumento no deseado de la complejidad del estabilizador horizontal. Además, los paneles de acceso pueden tener un diseño que puede permitir que una carga deseada se coloque en los estabilizadores horizontales en esas ubicaciones. Estos diseños para los paneles de acceso pueden aumentar el peso del avión. Como resultado, algunos aumentos de reducciones de peso que pueden ocurrir a través del uso de materiales compuestos se pueden perder a través del uso de paneles de acceso.

35 El documento de la técnica anterior identificada anteriormente US 5.817.269 describe un método y concepto de herramienta para fabricar partes de compuestos complejos. Como un ejemplo de dicha parte compleja, el documento describe un cajón de ala con cuatro largueros paralelos que extienden la longitud del cajón de ala y tres nervaduras paralelas que extienden el ancho del cajón de ala. El cajón de ala tiene un revestimiento exterior totalmente cerrado en un lado un revestimiento interior con seis aberturas entre los casquetes superiores de los largueros y nervaduras. El documento no menciona ninguna función de estas aberturas.

40 Entonces, sería conveniente tener un método y aparato que considere al menos algunos de los problemas descritos anteriormente, así como otros posibles problemas.

45 Compendio

De acuerdo con la invención se proporciona una estructura de ala multilarguero para un avión como se define en la reivindicación 1. Al alternar las aberturas para cada compartimento entre dos paneles rigidizados del ala se puede alcanzar una distribución de carga más ventajosa para el ala en comparación con la formación de las aberturas en un panel rigidizado.

50 Realizaciones preferidas de la estructura de ala multilarguero forman la materia de las reivindicaciones dependientes 2-7.

La invención además proporciona un método para acceder a un interior de dicha estructura de ala multilarguero como se define en la reivindicación 8.

Formas preferidas de realizar este método se definen en las reivindicaciones dependientes 9-14.

Los rasgos, funciones y ventajas se pueden lograr independientemente en varias realizaciones de la presente descripción o se pueden combinar en aun otras realizaciones en donde se pueden observar detalles adicionales por referencia a la descripción y dibujos a continuación.

5 Breve descripción de los dibujos

Se cree que los rasgos novedosos característicos de las realizaciones ventajosas se establecen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, las realizaciones ventajosas así como un modo preferido de uso, se entenderán objetivos y ventajas adicionales de este por referencia a la descripción detallada a continuación de una realización ventajosa de la presente descripción cuando se lee junto con los dibujos adjuntos, en donde:

10 La Figura 1 es una ilustración de un método de fabricación y revisión de un avión de acuerdo con una realización ventajosa;

La Figura 2 es una ilustración de un avión en donde se puede implementar una realización ventajosa;

La Figura 3 es una ilustración de un ambiente de acceso de acuerdo con una realización ventajosa;

La Figura 4 es una ilustración de un avión de acuerdo con una realización ventajosa;

15 La Figura 5 es una ilustración de una vista en corte inferior de un ala con una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa;

La Figura 6 es una ilustración de una vista en perspectiva superior de una sección de una primera ala conectada con una sección de una segunda ala de acuerdo con una realización ventajosa;

20 La Figura 7 es una ilustración de una vista en perspectiva inferior de una sección de una estructura multilarguera para un ala de acuerdo con una realización ventajosa;

La Figura 8 es una ilustración de una vista en corte de una sección de una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa;

La Figura 9 es una ilustración de una vista superior expuesta de una sección de una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa;

25 La Figura 10 es una ilustración de un agujero en un panel rigidizado de acuerdo con una realización ventajosa;

La Figura 11 es una ilustración de un sistema de junta de acuerdo con una realización ventajosa;

La Figura 12 es una ilustración de un operador que accede un interior de una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa;

30 La Figura 13 es una ilustración de un operador que accede un interior de una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa;

La Figura 14 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para unir un ala a un fuselaje de un avión de acuerdo con una realización ventajosa; y

La Figura 15 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para inspeccionar un sistema de junta para un ala de un avión de acuerdo con una realización ventajosa.

35 Descripción detallada

Con referencia más particularmente a los dibujos, las realizaciones de la descripción se pueden describir en el contexto del método de fabricación y revisión de un avión 100 como se muestra en la Figura 1 y el avión 200 como se muestra en la Figura 2. Con referencia primero a la Figura 1, se representa una ilustración de un método de fabricación y revisión de un avión de acuerdo con una realización ventajosa. Durante la preproducción, el método de fabricación y revisión de un avión 100 puede incluir la especificación y diseño 102 el avión 200 en la Figura 2 y aprovisionamiento de material 104.

40 Durante la producción, puede ocurrir la fabricación de componentes y subconjuntos 106 e integración de sistemas 108 del avión 200 en la Figura 2. Entonces, el avión 200 en la Figura 2 puede atravesar certificación y entrega 110 para colocarse en revisión 112. Mientras se encuentra en revisión 112 por parte de un cliente, el avión 200 en la Figura 2 se puede programar para mantenimiento y revisión de rutina 114, que puede incluir modificación, reconfiguración, renovación, y otro mantenimiento o revisión.

45 Cada uno de los procesos del método de fabricación y revisión del avión 100 se puede realizar o llevar a cabo por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Para los

finde de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, de modo no taxativo, cualquier cantidad de fabricantes de aviones y subcontratistas de sistemas; un tercero puede incluir, de modo no taxativo, cualquier cantidad de vendedores, subcontratistas y proveedores; y u operador puede ser una aerolínea, compañía de leasing, entidad militar, organización de servicios, etc.

- 5 Con referencia ahora a la Figura 2, se representa una ilustración de un avión en donde se puede implementar una realización ventajosa. En este ejemplo, el avión 200 se puede producir un método de fabricación y revisión de un avión 100 en la Figura 1 y puede incluir fuselaje 202 con una pluralidad de sistemas 204 e interior 206. Ejemplos de sistemas 204 pueden incluir uno o más sistemas de propulsión 208, sistema eléctrico 210, sistema hidráulico 212, y sistema ambiental 214. Se puede incluir cualquier cantidad de otros sistemas. Una o más de las diferentes realizaciones ventajosas se pueden implementar en paneles rigidizados en el fuselaje 202. Aunque se muestra un ejemplo de espacio aéreo, se pueden aplicar diferentes realizaciones ventajosas a otras industrias, tales como la industria automotriz.

- 10 Los aparatos y métodos incorporados en la presente se pueden emplear durante al menos una de las etapas del método de fabricación y revisión del avión 100 en la Figura 1. Como se usa en la presente, la frase “al menos uno/a de” cuando se usa con una lista de artículos, se refiere a que se pueden usar diferentes combinaciones de uno o más de los artículos enumerados y solo uno de cada artículo en la lista puede ser necesario. Por ejemplo, “al menos uno del artículo A, artículo B, y artículo C” puede incluir, por ejemplo, de modo no taxativo, artículo A o artículo A y artículo B. Este ejemplo también puede incluir artículo A, artículo B, y artículo C o artículo B y artículo C.

- 15 En un ejemplo ilustrativo, los componentes o subconjuntos producidos en la fabricación de componentes y subconjuntos 106 en la Figura 1 se pueden de forma similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras que el avión 200 se encuentra en revisión 112 en la Figura 1. Como aun otro ejemplo, una cantidad de realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos o una combinación de estos, se pueden usar durante etapas de producción, tales como fabricación de componentes y subconjuntos 106 e integración de sistemas 108 en la Figura 1. Una cantidad, cuando se refiere a artículos, se refiere a uno o más artículos. Por ejemplo, una cantidad de realizaciones de aparatos es una o más realizaciones de aparatos. Una cantidad de realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos, o una combinación de estos se pueden utilizar mientras el avión 200 se encuentra en revisión 112 y/o durante el mantenimiento y revisión 114 en la Figura 1. El uso de una cantidad de diferentes realizaciones ventajosas puede sustancialmente acelerar el montaje y/o reducir el costo del avión 200.

- 20 Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y toman en cuenta una cantidad de consideraciones. Por ejemplo, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y toman en cuenta que un ala puede comprender una estructura multilarguera o un cajón de largueros que comprenden, al menos en parte, materiales compuestos. La estructura multilarguera puede incluir largueros que yacen adentro y afuera. La estructura multilarguera puede estar unida a un fuselaje de un avión y/o un ala correspondiente en el otro lado del avión a través de un sistema de juntas. Este sistema de juntas puede yacer sustancialmente a lo largo de la línea central del fuselaje para el avión.

- 25 Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y toman en cuenta que el uso de múltiples largueros en la estructura del ala puede hacer más difícil el mantenimiento de una junta en el sistema de juntas. La junta puede requerir inspección y/o mantenimiento. El acceso a esta junta puede ser más difícil con largueros adicionales ubicados entre el larguero delantero y el larguero trasero. Por ejemplo, de modo no taxativo, con el uso de solo un larguero delantero y un larguero trasero, el acceso a esta junta se puede realizar a través de una abertura en uno de los dos largueros y/o a través de un revestimiento para el ala. En este ejemplo, el larguero delantero y el larguero trasero pueden formar un compartimento simple dentro de la estructura multilarguera.

- 30 Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y toman en cuenta que con largueros adicionales, pueden estar presentes compartimentos adicionales dentro de la estructura multilarguera. Estos largueros adicionales pueden limitar el acceso a partes de la junta que pueden requerir mantenimiento. El mantenimiento puede incluir inspeccionar la junta, reelaborar la junta, y/o realizar otras operaciones de mantenimiento adecuadas. El acceso al interior de la estructura multilarguera también puede ser necesario para unir el ala para formar la junta.

- 35 Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y toman en cuenta que una solución cuando se usan múltiples largueros para un marco puede ser proporcionar acceso a todos los compartimentos formando una abertura para cada compartimento en donde todas las aberturas están en un panel rigidizado. Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y toman en cuenta que con todas las aberturas para todos los compartimentos en un panel rigidizado, las cargas transportadas por el ala se pueden distribuir de forma no deseada. Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y toman en cuenta que al alternar las aberturas para cada compartimento entre dos paneles rigidizados del ala se puede proporcionar una distribución de carga más ventajosa para el ala en comparación con la formación de las aberturas en un panel rigidizado.

- 40 Entonces, las realizaciones ventajosas pueden proporcionar un método y aparato para una estructura de ala multilarguera. En una realización ventajosa, un aparato puede comprender una pluralidad de largueros. La pluralidad de largueros puede incluir un larguero delantero, un larguero trasero, y una cantidad de largueros ubicados entre el larguero delantero y el larguero trasero. La disposición de los largueros puede formar un marco con una pluralidad de compartimentos.

