

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 101**

51 Int. Cl.:

B64F 5/00 (2006.01)

B23Q 3/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2014 E 14173085 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2818418**

54 Título: **Sistema de montante modular**

30 Prioridad:

25.06.2013 US 201313926646

30.04.2014 US 201414265946

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

09.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LARSON, KIM MARIE;
ENG, RAYMOND CHO;
MUNK, CLAYTON LYNN;
DAY, DAN DRESSKELL y
DAVIS, GORDON DALE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 101 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

Sistema de montante modular

Campo

5 La presente divulgación se refiere en general a configuraciones, sistemas, y procedimientos para soportar estructuras alargadas relativamente grandes. Más concretamente, ciertos aspectos de la divulgación se refieren a configuraciones, sistemas, procedimientos de fabricación, mantenimiento, inspección, ensayo y evaluación de ensamblajes de alas de aeronaves, donde pueden emplearse montantes de alturas fácilmente variables.

Antecedentes

10 En la fabricación de componentes alargados, y en particular alas de aeronaves, pueden ser necesarios soportes (también denominados montantes) de diferentes alturas. Esto puede ser el caso de las alas de los aviones en particular, donde el espesor de un ala de un avión puede cambiar considerablemente, moviéndose desde la raíz del ala (donde el ala se fija al fuselaje de un avión) hasta la punta de dicha ala. Para soportar adecuadamente el ala, se utilizan típicamente múltiples montantes a lo largo de ambos lados del ala. Se puede requerir que estos montantes tengan una altura adaptada para soportar una ubicación particular de un modelo específico de ala, dependiendo de un número de factores, incluyendo, sin limitación, el peso a soportar, las tolerancias de diseño, el tipo y cantidad de trabajo y/o inspección a realizar, etc. Además, pueden ser necesarios soportes o montantes que, además del soporte, pueden proporcionar una alineación adecuada de un componente alargado durante el montaje o el transporte. En algunos casos, puede ser necesario que un soporte funcione como un posicionador además de las funciones de soporte. Adicionalmente, se puede requerir operabilidad dentro de un intervalo de configuraciones de alineación. Dada la variedad de modelos de ala que pueden requerir manufactura, mantenimiento, inspección, ensayo, evaluación, etc., la construcción de montantes a medida para cada uno de los modelos y/o configuraciones de ala puede ser costosa, y puede afectar negativamente a los programas de producción.

25 Además, el transporte de componentes alargados, tal como las alas de los aviones, puede requerir el ajuste de la altura de los soportes para compensar las condiciones cambiantes del terreno bajo los montantes. Por ejemplo, el movimiento de un componente alargado a través de un piso de taller o de operación de montaje puede dar lugar a un desplazamiento de carga durante el movimiento a través de superficies de piso irregulares o sin nivelar. El desplazamiento de carga de este tipo puede, en algunos casos, afectar negativamente a la integridad estructural de los componentes alargados. Puede ser necesaria la distribución y/o la re-distribución de cargas cambiantes a lo largo de la estructura alargada durante el tránsito, e involucrando en algunos casos la medición y ajuste de altura/carga durante el tránsito. Además, en algunos casos, el transporte de componentes alargados puede requerir el posicionamiento y/o reposicionamiento de los soportes de soporte a lo largo de uno o más ejes de rotación o a lo largo de uno o más planos para compensar las desviaciones de posiciones predeterminadas que se desean para ciertas operaciones de montaje y que, en algunos casos, no pueden ser asociadas a un desplazamiento de carga.

35 Otras limitaciones e inconvenientes de los enfoques tradicionales y convencionales para el soporte de alas y otras estructuras alargadas pueden resultar evidentes para un experto en la técnica, mediante la comparación de dichos sistemas con las enseñanzas y ejemplos expuestos en la presente divulgación.

El documento EP2604524 describe un sistema portador autónomo conocido para mover aeronaves que comprende una parte de soporte sobre una pluralidad de dispositivos móviles.

Compendio

40 Sería deseable proporcionar sistemas, procedimientos y aparatos que abordaran los problemas debatidos anteriormente, así como otros temas potenciales, y también proporcionar un sistema de montante modular que sea fácilmente reconfigurable para sistemas de producción de una variedad de modelos de ala de aeronave. Además, sería beneficioso proporcionar configuraciones, sistemas y procedimientos para soportar las alas de los aviones y/o otras estructuras alargadas durante la fabricación, mantenimiento, inspección, pruebas, y/o evaluación mediante el uso de montantes de alturas fácilmente adaptables. Además, sería beneficioso proporcionar configuraciones, sistemas y procedimientos para proporcionar una alineación adecuada de una ala de avión y/o otra estructura alargada durante dichas operaciones mediante el uso de montantes de alturas fácilmente adaptables.

De acuerdo a un primer aspecto de la divulgación, se proporciona un aparato para soportar un ensamblaje de ala según lo reivindicado en la reivindicación 1.

50 En resumen, una implementación ilustrativa de un sistema de montante modular, tal como se describe aquí, puede incluir una sección superior de altura predeterminada o preseleccionada que tiene un sistema de accionamiento, controles y una tabla de deslizamiento móvil junto con una o más secciones base inferiores de alturas preseleccionadas. Esta disposición permite montantes rápidamente configurables y/o reconfigurables para una variedad de modelos de ala de aeronave u otras estructuras alargadas, ya que la altura total del montante se puede cambiar sustituyendo la base inferior por otra base inferior de diferente altura. Los accesorios de ala para conectar el sistema montante al ala se pueden variar según sea necesario o deseado uniendo un brazo a la tabla de

deslizamiento en la sección superior. Se puede proporcionar una plataforma modular que sea también de un tamaño y/o de altura predeterminados para su uso en conexión con una o más de tales plataformas modulares móviles para soportar los montantes. Otros ejemplos de implementaciones de un sistema de montante modular como se describe en la presente memoria pueden comprender celdas de carga conectadas al mismo, con cada celda de carga determinando automáticamente la carga colocada en un brazo. Se pueden colocar múltiples celdas de carga en comunicación con un sistema de control capaz de coordinar la operación de celdas de carga y proporcionar ajustes de altura a los brazos en las secciones superiores de los montantes.

De acuerdo con ello, se describen configuraciones, sistemas, y procedimiento para facilitar dicho soporte de alas y/o otras estructuras alargadas grandes sustancialmente como se muestra en y/o se describe en relación con al menos una de las figuras, y como se expone más completamente en las reivindicaciones.

Los ejemplos de la presente divulgación en general están dirigidos a un procedimiento y aparato para soportar una o más alas u otras estructuras alargadas. En una implementación ilustrativa, se divulga un sistema, o aparato, para soportar un ensamblaje de ala a un altura de soporte de ensamblaje de ala respecto de una superficie de soporte, donde el aparato comprende al menos una plataforma móvil que tiene una primera altura y una pluralidad de secciones base, donde cada una tiene una altura predeterminada diferente con respecto a la otra. Se proporcionan una pluralidad de secciones de soporte de ensamblaje de ala, y un conector de ensamblaje de ala está conectado a cada una de la pluralidad de secciones de soporte de ensamblaje de ala. Al menos un conector de ensamblaje de ala está configurado para ser móvil en un primer plano y un segundo plano en general perpendicular con respecto al primer plano. Cada sección de soporte de ensamblaje de ala define una parte inferior, y el conector de ensamblaje de ala está a una segunda altura desde la parte inferior. La plataforma móvil y al menos un conector de ensamblaje de ala están configurados de manera tal que el agregado de la primera altura y la segunda altura es menor que la altura de soporte de ensamblaje de ala y de manera tal que la diferencia entre el agregado de la primera altura y la segunda altura y la altura de soporte de ensamblaje de ala define una altura diferencial. Al menos una de las secciones base tiene una altura predeterminada que se aproxima a la altura diferencial y está portada en la plataforma móvil. Y, la sección de soporte de ensamblaje de ala está portada en al menos una de las múltiples secciones base que tienen una altura predeterminada que se aproxima a la altura diferencial. Al menos cada uno de los dos de los conectores de ensamblaje de ala incluye un brazo, y donde el primer plano en general es perpendicular a la superficie del soporte y el segundo plano en general es paralelo a la superficie del soporte. Al menos cada uno de los dos de los conectores de ensamblaje de ala tiene una celda de carga conectada al mismo, donde cada celda de carga determina automáticamente la carga colocada en un brazo. Dicha implementación ilustrativa puede incluir brazos que son móviles en un tercer plano que en general es paralelo al primer plano y en general perpendicular al segundo plano.

Otra implementación ilustrativa puede incluir un dispositivo elevador conectado a cada uno de al menos dos conectores de ensamblaje de ala, siendo los dispositivos elevadores operables para mover automáticamente los brazos en el segundo plano. Dicha implementación ilustrativa además puede comprender un sistema de control en comunicación con al menos dos celdas de carga y al menos dos dispositivos de metrología y que coordina la operación de la celda de cargas y/o los dispositivos de metrología. Además, el sistema de control puede ser operable para operar automáticamente los dispositivos elevadores para mover los brazos en uno o más planos en una forma que sirve para distribuir o redistribuir la carga en al menos dos brazos y/o establecer o restablecer una posición fijada.

Una implementación ilustrativa adicional puede incluir múltiples, o una pluralidad de, plataformas móviles que incluyen al menos un mecanismo de sujeción que une selectivamente la pluralidad de plataformas móviles entre sí. Cada una de la pluralidad de plataformas móviles puede incluir un primer lado y un segundo lado en general opuesto al primer lado, y al menos un primer mecanismo de sujeción puede proporcionarse en el primer lado de cada una de la pluralidad de plataformas móviles, y al menos un segundo mecanismo de sujeción puede proporcionarse en el segundo lado de cada una de la pluralidad de plataformas móviles, donde, el primer mecanismo de sujeción y el segundo mecanismo de sujeción cooperan entre sí para unir selectivamente la pluralidad de plataformas móviles entre sí. Adicionalmente o alternativamente se puede proporcionar al menos un mecanismo de indización macho en la parte frontal de cada una de la pluralidad de plataformas móviles, y al menos se puede proporcionar un mecanismo de indización hembra en la parte trasera de cada una de la pluralidad de plataformas móviles, donde el primer mecanismo de indización y el segundo mecanismo de indización cooperan entre sí para registrar selectivamente la pluralidad de plataformas móviles entre sí.

