

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 029**

51 Int. Cl.:

**G01M 5/00** (2006.01)

**B64F 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2014 E 14176825 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2824439**

54 Título: **Aparato y método para mover una estructura en un entorno de fabricación**

30 Prioridad:

**12.07.2013 US 201313940843**

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

**17.03.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BEST, STEVEN;  
REID, ERIC;  
BUTTRICK, JAMES N.;  
MCDONAGH, DANIEL M. y  
DESJARDIEN, MATTHEW**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 606 029 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

Aparato y método para mover una estructura en un entorno de fabricación

### Antecedentes

5 Con las líneas de montaje disponibles actualmente, el transporte de los componentes utilizados para la fabricación de estructuras, tales como una aeronave, puede ser más difícil de lo deseado. Por ejemplo, un ala de una aeronave puede tener una forma de cuña. En otras palabras, el ala puede ser ancha en un extremo interior del ala y estrecha en un extremo exterior del ala. Este tipo de forma puede hacer que se fabrique el ala con más dificultad y que requiera más tiempo de lo deseado.

10 Algunos métodos disponibles actualmente para fabricar un ala, así como otros tipos de estructuras, pueden utilizar un sistema de montaje fijo o plantilla. Un sistema de montaje fijo puede utilizar un número de accesorios de sujeción inmóviles para sujetar un cajón de ala y/u otras piezas para el ala, en diferentes posiciones o estaciones a lo largo de una línea de montaje y puede utilizar un sistema de transporte independiente para transportar el cajón del ala y/u otras piezas para el ala en las diferentes estaciones a lo largo de la línea de montaje.

15 Además, el rendimiento de un ala se puede reducir si la ubicación y/o la orientación del ala durante la fabricación se desplaza más allá de las tolerancias seleccionadas en y/o entre cualquiera de las estaciones a lo largo de una línea de montaje. En algunos casos, la intercambiabilidad de las piezas sobre un ala puede reducirse cuando el ala no se sujeta en una orientación deseada dentro de las tolerancias seleccionadas mientras se transportan y/o durante la fabricación.

20 En consecuencia, los expertos en la técnica continúan con los esfuerzos de investigación y desarrollo dirigidos a las estructuras en movimiento, tales como un ala de aeronave, en un entorno de fabricación.

25 El documento EP2604524 A2 describe un método y un aparato para fabricar una estructura. Una pieza para la estructura se puede sujetar sobre una multitud de accesorios móviles configurados para controlar una orientación de la pieza. La pieza de la estructura se puede mover al utilizar la multitud de accesorios móviles en una serie de estaciones para llevar a cabo una serie de operaciones para fabricar la estructura que utiliza la pieza. Cuando el accesorio móvil comienza a moverse, las guías se pueden fijar para evitar la carga de inercia y estas guías pueden no moverse cuando una estructura de la aeronave se transporta mediante el accesorio móvil.

### Compendio

30 En una realización, el accesorio móvil descrito puede incluir una base móvil configurada para moverse sobre una superficie, un sistema de conexión conectado a la base, el sistema de conexión que se configura para sujetar una estructura, en la que el sistema de conexión se configura para proporcionar el movimiento libre de la estructura respecto a la base alrededor de un eje X y un eje Y.

35 En otra realización, el accesorio móvil descrito puede incluir una base motorizada configurada para moverse sobre una superficie y un sistema de sujeción conectado a la base, el sistema de sujeción que se configura para sujetar una estructura, en la que el sistema de sujeción se configura para posicionar la estructura a la orientación deseada a lo largo de al menos uno de un eje X, un eje Y y un eje Z, en la que el sistema de sujeción se configura para posicionar la estructura en la orientación deseada alrededor del eje Z, y en el que el sistema de sujeción se configura para proporcionar el giro libre de la estructura alrededor de al menos uno del eje X y el eje Y.

40 En otra realización, también se describe un método para fabricar una estructura, el método puede incluir las etapas de: (1) sujetar una estructura sobre una multitud de accesorios móviles, cada uno de los accesorios móviles de la multitud de accesorios móviles que se configura para controlar una orientación deseada de la estructura, (2) mover la multitud de accesorios a lo largo de una superficie, (3) ajustar una orientación de la estructura con el fin de aliviar las tensiones inducidas sobre la estructura debidas a desajustes en el paralelismo entre los accesorios móviles adyacentes de la multitud de accesorios móviles y (4) realizar una operación sobre la estructura.

45 Se harán evidentes otras realizaciones del aparato y método descritos para mover una estructura en un entorno de fabricación a partir de la siguiente descripción detallada, los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

### Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización del sistema transportador descrito;

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de una realización del entorno de fabricación descrito;

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una parte del sistema transportador de la Fig. 1;

50 La Fig. 4 es una vista lateral del sistema transportador de la Fig. 1;

La Fig. 5 es una vista esquemática de una realización de la multitud de accesorios móviles descritos;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de una realización del accesorio móvil descrito;

La Fig. 7 es una vista lateral de otra realización del accesorio móvil descrito;

La Fig. 8 es una vista lateral de una realización del sistema de conexión descrito;

La Fig. 9 es una vista lateral de una realización del conector descrito;

5 La Fig. 10 es una vista superior del conector de la Fig. 9;

La Fig. 11 es una vista en perspectiva despiezada del sistema de conexión de la Fig. 8;

La Fig. 12 es una vista en perspectiva de otra realización del sistema de conexión descrito;

La Fig. 13 es una gráfica de flujo que representa una realización del método descrito para fabricar una estructura;

La Fig. 14 es un diagrama de flujo de una realización de una metodología de producción y servicio de aeronaves; y

10 La Fig. 15 es un diagrama de bloques de una realización de una aeronave;

### Descripción detallada

15 La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos, que ilustran ejemplos de realizaciones de la descripción. Otras realizaciones que tienen diferentes estructuras y operaciones no se apartan del alcance de la presente descripción. Números de referencia similares pueden referirse al mismo elemento o componente en los diferentes dibujos.

Con referencia de forma más particular a los dibujos, las realizaciones de la descripción se pueden describir en el contexto de un método de fabricación y servicio de un componente, pieza, estructura o máquina, como se muestra en la Fig. 14 y de un componente, estructura, pieza o máquina como se muestra en la Fig. 15.

20 Con referencia a la Fig. 14, se describe una realización de un método de fabricación y servicio de una aeronave, designado en general con 100. Durante la preproducción, el ejemplo de método 100 puede incluir la especificación y el diseño 102 de una aeronave 200 y la obtención 104 de material. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 106 de componentes y subconjuntos y la integración 108 de sistemas de la aeronave 200. A partir de entonces, la aeronave 200 puede ir hasta la certificación y la entrega 110 con el fin de ser puesta en servicio 112. Mientras que está en servicio por un cliente, la aeronave 200 se programa para el servicio y el mantenimiento de rutina 114 (que también puede incluir la modificación, la reconfiguración, la remodelación, etcétera).

25 Cada uno de los procesos del método 100 se puede realizar o llevar a cabo mediante un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador (por ejemplo, un cliente). Para el propósito 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 línea aérea, una compañía de arrendamiento, una entidad militar, una organización de servicios, etcétera.

30 Con referencia a la Fig. 15, la aeronave 200 producida mediante el ejemplo del método 100 (Fig. 14) puede incluir un almacén 202 con una multitud de sistemas 204 y un interior 206. Ejemplos de sistemas de alto nivel 204 incluyen uno o más de un sistema de propulsión 208, un sistema eléctrico 210, un sistema hidráulico 212 y un sistema ambiental 214. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de la presente descripción se pueden aplicar a otras industrias, tales como la industria del automóvil, la industria naval, la industria ferroviaria, la industria de maquinaria, y similares, sin limitación.

35 El aparato y el método realizado en la presente memoria puede emplearse durante una o más de las etapas del método 100 de producción y servicio (Fig. 14). Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al proceso de fabricación 106 se pueden fabricar, manufacturar o producir de una manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 200 está en servicio 112 (Fig. 14). Además, se pueden utilizar una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método, o una combinación de las mismas, durante las etapas de producción, tales como la fabricación 106 de los componentes y subconjuntos y la integración 108 del sistema. De manera similar, se pueden utilizar una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método, o una combinación de las mismas, mientras la aeronave 200 está en servicio 112, por ejemplo y sin limitación, en el mantenimiento y el servicio 114 (Fig. 14).

40 En particular, se pueden realizar diferentes estructuras de fabricación y montaje durante una o más etapas del método 100 (Fig. 14) de fabricación y servicio de la aeronave que utilizan una o más realizaciones ilustradas para mover la estructura. En particular, uno o más ejemplos de realizaciones pueden reducir la cantidad de tiempo necesario para mover estructuras a diferentes ubicaciones. El uso de un número de diferentes ejemplos de realizaciones puede acelerar sustancialmente el montaje y/o reducir el coste de la aeronave 200 (Fig. 15).

5 Los diferentes ejemplos de realizaciones reconocen y tienen en cuenta que cuando se fabrica una estructura, la estructura se puede colocar en una orientación deseada. Esta orientación deseada se puede mantener substancialmente durante la fabricación de la estructura que utiliza uno o más ejemplos de realizaciones. Al mantener la orientación deseada, la estructura se puede fabricar dentro de las tolerancias deseadas. Como resultado, se puede lograr una cantidad deseada de rendimiento o nivel de mantenimiento.

Además, los diferentes ejemplos de realizaciones también reconocen y tienen en cuenta que si un ala se fabrica en una estación y la orientación cambia más allá de una cantidad deseada, puede que las diferentes características del ala no tengan las tolerancias deseadas. Cuando una o más características de una ala están fuera de tolerancia, se pueden afectar el rendimiento y/o el mantenimiento del ala.

10 Los diferentes ejemplos de realizaciones reconocen y tienen en cuenta que reducir el tiempo necesario para realizar diferentes operaciones sobre un ala en diferentes estaciones puede reducir la cantidad de tiempo necesaria para fabricar el ala. Por ejemplo, puede ser deseable evitar utilizar una grúa u otro mecanismo de elevación para mover una estructura desde un accesorio fijo a una plataforma para transportarla a otra estación.

15 Los diferentes ejemplos de realizaciones reconocen y tienen en cuenta que con el tamaño de las estructuras de aeronaves y las tolerancias deseadas para estas estructuras, los movimientos de herramientas sobre ruedas o raíles pueden ser irrealizables o caros. Además, las diferentes realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que cuando el tamaño de la estructura de la aeronave aumenta, el tamaño de la plataforma utilizada para mover la estructura de la aeronave por una línea de montaje necesariamente también aumenta.

20 Así, mantener la estructura de la aeronave en una orientación deseada cuando la estructura de la aeronave se mueve por una línea de montaje puede depender del uso de plataformas que aumentan en tamaño cuando la estructura de la aeronave aumenta en tamaño. Estas plataformas se pueden construir con un tamaño y rigidez seleccionados para mantener la estructura de la aeronave en una orientación deseada.

25 Los diferentes ejemplos de realizaciones reconocen y tienen en cuenta que aunque este tipo de plataforma puede mantener la estructura de la aeronave en la orientación deseada, estas plataformas pueden tener un mayor tamaño y coste que el deseado. Además, las diferentes realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que el tamaño de la plataforma puede ser irrealizable en la ubicación de las herramientas utilizadas para realizar operaciones en la estructura.