- El aparato también puede comprender una primera cantidad de paneles rigidizados del primer lado del marco y una segunda cantidad de paneles rigidizados en el segundo lado del marco. El primer lado del marco puede ser sustancialmente contrario al segundo lado del marco. Una pluralidad de aberturas puede estar presente en la primera cantidad de paneles rigidizados del primer lado y en la cantidad de paneles rigidizados en el segundo lado.
- 5 La pluralidad de aberturas puede estar en una ubicación de modo que cada compartimento en la pluralidad de compartimentos puede tener una abertura y de modo que las aberturas se puedan alternar entre el primer lado y el segundo lado entre compartimentos adyacentes en la pluralidad de compartimentos. Esta colocación de aberturas puede ser de modo que dos compartimentos adyacentes puedan no tener aberturas en un mismo lado.
- Con referencia ahora a la Figura 3, se representa una ilustración de un ambiente de acceso de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el ambiente de acceso 300 se puede implementar para proporcionar acceso a diferentes partes del fuselaje 202 en la Figura 2 en el avión 200. Este acceso se puede proporcionar durante, por ejemplo, de modo no taxativo, la fabricación de componentes y subconjuntos 106, en revisión 112, y mantenimiento y revisión 114 en el método de fabricación y revisión 100 en la Figura 1.
- 10 Por ejemplo, de modo no taxativo, la estructura multilarguera 302 puede estar ubicada en el ala 304. El ala 304 puede estar conectada con el fuselaje 308 para el avión 306. El ala 304 puede tener varias formas. Por ejemplo, de modo no taxativo, el ala 304 puede ser un ala que proporciona elevación, un estabilizador horizontal, un canard, u otro tipo de plano aerodinámico. Además, el ala 304 puede estar conectada con el ala 310. El ala 310 puede ser un ala correspondiente al ala 304.
- La conexión del ala 304 con el fuselaje 308 y/o el ala 310 puede estar cerca de la línea central 312 del avión 306. La línea central 312 se puede extender como un plano a través del extremo 314 y extremo 316 del fuselaje 308. En estos ejemplos ilustrativos, la conexión del ala 304 con el fuselaje 308 y/o ala 310 puede ser a través del sistema de juntas 318. El sistema de juntas 318 puede comprender una cantidad de juntas 320.
- En estos ejemplos ilustrativos, la estructura multilarguera 302 puede estar configurada para proporcionar acceso al sistema de juntas 318. El acceso al sistema de juntas 318 se puede proporcionar durante al menos un montaje de avión 306, mantenimiento de avión 306 y otras etapas durante la duración del avión 306.
- 25 En estos ejemplos ilustrativos, la estructura multilarguera 302 puede comprender largueros 322. Los largueros 322 pueden incluir larguero delantero 324, larguero trasero 326, y una cantidad de largueros 328. El larguero delantero 324 puede estar ubicado en o cerca del borde frontal 330 de la estructura multilarguera 302 en el ala 304. El larguero trasero 326 puede estar ubicado en o cerca del borde trasero 332 del ala 304 en la estructura multilarguera 302. El borde frontal 330 y el borde trasero 332 se pueden referir a la ubicación de los bordes con respecto al ala 304 en el avión 306.
- La cantidad de largueros 328 puede estar ubicada entre el larguero delantero 324 y el larguero trasero 326. El larguero delantero 324, el larguero trasero 326, y la cantidad de largueros 328 pueden estar configurados de modo que los largueros 322 no intersecten entre sí. Los largueros 322 pueden estar configurados para formar marco 334 de la estructura multilarguera 302. El marco 334 puede tener una pluralidad de compartimentos 336. La pluralidad de compartimentos 336 se puede definir por largueros 322. En otras palabras, la pluralidad de compartimentos 336 pueden ser compartimentos ubicados en espacios entre larguero delantero 324, larguero trasero 326, y la cantidad de largueros 328 en la estructura multilarguera 302.
- 35 En estos ejemplos ilustrativos, la estructura multilarguera 302 también puede incluir la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y la segunda cantidad de paneles rigidizados 340. La primera cantidad de paneles rigidizados 338 puede estar en el primer lado 342, mientras la segunda cantidad de paneles rigidizados 340 puede estar en el segundo lado 344. En estos ejemplos ilustrativos, la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y la segunda cantidad de paneles rigidizados 340 pueden estar unidos al marco 334.
- En estos ejemplos ilustrativos, la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y la segunda cantidad de paneles rigidizados 340 pueden comprender una cantidad de diferentes tipos de materiales. Por ejemplo, de modo no taxativo, la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y la segunda cantidad de paneles rigidizados 340 pueden comprender un material seleccionado de al menos uno de un material compuesto, aluminio, titanio, y otros tipos adecuados de materiales.
- 45 En las diferentes realizaciones ventajosas, la pluralidad de aberturas 346 puede estar presente en la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y en la segunda cantidad de paneles rigidizados 340. La pluralidad de aberturas 346 puede estar en ubicaciones 348. Las ubicaciones 348 se pueden seleccionar de modo que cada compartimento en la parte 337 de la pluralidad de compartimentos 336 tenga una abertura en la pluralidad de aberturas 346. La parte 337 puede ser una o todas de una pluralidad de compartimentos 336.
- En un ejemplo ilustrativo, la parte 337 puede no incluir el primer compartimento 339 o el segundo compartimento 341 en la pluralidad de compartimentos 336. La parte 337 puede incluir todos los compartimentos en la pluralidad de compartimentos 336 entre el primer compartimento 339 y el segundo compartimento 341. En este ejemplo ilustrativo, la primera abertura 343 para el primer compartimento 339 se puede formar en el larguero delantero 324, y la segunda abertura 345 a el segundo compartimento 341 se puede formar en el larguero trasero 326. La primera

abertura 343 y la segunda abertura 345 se pueden formar independientemente de la pluralidad de aberturas 346 en este ejemplo ilustrativo. De esta manera, la pluralidad de aberturas 346, la primera abertura 343, y segunda abertura 345 pueden proporcionar acceso a toda la pluralidad de compartimentos 336.

Además, las ubicaciones 348 pueden alternarse entre el primer lado 342 y el segundo lado 344 entre compartimentos adyacentes 350. Esta alternación de la pluralidad de aberturas 346 en las ubicaciones 348 se puede seleccionar para evitar dos de los compartimentos adyacentes 350 con aberturas 352 en el mismo lado. En otras palabras, una abertura en un compartimento se puede ubicar en la primera cantidad de paneles rigidizados 338, mientras una abertura en un segundo compartimento en compartimentos adyacentes 350 se puede ubicar en la segunda cantidad de paneles rigidizados 340.

En las diferentes realizaciones ventajosas, esta disposición de pluralidad de aberturas 346 en ubicaciones 348 puede estar configurada para aumentar una carga que puede estar soportada por la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y/o la segunda cantidad de paneles rigidizados 340 en comparación con tener aberturas 352 que pueden estar una junto a la otra en compartimentos adyacentes 350.

En los ejemplos representados, la pluralidad de aberturas 346 puede tener tamaño 354 y forma 356 que pueden proporcionar acceso a una cantidad de juntas 320 en el sistema de juntas 318. Este acceso se puede proporcionar para la instalación del ala 304 o durante mantenimiento. La forma 356 puede tener una cantidad de formas diferentes. Por ejemplo, de modo no taxativo, la forma 356 puede ser un círculo, un óvalo, una pista, u otra forma diferente. En estos ejemplos ilustrativos una pista puede ser una abertura con lados sustancialmente rectos y extremos curvos. La forma 356 puede estar configurada para transportar al menos una parte de una carga alrededor de la pluralidad de aberturas y proporcionar un nivel deseado de acceso a la pluralidad de compartimentos 336.

En los diferentes ejemplos ilustrativos, al menos alguna de una pluralidad de aberturas 346 puede tener refuerzo 358. Por ejemplo, de modo no taxativo, capas adicionales de un material compuesto pueden estar ubicadas en los bordes 360 de la pluralidad de aberturas 346. En otros ejemplos ilustrativos, un anillo u otro material se puede colocar alrededor de los bordes 360 de la pluralidad de aberturas 346. En estos ejemplos ilustrativos, un corte transversal de las capas adicionales de material o el anillo puede tener una cantidad de diferentes formas configuradas para proporcionar refuerzo 358. Por ejemplo, de modo no taxativo, el corte transversal puede tener una forma T, L, Z, J, u otro tipo de forma adecuado. El refuerzo 358 puede proporcionar capacidad de transporte de carga adicional en la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y la segunda cantidad de paneles rigidizados 340.

La pluralidad de cubiertas 362 puede cubrir la pluralidad de aberturas 346. La pluralidad de cubiertas 362 puede estar configurada para reducir al menos uno de cambio de presión 364 que ocurre dentro del marco 334 en la estructura multilarguera 302 y una entrada de desechos 366 en la pluralidad de compartimentos 336.

Además, la pluralidad de cubiertas 362 también puede proporcionar refuerzo a la pluralidad de aberturas 346. En particular, la pluralidad de cubiertas 362 puede cambiar las vías de carga alrededor de la pluralidad de aberturas 346 para al menos parcialmente estar distribuida a través de la pluralidad de cubiertas 362. De esta manera, la pluralidad de cubiertas 362, cuando se instalan en la pluralidad de aberturas 346, puede aumentar una carga que se puede transportar por la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y la segunda cantidad de paneles rigidizados 340.

La ilustración de entorno de acceso 300 en la Figura 3 no pretende implicar limitaciones físicas o arquitectónicas a la forma en que se pueden implementar diferentes realizaciones ventajosas. Se pueden usar otros componentes además de y/o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden no ser necesarios en algunas realizaciones ventajosas. También, los bloques se presentan para ilustrar algunos componentes funcionales. Uno o más de estos bloques se pueden combinar y/o dividir entre diferentes bloques cuando se implementan en diferentes realizaciones ventajosas.

Por ejemplo, de modo no taxativo, en algunas realizaciones ventajosas, la estructura multilarguera 302 puede ser considerada solo una parte del ala 304, mientras que en otras realizaciones ventajosas, la estructura multilarguera 302 puede formar toda el ala 304. También, en algunas realizaciones ventajosas, la estructura multilarguera 302 puede formar un cajón similar a un cajón de ala que puede estar unido al fuselaje 308.

Además, en otros ejemplos ilustrativos, la estructura multilarguera 302 puede estar conectada con una estructura de fuselaje 308, un marco dentro del fuselaje 308, o alguna otra parte del fuselaje 308.

Con referencia ahora a la Figura 4, se representa una ilustración de un avión de acuerdo con una realización ventajosa. El avión 400 es un ejemplo de una implementación del avión 200 en la Figura 2 en donde el entorno de acceso 300 en la Figura 3 se puede implementar. Como se representa, el avión 400 puede tener un ala 402 y ala 404 unidas al fuselaje 406. El avión 400 también puede incluir motor montado en ala 408 y motor montado en ala 410. La cola 412 en el fuselaje 406 puede incluir el ala 414, 416, y estabilizador vertical 418. El ala 414 y ala 416 pueden tener la forma de estabilizador horizontal 420 y estabilizador horizontal 422, respectivamente.

En estos ejemplos representados, la estructura multilarguera 302 en la Figura 3 se puede implementar en al menos un ala 402, ala 404, ala 414, ala 416, y estructura vertical 418. Como se representa, el avión 400 puede tener una línea central 424 a través del fuselaje 406.

Con referencia ahora a la Figura 5, se representa una ilustración de una vista en corte inferior de un ala con una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, una vista en corte inferior del ala 416 unida al fuselaje 406 del avión 400 en la Figura 4 se puede ilustrar a lo largo de las líneas 5-5 en la Figura 4. Como se representa, la estructura multilarguera 500 puede estar ubicada en el ala 416 del avión 400 en la Figura 4. Además, la estructura multilarguera 500 puede ser una parte del ala 416 que puede estar conectada con el fuselaje 406 del avión 400 en la Figura 4 y/o el ala 414 en la Figura 4.

En este ejemplo ilustrativo, la estructura multilarguera 500 puede tener largueros 502. En estos ejemplos ilustrativos, los largueros 502 pueden estar sustancialmente paralelos entre sí. En otras palabras, los largueros 502 pueden no cortarse entre sí o cruzarse entre sí.

Los largueros 502 pueden incluir larguero delantero 506, larguero trasero 508, y una cantidad de largueros 504. El larguero delantero 506 puede ser el larguero ubicado más cerca del borde frontal 510, mientras que el larguero trasero 508 puede ser el larguero ubicado más cerca del borde trasero 512 del ala 416 en este ejemplo ilustrativo. La cantidad de largueros 504 puede incluir largueros 514, 516, 518, y 520. Los largueros 502 pueden definir el marco 522 para la estructura multilarguera 500.

La pluralidad de compartimentos 524 puede estar presente en el marco 522. La pluralidad de compartimentos 524 se puede ubicar entre largueros 502. En otras palabras, los largueros 502 pueden definir la pluralidad de compartimentos 524. En estos ejemplos, la pluralidad de compartimentos 524 puede incluir compartimentos 526, 528, 530, 532, y 534.

En este ejemplo ilustrativo, el ala 416 puede incluir otras estructuras además de la estructura multilarguera 500. Por ejemplo, de modo no taxativo, el ala 416 puede incluir largueros adicionales, tales como larguero 546; y nervaduras, tales como nervadura 550. La sección 552 de la estructura multilarguera 500 puede estar definida por el larguero delantero 506, larguero trasero 508, nervadura 550, y línea central 424 del fuselaje 406.