En otra implementación ilustrativa, cada plataforma del primer lado y el segundo lado puede definir una abertura y puede proporcionarse un compartimento extendiéndose entre el primer lado y el segundo lado y comunicándose con la abertura en cada lado del primer lado y el segundo lado. Se puede proporcionar una puerta unida de forma pivotante a la plataforma móvil para permitir selectivamente el acceso al compartimento.

Una implementación ilustrativa puede comprender la plataforma móvil que incluye una pluralidad de ruedas que permiten que la plataforma móvil se mueva alrededor de la superficie del soporte.

Aún otra implementación ilustrativa puede incluir al menos una sección de soporte de ensamblaje de ala que define un compartimento y al menos una puerta de acceso que está en comunicación con el compartimento.

Aún otra implementación ilustrativa puede incluir al menos una sección de soporte de ensamblaje de ala que incluye una tabla móvil interpuesta entre al menos una sección de soporte de ensamblaje de ala y al menos una de las secciones base y estando la tabla móvil configurada para permitir el movimiento rectilíneo en general relativo entre la sección de soporte del ensamblaje y al menos una sección base.

- 5 Por otra parte, una implementación ilustrativa puede incluir al menos un estabilizador conectado a la plataforma móvil que estabiliza la plataforma.

En otros aspectos ilustrativos de la divulgación, configuraciones, sistemas y procedimientos para soportar las alas de los aviones y/o otras estructuras alargadas durante la fabricación, mantenimiento, inspección, ensayo, y/o evaluación mediante el uso de un montante que incluye una sección superior de una altura en general predeterminada, altura fija que tiene un sistema de accionamiento, controles, y una tabla móvil en combinación con una sección base seleccionada de una colección de secciones base, siendo cada una de diferente altura predeterminada.

En otra implementación ilustrativa de la divulgación, un procedimiento (reivindicación 10) proporcionado para soportar un ensamblaje de ala a un altura de soporte de ensamblaje de ala respecto de una superficie de soporte, donde el procedimiento comprende las etapas de: proporcionar al menos un ensamblaje de ala; proporcionar al menos una plataforma móvil que tiene una primera altura; proporcionar múltiples secciones base, donde cada una tiene una altura predeterminada diferente con respecto a la otra; proporcionar una pluralidad de secciones de soporte de ensamblaje, cuyo número corresponde a un número de secciones base, y un conector de ensamblaje de ala móvil en un primer plano y un segundo plano en general perpendicular con respecto al primer plano en cada una de las secciones de soporte de ensamblaje de ala; donde la sección de soporte de ensamblaje de ala define una parte inferior, y estando el conector de ensamblaje de ala a una segunda altura desde la parte inferior; proporcionar cada uno de al menos dos de los conectores de ensamblaje de ala con celdas de carga conectadas al mismo, donde cada celda de carga determina automáticamente la carga colocada en el conector; proporcionar cada uno de al menos dos de los conectores de ensamblaje de ala con dispositivos de metrología conectados al mismo, donde cada dispositivo de metrología determina automáticamente datos de posición para un conector; proporcionar un sistema de control en comunicación con las celdas de carga y los dispositivos de metrología; agregar la primera altura de la plataforma móvil y la segunda altura del conector de ensamblaje de ala desde la parte inferior de la sección del ensamblaje de ala; determinar una altura diferencial mediante la comparación de la primera altura total y la segunda altura con la altura de soporte de ensamblaje de ala; seleccionar una de las múltiples secciones base de una altura predeterminada que se aproxima a la altura diferencial y posicionar la sección seleccionada de múltiples secciones base sobre la plataforma; posicionar la sección de soporte de ensamblaje de ala en la parte superior de la sección seleccionada de múltiples secciones base; y conectar el conector de ensamblaje de ala al ensamblaje de ala para soportar el ensamblaje de ala.

En otra implementación ilustrativa, el procedimiento además comprende proporcionar un dispositivo elevador conectado a cada uno de al menos dos conectores de ensamblaje de ala, siendo los dispositivos elevadores operables para mover automáticamente los brazos en el segundo plano. El procedimiento además puede comprender ajustar los conectores de ensamblaje de ala a lo largo de uno o más planos con los dispositivos elevadores para distribuir o redistribuir la carga en los conectores según lo medido por las celdas de carga cuando, por ejemplo, mueven el ensamblaje de ala a través de una superficie de soporte. En algunas implementaciones, el procedimiento además puede comprender proporcionar datos de metrología al sistema de control y ajustar conectores de ensamblaje de ala a lo largo de uno o más planos con los dispositivos elevadores para establecer o restablecer una posición fijada según lo medido por los dispositivos de metrología.

El número de montantes podría, en una disposición ilustrativa, ser determinado por el tamaño de un ala, el peso del ala, y las tolerancias de diseño. Debido a que un sistema de montante de la implementación ilustrativa puede ser de diseño modular, una sección superior podría ser diseñada para incluir un sistema de accionamiento, controles, y/o una tabla de deslizamiento móvil para mantener el ala en la orientación correcta. En consecuencia, la sección base inferior puede variar de altura para soportar el ala, ya que el grosor del ala varía desde la raíz del ala hasta su punta. Para facilitar el posicionamiento de los montantes, pueden proporcionarse plataformas modulares de rodadura que pueden estar unidas entre sí, por ejemplo con una disposición de acoplamiento, para permitir que cada montante pueda desplazarse individualmente o, si se desea, en un plano general horizontal colectivamente a lo largo de un piso u otra superficie del soporte.

Las características, funciones y ventajas debatidas en el presente documento pueden conseguirse independientemente en varios ejemplos o pueden combinarse en otros aspectos ilustrativos de la divulgación, cuyos detalles adicionales se pueden ver con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

- 55 Habiendo descrito, por lo tanto, aspectos ilustrativos de la divulgación en términos generales, se hará referencia ahora a los dibujos que se acompañan, que no están necesariamente dibujados a escala y en los que:

La FIG. 1 ilustra una vista en alzado lateral de un ensamblaje de ala de avión soportado por implementaciones ilustrativas de un sistema de montantes modulares;

La FIG. 2 es una vista en perspectiva de una plataforma modular móvil ilustrativa contemplada por la presente divulgación;

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de un montante ilustrativo y una plataforma modular móvil ilustrativa contemplada por la presente divulgación;

5 Las FIGS. 4A y 4B son vistas en sección tomadas a lo largo de las líneas 2 - 2 de la FIG. 3 y un montante superior ilustrativo que se mueve horizontalmente entre las primeras y segundas posiciones con respecto a una sección base;

La FIG. 5 es una vista en sección similar a las FIGS. 4A y 4B que ilustran un ejemplo de sistema accionador de un montante superior que se mueve entre las primeras y segundas posiciones; y

10 La FIG. 6 es una vista en planta de un montaje ilustrativo y una plataforma modular móvil ilustrativa contemplada por la presente divulgación;

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de la metodología de producción y servicio de aviones; y

La FIG. 8 es un diagrama de bloques de un avión.

15 La FIG. 9 ilustra una vista en alzado lateral de un ensamblaje de ala de aeronave soportada por un aparato ilustrativo para soportar un ensamblaje de ala.

Descripción detallada

20 A continuación se describirán con mayor detalle ejemplos de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunos, pero no todos los ejemplos de la divulgación. De hecho, varios aspectos ilustrativos de la divulgación pueden incorporarse en muchas formas diferentes y no deben ser interpretados como limitados a los ejemplos aquí expuestos. Por el contrario, estos ejemplos se proporcionan para que esta descripción sea exhaustiva y completa y transmitirán completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todas partes.

25 Tal como se utiliza aquí, "y/o" significa uno o más de los elementos de la lista unidos por "y/o". Como ejemplo, "x y/o y" significa cualquier elemento del conjunto de tres elementos $\{(x), (y), (x, y)\}$. Como otro ejemplo, "x, y, y/o z" significa cualquier elemento del conjunto de siete elementos $\{(x), (y), (z), (x, y), (x, z), (y, z), (x, y, z)\}$. Además, tal como se usa en la presente memoria, el término "ilustrativo" significa que sirve como un ejemplo, instancia o ilustración no limitante. Además, tal como se utiliza en la presente memoria, el término, por ejemplo, o "por ejemplo," introduce una lista de uno o más ejemplos no limitativos, instancias o ilustraciones.

30 En general, en una implementación ilustrativa de la presente divulgación, se proporciona un sistema para soportar un ensamblaje de ala a una altura de soporte de ensamblaje de ala respecto de una superficie de soporte que se muestra en la FIG. 1, el objeto que se describe en el presente documento en general se refiere a una línea de construcción horizontal, en general 150, para una estructura alargada relativamente grande, tal como un ensamblaje de ala de aeronave, o simplemente, "ala" en general 152. Los soportes modulares de herramientas, o montantes, en general 200, pueden montarse en una superficie de soporte, tal como el piso, en general 154, o en plataformas modulares rodantes, en general 202, que facilitan el ensamblaje de ala de soporte 152, tal como en una línea de montaje y/o para fines de mantenimiento, inspección, pruebas y evaluación. La plataforma 202 tiene una altura predeterminada, que podría ser de aproximadamente 12 pulgadas o cualquier otra altura adecuada. Los montantes 200 pueden permitir que un fabricante configure y/o reconfigure con relativa rapidez el sistema de producción de varios tamaños de ala de modelos de aeronaves, y configuraciones y/o otras estructuras alargadas.

40 Como se muestra en las FIGS. 1, 3, 4A, 4B, y 5, cada montante 200 puede incluir un sección de soporte de ensamblaje de ala, tal como en general una sección superior ajustable de altura predeterminada, en general 208, que puede contener componentes y sistemas, tal como una configuración de brazo, en general 210, una tabla de deslizamiento móvil 214, y un sistema de accionamiento, en general 216. Una sección base inferior, en general 220, tiene una altura predeterminada y puede ser de construcción de dimensiones similares de ancho y profundidad en comparación con las otras secciones inferiores mostradas aquí como implementaciones ilustrativas, y también, podría ser una de un número de tales secciones base de alturas variables, siendo fácilmente intercambiables entre sí y totalmente compatibles con una sección superior 208 y una plataforma modular de rodamiento, en general 202. Esta disposición permite que el mismo diseño general de montante sea utilizado en el ensamblaje de alas con diferentes requisitos de tamaño y altura. Las plataformas modulares de rodamiento 202 tienen una configuración y tamaño predeterminados, permitiendo de este modo un uso intercambiable general con respecto a una sección base 220 y en montantes 200, en general.