30 Así, los diferentes ejemplos de realizaciones proporcionan un método y un aparato para fabricar estructuras. En un ejemplo de realización, un aparato puede incluir una base motorizada, un sistema de sujeción y un controlador. La base motorizada se puede configurar para moverse sobre una superficie. El sistema de sujeción se puede asociar con la base motorizada. El sistema de sujeción se puede configurar para colocarse para sujetar una parte de la estructura. El controlador se puede asociar con la base motorizada. El controlador se puede configurar para controlar el movimiento de la base motorizada.

35 Estos componentes pueden formar un accesorio móvil. Se pueden conectar una multitud de accesorios móviles a la estructura y/o a una pieza para su uso en la fabricación de la estructura. La estructura y/o una pieza se pueden mover desde una estación a otra estación, a través de una línea de montaje, y/o alguna otra disposición de fabricación.

40 En un ejemplo de realización, puede estar presente un método para fabricar una estructura. Una parte de la estructura se puede sujetar sobre una multitud de accesorios móviles configurados para controlar una orientación de la pieza. La pieza de la estructura se puede mover utilizando la multitud de accesorios móviles en una serie de estaciones, para llevar a cabo una serie de operaciones para la fabricación de la estructura que utiliza la pieza. La multitud de accesorios móviles se puede configurar para moverse de una forma coordinada y mantener sustancialmente una orientación deseada para la pieza mientras que se mueve la pieza a una estación en una serie de estaciones. El número de operaciones para fabricar la estructura se puede realizar en una serie de estaciones  
45 mientras que la multitud de accesorios móviles sujetan la pieza.

Con referencia a la Fig. 2, una realización de un entorno de fabricación, generalmente designada por 300, se puede emplear para fabricar una plataforma 302. Como un ejemplo particular, el entorno de fabricación 300 se puede utilizar para fabricar una estructura 304 para la plataforma 302.

50 Como un ejemplo específico, no limitativo, la plataforma 302 puede ser la aeronave 200 (Fig. 15). La estructura 304 puede ser, por ejemplo y sin limitación, una estructura aeroespacial, tal como un ala, un fuselaje, un estabilizador horizontal, un estabilizador vertical, una superficie de control de vuelo, un motor, o algún otro tipo adecuado de estructura para la plataforma 302. En algunos casos, la estructura 304 puede ser el armazón 202 de la aeronave, uno de la multitud de los sistemas 204, o el interior 206 de la aeronave 200 (Fig. 15). La estructura 304 también puede ser un subconjunto para otra estructura discreta.

55 La estructura 304 se puede fabricar utilizando un sistema transportador 306. En un ejemplo de implementación, el sistema transportador 306 puede incluir una multitud de accesorios móviles 308. La multitud de accesorios móviles 308 se puede configurar para moverse de una manera coordinada (por ejemplo, la multitud de accesorios móviles

308 se puede mover como un grupo para mover la estructura 304 y/o las piezas utilizadas para fabricar la estructura 304).

5 La multitud de accesorios móviles 308 se puede configurar para controlar la orientación 311 de la estructura 304 y/o las piezas utilizadas para fabricar la estructura 304 durante la fabricación de la estructura 304. En particular, la multitud de accesorios móviles 308 puede controlar la orientación 311 de la estructura 304 de tal manera que sustancialmente se pueda mantener una orientación deseada 310 para la estructura 304.

10 La fabricación de la estructura 304 puede implicar una serie de operaciones diferentes. Por ejemplo, las operaciones pueden incluir posicionar piezas, taladrar agujeros, instalar fijaciones, terminar superficies, pintar superficies, operaciones de montaje, operaciones de fabricación y otras operaciones adecuadas, además de o en lugar de las que se enumeran, sin limitación.

15 La multitud de accesorios móviles 308 del sistema transportador 306 puede mover la estructura 304 sobre una superficie 312 en el entorno de fabricación 300. El movimiento de la multitud de accesorios móviles 308 puede ser a lo largo de una ruta 314 en el entorno de fabricación 300. La multitud de accesorios móviles 308 dispuestos a lo largo de la ruta 314 puede mover la estructura 304 al aplicar una fuerza 315 a la estructura 304. La fuerza 315 puede aplicarse a la estructura 304 mediante alguno o todos de la multitud de accesorios móviles 308.

20 Las herramientas 316 pueden colocarse en la ruta 314 y/o en áreas circundantes o cerca de la ruta 314. Las herramientas 316 puede realizar operaciones para montar la estructura 304, mientras que la estructura 304 está en la orientación deseada 310 sobre la multitud de accesorios móviles 308. Por ejemplo, sin limitación, la multitud de accesorios móviles 308 puede mover la estructura 304 a una posición particular a lo largo de la ruta 314. Una parte de las herramientas 316 pueden moverse a continuación a esta posición particular a lo largo de la ruta 314 para realizar operaciones sobre la estructura 304. En otro ejemplo, la multitud de accesorios móviles 308 puede mover la estructura 304 a una posición a lo largo de la ruta 314 en la que las herramientas 316 están colocadas, de tal manera que las herramientas 316 pueden realizar operaciones en la estructura 304.

25 Además, los operadores 318 también pueden estar presentes en el entorno de fabricación 300. Los operadores 318 pueden realizar operaciones para montar la estructura 304 cuando la estructura 304 se coloca a lo largo de la ruta 314 mediante la multitud de accesorios móviles 308. Los operadores 318 pueden ser operadores humanos o pueden ser operadores robóticos, máquinas robóticas o algún otro tipo de máquina automatizada configurada para realizar operaciones montar la estructura 304.

30 Cada accesorio móvil 320 de la multitud de accesorios móviles 308 puede incluir una base móvil 322 (por ejemplo, motorizada), un sistema de sujeción 323, un sistema de energía 324 y un controlador 326. La base motorizada 322 se puede configurar para moverse sobre la superficie 312. La base motorizada 322 puede moverse sin la necesidad de los operadores 318 o alguna otra fuente externa para mover la base motorizada 322.

35 El sistema de sujeción 323 se puede configurar para sujetar al menos una parte 328 de la estructura 304. Como un ejemplo particular, no limitativo, el sistema de sujeción 323 se puede configurar para mantener la parte 328 de la estructura 304 o una parte 305 de la estructura 304 en la orientación deseada 310. El controlador 326 se puede configurar para controlar el funcionamiento del accesorio móvil 320. Por ejemplo, el controlador 326 puede controlar el movimiento de la base motorizada 322 sobre la superficie 312 para seguir la ruta 314. Como otro ejemplo, el controlador 326 puede controlar el sistema de sujeción 323 para colocar la parte 328 de la estructura 304 en la orientación deseada 310.

40 El controlador 326 del accesorio móvil 320 puede recibir información 330 desde un controlador 332 del transporte a través de una unidad 333 de comunicaciones. La unidad 333 de comunicaciones puede incluir al menos uno de entre una unidad de comunicaciones inalámbrica, una unidad de comunicaciones por cable, una unidad de comunicaciones ópticas o algún otro tipo adecuado de unidad de comunicaciones, sin limitación. Según se representa, la información 330 puede incluir comandos, software, datos y otros tipos adecuados de información. El controlador 332 del transporte se puede implementar utilizando hardware, software o una combinación de hardware y software.

45 El controlador 332 del transporte se puede implementar dentro de un sistema informático 334. El sistema informático 334 puede ser uno o más ordenadores. Cuando está presente más de un ordenador en el sistema informático 334, los ordenadores se puede comunicar entre si. Esta comunicación se puede realizar utilizando cualquier tipo adecuado de medio, tal como una red.

50 La información 330 se puede utilizar para mover directamente la multitud de accesorios móviles 308 en el sistema transportador 306. Por ejemplo, la información 330 se puede utilizar para hacer que la multitud de accesorios móviles 308 se mueva a lo largo de la ruta 314. Adicionalmente, la información 330 se puede utilizar para controlar la orientación 311 de la estructura 304.

55 Con referencia todavía a la Fig. 2, el sistema de sujeción 323 del accesorio móvil 320 puede incluir un poste 336, un elemento de sujeción 338, un sistema conector 340 y un sistema de posicionamiento 342. En un ejemplo de construcción, el poste 336 puede extenderse desde la base motorizada 322. El sistema conector 340 se puede

configurar para conectarse a la estructura 304. En particular, el sistema conector 340 se puede configurar para conectarse a al menos una parte 328 de la estructura 304.

5 El elemento de sujeción 338 se puede conectar de forma móvil al poste 336. Además, el elemento 338 se puede conectar al sistema conector 340. En un ejemplo de construcción, el movimiento del elemento 338 puede mover el sistema conector 340 respecto a al menos uno de la base motorizada 322 y el poste 336. Por ejemplo, el movimiento del elemento 338 puede cambiar la altura 344 del sistema conector 340 respecto a la base motorizada 322.

10 Se puede configurar un sistema de movimiento 345 para mover el elemento de sujeción 338 respecto al poste 336. El sistema de movimiento 345 puede tomar una serie de formas diferentes. Por ejemplo, el sistema de movimiento 345 se puede implementar utilizando al menos uno de un gato de tornillo, un actuador, un actuador eléctrico, un sistema de engranajes y otros tipos adecuados de sistemas de movimiento.

15 Como se representa en la Fig. 2, el sistema conector 340 puede incluir un conector 346 y el sistema de posicionamiento 342. El conector 346 se puede configurar para conectarse a al menos una parte 328 de la estructura 304. El sistema de posicionamiento 342 se puede configurar para colocar el conector 346 alrededor de una serie de ejes 348. En algún ejemplo de implementaciones, el sistema de posicionamiento 342 se puede operar mediante los operadores 318, un sistema actuador 349 o una combinación de los dos. En otro ejemplo de implementación, el sistema de posicionamiento 342 puede ser un sistema de posicionamiento automatizado.

La base motorizada 322 puede incluir un alojamiento 350 y un sistema de movimiento 351. Según se representa, el sistema de movimiento 351 puede incluir una serie de motores 352, pistas 353, ruedas 354 y otros componentes adecuados.

20 El alojamiento 350 se puede asociar con otros componentes del accesorio móvil 320. Por ejemplo y sin limitación, el sistema de sujeción 323 y el controlador 326 se pueden asociar con el alojamiento 350. Las pistas 353 y/o las ruedas 354 se pueden configurar para mover la base motorizada 322 sobre la superficie 312 junto con la serie de motores 352 (por ejemplo, la serie de motores 352 puede funcionar para hacer que las pistas 353 y/o las ruedas 354 se muevan).

25 En otro ejemplo de implementación, la base móvil 322 se puede mover (por ejemplo, empuja o tira) mediante uno o más operadores 318. Las ruedas 354 y/o las pistas 353 se pueden mover libremente sin la necesidad de los motores 352 o un controlador 326.