En este ejemplo ilustrativo, el ala 416 puede estar conectada con el fuselaje 406 en la línea central 424 del fuselaje 406. El ala 416 también puede estar conectada con el ala 414 en la Figura 4 en la línea central 424 del fuselaje 406. El anillo 416 puede estar conectado con el fuselaje 406 y/o el ala 414 sustancialmente en la línea central 424 usando un sistema de juntas, tal como sistema de juntas 318 en la Figura 3.

Como se representa, las ubicaciones 536, 538, y 542 pueden estar presentes dentro de la sección 552 de la estructura multilarguera 500. La ubicación 536 y ubicación 538 pueden ser ubicaciones donde las aberturas pueden estar presentes para compartimento 528 y compartimento 532, respectivamente. Además, la ubicación 536 y ubicación 538 pueden estar en el segundo lado 540 del marco 522 para la estructura multilarguera 500. El segundo lado 540 puede ser sustancialmente contrario a un primer lado (no se muestra) del marco 522. La ubicación 542, representada en corte en este ejemplo, puede ser una ubicación para una abertura en el primer lado del marco 522.

De esta manera, las aberturas se pueden alternar entre el primer lado del marco 522 y el segundo lado 540. Además, las aberturas pueden no estar presentes en el mismo lado para compartimentos adyacentes. Por ejemplo, de modo no taxativo, el compartimento 528 y compartimento 530 pueden ser adyacentes. La ubicación 536 y ubicación 542 pueden no estar presentes en el mismo lado del marco 522. Las ubicaciones 536, 538, y 542 pueden estar presentes dentro de la sección 552 de la estructura multilarguera 500.

Con referencia ahora a la Figura 6 se representa una ilustración de una vista en perspectiva superior de una sección de una primera ala conectada con una sección de una segunda ala de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la sección 552 de la estructura multilarguera 500 del ala 416 en la Figura 5 puede estar conectada con la sección 600 de la estructura multilarguera 602 del ala 414 en la línea central 424 en la Figura 4.

Como se representa, la sección 552 y sección 600 pueden estar conectadas por un sistema de juntas 604. Además, la sección 552 y sección 600 pueden estar conectadas por el sistema de juntas 604 dentro del fuselaje 406 en la Figura 4. Además, la subsección 601 puede ser una parte de la sección 552.

En este ejemplo representado, la sección 600 de la estructura multilarguera 602 puede ser sustancialmente simétrica a la sección 552 de la estructura multilarguera 500. Además, la estructura multilarguera 500 del ala 416 puede ser sustancialmente simétrica a la estructura multilarguera 602 del ala 414. La estructura multilarguera 602 puede tener marco 606. El marco 606 puede comprender largueros 608. Los largueros 608 pueden incluir larguero delantero 610, larguero trasero 612, y una cantidad de largueros 614. La cantidad de largueros 614 puede estar ubicada entre el larguero delantero 610 y el larguero trasero 612.

En este ejemplo ilustrativo, el primer panel rigidizado 616 puede estar unido al primer lado 618 del marco 522 para la estructura multilarguera 500. El segundo panel rigidizado 620 puede estar unido al segundo lado 540 del marco 522. Como se representa, el primer panel rigidizado 616 puede estar ubicado sustancialmente contrario al segundo panel rigidizado 620.

De manera similar, el primer panel rigidizado 622 puede estar unido al primer lado 624 del marco 606 para la estructura multilarguera 602. El segundo panel rigidizado 626 puede estar unido al segundo lado 628 del marco 606.

Además, el primer panel rigidizado 622 puede estar ubicado sustancialmente contrario al segundo panel rigidizado 626.

Como se representa, la abertura 630 puede estar presente en el primer panel rigidizado 616 en el primer lado 618 del marco 522. La abertura 630 puede estar en la ubicación 542 de modo que la abertura 630 pueda proporcionar acceso al compartimento 530 en la Figura 5. De manera similar, la abertura 632 puede estar presente en el primer panel rigidizado 622 en el primer lado 624 del marco 606.

La cubierta 634 se puede instalar en la abertura 630. En este ejemplo ilustrativo, la cubierta 634 puede estar instalada dentro de la abertura 630 y puede lavarse sustancialmente con el primer panel rigidizado 616. En otros ejemplos ilustrativos, la cubierta 634 puede estar instalada de modo que la cubierta 634 se posicione sobre la abertura 630 o esté en la abertura 630 de otra forma similar. De manera similar, la cubierta 636 se puede instalar en la abertura 632.

Además, como se representa en este ejemplo, la abertura 640 puede estar presente en el larguero trasero 508. La abertura 640 puede proporcionar acceso al compartimento 534 en la Figura 5. De esta forma, solo una parte de los compartimentos en la pluralidad de compartimentos 524 en la Figura 5 puede proporcionar acceso a través de aberturas en el primer panel rigidizado 616. De manera similar, la abertura 642 puede estar presente en el larguero trasero 612. Como se representa, la cubierta 644 puede estar instalada en la abertura 640 y la cubierta 646 puede estar instalada en la abertura 642.

Con referencia ahora a la Figura 7, se representa una ilustración de una vista en perspectiva inferior de una sección de una estructura multilarguera para un ala de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, una vista en perspectiva inferior de estructura multilarguera 500 se representa a lo largo de líneas 7-7 en la Figura 6 a través de la línea central 424. La pluralidad de compartimentos 524 se puede observar para la sección 552 de la estructura multilarguera 500 para el ala 416 en las Figuras 5 y 6.

En este ejemplo ilustrativo, la abertura 700 y abertura 702 puede estar presente en la ubicación 536 y ubicación 538, respectivamente. La abertura 700 y abertura 702 pueden estar en el segundo panel rigidizado 620 en el segundo lado 540 del marco 522. La abertura 700 y abertura 702 pueden proporcionar acceso al compartimento 528 y compartimento 532, respectivamente.

Como se representa, una cubierta puede no colocarse en la abertura 700 o abertura 702 en este ejemplo. Sin embargo, el borde 706 de la abertura 700 puede reforzarse en este ejemplo ilustrativo. El borde 706 puede estar reforzado con material adicional alrededor del borde 706 de la abertura 700. Por ejemplo, de modo no taxativo, el material adicional pueden ser capas adicionales de material compuesto que se agregan al segundo panel rigidizado 620 alrededor del borde 706. Estas capas de material compuesto pueden agregarse para transportar cargas alrededor de la abertura 700. Además, estas capas de material compuesto luego se pueden curar para proporcionar refuerzo al borde 706. En otros ejemplos ilustrativos, el borde 706 puede estar reforzado colocando un casquete en la abertura 700 que se extiende desde el borde 706.

De esta manera, la abertura 700, abertura 630 en la Figura 6, y abertura 702 pueden alternarse entre el primer lado 618 y el segundo lado 540 del marco 522. De esta manera, dos compartimentos adyacentes en la pluralidad de compartimentos 524 pueden no tener aberturas en el mismo lado. Además, solo una parte de la pluralidad de compartimentos 524 puede tener una abertura en uno de primer panel rigidizado 616 o segundo panel rigidizado 620.

En estos ejemplos ilustrativos, una abertura en un compartimento puede proporcionar acceso a los dos largueros que definen el compartimento. Por ejemplo, de modo no taxativo, la abertura 702 puede proporcionar acceso al larguero 518 y larguero 520.

Con referencia ahora a la Figura 8, se representa una ilustración de una vista en corte superior de una sección de una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la subsección 601 de la sección 552 de la estructura multilarguera 500 se puede observar desde el primer lado 618 en la Figura 6 del marco 522 para la estructura multilarguera 500 con el primer panel rigidizado 616 que se muestra en la vista en corte para proporcionar una vista más clara de la pluralidad de compartimentos 524 en la Figura 5. Como se representa, la abertura 630 puede estar presente.

Con referencia ahora a la Figura 9, se representa una ilustración de una vista superior expuesta de una sección de una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la sección 552 de la estructura multilarguera 500 se puede observar desde el primer lado 618 de la Figura 6 del marco 522 para la estructura multilarguera 500. Además, el primer panel rigidizado 616 se puede remover en este ejemplo representado.

Cuando el primer panel rigidizado 616 removido en este ejemplo, la abertura 700 y abertura 702 se pueden observar en el segundo panel rigidizado 620 unido al segundo lado 540 del marco 522. Además, la cubierta 900 puede estar instalada en la abertura 702 en este ejemplo ilustrativo.

Con referencia ahora a la Figura 10, se representa una ilustración de un agujero en un panel rigidizado de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la abertura 702 en el segundo panel rigidizado 620 se puede observar con la cubierta 900 instalada en la abertura 702. Como se representa, la abertura 702 puede tener la forma 1002. La forma 1002 puede tener la forma de pista 1003 en este ejemplo representado.

- 5 Además, la abertura 702 puede tener un primer diámetro 1004 y segundo diámetro 1006. El primer diámetro 1004 puede ser, por ejemplo, de modo no taxativo, alrededor de 30,48 cm (12 pulgadas). El segundo diámetro 1006 puede ser, por ejemplo, de modo no taxativo, alrededor de 17,145 cm (6,75 pulgadas). Por supuesto, en otros ejemplos ilustrativos, las aberturas pueden tener diferentes tamaños y/o formas en comparación con la abertura 702.

- 10 En este ejemplo ilustrativo, el borde 1010 de la abertura 702 puede estar reforzado. En particular, se puede proporcionar material adicional 1008 alrededor del borde 1010 para reforzar el borde 1010 de la abertura 702. De esta manera, se puede reducir una reducción en la carga que se puede transportar por el segundo panel rigidizado 620 a partir de la presencia de la abertura 702.

- 15 Con referencia ahora a la Figura 11, se representa una ilustración de un sistema de juntas de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de juntas 604 en la Figura 6 puede comprender junta 1102, junta 1104, junta 1106, y junta 1108.

La junta 1102 y junta 1106 pueden estar configuradas para conectar el primer panel rigidizado 616 para el ala 416 en la Figura 6 y primer panel rigidizado 622 para el ala 414 en la Figura 6. La junta 1104 y junta 1108 pueden estar configuradas para conectar el segundo panel rigidizado 620 para el ala 416 en la Figura 6 y segundo panel rigidizado 626 para el ala 414 en la Figura 6.

- 20 De esta manera, las cargas se pueden distribuir a través del primer panel rigidizado 616 y primer panel rigidizado 622 y a través del segundo panel rigidizado 620 y segundo panel rigidizado 626 en la Figura 6.

- 25 Con referencia ahora a la Figura 12, se representa una ilustración de un operador que accede a un interior de una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el operador 1200 puede acceder al interior 1202 de la estructura multilarguera 500 a través de la abertura 630 en el primer panel rigidizado 616.

- 30 El operador 1200 puede acceder al interior 1202 para realizar operaciones en el sistema de juntas 604. En particular, el operador 1200 puede acceder al interior 1202 para acceder al sistema de juntas 604 a través del compartimento 530. El operador 1200 puede acceder al interior 1202 para realizar operaciones, tales como, por ejemplo, de modo no taxativo, instalar cuñas, perforar agujeros para cierres, instalar los cierres, remplazar cierres, realizar mantenimiento en el sistema de juntas 604, inspeccionar sistema de juntas 604, y/u otras operaciones adecuadas.

Con referencia ahora a la Figura 13, se representa una ilustración de un operador que accede a un interior de una estructura multilarguera de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el operador 1300 puede acceder al interior 1302 de la estructura multilarguera 500 a través de la abertura 702 en el segundo panel rigidizado 620. En particular, el operador 1300 puede acceder el compartimento 532.

- 35 Con referencia ahora a la Figura 14, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para unir un ala a un fuselaje de un avión de acuerdo con una realización ventajosa. El proceso ilustrado en la Figura 14 se puede implementar en el entorno de acceso 300 en la Figura 3. Este proceso se puede implementar para unir el ala 304 al fuselaje 308 del avión 306 y/o ala 310 del avión 306 en la línea central 312 en la Figura 3.