55 La FIG. 1 ilustra, en particular, cuatro montantes (200a, 200b, 200c, 200d) donde cada uno es portado en una plataforma 202. Cada montante 200 incluye una sección base 220a, 220b, 220c, y 220d, respectivamente, y una sección superior 208a, 208b, 208c, y 208d, respectivamente. El montante 200a está situado cerca de la raíz, en general 156, del ala 152, que es la parte más gruesa del ala 152. Los montantes 200b, 200c y 200d están

5 espaciados progresivamente hacia fuera con respecto al ala 152 y sirven para soportar el ala 152 cuando el ala 152 es mantenida, inspeccionada, probada, evaluada, etc. El montante 200d está situado más hacia fuera con respecto a la raíz 156 del ala 152, y debido a que la distancia desde el piso 154 a una porción de soporte del ala 152 aumenta a medida que se mueve desde la raíz 156 hasta la punta 158 del ala 152, para fines de soporte, el montante 200d tiene una altura mayor desde el piso 154 que el montante 200a. Sin embargo, cada uno de los montantes 200a y 200d incluye una sección superior general intercambiable, 208a y 208d, respectivamente, teniendo cada una de las secciones superiores 200a, 200d sustancialmente la misma altura una de otra. Cada uno de los montantes 200a y 200d está montado también sobre plataformas modulares de rodamiento, 202a, 202d, respectivamente, y cada una de las plataformas modulares de rodamiento 202 también son intercambiables entre sí, es decir, sustancialmente de la misma configuración y altura comparadas entre sí.

10 Por consiguiente, para proporcionar la elevación o altura adicional requerida por el montante 200d, en comparación con el montante 200a, la sección base 220d del montante 200d tiene mayor altura que la sección base 220a del montante 200a.

15 Volviendo a la FIG. 2, la plataforma modular de rodamiento 202 se muestra con más detalle. La plataforma 202 incluye una superficie superior 240 sobre la que reposa una sección base 220 y es portada, tal como se muestra en la FIG. 3. La plataforma 202 incluye una pared frontal 242, una pared posterior, 244 (FIG. 4A), una pared izquierda 246 (figura 6), y una pared lateral derecha 248. Un ensamblaje de estabilizador en general 250, se extiende desde la pared frontal 242 y /o pared posterior 244, que estabiliza la plataforma 202 y que incluye un brazo 252 que tiene un pie 254 configurado para entrar en contacto con el piso 154 que se desliza para el movimiento substancialmente rectilíneo en las ranuras 256 en las que una parte superior 258 del miembro de pie 242 puede deslizarse de un lado a otro. El pie 254 en una implementación ilustrativa, está conectado en forma enroscada al miembro de bloque superior 258 para permitir que el pie se mueva hacia arriba y hacia abajo con respecto al brazo 252 y finalmente, a través del brazo 252, permita que la plataforma 202 sea nivelada, y / o en general fijada contra el movimiento con respecto al piso 154. Aunque sólo se muestra un ensamblaje de estabilizador 250, debe entenderse que tales ensamblajes de estabilizador podrían estar previstos en uno o ambos canales 260, 262 (FIG. 3) en pared frontal 242 de la plataforma 202 y / o en pared posterior 244.

20 La FIG. 6 ilustra una implementación ilustrativa para un ensamblaje de estabilizador 250 que se proporciona en pared posterior 244. La pared frontal 242 de la plataforma 202 también incluye un mecanismo de sujeción, en general 264, que incluye una manija 268 y un bucle o cierre 266 que se puede acoplar con un elemento de gancho 270 en una pared frontal 242 de una plataforma adyacente 202, estando colocadas las plataformas 202 en una relación adyacente entre sí, tal como es que se muestra en la FIG. 1. Con referencia a la FIG. 2, la manija 268 puede pivotar o accionarse de otro modo para hacer que el bucle 266 se acople con y abraza y/o fije de forma ajustada el bucle 266 en el elemento de gancho 270, similar a una disposición de hebilla y / o de una manera similar a una leva. De forma similar, la pared posterior 244 de la plataforma 202 puede incluir una combinación de bucle y manija 266, 268 y elemento de gancho 270 (figura 6) para la unión a las paredes posteriores adyacentes 244 de las plataformas adyacentes 202, como se muestra en la FIG. 1. Cuando las plataformas 202 se colocan adyacentes entre sí, uno o más bucles 266 pueden acoplarse con uno o más elementos de gancho 270, respectivamente, y las respectivas manijas 268 pueden ser accionadas para hacer que los bucles 266 se fijen juntos de forma ajustada en los respectivos elementos de gancho y, plataformas.

30 Las plataformas 202 también pueden incluir en los lados 246 y 248 conectores adicionales 272 para asegurar selectivamente plataformas adyacentes 202 entre sí. Por ejemplo, la pared lateral 246 de una plataforma 202 puede incluir uno o más mecanismos de indización macho, conectores 280 (figura 6) que se acoplan con conectores, o mecanismos de indización hembra 282, que se registran selectivamente entre sí para asegurar adicionalmente plataformas adyacentes contra el movimiento relativo entre sí, particularmente contra el movimiento lateral relativo entre sí (es decir, respecto a la dimensión longitudinal del ala 152).

35 Como se muestra en la FIG. 2, las plataformas 202 pueden incluir además una bandeja de cableado, en general 288, extendiendo la longitud de la plataforma 202 adyacente a la pared 244. La bandeja de cableado 288 está configurada para transportar cables, cableado, manguera, etc. (no mostrados) entre plataformas adyacentes 202, y dicho cableado puede pasar a través de las aberturas 290, que pueden estar en comunicación con ambas bandejas de cableado 288 y lados 246 y 248 (la abertura 290 se muestra solamente en el lado 248 de los dibujos). Los cables, cableado, manguera, etc. llevados en la bandeja de cableado 288 pueden suministrar energía, controles, aire a presión y / o manguera hidráulica, etc. a secciones base 220 y / o las secciones superiores 208 y pueden proporcionar energía y/o instrucciones de control a secciones base 220 y / o secciones superiores 208 para operaciones de configuración de brazo 210, tabla de deslizamiento móvil 214, y / o sistema de accionamiento 216.

40 Como se muestra en las FIGS. 4A, 4B, y 5, la porción inferior de la plataforma 202 puede incluir horquillas o ruedas, en general 294, próximas a las esquinas de la porción inferior. Las ruedas 294 pueden ser accionables selectivamente entre una configuración bloqueada para evitar en general que la plataforma se mueva y una posición desbloqueada para permitir que la plataforma 202 se mueva libremente por el piso. Las ruedas 294 también podrían estar configuradas para moverse entre una posición retraída por encima de los bordes más bajos 296 de la plataforma, de manera tal que la plataforma descansa sobre el piso soportado por los bordes más bajos 296 (para evitar que la plataforma se mueva) y una extendida donde las ruedas 294 se extienden por debajo de los bordes

más bajos 296 y permiten que la plataforma se mueva en general en forma libre por el piso. Los soportes 297 (FIG. 3) también se pueden usar para unir la plataforma al piso 154, si se desea.

Las FIGS. 3, 4A, 4B, y 5 ilustran la sección base 220, que, como se observó más arriba, puede configurarse para que tenga alturas diferentes. Cada sección base 220 está configurada para unirse de forma intercambiable a una plataforma 202 y, si se desea, para recibir cables, cableado, manguera, etc. desde la bandeja de cableado 288 o no. Las secciones base 220, en una implementación ilustrativa, en general tienen forma de caja, pero debe entenderse que las secciones base 220 podría tener otras formas y construcciones, incluyendo, pero sin limitarse a, construcción de bastidor abierto, construcción cilíndrica (no mostrada), si es deseado. Las secciones base 220 pueden incluir uno o más paneles de acceso y / o puertas, en general, 298, en los lados 300, 302 (figura 6), y / o en el frente 304 o parte posterior de la misma. Uno o más rebordes 306 pueden estar previstos en la parte inferior de una sección base 220 y pueden incluir orificios a través de los cuales pueden pasar tornillos, pernos, sujetadores de liberación rápida (no mostrados) para fijar la sección base 220 a una plataforma 202. La superficie superior 310 (figura 3) de la sección base 220 está configurada para recibir una tabla de deslizamiento móvil 214, que permite que la sección superior 208 se mueva selectivamente en general en forma rectilínea con respecto a la base 220 y hacia y lejos del ala 152. El movimiento de la sección superior 208 sobre la tabla de deslizamiento se puede hacer manualmente y/o mediante una configuración motorizada y / o de fluido presurizado (no mostrada).

Como se muestra en la FIG. 4A, la sección superior 208 incluye una cabina 312 de una configuración en general en forma de caja. La cabina 312 incluye una puerta de acceso 314 (figura 3) que se abre a un compartimiento 316 dentro de la cabina 312. El compartimiento interior 316 es un sistema de accionamiento 216 que acciona el mecanismo de brazo 210, que está portado en una horquilla 320. La horquilla 320 está montada sobre un mecanismo de placa de asiento, en general 322, que está portada para el movimiento vertical en general rectilíneo hacia arriba y hacia abajo, tal como se muestra en la FIG. 5. Un dispositivo elevador, tal como un mecanismo de tornillo de bola, en general 324, se puede utilizar para proporcionar la horquilla 320 con dicho movimiento vertical, aunque debe entenderse que otros mecanismos (tal como neumático y / o cilindros hidráulicos, mecanismos de cable, etc.) (no se muestra ninguno) también podría usarse para provocar tal movimiento vertical, si se desea. El mecanismo de tornillo de bola 324 rota un eje roscado 324a sobre el cual una configuración de bloque de soporte roscado 324b es capturado y restringido de la rotación con respecto al eje 324a y en lugar de ello se mueve en general en forma rectilínea hacia arriba y hacia abajo a lo largo del eje 324a, como se muestra por la flecha 324d en la FIG. 5. El bloque de soporte 324b está conectado a un soporte 325 (figura 6), y la horquilla 320 es portada en el soporte 325 para un movimiento de lado a lado, o lateral, como se muestra por la flecha 325a en la figura 6. Debido a que el bloque de soporte 324b está conectado al soporte 325 y la horquilla 320 está conectada al soporte 325, la horquilla 320 se mueve verticalmente correspondientemente con el bloque de soporte 324b y el soporte 325.