30 El sistema de energía 324 se puede configurar para proporcionar la energía 359 al accesorio móvil 320. Por ejemplo, la energía 359 se puede utilizar para hacer funcionar la serie de motores 352, el controlador 326, el sistema de movimiento 351 y otros componentes adecuados del accesorio móvil 320. En un ejemplo de implementación, el sistema de energía 324 puede ser un sistema de energía inalámbrico 360. El sistema de energía inalámbrico 360 puede ser al menos uno de un sistema de baterías, un sistema de energía inductivo, un sistema de energía láser y algún otro tipo adecuado de sistema de energía inalámbrica. En otros ejemplos ilustrativos, el sistema de energía 324 puede ser un sistema de energía por cable.

35 Puede estar presente una serie de sensores 361 dentro del entorno de fabricación 300. La serie de sensores 361 puede generar los datos 362 sobre al menos uno de el sistema transportador 306, la estructura 304 y otros objetos adecuados que pueden estar presentes en el entorno de fabricación 300. Los datos 362 pueden ser utilizados por el controlador del transporte 332 para controlar la orientación 311 de la estructura 304. Por ejemplo, sobre la base de los datos 362, el controlador del transporte 332 puede enviar información 330 para controlar la orientación 311 de la estructura 304 y/o mantener la orientación deseada 310.

45 Los datos 362 también se pueden utilizar para guiar la multitud de accesorios móviles 308 a lo largo de la ruta 314. Además, los datos 362 también se pueden utilizar para identificar un cambio para la ruta 314. Por ejemplo, los obstáculos en la ruta 314 identificados en los datos 362 pueden requerir cambios en la ruta 314. Estos cambios se pueden colocar en la información 330 y enviarse al controlador 326 para el accesorio móvil 320, así como a los controladores para otros accesorios móviles en la multitud de accesorios móviles 308.

La serie de sensores 361 puede tomar una serie de formas diferentes. Por ejemplo y sin limitación, la serie de sensores 361 puede incluir al menos uno de una cámara de luz visible, una cámara infrarroja, una herramienta de medición láser, un sensor de ultrasonidos, un sensor de presión, un detector de movimiento, un giroscopio y otros tipos adecuados de sensores que se pueden colocar dentro del entorno de fabricación 300.

50 La orientación 311 de la estructura 304 se puede controlar mediante la multitud de accesorios móviles 308 sin asistencia desde el controlador del transporte 332. Por ejemplo y sin limitación, el accesorio móvil 320 puede también incluir un sistema de orientación 363. El sistema de orientación 363 se puede utilizar por el accesorio móvil 320 para controlar la orientación 311 y mantener la orientación deseada 310 de la parte 328 de la estructura 304. En conjunto, la orientación deseada 310 de la estructura 304 se puede mantener mediante la multitud de accesorios móviles 308 con el sistema de orientación 363.

El sistema de orientación 363 puede incluir un sistema de medición láser 364 y una serie de sensores 365. El sistema de medición láser 364 puede iluminar la serie de sensores 365 que utilizan un haz láser 366 para generar los datos 368 para su uso mediante el controlador 326 para mantener la parte 328 de la estructura 304 en la orientación deseada 310.

5 La serie de sensores 365 se puede colocar en varias ubicaciones 370 en el entorno de fabricación 300. Por ejemplo, la serie de sensores 365 se puede colocar sobre el accesorio móvil 320, otros accesorios móviles en la multitud de accesorios móviles 308, sobre la estructura 304, sobre las herramientas 316, sobre los operadores 318 y sobre otras ubicaciones en el entorno de fabricación 300. De esta manera, la multitud de accesorios móviles 308 pueden interactuar o cooperar unos con otros para mantener la estructura 304 en la orientación deseada 310.

10 Los datos 368 se pueden utilizar para mantener la orientación deseada 310. Además los datos 368 también se pueden utilizar para controlar el movimiento de la multitud de accesorios móviles 308 del sistema transportador 306 en el entorno de fabricación 300. Este movimiento puede ser a lo largo de la ruta 314 o de los ajustes basados en los obstáculos que se pueden identificar.

15 La estructura 304 se puede fabricar utilizando una serie de piezas. Como un ejemplo ilustrativo, la estructura 304 se puede fabricar utilizando una pieza 305. Por ejemplo y sin limitación, la estructura 304 puede ser un ala y la pieza 305 puede ser un cajón del ala o un larguero 432 (Fig. 3). Dependiendo de la implementación, la pieza 305 puede ser un bastidor para la estructura 304, un alojamiento para la estructura 304, una serie de componentes previamente ensamblados para la estructura 304, la estructura 304 en si misma y/o algún otro tipo de pieza para la estructura 304.

20 La multitud de accesorios móviles 308 se puede configurar para sujetar la pieza 305 y mover la pieza 305 a una serie de estaciones diferentes a lo largo de la línea de montaje 371 para fabricar la estructura 304. En un ejemplo ilustrativo, la ruta 314 puede ser una ruta para la línea de montaje 371.

25 Como se utiliza en la presente memoria, una estación a lo largo de la línea de montaje 371 puede ser cualquier ubicación a lo largo de la ruta 314. Una estación puede ser una ubicación en la que un grupo de herramientas 316 puede estar presente para realizar operaciones para fabricar la estructura 304. En algunos casos, una estación en la línea de montaje 371 puede ser una ubicación en la que un grupo de herramientas 316 se mueve para realizar las operaciones para fabricar la estructura 304.

30 La multitud de accesorios móviles 308 se puede configurar para sujetar y mover la pieza 305 de una manera coordinada a lo largo de la ruta 314 de la línea de montaje 371 a diferentes estaciones a lo largo de la línea de montaje 371. Las herramientas 316 se pueden utilizar para realizar operaciones para fabricar la estructura 304 utilizando la pieza 305. La multitud de accesorios móviles 308 pueden controlar la orientación 311 de la pieza 305, de tal manera que la orientación 311 de la pieza 305 se puede cambiar en diferentes estaciones a lo largo de la línea de montaje 371. Además, la multitud de accesorios móviles 308 puede mantener sustancialmente la orientación deseada 310 para la pieza 305 mientras mueven la pieza 305 desde una estación a otra estación en la línea de montaje 371.

40 La ilustración del entorno de fabricación 300 en la Fig. 2 no pretende implicar limitaciones físicas o arquitectónicas a la manera en que se puede implementar un ejemplo de realización. Se pueden utilizar otros componentes, además de o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden ser opcionales. También, los bloques se presentan para ilustrar algunos de los componentes funcionales. Se pueden combinar, dividir o combinar y dividir uno o más de estos bloques en diferentes bloques cuando se implementan en un ejemplo de realización.

45 En un ejemplo de implementación, la multitud de accesorios móviles 308 en el sistema transportador 306 puede ser toda del mismo tipo o de diferentes tipos de accesorios móviles. Por ejemplo y sin limitación, la multitud de accesorios móviles 308 puede ser de accesorios móviles heterogéneos o de accesorios móviles homogéneos, dependiendo de la implementación particular. Cuando se utilizan diferentes tipos de accesorios móviles en la multitud de accesorios móviles 308, los accesorios móviles pueden tener diferentes dimensiones o tamaños. Por ejemplo, algunos accesorios móviles 320 en la multitud de accesorios móviles 308 pueden tener unos sistemas de sujeción 323 mayores que otros. Según otro ejemplo, algunos accesorios móviles 320 de la multitud de accesorios móviles 308 pueden tener diferentes tipos o configuraciones de sistemas de conexión 340 que otros.

50 Según otro ejemplo de implementación, los accesorios móviles en la multitud de accesorios móviles 308 pueden cooperar entre si para mover la estructura 304. En otras palabras, la información 330 del controlador del transporte 332 puede ser opcional (por ejemplo, las funciones realizadas por el controlador del transporte 332 pueden estar integradas con diferentes controladores 326 en la multitud de accesorios móviles 308).

55 También, dependiendo de la implementación particular, el controlador 326 puede ejecutar software en el accesorio móvil 320. Este software puede tener diferentes cantidades de funcionalidad y/o de inteligencia. Por ejemplo, el software puede ser una neuro-red, un sistema experto, un sistema de inteligencia artificial o algún otro tipo adecuado de programa. En otros ejemplos ilustrativos, el controlador 326 puede ser hardware configurado para realizar operaciones en respuesta a los comandos de la información 330.

Aunque se ha descrito un ejemplo de realización con respecto a una aeronave, los ejemplos de realizaciones se pueden aplicar a otros tipos de plataformas. Por ejemplo y sin limitación, se pueden aplicar otros ejemplos de realizaciones a una plataforma móvil, a una plataforma estacionaria, a una estructura terrestre, a una estructura acuática, a una estructura espacial, o a alguna otra plataforma adecuada. Más específicamente, los ejemplos de realizaciones se pueden aplicar a, por ejemplo y sin limitación, un submarino, un autobús, un transporte individual, un tanque, un tren, un automóvil, una nave espacial, una estación espacial, un satélite, un buque de superficie, una planta de energía, una presa, una planta de fabricación, un edificio y/o alguna otra plataforma adecuada.

Con referencia a la Fig. 1, el sistema transportador 306 se puede utilizar para llevar la estructura 304. En un ejemplo de implementación, la estructura 304 puede ser un ala 400. Según se representa, el sistema transportador 306 puede incluir una multitud de accesorios móviles 308. La multitud de accesorios móviles 308 puede estar presente sobre una primera cara 402 (por ejemplo, cara de popa) del ala 400 y una segunda cara 404 (por ejemplo, cara de proa) del ala 400.

La multitud de accesorios móviles 308 puede coordinar el movimiento para mover el ala 400 en la dirección de la flecha 406 y/o de la flecha 408 y/o de la flecha 410 y/o de la flecha 412 y/o de la flecha 411 y/o de la flecha 413 (por ejemplo, a lo largo del eje X 414, del eje Y 416 y/o del eje Z 418). Además, la multitud de accesorios móviles 308 puede mover el ala 400 mientras mantiene la orientación deseada 310. Por ejemplo, la multitud de accesorios móviles 308 también puede mover (por ejemplo, girar) el ala 400 (por ejemplo, alrededor del eje Z 418). La multitud de accesorios móviles 308 puede realizar otros movimiento del ala 400.

En un ejemplo de implementación, una primera parte de los accesorios móviles en la multitud de accesorios móviles 308 puede mover el ala 400, mientras una segunda parte de los accesorios móviles en la multitud de accesorios móviles 308 puede moverse. Por ejemplo, el accesorio móvil 420 en la multitud de accesorios móviles 308 puede aplicar una fuerza para mover el ala 400 a lo largo del eje X 414 y el eje Y 416. El accesorio móvil 422 puede aplicar una fuerza para mover en la dirección del eje X 414 pero puede estar libre para moverse a lo largo del eje Y 416. Un accesorio móvil 320 (Fig. 2) puede estar "libre" en una dirección cuando el accesorio móvil 320 se configura para moverse sin aplicar una fuerza en esa dirección.

Según otro ejemplo, un grupo de accesorios móviles 424 en la multitud de accesorios móviles 308 puede estar libre para moverse a lo largo tanto del eje X 414 como del eje Y 416. En otras palabras, el grupo de accesorios móviles 424 puede no ejercer una fuerza para mover el ala 400. Un grupo de accesorios móviles 426 en la multitud de accesorios móviles 308 puede aplicar una fuerza en la dirección del eje Y 416 pero puede estar libre para moverse a lo largo del eje X 414.