- 40 El proceso puede comenzar formando una primera cantidad de aberturas en la primera cantidad de paneles rigidizados 338 unidos al marco 334 para el ala 304 del avión 306 (operación 1400). La primera cantidad de paneles rigidizados 338 puede estar unida al primer lado 342 del marco 334 para la estructura multilarguera 302. La estructura multilarguera 302 puede ser una parte del ala 304. El marco 334 puede comprender larguero delantero 324, larguero trasero 326, y una cantidad de largueros 328 ubicados entre el larguero delantero 324 y larguero trasero 326.

- 45 El proceso luego puede formar una segunda cantidad de aberturas en la segunda cantidad de paneles rigidizados 340 unidos al marco 334 (operación 1402). La primera cantidad de aberturas y la segunda cantidad de aberturas pueden formar una pluralidad de aberturas 346 en la Figura 3. La segunda cantidad de paneles rigidizados 340 puede estar unida al segundo lado 344 del marco 334.

- 50 Entonces, el proceso puede posicionar el marco 334 con relación a la línea central 312 del fuselaje 308 del avión 306 (operación 1404). El proceso luego puede unir el marco 334 al fuselaje 308 usando la primera cantidad de aberturas y la segunda cantidad de aberturas para acceder al interior del marco 334 (operación 1406), y el proceso termina después de ello. Por ejemplo, de modo no taxativo, en funcionamiento 1404, un operador puede acceder al interior del marco 334 para instalar cierres para unir el marco 334 con el fuselaje 308. En algunos ejemplos ilustrativos, en funcionamiento 1404, el marco 334 puede estar unido al fuselaje 308 y/o ala 310.

- 55 Con referencia ahora a la Figura 15, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para

inspeccionar un sistema de juntas para un ala de un avión de acuerdo con una realización ventajosa. El proceso ilustrado en la Figura 15 se puede implementar en el entorno de acceso 300 en la Figura 3. Este proceso se puede implementar para inspeccionar una parte del sistema de juntas 318 para el ala 304 en la Figura 3.

5 El proceso puede comenzar por seleccionar una parte del sistema de juntas 318 para inspeccionar (operación 1500). El sistema de juntas 318 puede conectar el ala 304 del avión 306 con el fuselaje 308 del avión 306 y/o ala 310. El proceso luego puede seleccionar un compartimento en la pluralidad de compartimentos 336 en la estructura multilarguera 302 del ala 304 desde la cual se inspecciona la parte del sistema de juntas 318 seleccionado (operación 1501).

10 El proceso luego puede seleccionar una abertura en la pluralidad de aberturas 346 para la pluralidad de compartimentos 336 des de la cual se accede al compartimento seleccionado (operación 1502). En funcionamiento 1502, la abertura seleccionada puede estar en la primera cantidad de paneles rigidizados 338 o en la segunda cantidad de paneles rigidizados 340.

15 Entonces, el proceso puede remover una cubierta para la abertura seleccionada (operación 1504). La cubierta puede ser una de una pluralidad de cubiertas 362 que cubren la pluralidad de aberturas 346. El proceso luego puede acceder la parte del sistema de juntas 318 a ser inspeccionada a través de la abertura y el compartimento seleccionados (operación 1506).

20 El proceso puede luego inspeccionar la parte del sistema de juntas 318 (operación 1508). En funcionamiento 1508, inspeccionar la parte del sistema de juntas 318 puede incluir realizar operaciones en el sistema de juntas 318. Por ejemplo, de modo no taxativo, si un operador determinar que la parte del sistema de juntas 318 que se inspecciona necesita remplazar un cierre, el operador puede remplazar el cierre en la operación 1508.

25 Entonces, el proceso puede colocar la cubierta removida de la abertura seleccionada nuevamente en la abertura (operación 1510), y el proceso termina después de ello. El proceso presentado en la Figura 15 se puede repetir, dependiendo de la implementación. Por ejemplo, este proceso se puede repetir s más de una parte del sistema de juntas 318 necesita inspeccionarse o si la parte del sistema de juntas 318 que se inspecciona necesita accederse desde más de un compartimento.

30 Los diagramas de flujo y diagramas de bloque en las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, funcionalidad y funcionamiento de algunas implementaciones posibles de aparatos y métodos en diferentes realizaciones ventajosas. En este sentido, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloque puede representar un módulo, segmento, función y/o parte de una operación o paso. En algunas implementaciones alternativas, la/s función/es observada/s en el bloque puede/n ocurrir fuera del orden observado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques que se muestran en serie se pueden realizar sustancialmente al mismo tiempo, o los bloques algunas veces se pueden realizar en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada. También, se pueden agregar otros bloques además de los bloques ilustrados en un diagrama de flujo o diagrama de bloque.

35 Por ejemplo, de modo no taxativo, en algunas realizaciones ventajosas, la operación 1402 se puede realizar antes de la operación 1400 en la Figura 14. En aun otras realizaciones ventajosas, la operación 1400 y operación 1402 se pueden realizar después de la operación 1404 en la Figura 14. En otras palabras, la pluralidad de aberturas 346 se puede formar en la primera cantidad de paneles rigidizados 338 y en la segunda cantidad de paneles rigidizados 340 después de haber posicionado el marco 334 con relación al fuselaje 308 en la Figura 3.

40 Entonces, las realizaciones ventajosas pueden proporcionar un método y aparato para una estructura de ala multilarguera. En una realización ventajosa, un aparato puede comprender una pluralidad de largueros. La pluralidad de largueros puede incluir un larguero delantero, un larguero trasero, y una cantidad de largueros ubicados entre el larguero delantero y el larguero trasero. La disposición de los largueros puede formar un marco con una pluralidad de compartimentos.

45 El aparato también puede comprender una primera cantidad de paneles rigidizados del primer lado del marco y una segunda cantidad de paneles rigidizados en el segundo lado del marco. El primer lado del marco puede ser sustancialmente contrario al segundo lado del marco. Una pluralidad de aberturas puede estar presente en la primera cantidad de paneles rigidizados del primer lado y en la segunda cantidad de paneles rigidizados en el segundo lado. La pluralidad de aberturas puede estar en una ubicación de modo que cada compartimento en la pluralidad de compartimentos puede tener una abertura y de modo que las aberturas se puedan alternar entre el primer lado y el segundo lado entre compartimentos adyacentes en la pluralidad de compartimentos. Esta colocación de aberturas puede ser de modo que dos compartimentos adyacentes puedan no tener aberturas en un mismo lado.

55 La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se presentó con el fin de ilustrar y describir y no pretende ser taxativa ni limitada a las realizaciones de la forma descrita. Muchas modificaciones y variaciones pueden ser evidentes para los expertos en la técnica. Además, diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar diferentes ventajas en comparación con otras realizaciones ventajosas. La/s realización/es seleccionada/s se elige/n y describe/n para explicar mejor los principios de las realizaciones, la aplicación práctica, y para permitirle a otros expertos en la técnica entender la descripción para varias realizaciones con varias modificaciones adecuadas al uso

particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de ala multilarguera (500) para un avión (400) que comprende:
un marco (522) con un primer lado (618) y un segundo lado (540), el primer lado (618) sustancialmente contrario al segundo lado (540) del marco (522), el marco (522) comprende:
 - 5 un larguero delantero (506);
un larguero trasero (508); y
una cantidad de largueros (504) ubicados entre el larguero delantero (506) y el larguero trasero (508), en donde el larguero delantero (506), el larguero trasero (508), y la cantidad de largueros (504) forman el marco (522);
una pluralidad de compartimentos (524) ubicada dentro del marco (522) y definida por los largueros (506, 508, 504);
 - 10 una primera cantidad de paneles rigidizados (622) en el primer lado (618) del marco (522) y una segunda cantidad de paneles rigidizados (620) en el segundo lado (540) del marco (522);
y
una pluralidad de aberturas (630, 700, 702) en ubicaciones (536, 538, 542) en los paneles rigidizados (622, 620), en donde las ubicaciones (536, 538, 542) se seleccionan de modo que al menos algunas de los compartimentos (524)
 - 15 tengan una abertura en uno de los paneles rigidizados (622, 620);
las aberturas en la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) con un tamaño (1004, 1006) y una forma (1002) seleccionados para proporcionarle a un operador acceso al interior del ala; caracterizada porque:
las ubicaciones (536, 538, 542) se seleccionan de modo que la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) se alternen entre el primer lado (618) y el segundo lado (540) de forma que se evitan dos compartimentos adyacentes en la
 - 20 pluralidad de compartimentos (524) con aberturas en un mismo lado;
la carga transportada por los paneles rigidizados (622) en el ala se aumenta mediante la disposición de la pluralidad de aberturas (630, 700, 702).
2. La estructura de ala multilarguera (500) de la reivindicación 1, en donde:
 - 25 la pluralidad de compartimentos (524) incluye un primer compartimento (526) definido en un lado por el larguero delantero (506), un segundo compartimento (534) definido en un lado por el larguero trasero (508) y una parte (337) de la pluralidad de compartimentos (524) entre el primer compartimento (526) y el segundo compartimento (534); y
una primera abertura (343) para el primer compartimento (526) se forma en el larguero delantero (506), una segunda abertura (640) para el segundo compartimento (534) se forma en el larguero trasero (508), y las ubicaciones (536, 538, 542) de la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) se seleccionan de modo que cada compartimento en la parte
 - 30 (337) de la pluralidad de compartimentos (524) tenga una abertura en la pluralidad de aberturas (630, 700, 702).
3. La estructura de ala multilarguera (500) de la reivindicación 1 o 2, en donde el acceso al interior proporciona acceso a un sistema de juntas (604) que conecta el marco (522) del ala (414, 416) con un fuselaje (406) del avión (400).
4. La estructura de ala multilarguera (500) de la reivindicación 3, en donde la forma (1002) de la abertura se selecciona de una de un círculo, un óvalo, y una pista y en donde la forma (1002) se configura para transportar al menos una parte de una carga alrededor de la abertura.
5. La estructura de ala multilarguera (500) de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde al menos alguna de la pluralidad de aberturas (700, 702) tiene refuerzo, por ejemplo capas adicionales de material compuesto ubicadas en los bordes (706, 1010) de la pluralidad de aberturas (700, 702).
6. La estructura de ala multilarguera (500) de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende además:
 - 40 una pluralidad de cubiertas (644, 646) configurada para cubrir la pluralidad de aberturas (630, 700, 702).
7. La estructura de ala multilarguera (500) de la reivindicación 6, en donde la pluralidad de cubiertas (644, 646) está configurada para aumentar una carga soportada por los paneles rigidizados (622) donde la pluralidad de cubiertas (644, 646) está instalada en la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) y transporta al menos una parte de la carga a través de la pluralidad de cubiertas (644, 646).
8. Un método para acceder un interior de una estructura de ala multilarguera (500) para un avión (400), el método comprende:

acceder al interior de la estructura de ala multilarguera (500) para el avión (400) usando una pluralidad de aberturas (630, 700, 702) en ubicaciones (536, 538, 542) en paneles rigidizados (622) en un marco (522) de dicha estructura de ala multilarguera;

5 en donde los paneles rigidizados (622) incluyen una primera cantidad de paneles rigidizados (622) en un primer lado (618) del marco (522) y una segunda cantidad de paneles rigidizados (620) en un segundo lado (540) del marco (522), el primer lado (618) es sustancialmente contrario al segundo lado (540) del marco (522);

donde el marco (522) está formado por un larguero delantero (506), un larguero trasero (508), y una cantidad de largueros (504) ubicados entre el larguero delantero (506) y el larguero trasero (508);

10 donde la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) proporciona acceso a una pluralidad de compartimentos (524) en el interior del ala, la pluralidad de compartimentos (524) se ubica dentro del marco (522) y se define por los largueros (506, 508, 504); y

en donde la ubicaciones (536, 538, 542) se seleccionan de modo que:

15 al menos alguno de los compartimentos (524) tiene con una abertura en uno de los paneles rigidizados (622, 620); y la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) alterna entre un primer lado (618) y un segundo lado (540) del marco (522) de una manera que evita dos compartimentos adyacentes en la pluralidad de compartimentos (524) con aberturas (352) en un mismo lado.