Como se muestra en la FIG. 4A, en una implementación ilustrativa, los controles en la sección superior 208 pueden incluir uno o más mecanismos de tornillo de bola 324 que está conectado a un reductor de engranaje de accionamiento de ángulo recto 330, que es accionado por un motor 334. El accionador de tornillo de bolas 324c es accionado por el reductor de engranaje 330 para hacer girar el eje roscado 324a del mecanismo de tornillo de bola 324. El motor 334 se muestra como que está dispuesto verticalmente en la FIG. 5, aunque podría estar dispuesto horizontalmente o dispuesto en algún otro ángulo, si se desea. El motor 334 puede ser alimentado por cableado, cables, etc., transportado en una o más plataformas 202.

Los controles incluidos en la sección superior 208 pueden comprender una o más disposiciones de celda de carga, en general, 340 se pueden proporcionar en el compartimiento 316 que determina automáticamente una carga colocada en la disposición de brazo 210 y puede incluir una celda de carga 344 y una placa de arrastre 346 adyacente a la celda de carga 344. La disposición de la celda de carga 340 puede ser alimentada mediante cableado, cables, etc., portada en una o más plataformas 202.

La horquilla 320 porta la disposición de brazo 210, que puede incluir un elemento de brazo en general con forma de L 350 que tiene orejas 352 transportadas en los receptores 354 en la horquilla 320. El elemento de brazo 350 puede incluir un conector de ensamblaje de ala o porción de fijación 358 (figura 4B) configurada para acoplarse con un acoplamiento correspondiente y/o de unión (no mostrado) provisto en el ala 152. El acoplamiento de la porción de fijación 358 con el ala 152 (u otra estructura alargada) permite que una porción del peso y / o de la fuerza hacia abajo del ala 152 sea soportada por el elemento de brazo 350, que a su vez transmite la fuerza a través del mecanismo de tornillo de bola 324. La capacidad de ajuste de la sección superior 308 hacia y lejos del ala 152, a través de la tabla de deslizamiento 214 (en la dirección de la flecha 214a es la figura 4B) y la capacidad de ajuste horizontal (mediante horquilla 320 en el soporte 325) y la capacidad de ajuste vertical (mediante la horquilla 320 llevada sobre el bloque de soporte 324b) del elemento de brazo 350 permite una variedad de grados de libertad por los que el elemento de brazo 350 puede estar unido al ala 152, tal como a los largueros (no mostrados) u otras porciones del ala 152.

Algunas implementaciones de procedimientos y/o aparato para soportar un ensamblaje de ala comprenden al menos dos dispositivos de metrología. Los dispositivos de metrología pueden proporcionar información de posición relacionada con uno o más brazos 350 del aparato o sistema. En algunas implementaciones, los dispositivos de metrología están unidos a uno o más brazos. Cualquier dispositivo de metrología no incompatible con los objetivos de la presente divulgación puede ser utilizado. Por ejemplo, los dispositivos de metrología pueden comprender,

- consistir o consistir esencialmente en uno o más sensores operables para medir uno o más de movimiento de inclinación, movimiento axial, movimiento radial y movimiento de cara. En tales configuraciones, el dispositivo de metrología puede medir y transmitir los datos correspondientes a los cambios de posición necesarios de los brazos 350 para corregir las desviaciones en la posición del brazo 350 a partir de tolerancias o valores predeterminados asociados a una posición fijada. Las posiciones fijadas comprenden parámetros, tolerancias y valores predeterminados asociados a tareas de ensamblaje particulares que se deben llevar a cabo sobre un componente alargado, tal como un ala 152. Tales desviaciones pueden ocurrir, por ejemplo, durante o después del transporte de un componente alargado tal como un ala 152. Los cambios posicionales necesarios o deseados de los brazos 350 pueden ser a lo largo de uno o más planos.
- En ciertas implementaciones ilustrativas, un sistema de control, en general 204, puede colocarse en comunicación con al menos dos celdas de carga 340 y/o al menos dos dispositivos de metrología (no mostrados) en un aparato o sistema para soportar un ensamblaje de ala. El sistema de control 204 puede, en algunos casos, coordinar la operación de y transmitir información proporcionada por la celda de cargas 340. Los sistemas de control 204 de este tipo pueden configurarse para operar automáticamente dispositivos elevadores, tal como un dispositivo de tornillo de bolas 324, en base a la entrada de la celda de cargas 340. Dicha operabilidad puede proporcionar sistemas o aparato que comprenden dichos sistemas de control 204 con la capacidad de distribuir o redistribuir carga sobre los brazos 350 del aparato o sistema. Los sistemas de control 204 pueden proporcionar la capacidad de un aparato o sistema para soportar un ensamblaje de ala con un mecanismo para prevenir el desequilibrio de cargas durante el tránsito o transporte de estructuras alargadas, tal como un ala 152 cuando, por ejemplo, se mueve el ensamblaje de ala a través de una superficie de soporte. En algunos casos, el sistema de control 204 puede coordinar la operación de y transmitir la información proporcionada por los dispositivos de metrología (no mostrados). Los sistemas de control 204 de este tipo pueden configurarse para operar automáticamente los dispositivos elevadores, tal como un dispositivo de tornillo de bola 324, en base a la entrada de los dispositivos de metrología (no mostrados). Dicha operatividad puede proporcionar sistemas o aparatos que comprenden dichos sistemas de control 204 con la capacidad de establecer o restablecer una posición fijada del aparato o sistema. Los sistemas de control 204 pueden proporcionar la capacidad de un aparato o sistema para soportar un ensamblaje de ala con un mecanismo para evitar o corregir la desviación de una posición fijada durante o después del tránsito o el transporte de estructuras alargadas, tal como un ala 152 cuando, se mueve el ensamblaje de ala a través de una superficie de soporte.
- Los sistemas de control 204 para la comunicación con al menos dos celdas de carga 340 y / o al menos dos dispositivos de metrología (no mostrados) pueden tener cualquier configuración no contraria a los objetivos de la presente divulgación. Por ejemplo, los sistemas de control 204 pueden comprender dispositivos de comunicación cableados o inalámbricos, por lo que las celdas de cargas y / o dispositivos de metrología pueden retransmitir señales de datos al sistema de control. Los sistemas de control 204 pueden entonces analizar y retransmitir los datos de varias maneras. En algunos casos, el sistema de control puede proporcionar información a un usuario u operador que, a continuación, puede ajustar manual o automáticamente la altura de los brazos para distribuir o re-distribuir el equilibrio de carga y / o establecer o restablecer una posición fijada. Alternativamente, el sistema de control 204 puede analizar la celda de carga 340 datos o datos de metrología automáticamente y puede distribuir o redistribuir la carga y / o establecer o restablecer un equilibrio de posición fijada sin la entrada adicional de un usuario u operador mediante el ajuste de los dispositivos elevadores, tal como un dispositivo de tornillo de bolas 324, a lo largo de uno o más planos. El ajuste de los dispositivos elevadores puede ocurrir de forma incremental, como en intervalos de tiempo predeterminados. En un ejemplo no limitativo, un sistema de control 204 descrito en este documento puede analizar o mostrar la entrada en intervalos de aproximadamente 10 segundos. Además, tales implementaciones pueden realizar ajustes para distribuir o redistribuir la carga o establecer una posición fijada en intervalos de 10 segundos. Alternativamente, el ajuste de los dispositivos elevadores puede ocurrir en tiempo real a medida que el balance de carga y / o la posición del ala cambia. Para los fines de la presente divulgación, "tiempo real" indica que las respuestas de ajuste que inician la distribución o redistribución de las cargas o el establecimiento o restablecimiento de una posición fijada ocurren en el orden de menos de aproximadamente 1 segundo después de la detección de las cargas y / o las posiciones fuera de los parámetros predeterminados para el balance de carga y / o la posición del ala o del brazo.
- El sistema de control 204 puede ser implementado o realizado con un procesador de propósito general, una memoria direccionable de contenido, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puerta programable por campo (FPGA), cualquier dispositivo lógico programable adecuado, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos, diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento. De esta manera, un sistema de control puede comprender, consistir o consistir esencialmente en un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una máquina de estado o similar. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un procesador de señal digital y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunción con un núcleo de procesador de señal digital o cualquier otra configuración de este tipo. En la práctica, el módulo de procesador puede incluir una lógica de procesamiento configurada para llevar a cabo las funciones, técnicas y tareas de procesamiento asociadas a la operación del sistema de control 204.

En otros aspectos ilustrativos de la divulgación, configuraciones, sistemas y procedimientos para soportar las alas de los aviones y / o otras estructuras alargadas durante la fabricación, mantenimiento, inspección, la prueba, y / o

evaluación mediante el uso de un montante que incluye una sección superior de una altura en general predeterminada o preseleccionada y / o fija que tiene un sistema de accionamiento, controles, y una tabla móvil en combinación con una sección base seleccionada de una colección de secciones base, donde cada una tiene una altura predeterminada diferente.

5 Los ejemplos de la presente divulgación pueden describirse en el contexto de un procedimiento de servicio y fabricación de aeronaves, en general representado como 100, mostrado esquemáticamente en la FIG. 7, una aeronave, en general representada como 102, mostrada esquemáticamente en la FIG. 8, donde las funciones del procedimiento de servicio 100 y la construcción de la aeronave 102 están representadas como módulos y / o de bloques en dichas figuras. Durante la producción previa, el procedimiento ilustrativo 100 puede incluir la especificación y diseño 104 de la aeronave 102 y la adquisición de material 106. Durante la producción, se realiza la fabricación del subensamblaje y componente 108 y la integración del sistema 110 de la aeronave 102. A continuación, la aeronave 102 puede pasar a través de la certificación y entrega 112 para poder ser puesta en servicio 114. Mientras está en servicio por un cliente, la aeronave 102 está programada para mantenimiento y servicio rutinario 116 (que también puede incluir modificación, reconfiguración, renovación y así sucesivamente).