Los expertos en la técnica apreciarán que se pueden hacer otros agrupamientos de la multitud de accesorios móviles 308 para aplicar una fuerza para mover el ala 400 en varias direcciones a lo largo de las direcciones 406, 408, 410, 412, 411, 413 (por ejemplo, a lo largo del eje X 414, del eje Y 416 y/o del eje Z 418). En un ejemplo, toda la multitud de accesorios móviles 308 puede aplicar una fuerza para mover el ala 400. En otro ejemplo, ninguno de la multitud de accesorios móviles 308 puede aplicar una fuerza. En lugar de ello, se puede aplicar una fuerza mediante otra fuente.

Se puede considerar que estos movimientos de la multitud de accesorios móviles 308 son de una forma coordinada. Las direcciones fijas y libres de la multitud de accesorios móviles 308 se pueden controlar mediante el controlador del transporte 332 (Fig. 2) o a través de comunicaciones entre los controladores (no mostradas) en la multitud de accesorios móviles 308.

Con referencia a la Fig. 3, se muestra con mayor detalle una parte 428 del sistema transportador 306. Según se representa, un par de accesorios móviles 430 (identificados individualmente como accesorio móvil 320, como se muestra en la Fig. 2) pueden ser parte de la multitud de accesorios móviles 308 (Fig. 1). El par de accesorios móviles 430 se pueden conectar a la primera cara 402 del ala 400.

En un ejemplo de realización, cada accesorio móvil 320 de la multitud de accesorios móviles 308 puede incluir la base motorizada 322, el poste 336, el elemento de sujeción 338 y el sistema conector 340. En un ejemplo de implementación, el sistema conector 340 se puede conectar a un larguero 432 del ala 400. Según se ilustra, el elemento 338 se puede mover en la dirección de la flecha 434. El elemento 338 de cada accesorio móvil 320 se puede mover individualmente para proporcionar una conexión deseada al ala 400. Así, El sistema conector 340 de cada accesorio móvil 320 (Fig. 3) se puede conectar a un punto de conexión 440 sobre el larguero 432 independiente de todos los otros puntos de conexión 440.

Con referencia a la Fig. 4, el ala 400 se puede sujetar y mover mediante la multitud de accesorios móviles 308. Como se puede ver, la multitud de accesorios móviles 308 se puede conectar a la primera cara 402 del ala 400 así como a la segunda cara 404 del ala 400. La multitud de accesorios móviles 308 se puede conectar a y extenderse desde cerca de (por ejemplo, en o cerca de) un primer extremo 436 del ala 400 para aproximarse a un segundo extremo 438 del ala 400.

Cada accesorio móvil 320 de la multitud de accesorios móviles 308 se puede colocar directamente sobre la superficie 312 (por ejemplo, un suelo de una fábrica). Cada elemento 338 se puede ajustar para tener en cuenta



variaciones que pueden ocurrir en la superficie 312 en cualquier lugar a lo largo de la ruta 314 (Fig. 2). Como resultado, si la superficie 312 es irregular, el elemento 338 de cada accesorio móvil 320 de la multitud de accesorios móviles 308 se puede ajustar para mantener la orientación deseada 310 para el ala 400.

5 Con referencia a la Fig. 5, una superficie dada 312 (por ejemplo, los suelos de la fábrica) puede tener una planitud que puede variar en una dimensión  $D$  442 (la superficie 312 se ha exagerado para fines ilustrativos). Se ha observado que puede haber desajustes en paralelismo en múltiples dimensiones entre la multitud de accesorios móviles 308 así como en la multitud de accesorios móviles 308 que cruzan la superficie 312. Además, puesto que la multitud de accesorios móviles 308 llevan la estructura 304 (por ejemplo, el ala 400) de ubicación de montaje en ubicación de montaje, el desajuste de paralelismo de cada accesorio móvil 320 con respecto a cualquier otro accesorio móvil 320 (por ejemplo, un accesorio móvil 320 directamente adyacente) puede cambiar a medida que la multitud de accesorios móviles 308 cruzan a través de la superficie 312. Por ejemplo, la irregularidad de la superficie 311 (por ejemplo, la dimensión  $D$ ) puede variar de aproximadamente 2,54 cm a -2,54 cm (1,00" a -1,00") en varias ubicaciones desde el extremo 436 al extremo 438 del ala 400 (Fig. 4).

15 Como se ilustra en la Fig. 5, el desajuste en el paralelismo entre cualquiera de dos accesorios móviles 320 se puede identificar mediante una variación lineal  $\Delta$  444 y/o una variación angular  $\alpha$  446. La variación lineal  $\Delta$  444 puede tener lugar a lo largo del eje X 414, del eje Y 416 y/o del eje Z 418. La variación angular  $\alpha$  446 puede tener lugar alrededor del eje X 414, del eje Y 416 y/o del eje Z 418.

20 Se puede requerir una unión rígida entre el sistema conector 340 y la estructura 304 (por ejemplo, el ala 400) o la pieza 305 (por ejemplo, el larguero 432) en el punto de conexión 440 (Fig. 3), para mover la estructura 304 a lo largo de la ruta 314 y entre las ubicaciones, y/o mantener la estructura 304 en la orientación deseada 310. Sin embargo, dada una unión rígida que restringe el movimiento en todas las direcciones (por ejemplo, a lo largo del eje X 414, a lo largo del eje Y 416, a lo largo del eje Z 418, alrededor del eje X 414, alrededor del eje Y 416 y/o alrededor del eje Z 418), las variaciones lineales  $\Delta$  444 y/o las variaciones angulares  $\alpha$  446 pueden inducir tensiones no deseables (por ejemplo, torsiones) sobre la estructura 304 debido al desajuste en paralelismo entre la multitud de accesorios móviles 308, ya que cada accesorio móvil 320 cruza (por ejemplo, impulsado) a lo largo de la superficie irregular 312 (por ejemplo, el suelo de la fábrica).

25 En consecuencia, como se describe con más detalle a continuación, el accesorio móvil 320 se puede configurar para tener en cuenta las variaciones lineales  $\Delta$  444 y/o ciertas variaciones angulares  $\alpha$  446 y puede incluir utilaje (por ejemplo, un conector 346 (Fig. 6)) configurado para tener en cuenta ciertas variaciones angulares  $\alpha$  446 con el fin de evitar las posibles tensiones innecesarias y/o indeseables desde que se aplican a o se inducen sobre la estructura 304.

30 Con referencia a la Fig. 6, otra realización del accesorio móvil 320 puede incluir la base motorizada 322 y el sistema de sujeción 323. El sistema de sujeción 323 puede incluir el poste 336, el elemento de sujeción 338 y el sistema conector 340. El poste 336 puede extenderse desde una superficie 454 del alojamiento 350 de la base motorizada 322. El poste 336 puede ser substancialmente perpendicular a la superficie 454 del alojamiento 350 de la base motorizada 322.

El elemento de sujeción 338 puede moverse respecto al poste 336. El sistema de movimiento 345 se puede configurar para mover el elemento 338 respecto al poste 336. Por ejemplo, el sistema de movimiento 345 puede mover el elemento 338 en la dirección de la flecha 434 (por ejemplo, a lo largo del eje Z 418) respecto al poste 336.

40 El sistema conector 340 puede incluir el conector 346 y el sistema de posicionamiento 342. El conector 346 puede moverse respecto al elemento 338. El sistema de posicionamiento 342 se puede configurar para mover el conector 346 respecto al elemento 338. Por ejemplo, el sistema de posicionamiento 342 puede proporcionarse para el movimiento del conector 346 en la dirección de la flecha 458 (por ejemplo, a lo largo del eje X 414) y/o de la flecha 460 (por ejemplo, a lo largo del eje Y 416). El sistema de posicionamiento 342 también puede proporcionar para el movimiento del conector 364 en la dirección de la flecha 462 y de la flecha 464 (por ejemplo, alrededor del eje Z 418).

La base motorizada 322 puede ser de forma rectangular en general y puede incluir una multitud de lados, una parte superior y una parte inferior. Sin embargo, también se contemplan otras formas, tales como una forma circular, una forma cuadrada, una forma triangular, una forma cilíndrica, una forma cúbica y cualquier otra forma adecuada.

50 En la realización ilustrada, la base motorizada 322 puede emplear una multitud de ruedas 354. Las ruedas 354 pueden tomar la forma de las ruedas motorizadas 456. En otro ejemplo de realización, la base motorizada 322 puede emplear una o más pistas 353 (Fig. 2). Las pistas 353 pueden tomar la forma de pistas magnéticas 356 configuradas para acoplar magnéticamente la parte metálica 358 de la superficie 312 (Fig. 2).

55 La serie de motores 352 (Fig. 2) se puede conectar a las ruedas 354 (o a las pistas 353). El controlador 326 se puede conectar a la serie de motores 352. Por ejemplo, el controlador 326 se puede conectar a una superficie interior o exterior del alojamiento 350. El sistema de energía 324 (por ejemplo, el sistema de energía inalámbrico 360) puede proporcionar la energía 359 (Fig. 2) a la serie de motores 352 y al controlador 326.

La base motorizada 350 del accesorio móvil 320 puede moverse en diferentes direcciones, tales como las indicadas mediante la flecha 466 y/o la flecha 468 y/o cualquier combinación de las flechas 466, 468. En otras palabras, el accesorio móvil 320 se puede mover hacia delante y hacia atrás, a la izquierda o a la derecha y puede, a su vez, girar y realizar otros tipos de movimientos.

5 Con referencia a las Figs. 7 y 8, en un ejemplo de construcción, el sistema de posicionamiento 342 puede incluir al menos un primer elemento plano 470 y un segundo elemento plano 472. El primer elemento plano 470 se puede conectar a una superficie 476 del elemento 338 mediante al menos una guía 476 (Fig. 8). El segundo elemento plano 472 se puede conectar al primer elemento plano 470 mediante al menos una guía 480 (Fig. 8). Las guías 478 pueden permitir al primer elemento plano 470 moverse respecto a la superficie 476 (Fig. 8) del elemento 338 y la  
10 guía 480 puede permitir al segundo elemento plano 472 moverse respecto al primer elemento plano 470. Se pueden proporcionar guías adicionales (no mostradas) con el fin de permitir el movimiento y/o el giro del primer elemento plano 470 y el segundo elemento plano 472 en una o más de las direcciones de las flechas 458, 460, 462, 464 (Fig. 6).

15 En un ejemplo de construcción, se mueven una o más guías 479 y una guía 480 mediante los operadores 318 (Fig. 2). En otro ejemplo de construcción, una o más guías 479 y una guía 480 pueden ser guías motorizadas que se pueden mover mediante un sistema de accionamiento 474 bajo el control del controlador 326 (Fig. 7).

El sistema de accionamiento 474 se puede configurar para accionar los elementos planos 470, 472 a lo largo de las respectivas guías 478, 480 a la posición del conector 346. Por ejemplo, el sistema de accionamiento 474 puede proporcionar el movimiento (por ejemplo, a través de la aplicación de una fuerza) del conector 346 en la dirección de  
20 la flecha 458 (por ejemplo, a lo largo del eje X 414), de la flecha 460 (por ejemplo, a lo largo del eje Y 416) y/o de las flechas 462, 464 (por ejemplo, alrededor del eje Z 418), como se muestra en la Fig. 6. El sistema de energía 324 puede proporcionar la energía 359 (Fig. 2) al sistema de accionamiento 474. El sistema de accionamiento 474 puede permitir al conector 346 moverse así como bloquear el conector 346 en su lugar a lo largo del eje X 414, a lo largo del eje Y 416 y/o alrededor del eje Z 418.