9. El método de la reivindicación 8, en donde la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) alterna entre el primer lado (618) y el segundo lado (540) de la pluralidad de compartimentos (524) aumenta una carga transportada por los paneles rigidizados (622).

20 10. El método de la reivindicación 8 o 9, el método comprende además:

posicionar el ala (414, 416) con relación a un fuselaje (406) del avión (400); y

asegurar el ala (414, 416) con el fuselaje (406) usando la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) para acceder un interior del ala (414, 416).

25 11. El método de la reivindicación 10, en donde asegurar el ala (414, 416) con el fuselaje (406) usando la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) para acceder al interior del ala (414, 416) comprende:

asegurar el ala (414, 416) con el fuselaje (406) con cierres usando la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) para acceder al interior del ala (414, 416) para instalar los cierres.

12. El método de la reivindicación 8 o 9, el método comprende además:

30 realizar mantenimiento en una junta para el ala (414, 416) desde el interior del ala (414, 416) que se accede a través de la pluralidad de aberturas (630, 700, 702).

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8-12, que comprende además:

agregar refuerzos a bordes de la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) para aumentar la carga transportada por los paneles rigidizados (622) en el ala.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8-13, que comprende además:

35 instalar una pluralidad de cubiertas (644, 646) para la pluralidad de aberturas (630, 700, 702) en donde la pluralidad de cubiertas (644, 646) está configurado para aumentar una carga transportada por los paneles rigidizados (622) y transportar al menos una parte de la carga a través de la pluralidad de cubiertas (644, 646).

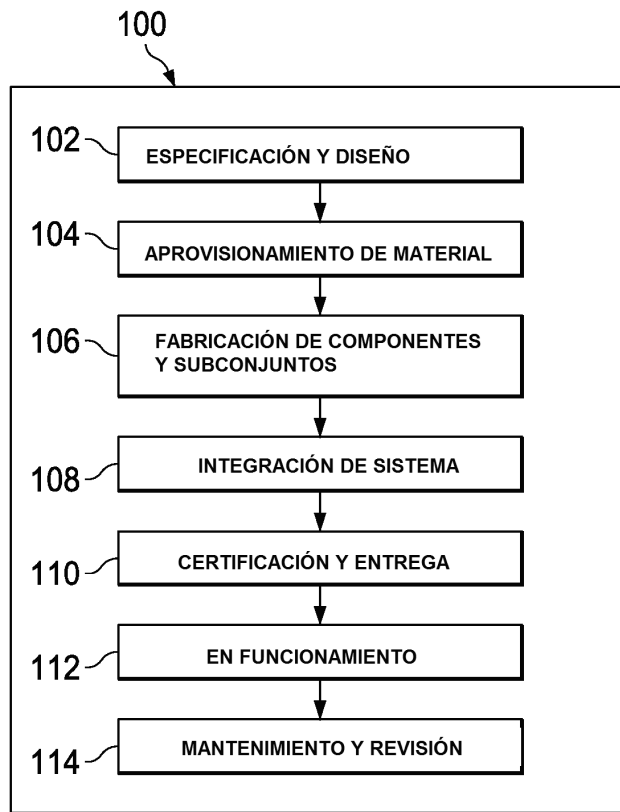


FIG. 1

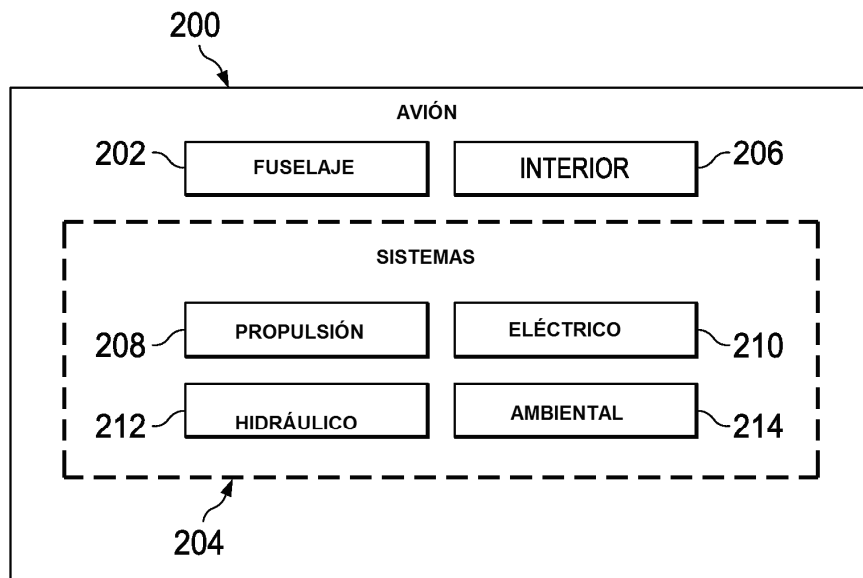
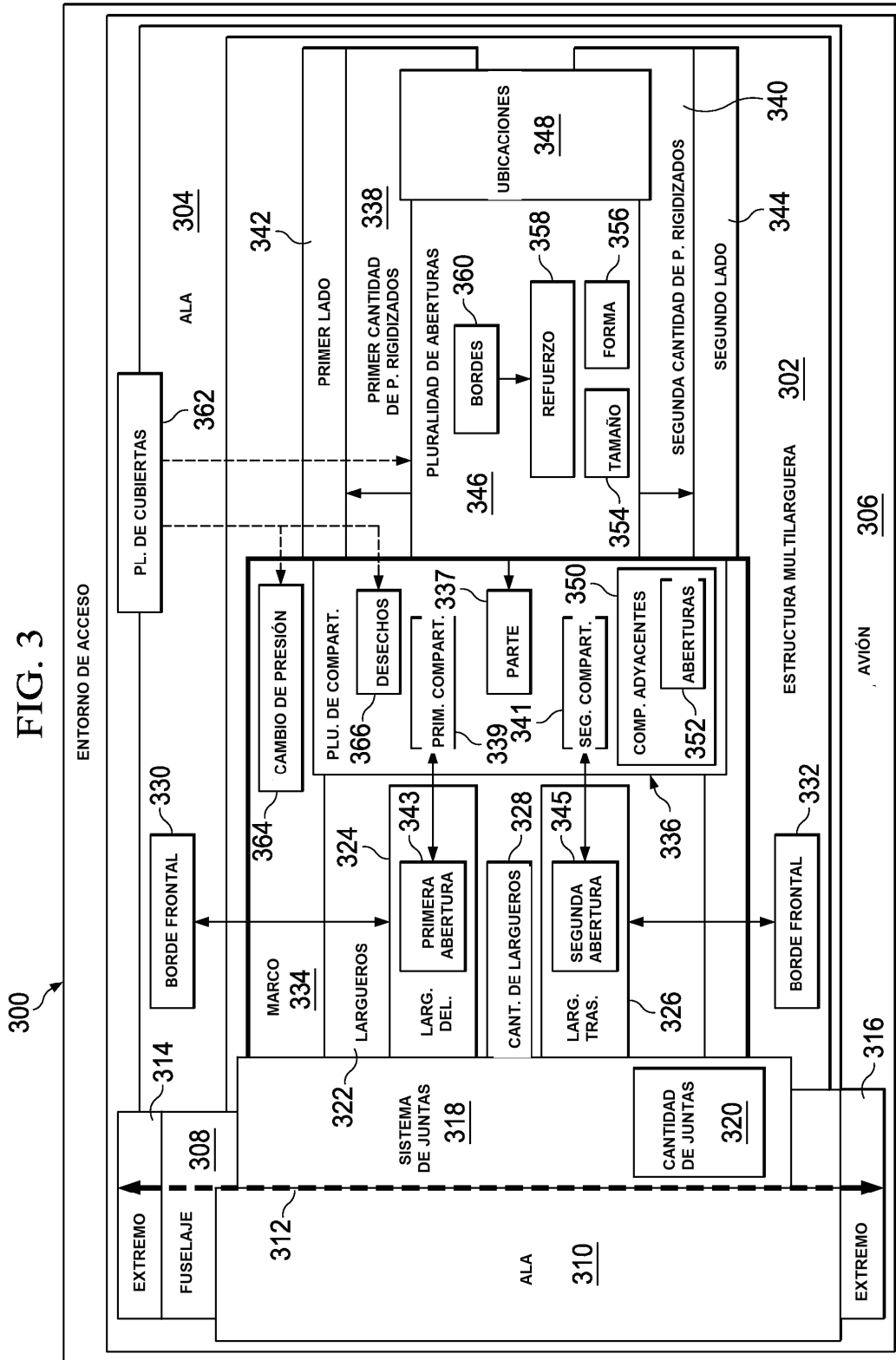
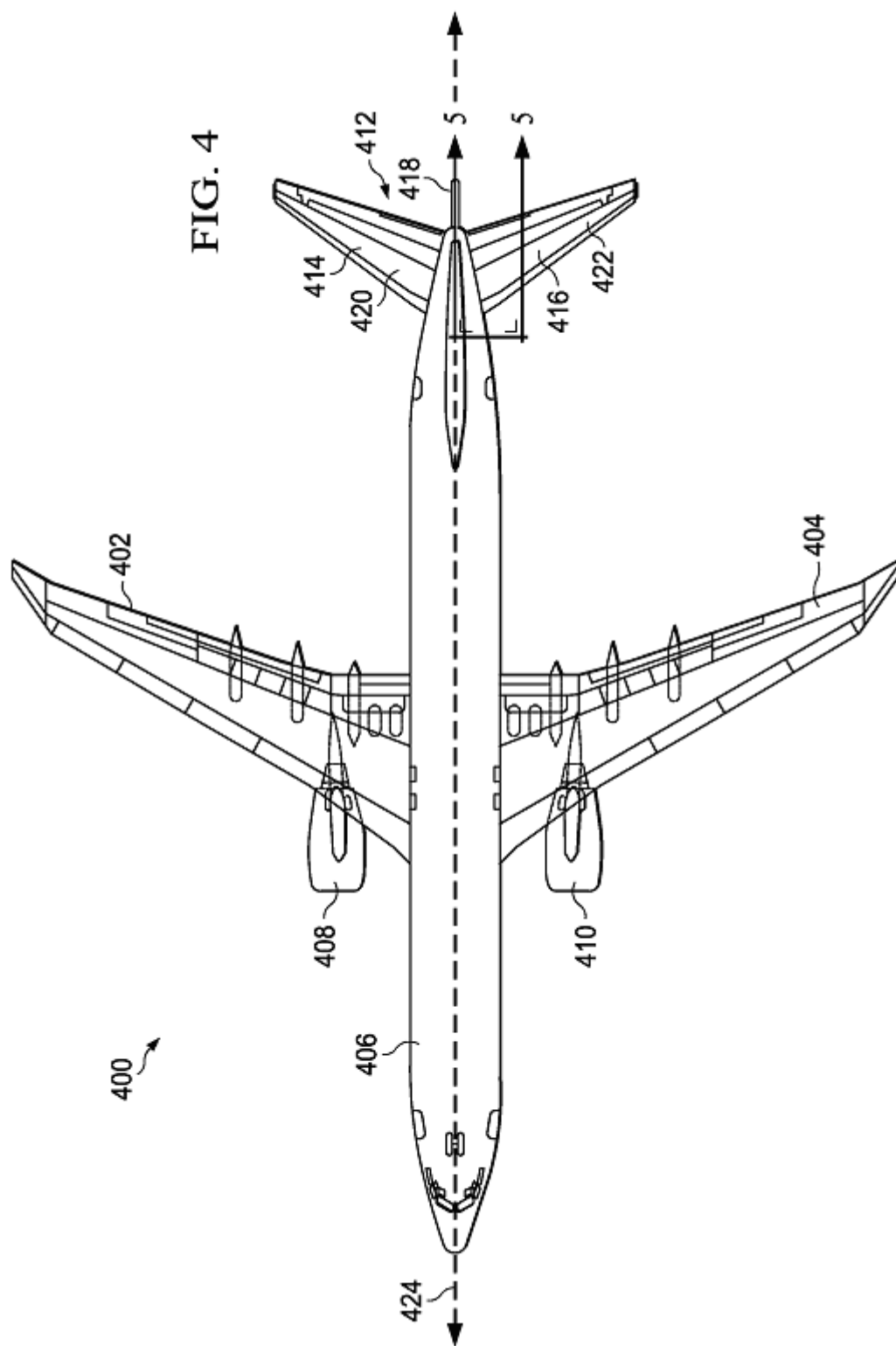