15 Cada uno de los procesos del procedimiento 100 pueden ser realizados o llevados a cabo por un integrador de sistemas, un tercero, y / o un operador (por ejemplo, un cliente). A los efectos 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 compañía aérea, una empresa de alquiler, una entidad militar, una organización de servicios, etc.

20 Como se muestra en la FIG. 8, la aeronave 102 producida por el procedimiento ilustrativo 100 puede incluir un armazón del avión 118 con una pluralidad de sistemas 120 y un interior 122. Los ejemplos de sistemas de alto nivel 120 incluyen uno o más de un sistema de propulsión 124, un sistema eléctrico 126, un sistema hidráulico 128, y un sistema ambiental 130. Cualquier número de otros sistemas pueden incluirse. Aunque se muestra un espacio aéreo ilustrativo, los principios de la invención pueden aplicarse a otras industrias, tal como la industria automotriz.

25 Pueden emplearse aparato y procedimientos representados en la presente memoria durante una o más de las etapas del procedimiento de servicio y producción 100. Por ejemplo, los componentes o subensamblajes que corresponden a la etapa del proceso de producción 108 pueden fabricarse o ser manufacturados de manera similar a los componentes o subensamblajes producidos mientras la aeronave 102 está en servicio. Además, pueden utilizarse uno o más ejemplos de aparato, ejemplos de procedimientos o una combinación de los mismos durante las etapas de producción 108 y 110, por ejemplo, agilizando sustancialmente el montaje o reduciendo el coste de una aeronave 102. Similarmente, puede utilizarse uno o más de los aparatos ilustrativos, procedimientos ilustrativos o una combinación de los mismos, mientras que la aeronave 102 está en servicio, por ejemplo, sin limitación, para mantenimiento y servicio 116.

30 La presente divulgación es aplicable en el contexto de la fabricación de una aeronave 102 y el procedimiento de servicio 100, y / o en otros sectores de fabricación, tal como el sector automotriz, el sector espacial, el sector de la industria pesada, el sector terrestre y marítimo del buques submarinos, etc.

35 Las implementaciones ilustrativas de configuraciones, sistemas, y procedimientos para soportar estructuras alargadas, tal como alas de aeronave, durante la fabricación, mantenimiento, inspección, prueba, y / o evaluación se describen más arriba en detalle. Los procedimientos y sistemas no se limitan a las implementaciones específicas descritas en la presente memoria, sino que los componentes de los sistemas y / o etapas del procedimiento pueden utilizarse independientemente y separadamente de otros componentes y / o etapas descritos en la presente memoria. Los intervalos dimensionales descritos incluyen todos los subintervalos entre ellos. Además, las herramientas y componentes descritos en la presente memoria pueden fabricarse a partir de cualquier material que permita que dicha herramienta o componente funcione como se describe en la presente memoria. Cada herramienta o componente y cada etapa de procedimiento pueden también ser utilizados en combinación con otros componentes y / o etapas de procedimiento. Aunque algunas características específicas de varias implementaciones pueden ser mostradas en algunos dibujos y no en otros, esto es sólo por conveniencia. Cualquier característica de un dibujo puede ser referenciada y / o reivindicada en combinación con cualquier característica de cualquier otro dibujo.

40 Muchas modificaciones y otros aspectos ilustrativos de la divulgación expuestos en este documento vendrán a la mente de un experto en la técnica al que pertenece esta descripción, que tiene el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, debe entenderse que la descripción no se limita a los ejemplos específicos descritos y que las modificaciones y otros aspectos ilustrativos de la divulgación están destinados a ser incluidos dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque las descripciones anteriores y los dibujos asociados ilustran ejemplos en el contexto de ciertas combinaciones ilustrativas de funciones y/o elementos, debe apreciarse que pueden proporcionarse diferentes combinaciones de elementos y / o funciones mediante ejemplos alternativos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, también se contemplan diferentes combinaciones de elementos y / o funciones que las explícitamente descritas anteriormente, tal como se puede exponer en las reivindicaciones adjuntas. Aunque aquí se emplean términos específicos, se usan en un sentido descriptivo y genérico solamente y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un aparato para soportar un ensamblaje de ala (152) (154), comprendiendo el aparato:
una pluralidad de plataformas movibles (202) adaptadas para ser soportadas por una superficie de soporte (154);
5 una pluralidad de secciones base (220), donde cada sección base está portada por una de las plataformas movibles (202);
una pluralidad de secciones de soporte de ensamblaje de ala (208), donde cada sección de soporte de ensamblaje de ala está portada por una de las secciones base (220); y
un conector de ensamblaje de ala (358) conectado a cada una de la pluralidad de secciones de soporte de ensamblaje de ala (208) por un brazo (350) y configurado para ser acoplable al ensamblaje de ala (152), donde
10 al menos un conector de ensamblaje de ala (358) está configurado para ser movable en un primer plano y un segundo plano en general perpendicular con respecto al primer plano y donde el primer plano en general es perpendicular a la superficie del soporte (154) y el segundo plano es en general paralelo a la superficie del soporte (154); caracterizado por que el aparato además comprende al menos
15 dos celdas de carga (340) cada una configurada para determinar automáticamente la carga colocada en un brazo (350) asociado a un conector (358);
al menos dos dispositivos de metrología, estando cada dispositivo de metrología configurado para determinar automáticamente datos de posición para un conector (358) que tiene una celda de carga asociada al mismo; y
un sistema de control (204) en comunicación con cada celda de carga (340) y cada dispositivo de metrología.
- 2.- El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1, donde los brazos (350) cada uno son movibles en un
20 tercer plano que en general es paralelo al primer plano y en general perpendicular al segundo plano.
- 3.- El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que además comprende:
un dispositivo elevador (324) conectado a cada uno de los conectores de ensamblaje de ala (358), estando los dispositivos elevadores en comunicación con el sistema de control (204), y siendo el sistema de control operable para dirigir los dispositivos elevadores (324) para mover automáticamente los brazos (350) en el segundo plano.
- 25 4.- El aparato de la reivindicación 3, donde el sistema de control (204) es operable para operar automáticamente los dispositivos elevadores (324) para mover los brazos (350) en el segundo plano en una forma que sirve para distribuir o redistribuir la carga en al menos dos brazos (350).
- 5.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que además comprende: la pluralidad de plataformas movibles (202) incluyendo una pluralidad de ruedas (294) que permiten que las plataformas movibles se muevan
30 alrededor de la superficie del soporte.
- 6.- El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que además comprende:
una tabla movable (214) interpuesta entre secciones de soporte de ensamblaje de ala (208) y las secciones base (220), estando la tala movable (214) configurada para permitir el movimiento en general rectilíneo relativo entre la sección de soporte de ensamblaje de ala (208) y la sección base (220).
- 35 7.- El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que además comprende: un soporte movable (325) conectado al conector de ensamblaje de ala (358) que permite que el brazo (350) se mueva en el tercer plano.
- 8.- El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que además comprende:
el conector de ensamblaje de ala (358) que incluye un brazo (350), y donde el primer plano en general es perpendicular a la superficie del soporte y el segundo plano en general es paralelo a la superficie del soporte;
- 40 un dispositivo elevador (324) conectado al conector de ensamblaje de ala (358) que mueve automáticamente el brazo (350) en el segundo plano; y
un motor (334) conectado al dispositivo elevador (324) que acciona el dispositivo elevador (324).
- 9.- El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que además comprende:
45 al menos un mecanismo de sujeción 266, 270 asociado a cada plataforma movable 202 que está configurada para permitir que las plataformas movibles adyacentes se unan; y donde las plataformas (202) incluyen una pluralidad de ruedas (294) que permiten que las plataformas movibles (202) se muevan alrededor de la superficie del soporte.

ES 2 616 101 T3

10.- Un procedimiento para soportar un ensamblaje de ala (152) en un altura de soporte de ensamblaje de ala respecto de una superficie de soporte, donde el procedimiento comprende las etapas de:

proporcionar al menos un ensamblaje de ala (152);

proporcionar una pluralidad de plataformas movibles (202);

5 proporcionar una pluralidad de secciones base (220) cada posicionadas en una plataforma movable 202;

proporcionar una pluralidad de secciones de soporte de ensamblaje de ala (208) cada una posicionada en una sección base 220 y teniendo cada una un conector de ensamblaje de ala (358) movable en un primer plano y un segundo plano en general perpendicular con respecto al primer plano en cada una de las secciones de soporte de ensamblaje de ala (208);

10 proporcionar cada uno de al menos dos de los conectores de ensamblaje de ala (358) con celdas de carga (340) conectadas al mismo, donde cada celda de carga (340) determina automáticamente la carga colocada en el conector (358);

15 proporcionar cada uno de al menos dos de los conectores de ensamblaje de ala (358) con dispositivos de metrología conectados al mismo, donde cada dispositivo de metrología determina automáticamente datos de posición para un conector;

proporcionar un sistema de control (204) en comunicación con la celda de cargas (340) y los dispositivos de metrología; y

conectar los conectores de ensamblaje de ala (358) al ensamblaje de ala (152) para soportar el ensamblaje de ala (152).

20 11.- El procedimiento de la reivindicación 10, que además comprende:

proporcionar un dispositivo elevador (324) conectado a cada uno de al menos dos conectores de ensamblaje de ala (358), donde los dispositivos elevadores 324 son operables para mover automáticamente los conectores de ensamblaje de ala (358) en el segundo plano.