25 Las guías 478, 480 pueden estar libres para moverse cuando el accesorio móvil 320 está estacionario. De esta manera, las guías 478, 480 se pueden mover durante el montaje, la fabricación y/u otras operaciones de fabricación. Esta capacidad de las guías 478, 480 para moverse puede impedir inducir cargas en la estructura 304 (por ejemplo, el ala 400) (Fig. 1) que se transporta, se monta o se procesa.

Por ejemplo, cuando el accesorio móvil 320 comienza a moverse, una o más de las guías 478, 480 se puede fijar  
30 con el fin de impedir cargas inerciales de la estructura 304. Cuando el accesorio móvil 320 se mueve a lo largo de la superficie 312 (Fig. 5), se pueden liberar una o más de las guías 478, 480 con el fin de impedir la carga de tensión sobre la estructura 304. La liberación de una o más de las guías 478, 480 puede impedir la carga de tensión lineal. Sin embargo, esto no puede impedir torsiones indeseables que se inducen en la estructura 304. La prevención de carga de torsión se puede llevar a cabo mediante el conector 346, como se describe con más detalle a continuación.  
35 El conector 346 puede permitir grados de libertad de giro (por ejemplo, alrededor del eje X 414 y/o el eje Y 416) que se restringen localmente (por ejemplo, rigidez) en el accesorio móvil 308 (por ejemplo, alrededor de las guías 478, 480) con propósitos de posicionamiento que, sin embargo, permiten estos grados de libertad en la interfaz del conector 346 y la estructura 304. En otras palabras, una o más de las guías 478, 480 no pueden moverse en ciertas direcciones y una o más de las guías 478, 480 pueden estar libres para moverse (por ejemplo, linealmente a lo largo  
40 del eje X 414 y/o el eje Y 416) y/o girar (por ejemplo, giratoriamente alrededor del eje Z 418) en ciertas direcciones, cuando la estructura 304 se transporta mediante el accesorio móvil 320.

Con referencia de nuevo a la Fig. 6, en un ejemplo de implementación, el conector 346 se puede conectar de forma rígida al sistema de posicionamiento 342 (por ejemplo, a través de una montura de conexión 482). El conector 346 se puede accionar y bloquear (por ejemplo, mediante el sistema de posicionamiento 342) en la dirección de la flecha  
45 458 (por ejemplo, a lo largo del eje X 414). El conector 346 se puede accionar (por ejemplo, mediante el sistema de posicionamiento 342) y moverse libremente en la dirección de la flecha 460 (por ejemplo, a lo largo del eje Y 416). El conector 346 puede estar libre para girar (por ejemplo, mediante el sistema de posicionamiento 342) en la dirección de las flechas 462, 464 (por ejemplo, alrededor del eje Z 418). El sistema de posicionamiento 342 puede incluir una conexión pivotante (no mostrada) respecto al elemento de sujeción 338 y un mecanismo de accionamiento giratorio (no mostrado). El mecanismo de accionamiento giratorio se puede controlar mediante el sistema de accionamiento  
50 474.

Con referencia de nuevo a la Fig. 8, como se ilustra, el sistema conector 340 puede incluir el conector 346 y el sistema de posicionamiento 342. El sistema de posicionamiento 340 puede incluir una montura conectora 482. La montura conectora 482 se puede configurar para recibir y sujetar el conector 346. La montura 482 se puede  
55 extender desde una superficie 484 del segundo elemento plano 472. La montura 482 puede ser substancialmente perpendicular a la superficie 484 del segundo elemento plano 472.

Como se describió anteriormente, el sistema de posicionamiento 342 puede proporcionar el movimiento a lo largo del eje X 414, a lo largo del eje Y 416 y/o alrededor del eje Z 418. El conector 346 puede proporcionar movimiento (por ejemplo, de giro) alrededor del eje X 414 y/o alrededor del eje Y 416.

- 5 El conector 346 puede incluir un cuerpo 500 y un elemento de unión 502. El cuerpo 500 se puede extender desde la montura 482. El cuerpo 500 puede incluir un primer extremo 504 y un segundo extremo opuesto 506 (Fig. 9). El elemento de unión 502 se puede extender desde el segundo extremo 506 del cuerpo 500 opuesto a la montura 482. El elemento de unión 502 se puede configurar para conectarse a la estructura 304 (por ejemplo, un ala 400) o a la pieza 305 (por ejemplo, un larguero 432).
- El elemento de unión 502 puede moverse respecto al cuerpo 500. El elemento de unión 502 puede proporcionar movimiento en la dirección de la flecha 486 y de la flecha 488 (por ejemplo, alrededor del eje X 414) y/o en la dirección de la flecha 490 y de la flecha 492 (por ejemplo alrededor del eje Y 416).
- 10 Con referencia a la Fig. 9, el elemento de unión 502 puede incluir una abrazadera y un segundo elemento conector 510. El primer elemento conector 508 puede conectarse de forma móvil (por ejemplo, de forma giratoria) al segundo extremo 506 del cuerpo 500. Por ejemplo, el primer elemento conector 508 puede estar libre para girar respecto al cuerpo 500 en la dirección de la flecha 486 y de la flecha 488 (por ejemplo, alrededor del eje X 414) (Fig. 8).
- 15 El segundo elemento conector 510 puede conectarse de forma móvil (por ejemplo, de forma giratoria) al primer elemento conector 508. Por ejemplo, el segundo elemento conector 510 puede estar libre para girar respecto al primer elemento conector 508 en la dirección de la flecha 490 y de la flecha 492 (por ejemplo, alrededor del eje Y 416) (Fig. 8). El segundo elemento conector 510 se puede configurar para conectarse a al menos un punto de conexión 440 de la estructura 304, por ejemplo, sobre el ala 400 o el larguero 432 (Fig. 3).
- 20 Con referencia a la Fig. 10, en un ejemplo de construcción, el primer elemento conector 508 puede tomar la forma de una abrazadera 512. La abrazadera 512 se puede configurar para recibir el segundo extremo 506 del cuerpo 500. La abrazadera 512 se puede conectar al cuerpo 500 mediante cualquier fijador 514 adecuado que permita el giro libre. Por ejemplo, el fijador 514 puede ser un perno y la abrazadera 512 puede girar alrededor de un eje definido por el perno. El cuerpo 500 puede incluir una apertura 516 del fijador (Fig. 6) próxima al segundo extremo 506 configurada para recibir el fijador 514.
- 25 En un ejemplo de construcción, el segundo elemento conector 510 puede tomar la forma de una grapa 518. La grapa 518 puede incluir un primer cojinete de presión 520 y un segundo cojinete de presión 522 opuesto. Los cojinetes de presión 520, 522 se puede conectar de forma giratoria a un eje 524 de la grapa. El eje 524 de la grapa se puede conectar de forma rígida a la abrazadera 512 opuesta al cuerpo 500. Se puede conectar un fijador 525 a un extremo del eje 524 de la grapa para asegurar los cojinetes de presión 520, 522 sobre el eje 524 de la grapa. Cada cojinete de presión 520, 522 puede incluir un cojinete (por ejemplo, un cojinete de rodillos)(no mostrado)
- 30 configurado para permitir el movimiento giratorio libre del cojinete de presión 520, 522 alrededor de un eje definido por el eje 524 de la grapa.
- En un ejemplo de implementación, el punto de conexión 440 puede tomar la forma de una abertura dispuesta a través del larguero 432 (Fig. 3). El fijador 525 y el segundo cojinete 522 se pueden retirar del eje 524 de la grapa. El eje de la grapa 524 se puede insertar a través del punto de conexión 440 de tal manera que el primer cojinete 520 está en contacto con una superficie del larguero 432. El segundo cojinete 522 se puede colocar sobre el eje 524 de la grapa en contacto con la superficie opuesta del larguero 432. El fijador 525 se puede conectar al eje 524 de la grapa y apretarse con el fin de grapar el larguero 432 entre los cojinetes opuestos 520, 522.
- 35 Así, cuando el accesorio móvil 320 (Fig. 6) se mueve, el primer elemento conector 508 se mueve libre respecto al cuerpo 500 y el segundo elemento conector 510 se mueve libre respecto al primer elemento conector 508 con el fin de impedir carga de tensión (por ejemplo, torsión) de la estructura 304. En otras palabras, los primeros elementos conectores 508 pueden ser libres para girar alrededor del eje X 414 y/o los segundos elementos conectores 508 pueden ser libres para girar alrededor del eje Y 416 cuando la estructura 304 se va a transportar o colocar en la orientación deseada 310 (Fig. 2) mediante el accesorio móvil 320.
- 40 Con referencia de nuevo a la Fig. 8, el conector 346 se puede conectar rigidamente (por ejemplo, de forma liberable) o unido (por ejemplo, fijado o integral) a la montura 482. En un ejemplo de construcción, el sistema conector 340 puede incluir una interfaz de posicionamiento 526 configurada para asegurar el conector 346 en una posición deseada respecto a la montura 482. El conector 346 puede incluir una multitud de postes 528. La montura 482 puede incluir una multitud de bastidores 538 configurados para recibir los postes 528 en el conector 346 que se monta en la montura 482.
- 45 Como se muestra en las Figs. 9 y 10, en un ejemplo de implementación, los postes 528 se pueden extender desde un primer lado 530 y un segundo lado opuesto 532 del cuerpo 500. Los postes 528 pueden estar próximos a (por ejemplo, en o cerca de) el primer extremo 504 del cuerpo 500. Los postes 528 pueden ser sustancialmente perpendiculares al cuerpo 500.
- 50 Con referencia a la Fig. 11, por ejemplo, se pueden extender un primer poste 534 (por ejemplo, superior) y un segundo poste 536 (por ejemplo, inferior) desde cada lado 530, 532 (solo se muestra el segundo lado) del cuerpo 500. El primer poste 534 puede estar próximo a un extremo superior del cuerpo 500 y el segundo poste 536 puede estar próximo a un extremo inferior del cuerpo 500. La montura 482 puede incluir un primer par (por ejemplo, superior) de bastidores 540 y un segundo par (por ejemplo, inferior) de bastidores 542. Cada par de bastidores 540,
- 55

542 se pueden distanciar para definir un hueco 544 en la montura 482. El hueco 544 se puede configurar para recibir el primer extremo 504 del cuerpo 500 en los postes 534, 536 que se reciben mediante los bastidores 540, 542.