FIG. 2

FIG. 3





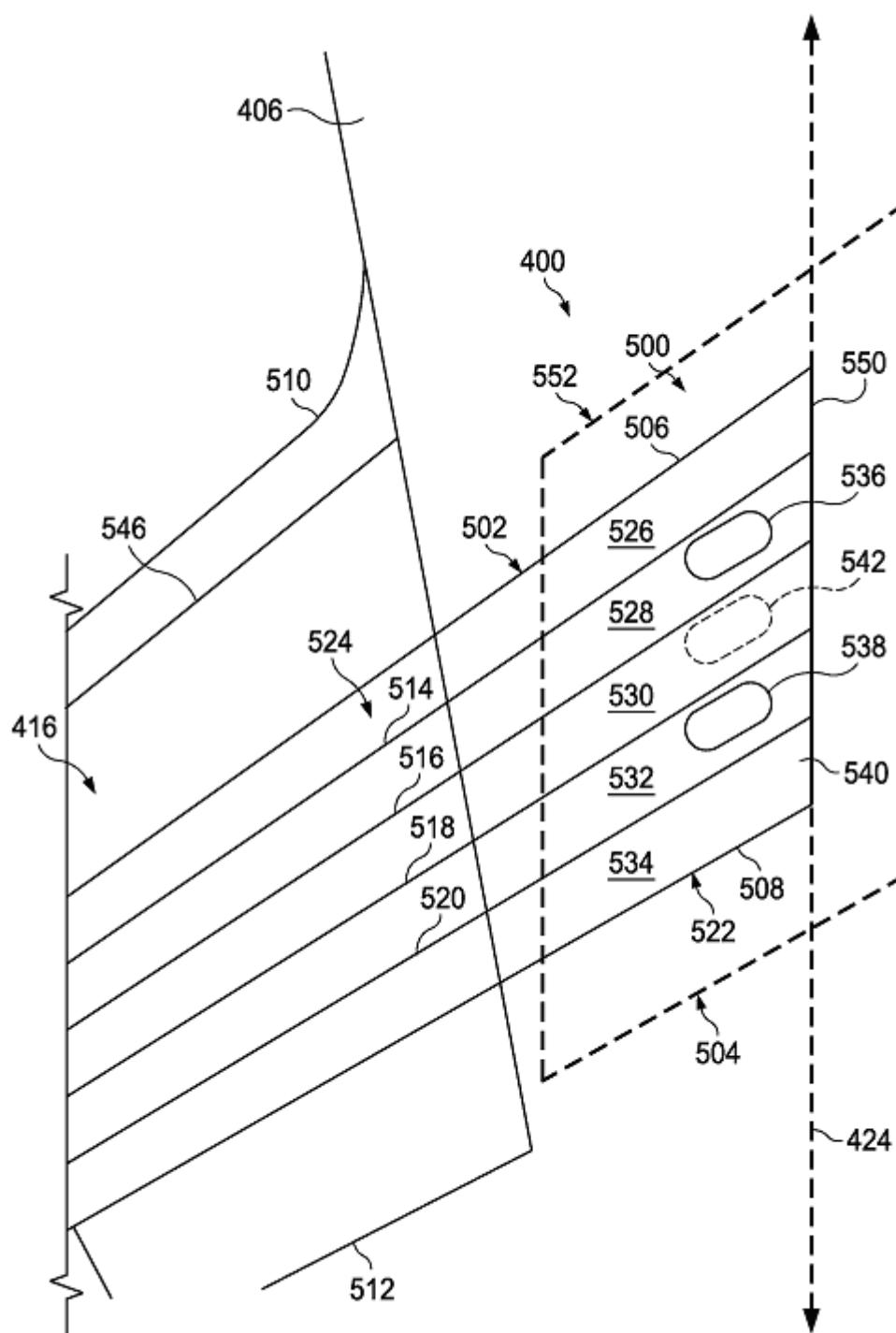
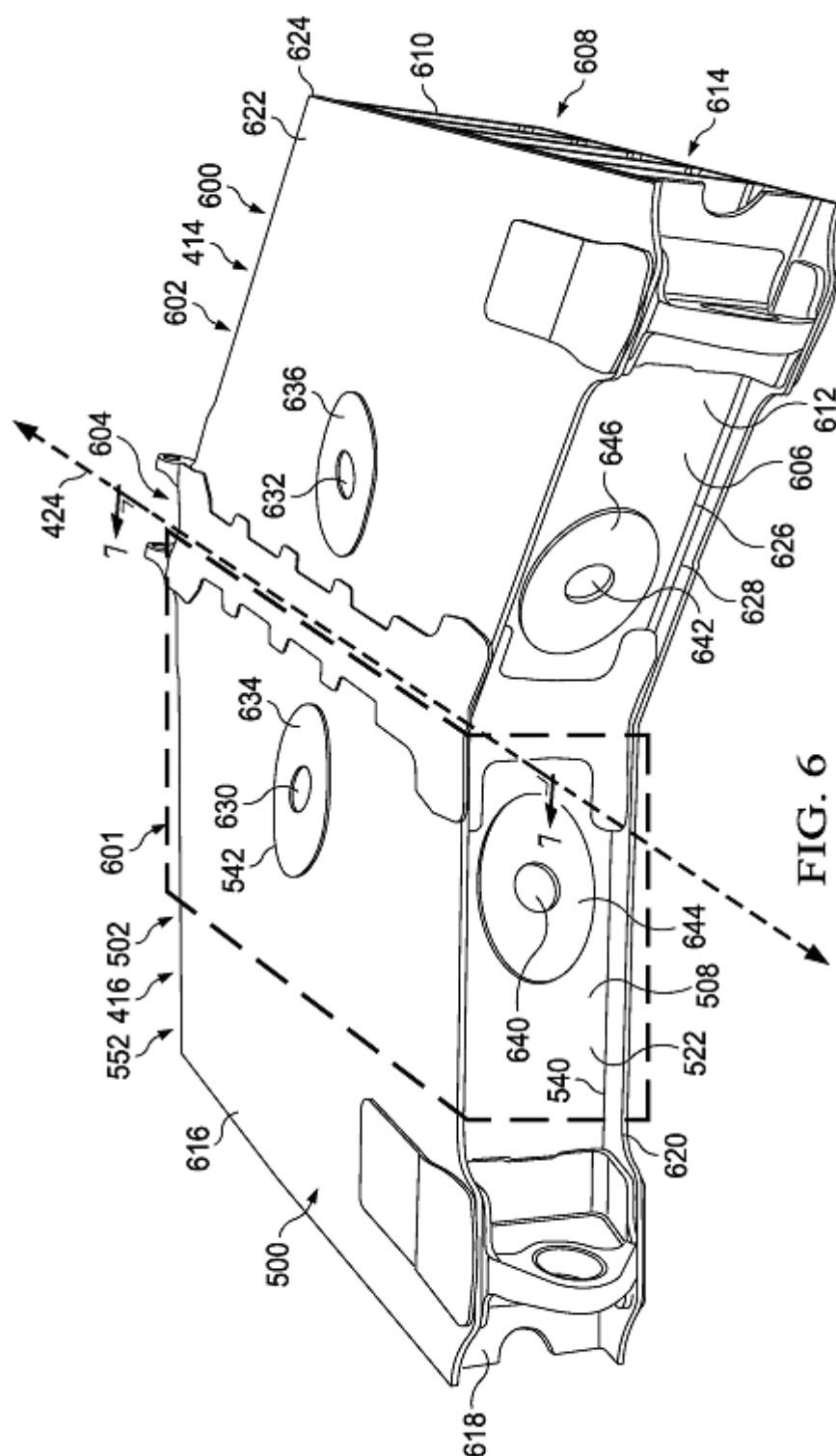