12.- El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 10-11, que además comprende:

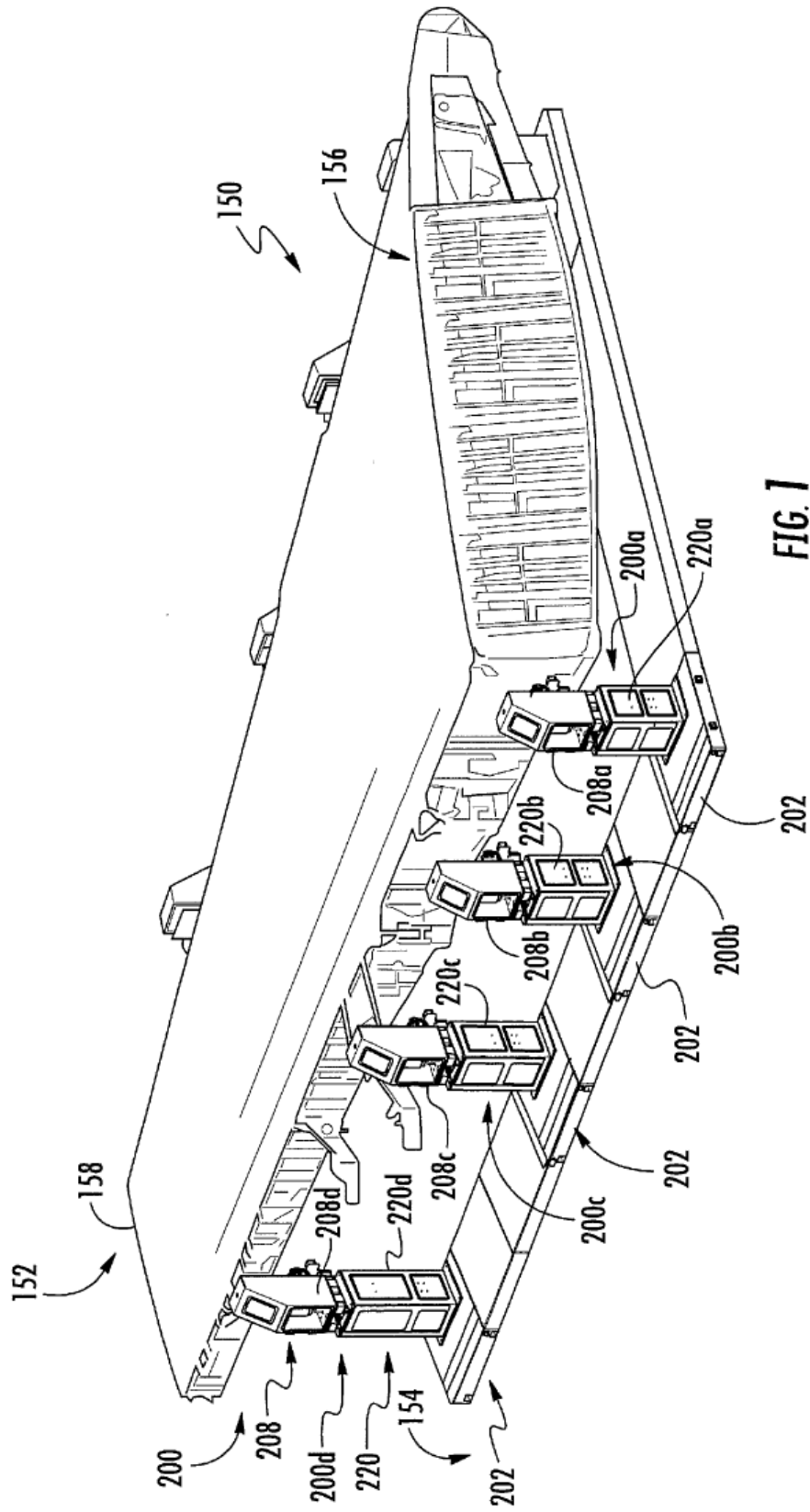
25 mover el ensamblaje de ala (152) a través de la superficie del soporte (154).

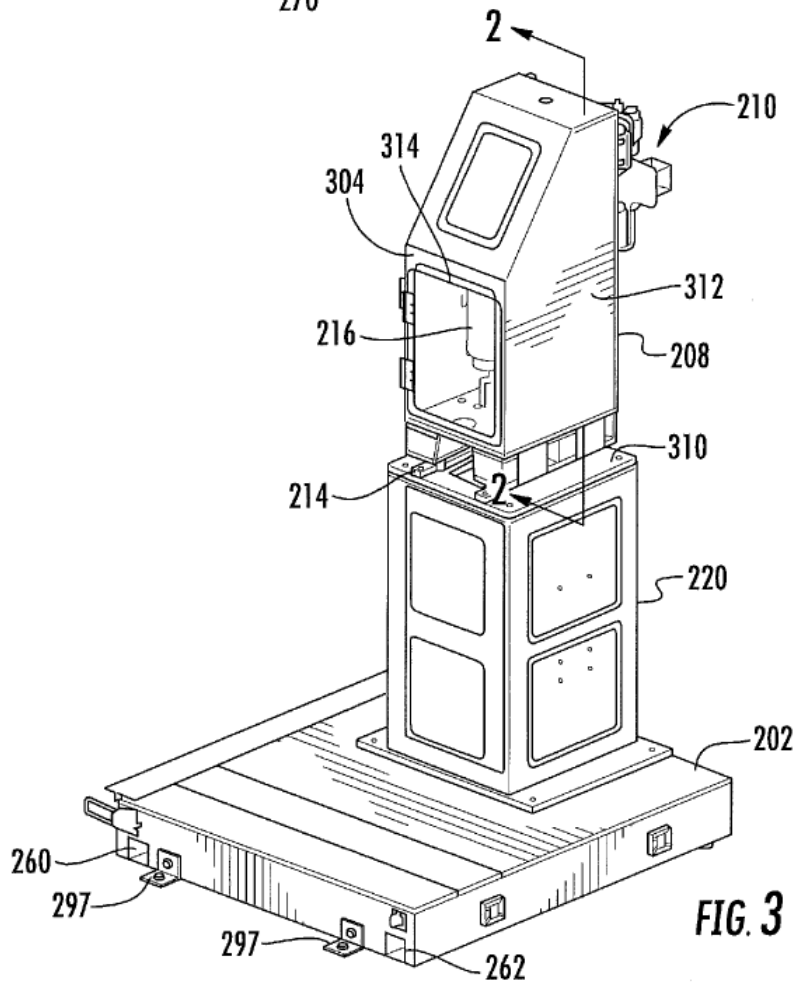
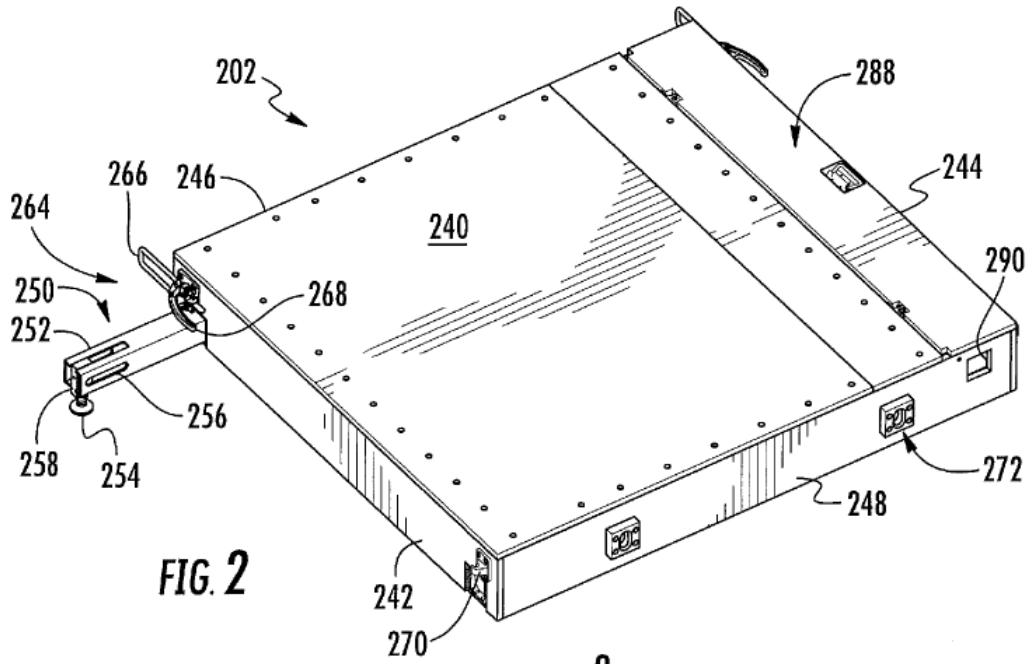
13.- El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 11-12, que además comprende:

ajustar los conectores de ensamblaje de ala (358) a lo largo del segundo plano con los dispositivos elevadores (324) para distribuir o redistribuir la carga en conectores 358 según lo medido por las celdas de carga (340).

14.- El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 11-13, que además comprende:

30 ajustar los conectores de ensamblaje de ala (358) a lo largo de uno o más planos con los dispositivos elevadores (324) para establecer o restablecer una posición fijada según lo medido por los dispositivos de metrología.