Los expertos en la técnica apreciarán que el conector 346 en la Fig. 6, en la Fig. 7 y en la Fig. 8 pueden tener diferentes configuraciones. Según un ejemplo, los postes 528 se pueden alinear (por ejemplo, verticalmente) o compensarse dependiendo de la configuración de la montura 482 y de los bastidores 538 y de la posición deseada del conector 346. Según otro ejemplo, el conector 346 se puede colocar substancialmente paralelo a la superficie 312. Según otro ejemplo, el conector 346 se puede colocar en un ángulo no nulo respecto a la superficie 312. Según otro ejemplo, el cuerpo 500 del conector 364 puede tener cualquier forma o tamaño. Según otro ejemplo, el elemento de unión 502 puede tomar la forma de un soporte, una llave u otro elemento de unión adecuado que depende de la configuración de la estructura 304, la pieza 305 o el punto de conexión 440. La multitud de accesorios móviles 308 ilustrados en las Figs. 1 y 3 pueden incluir estas y otras configuraciones para los conectores y los accesorios móviles, que dependen de la implementación particular.

Con referencia ahora a la Fig. 12, un ejemplo de implementación del sistema transportador 306 puede emplear la multitud de accesorios móviles 308 para sujetar la estructura 304, que puede tener la forma del ala 400. En este ejemplo, el sistema transportador 306 puede mover el ala 400 en la dirección de la flecha 546.

Mientras se mueve en la dirección de la flecha 546, se pueden realizar diferentes operaciones sobre el ala 400. Estas operaciones se pueden realizar mediante uno o más operadores 318. Las operaciones también se pueden realizar mediante una o más herramientas 316. Estas operaciones se pueden realizar mientras el sistema transportador 306 mueve el ala 400 en la dirección de la flecha 546 y/o mientras el sistema transportador 306 está estacionario.

Cada uno de la multitud de accesorios móviles 308 se puede configurar para mover y asegurar el ala 400 a la orientación deseada 310 a lo largo del eje Z 418 mediante el sistema de movimiento 345. Cada uno de la multitud de accesorios móviles 308 se puede configurar para mover y asegurar el ala 400 a la orientación deseada 310 a lo largo del eje X 414, a lo largo del eje Y 416 y/o alrededor del eje Z 418 mediante el sistema de posicionamiento 342. El conector 346 de cada uno de la multitud de accesorios móviles 308 se puede configurar para permitir el movimiento libre del ala 400 a lo largo del eje X 414 y/o del eje Y 416 mediante el elemento de unión 502.

Con referencia a la Fig. 13, también se describe un método, generalmente designado 600, para fabricar una estructura 304 (Fig. 2). Las operaciones ilustradas en la Fig. 15 se pueden implementar en el entorno de fabricación 300 (Fig. 2). En particular, el proceso se puede implementar utilizando el sistema transportador 306 que tiene una multitud de accesorios móviles 308.

Como se muestra en el bloque 602, el método 600 puede incluir la etapa de sujetar la estructura 304 sobre el sistema transportador 306 que tiene una multitud de accesorios móviles 308. El conector 346 de cada accesorio móvil 320 (Fig. 6) se puede conectar a la parte 328 (Fig. 2) de la estructura 304 (por ejemplo, en el punto de conexión 440 (Fig. 3)) con el fin de controlar la orientación 311 (por ejemplo, la orientación deseada 310) de la estructura.

Como se muestra en el bloque 604, la multitud de accesorios móviles 308 puede colocar la estructura 304 en la orientación deseada 310 (Fig. 2) para el movimiento. Por ejemplo, cada accesorio móvil 320 individual de la multitud de accesorios móviles 308 puede colocar la parte de unión 328 de la estructura 304 en la orientación deseada 310 a lo largo del eje X 414, a lo largo del eje Y 416, a lo largo del eje Z 418 y/o alrededor del eje Z 418.

Como se muestra en el bloque 606, la estructura 304 se puede mover utilizando la multitud de accesorios móviles 308 del sistema transportador 306 sobre la superficie 312. El movimiento de la multitud de accesorios móviles 308 se puede realizar de una manera coordinada. Se puede considerar que la multitud de accesorios móviles 308 se mueve de una manera coordinada cuando la multitud de accesorios móviles 308 se mueve como un grupo para mover la estructura 304 en una dirección deseada o hacia una ubicación deseada. La multitud de accesorios móviles 308 se puede controlar o se puede comunicar entre si para mover la estructura 304.

Como se muestra en el bloque 608, el conector 346 de cada accesorio móvil 320 de la multitud de accesorios móviles 308 puede permitir la orientación 311 de la estructura 304 para ajustarse cuando la multitud de accesorios móviles 308 cruzan a través de la superficie 312 con el fin de aliviar e impedir cualesquiera tensiones inducidas (por ejemplo, torsiones) en la estructura 304 debido a desajustes en el paralelismo entre los accesorios móviles 320 de la multitud de accesorios móviles 308. Por ejemplo, el accesorio móvil 320 puede controlar las tensiones aplicadas a lo largo del eje X 414, a lo largo del eje Y 416, a lo largo del eje Z 418 y/o alrededor del eje Z 418 del movimiento. El conector 346 (Fig. 8) puede permitir el giro alrededor del eje X 414 y/o alrededor del eje Y 416 para controlar (o impedir) tensiones de giro (por ejemplo, torsiones) inducidas en la estructura 304.

Como se muestra en el bloque 610, la multitud de accesorios móviles 308 puede colocar la estructura 304 en la orientación deseada 310 (Fig. 8) para realizar operaciones de fabricación o montaje. Por ejemplo, cada accesorio individual 320 de la multitud de accesorios 308 puede colocar la parte de unión 328 de la estructura 304 en la orientación deseada 310 respecto a un operador 318 o a una herramienta 316 (Fig. 8).

Como se muestra en el bloque 612, las operaciones de fabricación o montaje se pueden realizar sobre la estructura 304.

5 Las etapas operacionales 602 a 612 se pueden realizar una detrás de otra o al mismo tiempo. Por ejemplo, la multitud de accesorios móviles 308 puede mover la estructura 304 a una estación en la que se puedan ubicar las herramientas 316. Cuando la estructura 304 se va a mover sobre la superficie 312, cada accesorio móvil 320 puede corregir cualesquiera variaciones lineales  $\Delta$  444 entre un accesorio móvil 320 directamente adyacente al permitir moverse a la parte 328 de la estructura 304 a lo largo del eje X 414, del eje Y 416 y/o del eje Z 418.

10 Como la estructura 304 se mueve sobre la superficie 312, cada accesorio móvil 320 puede corregir ciertas variaciones angulares  $\alpha$  446 con un accesorio móvil 320 directamente adyacente, al permitir a la parte 328 de la estructura 304 girar (por ejemplo, alrededor del eje Z 418).

Como la estructura 304 se mueve sobre la superficie 312, el conector 346 de cada accesorio móvil 320 puede corregir ciertas variaciones angulares  $\alpha$  446 con un accesorio móvil 320 directamente adyacente, al permitir a la parte 328 de la estructura 304 girar (por ejemplo, alrededor del eje X 414 y/o del eje Y 416). Entonces, se pueden realizar las operaciones sobre la estructura 304.

15 En otro ejemplo, la multitud de accesorios móviles 308 puede mover la estructura 304 a lo largo de la ruta 314 (Fig. 2). Las herramientas 316 se pueden ubicar a lo largo de la ruta 314 y pueden realizar operaciones sobre la estructura 304 cuando la estructura 304 se mueve sobre la ruta 314. Cada accesorio móvil 320 y su conector asociado 346 pueden ajustar la orientación 311 de la estructura 304 en respuesta a cualesquiera variaciones lineales  $\Delta$  444 y/o variaciones angulares  $\alpha$  446 (como se describió anteriormente) cuando la estructura 304 se mueve sobre la ruta 314.

20 Así, se pueden utilizar uno o más ejemplos de realizaciones para mover estructuras en una instalación de fabricación. En los ejemplos ilustrativos, el sistema transportador 306 con la multitud de accesorios móviles 308 se puede utilizar para mover la estructura 304 hasta diferentes herramientas 316 dentro del entorno de fabricación 300. Este movimiento puede ocurrir sin requerir tiempo para levantar la estructura 304 desde un accesorio a otro accesorio, desde un accesorio a una plataforma, desde una plataforma a un accesorio, o algún otro tipo de movimiento que pueda tomar más tiempo de lo deseado.

25 Además, con el conector 346 del accesorio móvil 320, se pueden impedir (o eliminar) cualesquiera tensiones inducidas no deseadas sobre la estructura 304 provocadas por irregularidad de la superficie 312 de la instalación de fabricación, al permitir la orientación 311 de la estructura 304 (o de una parte 328 de la estructura 304) el movimiento de forma libre a lo largo de ciertas direcciones.

Además, con el sistema transportador 306, la estructura 304 se puede mover a lo largo de la ruta 314 en la que las herramientas 316 se pueden colocar de tal forma que se pueden realizar las operaciones sobre la estructura 304 mientras la estructura 304 se mueve a lo largo de la ruta 314.

35 Además, la multitud de accesorios móviles 308 puede permitir el distanciamiento más cercano de las herramientas 316 respecto a la estructura 304 y sin interferir con las herramientas 316 durante el movimiento de la estructura 304. Como resultado, con el sistema transportador 306 que utiliza la multitud de accesorios móviles 308, se puede reducir el espacio en el suelo en el entorno de fabricación 300. Además, también se puede reducir el tiempo de producción para la fabricación de estructuras, tales como la estructura 304.

40 Además, la configuración del entorno de fabricación 300 se puede hacer más fácilmente con el uso del sistema transportador 306. Además, también se puede lograr una reducción en las herramientas 316 que utilizan la multitud de accesorios móviles 308 en el sistema transportador 306. Por ejemplo, sin limitación, se pueden reducir o eliminar las grúas y otros mecanismos de elevación. Como resultado, se puede reducir el tiempo necesario para fabricar plataformas, tales como una aeronave.

45 Aunque se han mostrado y descrito varias realizaciones del aparato y el método descritos, se les pueden ocurrir modificaciones a los expertos en la técnica al leer las especificaciones. La presente solicitud incluye tales modificaciones y está limitada sólo por el alcance de las reivindicaciones. Además, la descripción comprende realizaciones según las siguientes cláusulas:

En una realización adicional se proporciona un accesorio móvil que comprende:

una base móvil configurada para moverse sobre una superficie;

50 un sistema conector conectado a la mencionada base, el mencionado sistema conector que se configura para sujetar una estructura;

en el que el mencionado sistema conector se configura para proporcionar el movimiento libre de la mencionada estructura respecto a la mencionada base alrededor de un eje X y un eje Y.