FIG. 5



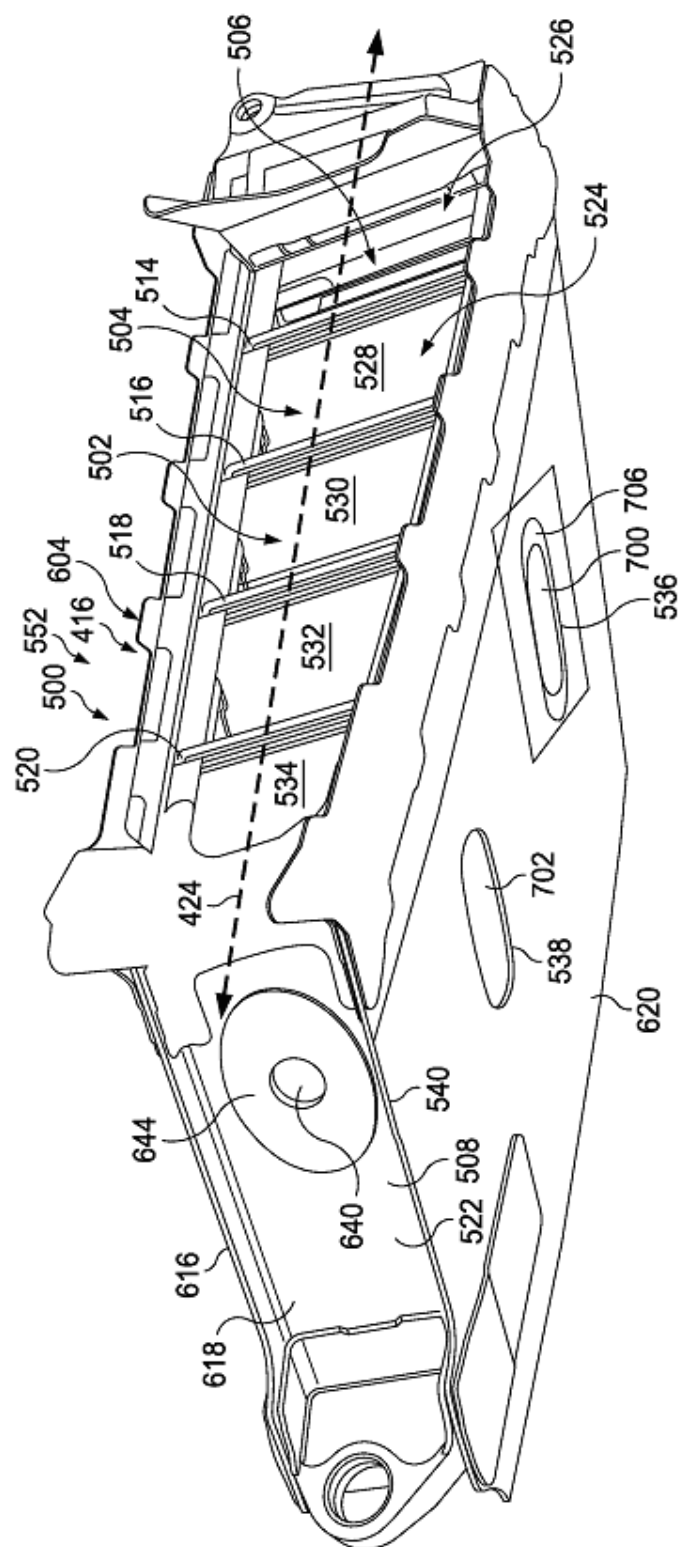


FIG. 7

FIG. 8

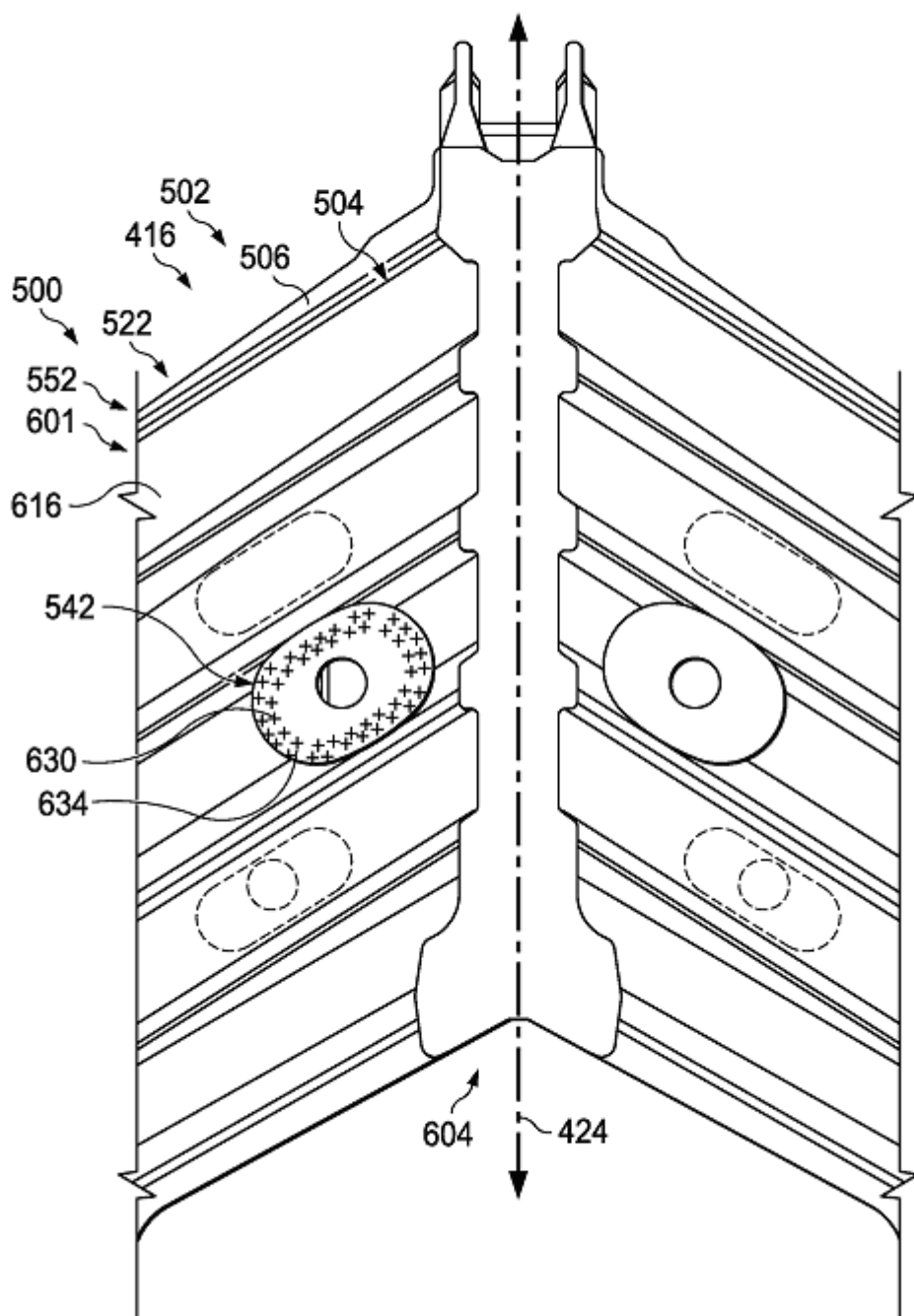
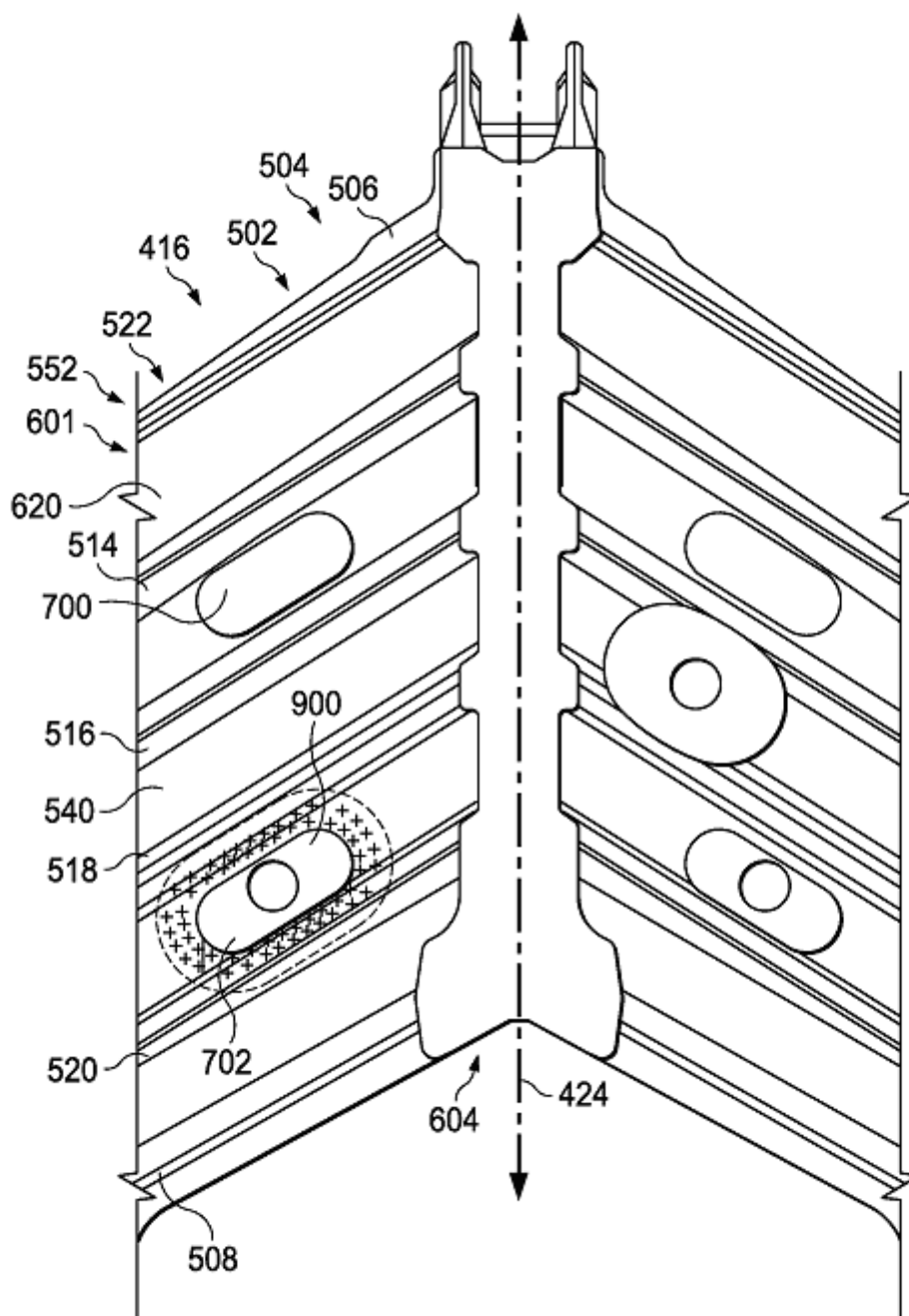


FIG. 9



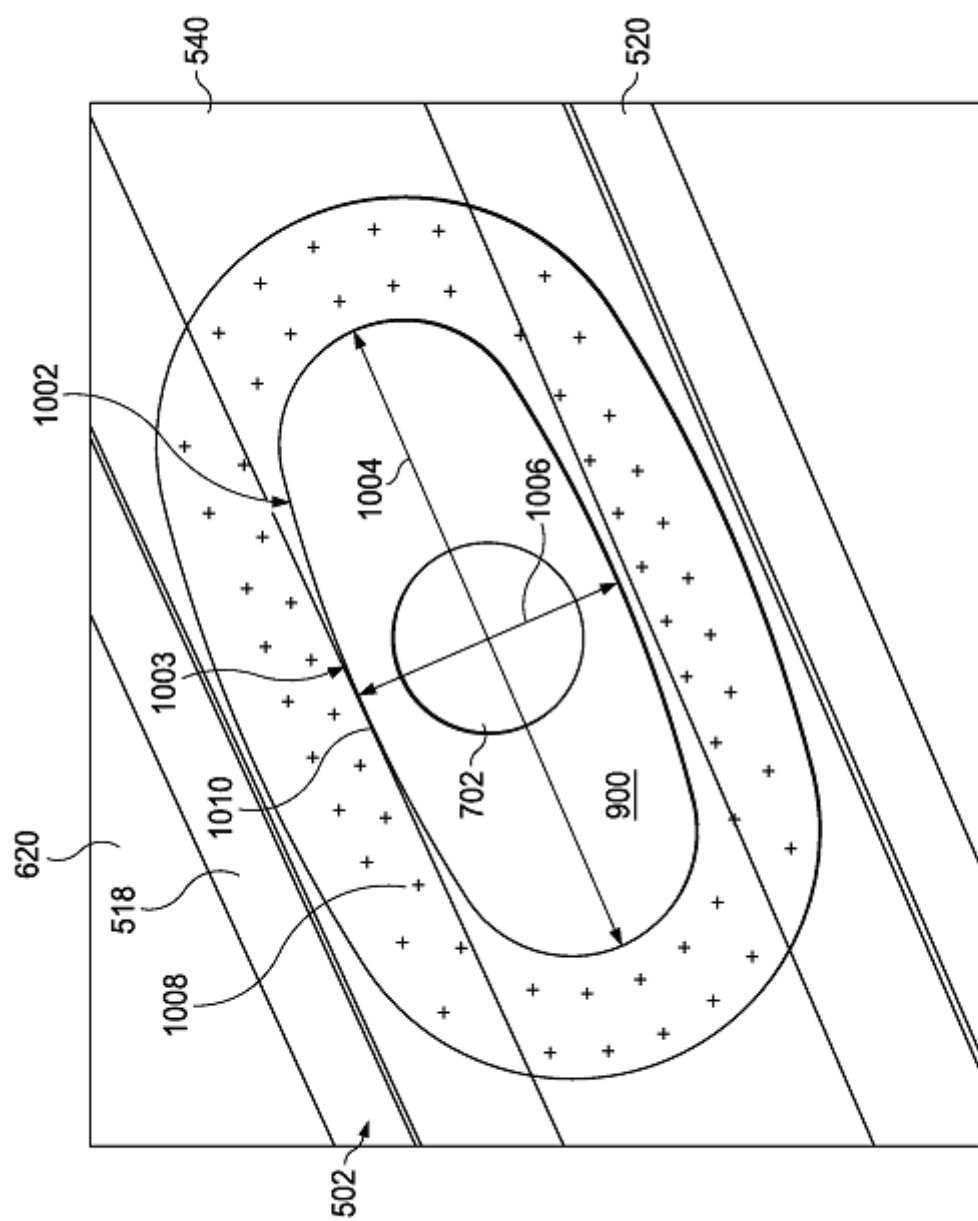
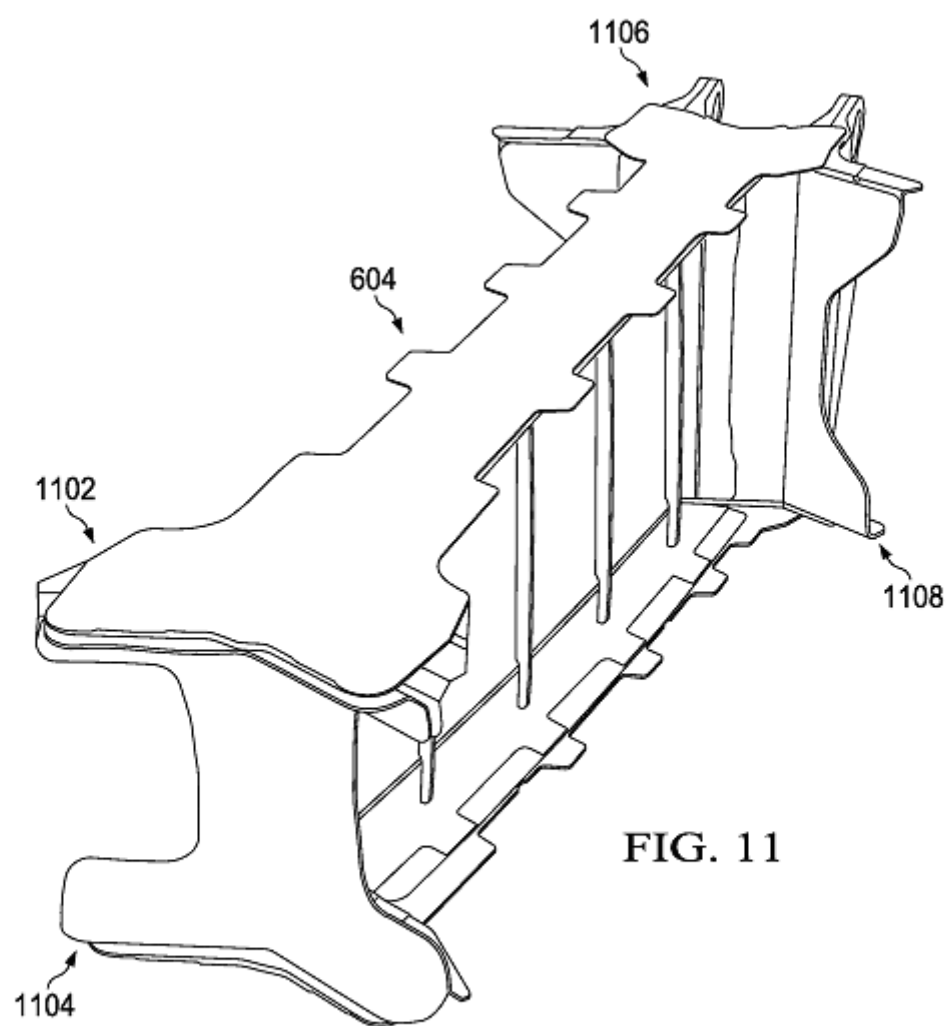