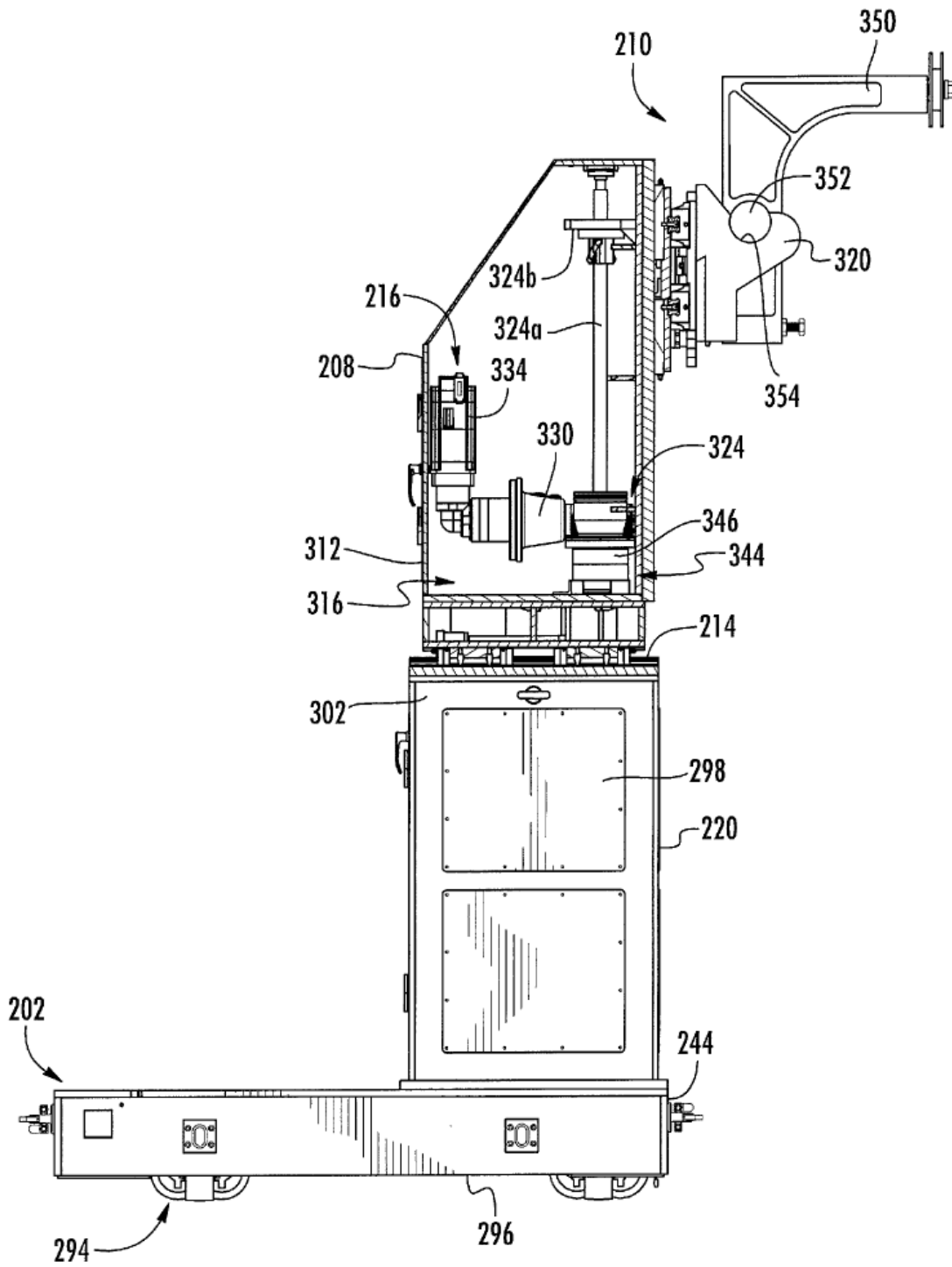


FIG. 4A

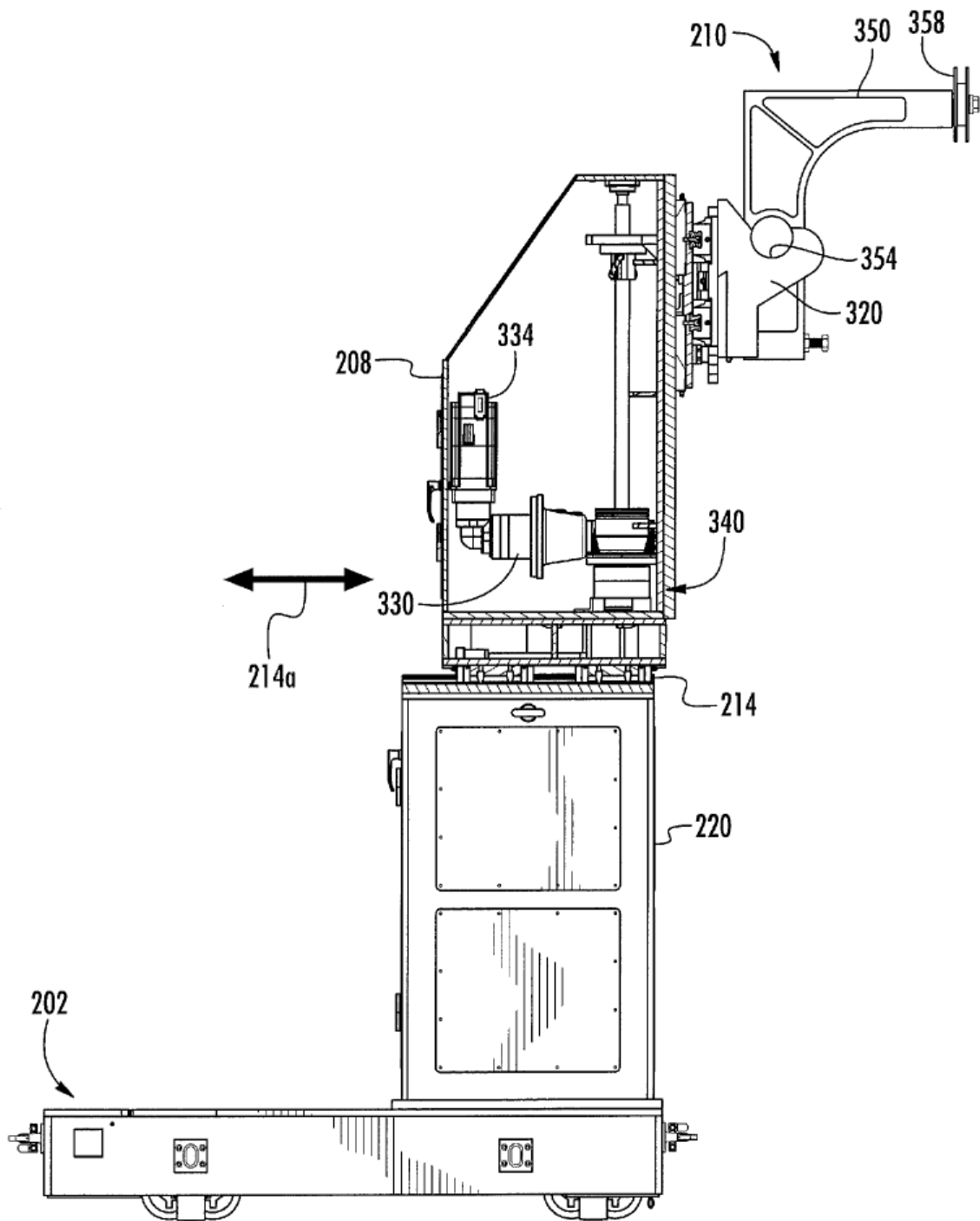


FIG. 4B

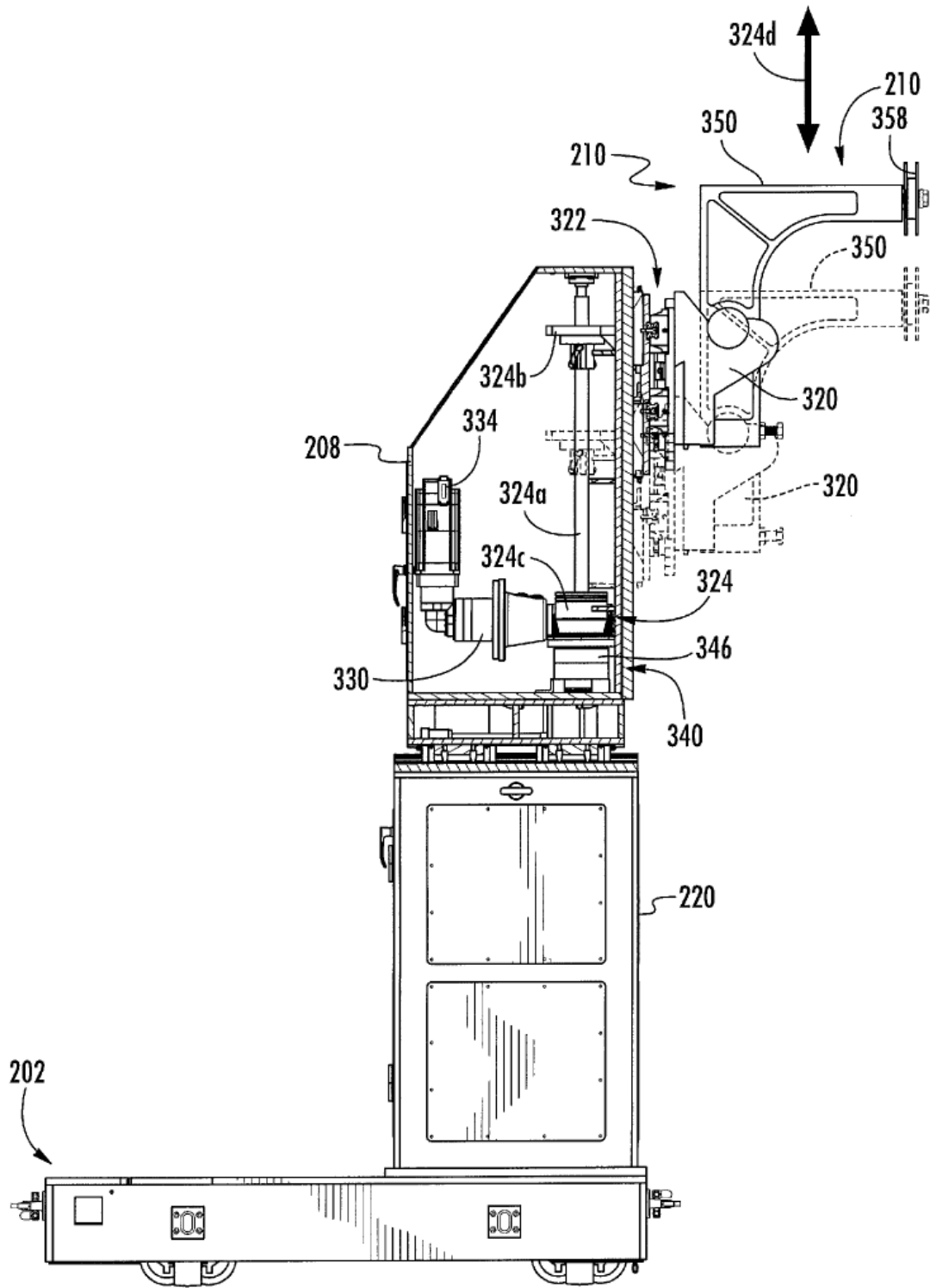


FIG. 5

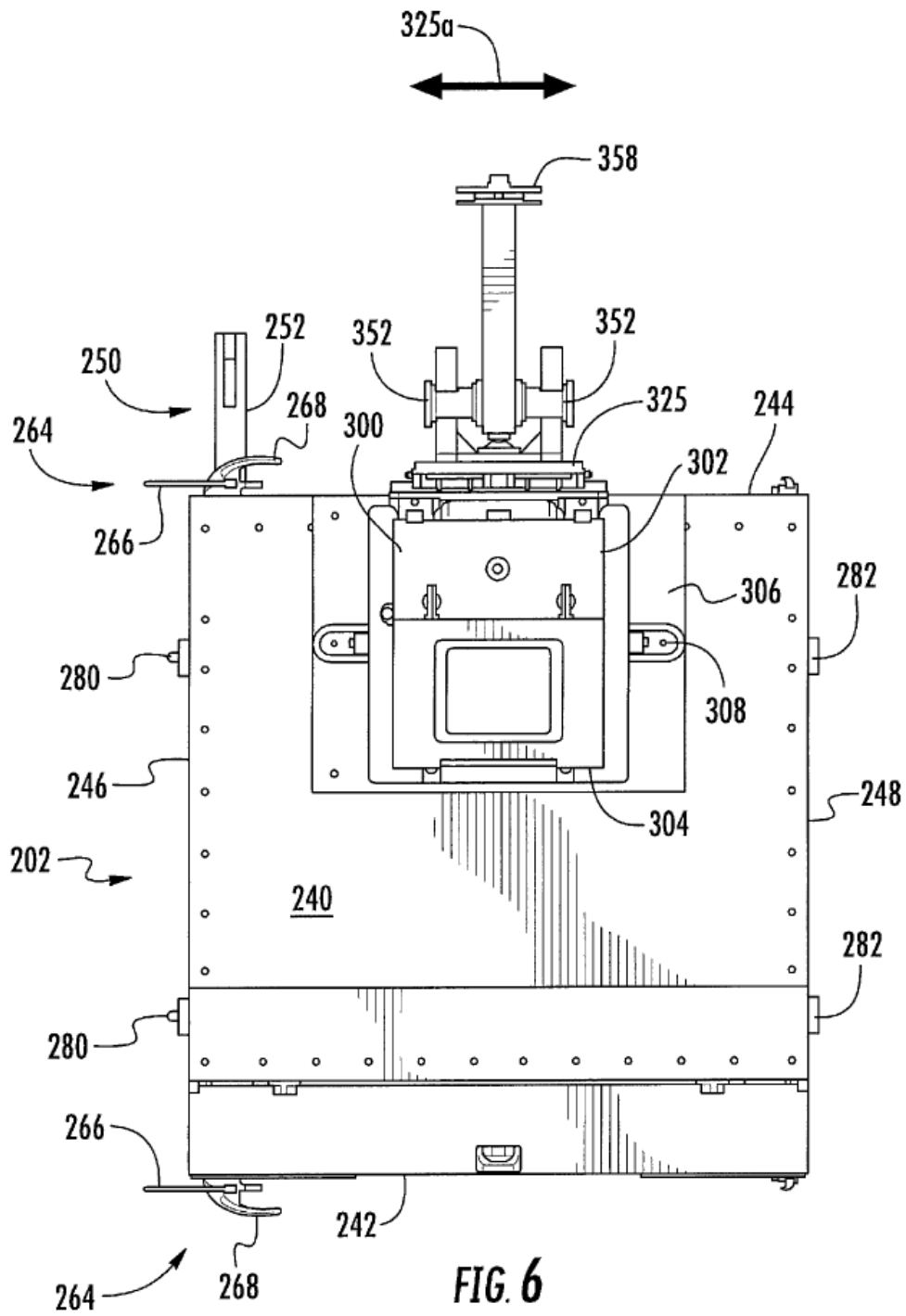