- Opcionalmente, el mencionado sistema conector comprende:
- un conector configurado para conectarse a una parte de la mencionada estructura; y
  - un sistema de posicionamiento conectado al mencionado conector, el mencionado sistema de posicionamiento que se configura para mover el mencionado conector respecto a la mencionada base a lo largo del mencionado eje X, a lo largo del mencionado eje Y y alrededor de un eje Z.
- 5
- Opcionalmente, el mencionado sistema conector se configura para restringir el movimiento de la mencionada estructura a lo largo de al menos uno del mencionado eje X y del mencionado eje Y.
- Opcionalmente, el mencionado sistema conector se configura para restringir el movimiento de la mencionada estructura alrededor del mencionado eje Z.
- 10
- Opcionalmente, el accesorio móvil comprende además un sistema de movimiento conectado al mencionado sistema conector, el mencionado sistema de movimiento que se configura para mover el mencionado sistema conector respecto a la mencionada base a lo largo de un eje Z.
- Opcionalmente, el mencionado sistema conector se configura para restringir el movimiento de la mencionada estructura a lo largo del mencionado eje Z.
- 15
- Opcionalmente, el mencionado sistema conector comprende:
- una montura conectada a la mencionada base;
  - un conector conectado a la mencionada montura, el mencionado conector que se configura para conectarse a una parte de la mencionada estructura.
- Opcionalmente, el mencionado conector comprende:
- 20
- un cuerpo conectado a la mencionada montura; y
  - un elemento de unión conectado al mencionado cuerpo, el mencionado elemento de unión que se configura para moverse respecto al mencionado cuerpo alrededor del mencionado eje X y del mencionado eje Y.
- Opcionalmente, el mencionado elemento de unión comprende:
- 25
- un primer elemento conector conectado al mencionado cuerpo, el mencionado primer elemento conector que está libre para moverse respecto al mencionado cuerpo alrededor del mencionado eje X; y
  - un segundo elemento conector conectado al mencionado primer elemento conector, el mencionado segundo elemento conector que está libre para moverse respecto al mencionado primer elemento conector alrededor del mencionado eje Y.
- 30
- Opcionalmente, el mencionado segundo elemento conector se configura para conectarse a un punto de conexión de la mencionada estructura.
- Opcionalmente, el mencionado segundo elemento conector se configura para conectarse a un punto de conexión de la mencionada estructura.
- Opcionalmente, el mencionado segundo elemento conector comprende una grapa.
- Opcionalmente, el mencionado primer elemento conector comprende una abrazadera.
- 35
- En una realización adicional se proporciona un accesorio móvil que comprende:
- una base motorizada configurada para moverse sobre una superficie; y
  - un sistema de sujeción conectado a la mencionada base, el mencionado sistema de sujeción que se configura para sujetar una estructura;
- 40
- en el que el mencionado sistema de sujeción se configura para posicionar la mencionada estructura a lo largo de al menos uno de un eje X, un eje Y y un eje Z;
  - en el que el mencionado sistema de sujeción se configura para posicionar la mencionada estructura alrededor del mencionado eje Z; y
  - en el que el mencionado sistema de sujeción se configura para proporcionar el giro libre de la mencionada estructura alrededor de al menos uno del mencionado eje X y del mencionado eje Y.
- 45
- Opcionalmente, el mencionado sistema de sujeción comprende:

un poste conectado a la mencionada base;

un elemento de sujeción móvil conectado al mencionado poste; y

un sistema conector conectado al mencionado elemento de sujeción y configurado para conectarse a la mencionada estructura.

5 Opcionalmente, el mencionado sistema conector comprende:

un sistema de posicionamiento conectado al mencionado elemento de sujeción;

una montura conectada al mencionado sistema de posicionamiento; y

un conector que se extiende desde la mencionada montura, el mencionado conector que se configura para conectarse a una parte de la mencionada estructura;

10 en el que el mencionado sistema de posicionamiento se configura para mover el mencionado conector respecto al mencionado elemento de sujeción a lo largo del mencionado eje X, a lo largo del mencionado eje Y y alrededor del mencionado eje Z.

Opcionalmente, el mencionado conector comprende:

un cuerpo conectado a la mencionada montura; y

15 un elemento de unión conectado al mencionado cuerpo y configurado para conectarse a un punto de conexión de la mencionada estructura, el mencionado elemento de unión que se configura para girar libremente respecto al mencionado cuerpo alrededor del mencionado eje X y del mencionado eje Y.

Opcionalmente, el mencionado elemento de unión comprende:

20 un primer elemento conector conectado al mencionado cuerpo, el mencionado primer elemento conector que está libre para girar respecto al mencionado cuerpo alrededor del mencionado eje X; y

un segundo elemento conector conectado al mencionado primer elemento conector, el mencionado segundo elemento conector que está libre para girar respecto al mencionado primer elemento conector alrededor del mencionado eje Y.

25 Opcionalmente, el accesorio móvil comprende además un sistema de movimiento configurado para mover el elemento de sujeción respecto al mencionado poste alrededor del mencionado eje Z.

En una realización adicional se proporciona un método para fabricar una estructura, el mencionado método que comprende:

30 Sujetar una estructura sobre un multitud de accesorios móviles, cada uno de los accesorios móviles de la mencionada multitud de accesorios móviles que se configura para controlar una orientación deseada de la mencionada estructura;

mover la mencionada multitud de accesorios a lo largo de una superficie;

ajustar una orientación de la mencionada estructura con el fin de aliviar las tensiones inducidas sobre la mencionada estructura debidas a desajustes en el paralelismo entre los accesorios móviles adyacentes de la mencionada multitud de accesorios móviles; y

35 realizar una operación en la mencionada estructura.

Opcionalmente, la mencionada etapa de ajustar una orientación de la mencionada estructura, comprende permitir al menos a una parte de la mencionada estructura girar libremente respecto al mencionado accesorio móvil alrededor de un eje X y un eje Y.

**REIVINDICACIONES**

1. Un accesorio móvil (320) que comprende:  
una base móvil (322) configurada para moverse sobre una superficie (312);  
un sistema conector (340) conectado a la mencionada base (322), el mencionado sistema conector (340) que se configura para sujetar una estructura (304);  
en el que el mencionado sistema conector (340) se configura para proporcionar el movimiento libre de la mencionada estructura (304) respecto a la mencionada base (322) alrededor de un eje X (414) y de un eje Y (416);  
en el que el mencionado sistema conector (340) comprende:  
un conector (346) configurado para conectar una parte de la mencionada estructura (304); y  
un sistema de posicionamiento (342) conectado al mencionado conector (346), el mencionado sistema de posicionamiento (342) que se configura para mover el mencionado conector (346) respecto a la mencionada base (322) a través de una primera (478) y una segunda (480) guías a lo largo del mencionado eje X (414), a lo largo del mencionado eje Y (416) y alrededor de un eje Z (418);  
en el que, cuando el accesorio móvil (320) se mueve a través de la superficie (312), al menos una de la primera guía (478) y de la segunda guía (480) se configura para cambiar desde un estado fijo en el que se impide un movimiento proporcionado por la respectiva guía (478, 480), a un estado liberado en el que la respectiva guía (478, 480) está libre para moverse.
2. El accesorio móvil (320) de la Reivindicación 1 en el que el mencionado sistema conector (340) se configura para restringir el movimiento de la mencionada estructura (304) a lo largo de al menos uno del mencionado eje X y del mencionado eje Y.
3. El accesorio móvil (320) de la Reivindicación 1 o de la Reivindicación 2 en el que el mencionado sistema conector (340) se configura para restringir el movimiento de la mencionada estructura (304) alrededor del mencionado eje Z.
4. El accesorio móvil (320) de cualquier reivindicación precedente que además comprende un sistema de movimiento (345) conectado al mencionado sistema conector (340), el mencionado sistema de movimiento (345) que se configura para mover el mencionado sistema conector (340) respecto a la mencionada base (322) a lo largo de un eje Z.
5. El accesorio móvil (320) de cualquier reivindicación precedente en el que el mencionado sistema conector (340) se configura para restringir el movimiento de la mencionada estructura (304) a lo largo del mencionado eje Z.
6. El accesorio móvil (320) de cualquier reivindicación precedente en el que el mencionado sistema conector (340) comprende:  
una montura (482) conectada a la mencionada base (322);  
un conector (346) conectado a la mencionada montura (482), el mencionado conector (346) que se configura para conectarse a una parte de la mencionada estructura (304).
7. El accesorio móvil (320) de la Reivindicación 6 en el que el mencionado conector (346) comprende:  
un cuerpo (500) conectado a la mencionada montura (482); y  
un elemento de unión (502) conectado al mencionado cuerpo (500), el mencionado elemento de unión (502) que se configura para moverse respecto al mencionado cuerpo (500) alrededor del mencionado eje X y del mencionado eje Y.
8. El accesorio móvil (320) de la Reivindicación 7 en el que el mencionado elemento de unión (502) comprende:  
un primer elemento conector (508) conectado al mencionado cuerpo (500), el mencionado primer elemento conector (508) que está libre para moverse respecto al mencionado cuerpo (500) alrededor del mencionado eje X; y  
un segundo elemento conector (510) conectado al mencionado primer elemento conector (508), el mencionado segundo elemento conector (510) que está libre para moverse respecto al mencionado primer elemento conector (508) alrededor del mencionado eje Y.