FIG. 10



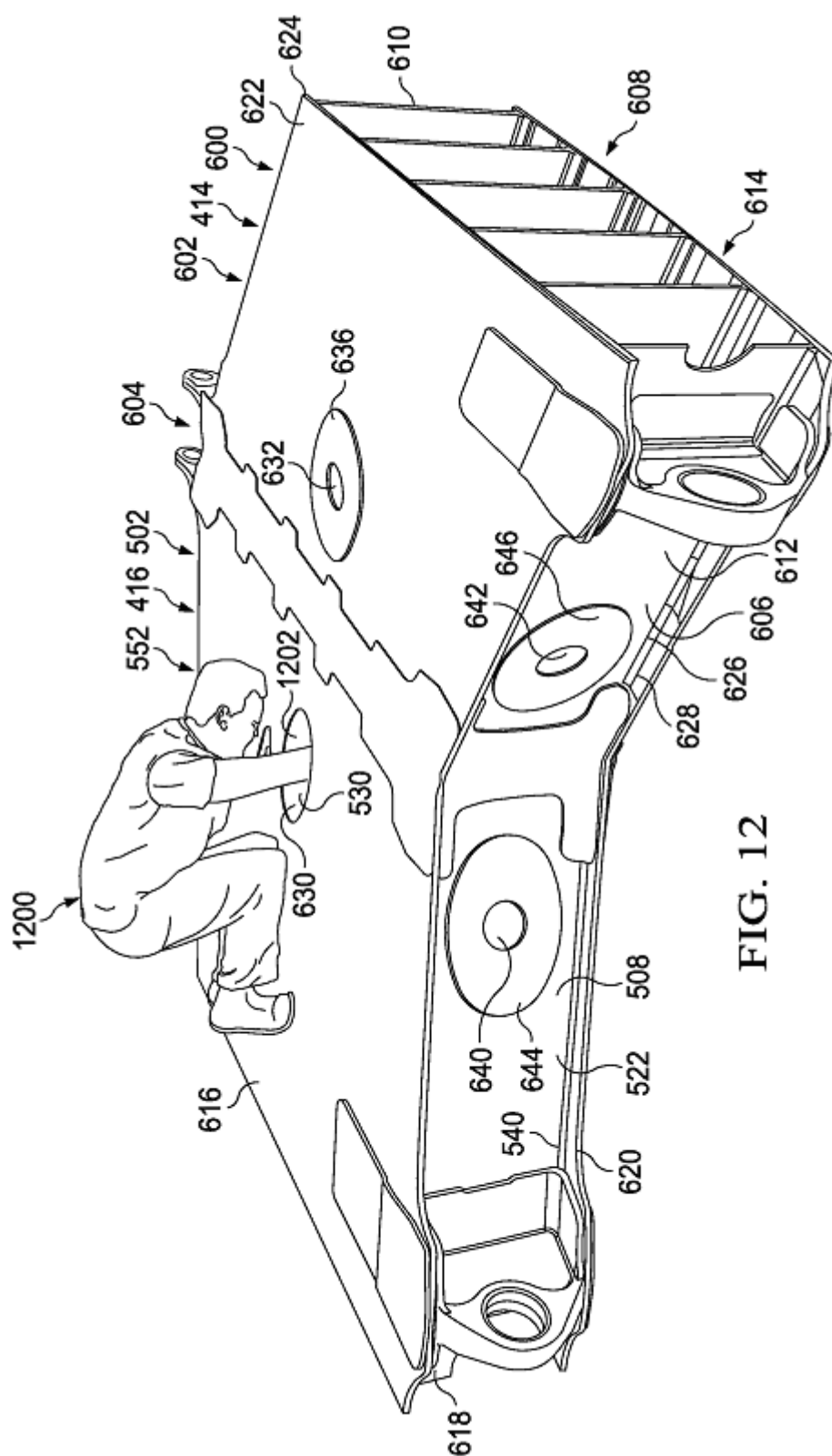


FIG. 12

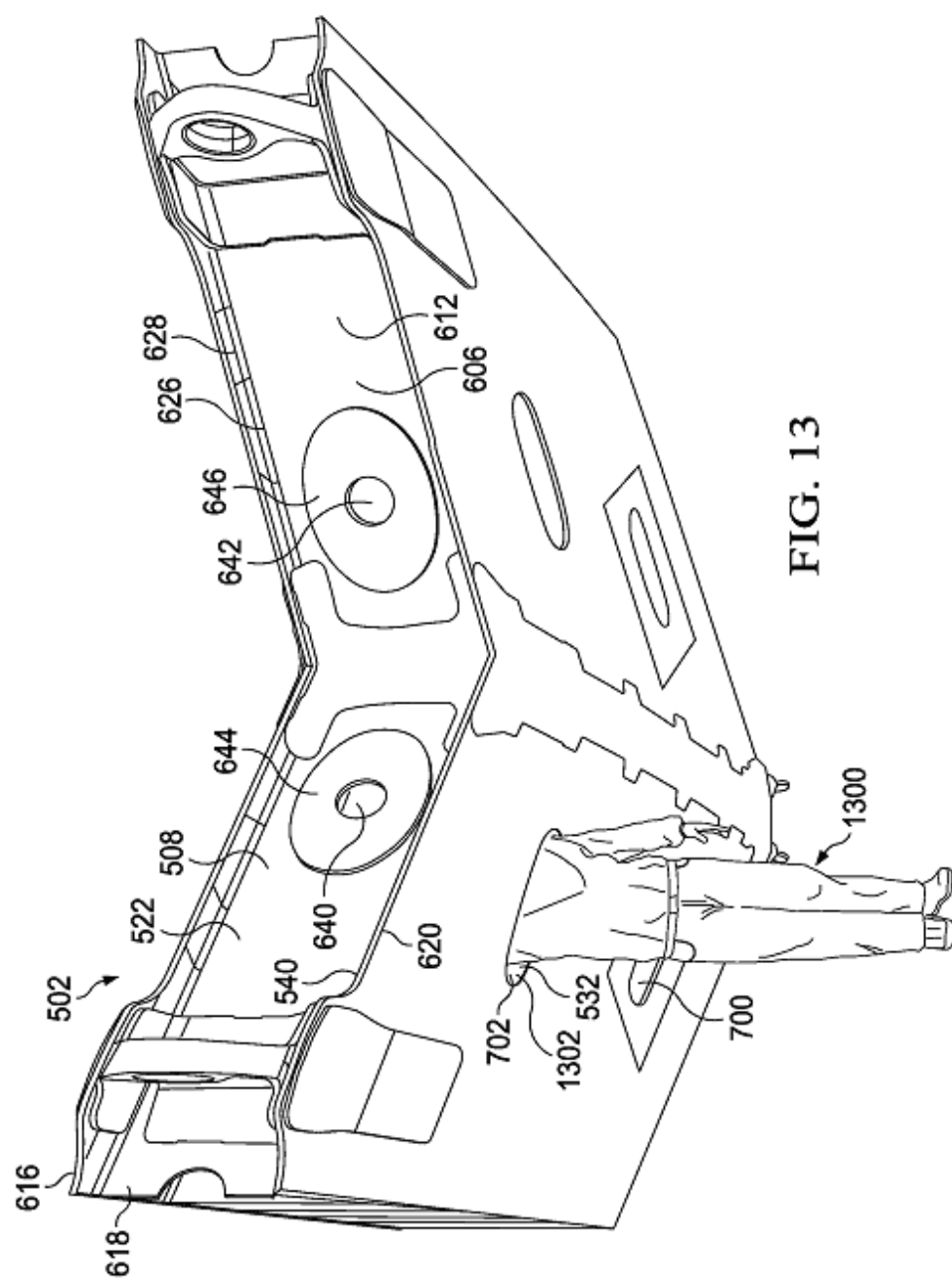


FIG. 14

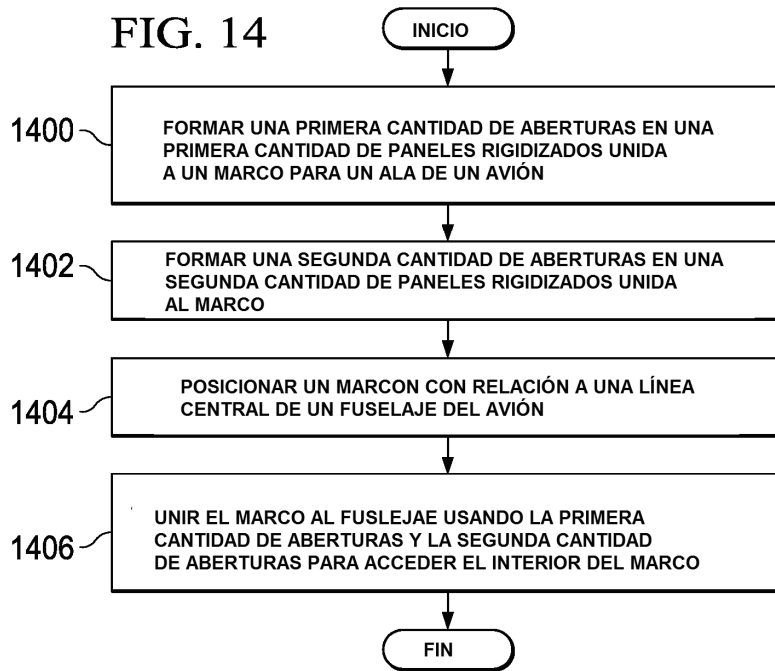


FIG. 15