FIG. 6

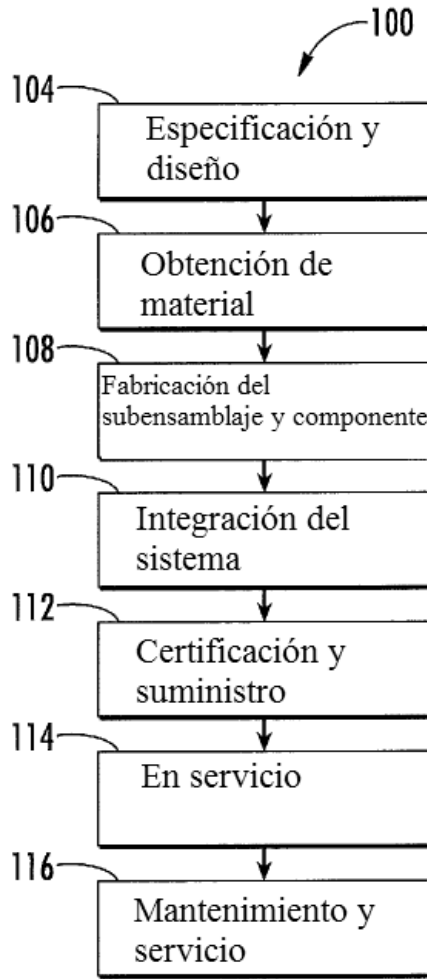


FIG. 7

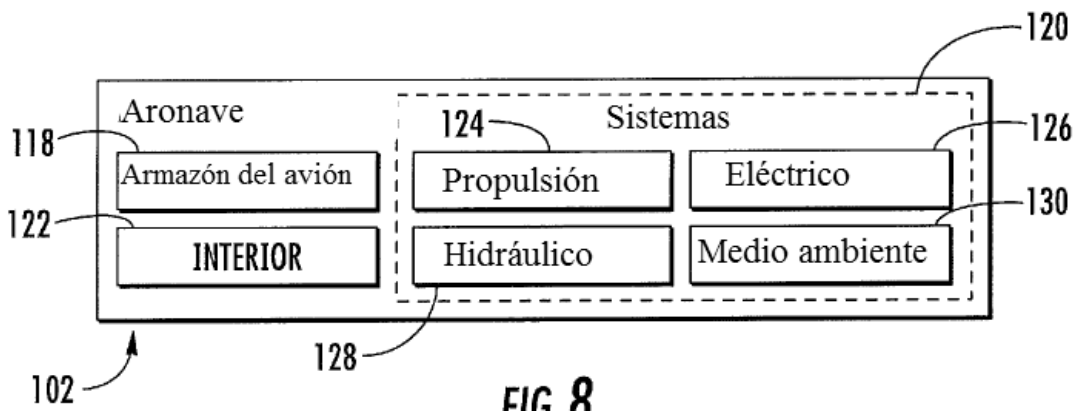


FIG. 8

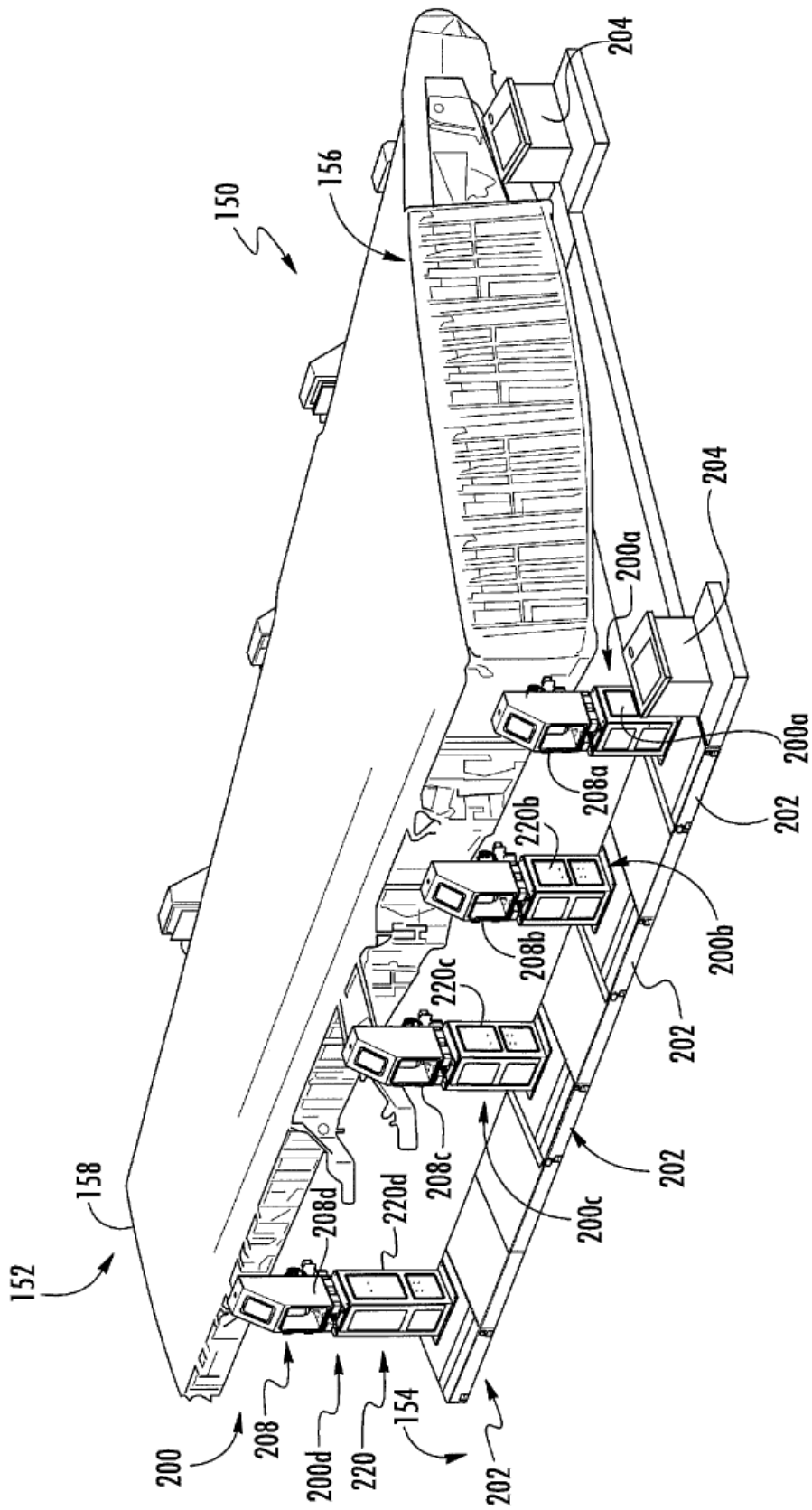


FIG. 9