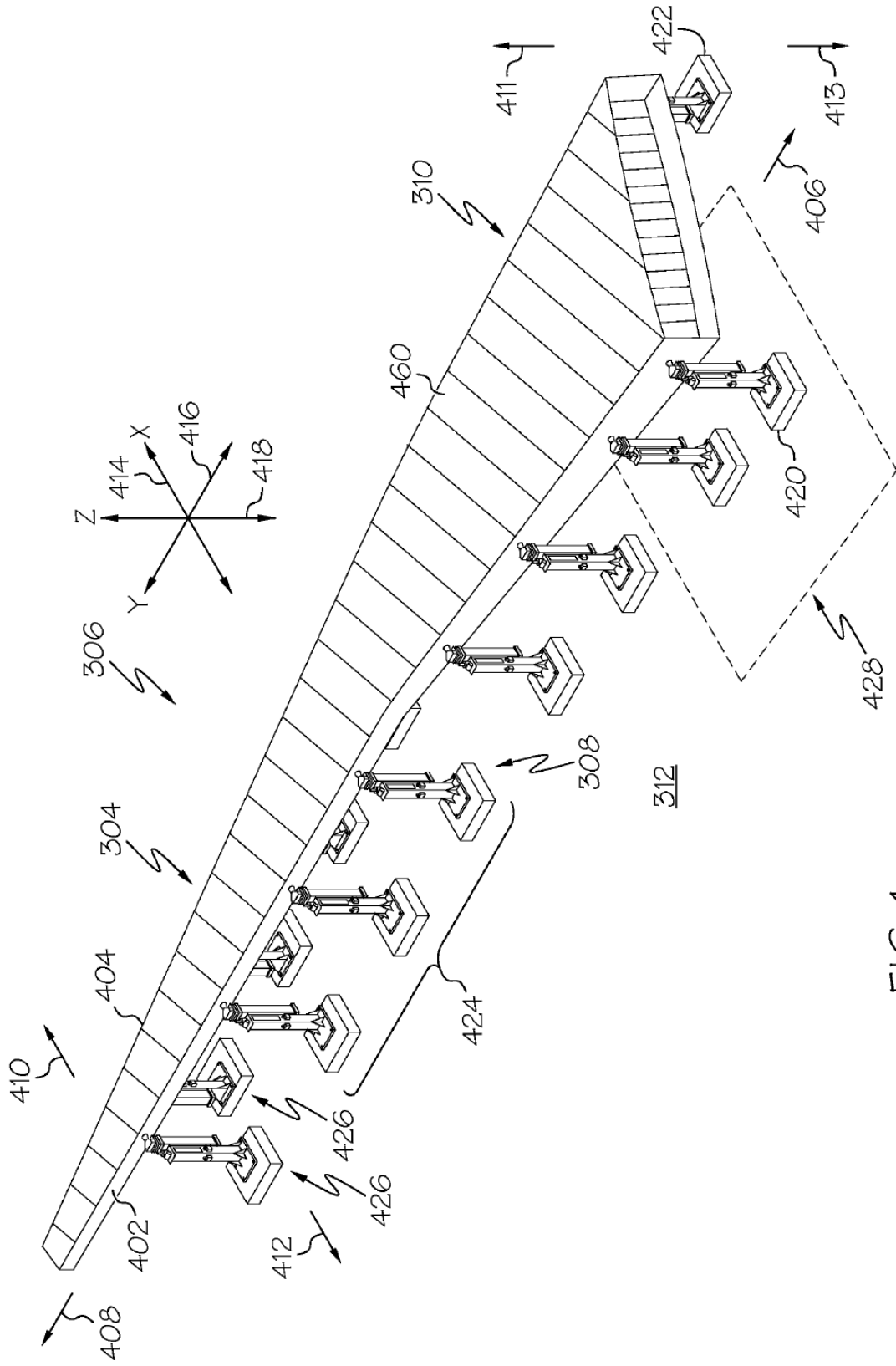


FIG. 1

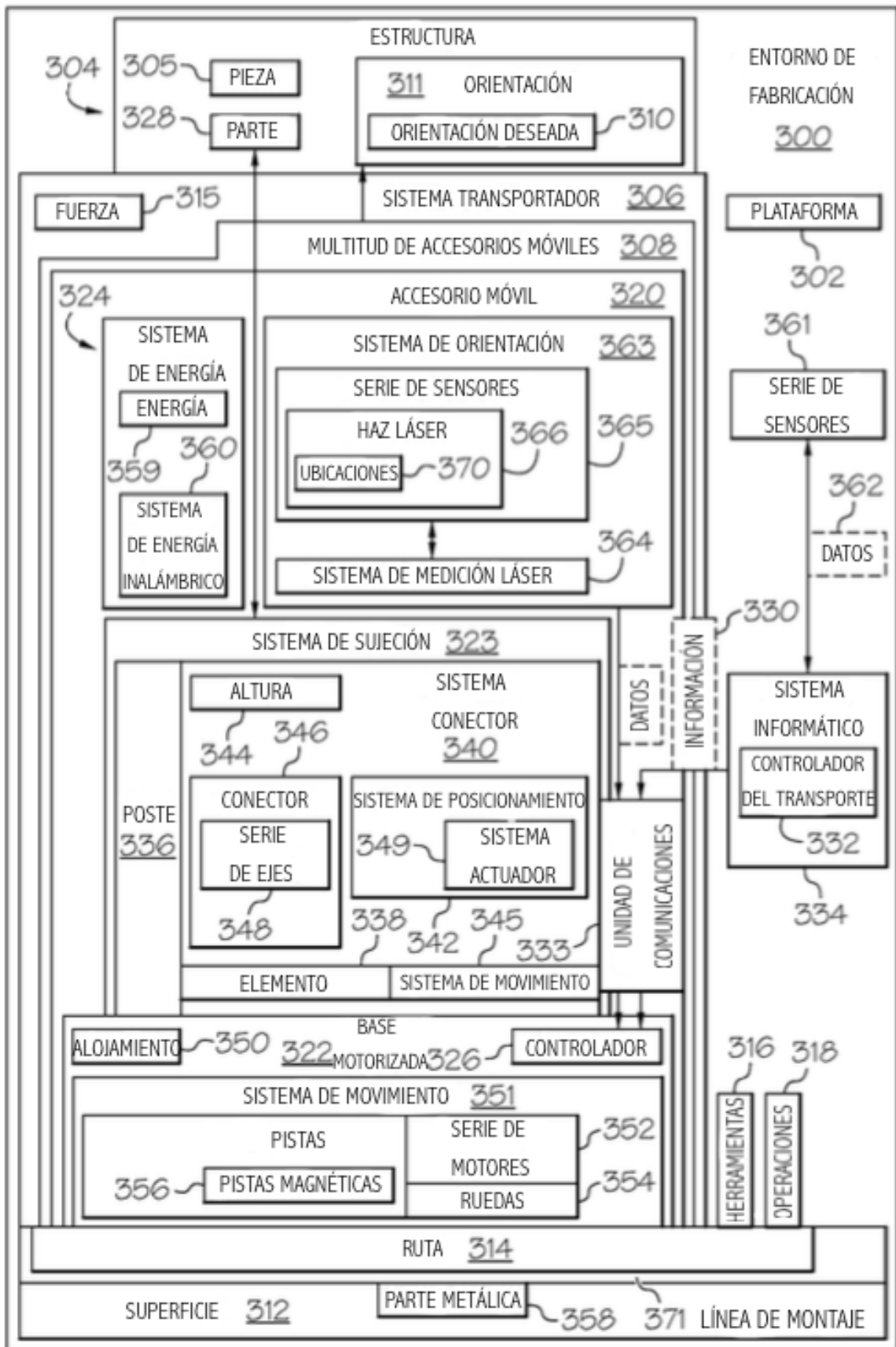


FIG. 2

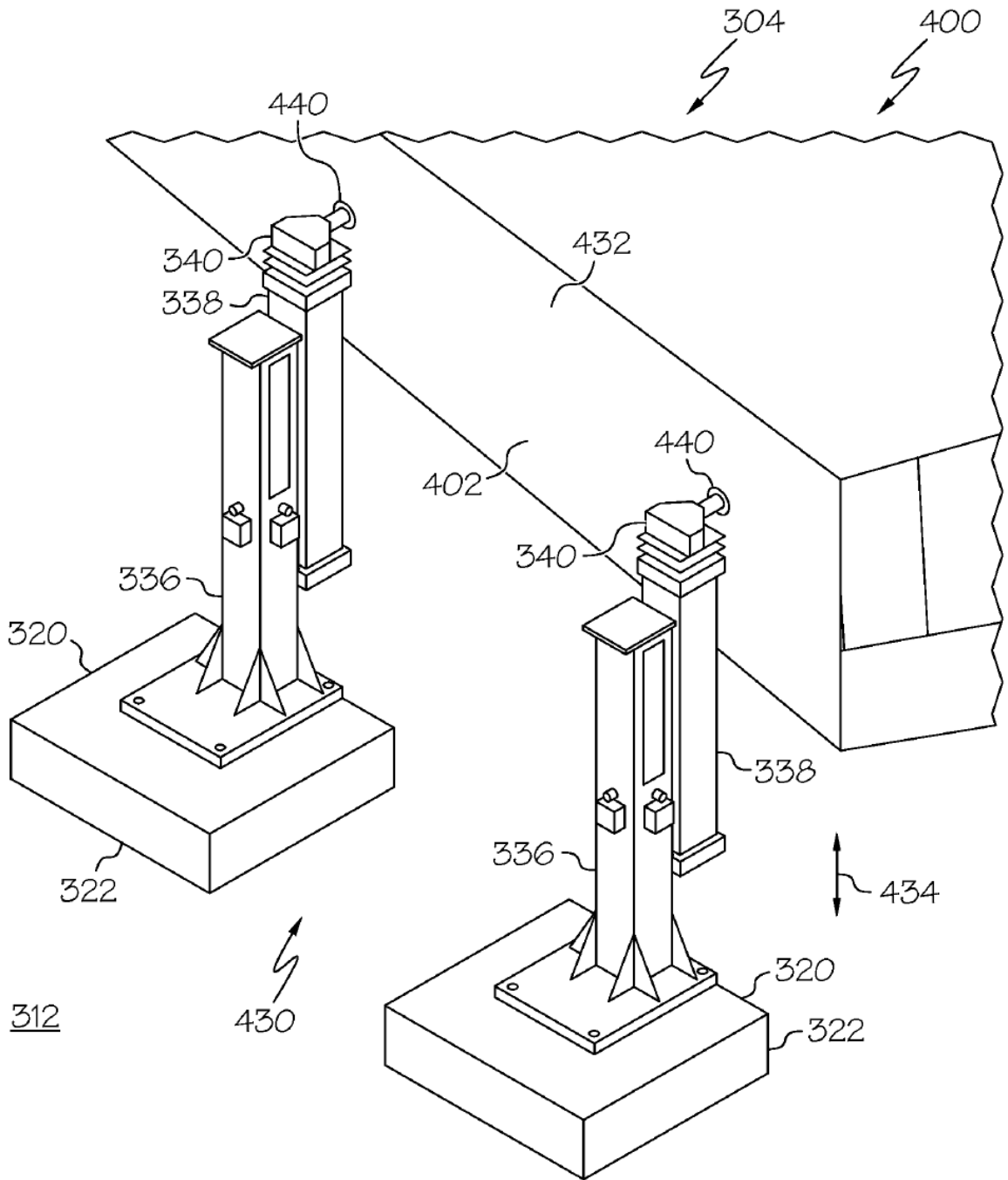


FIG. 3

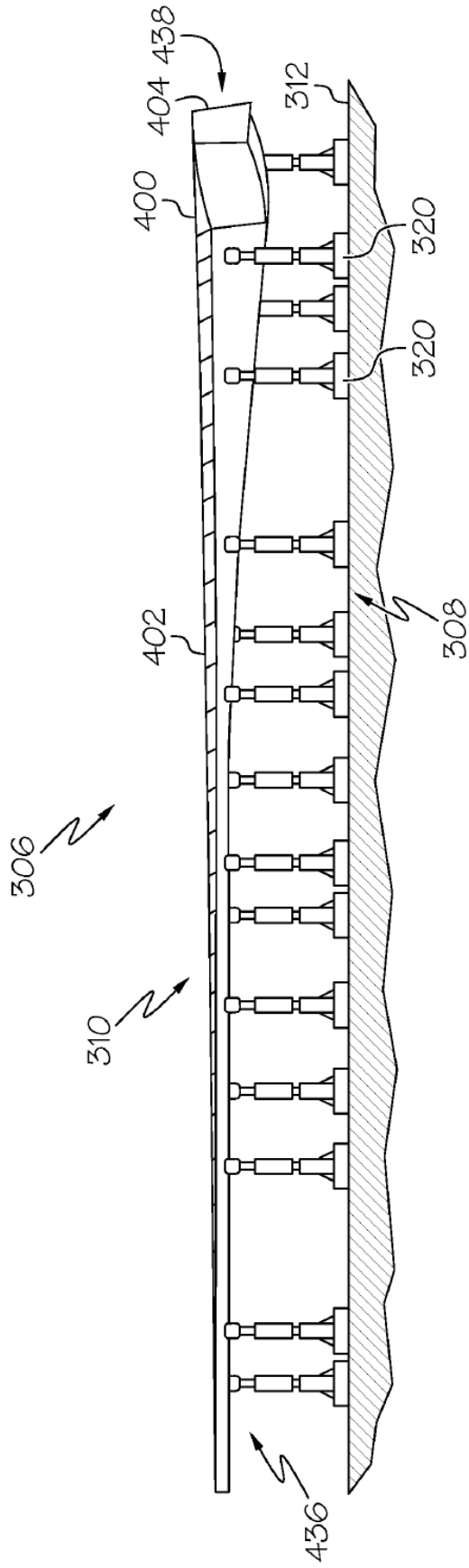


FIG. 4

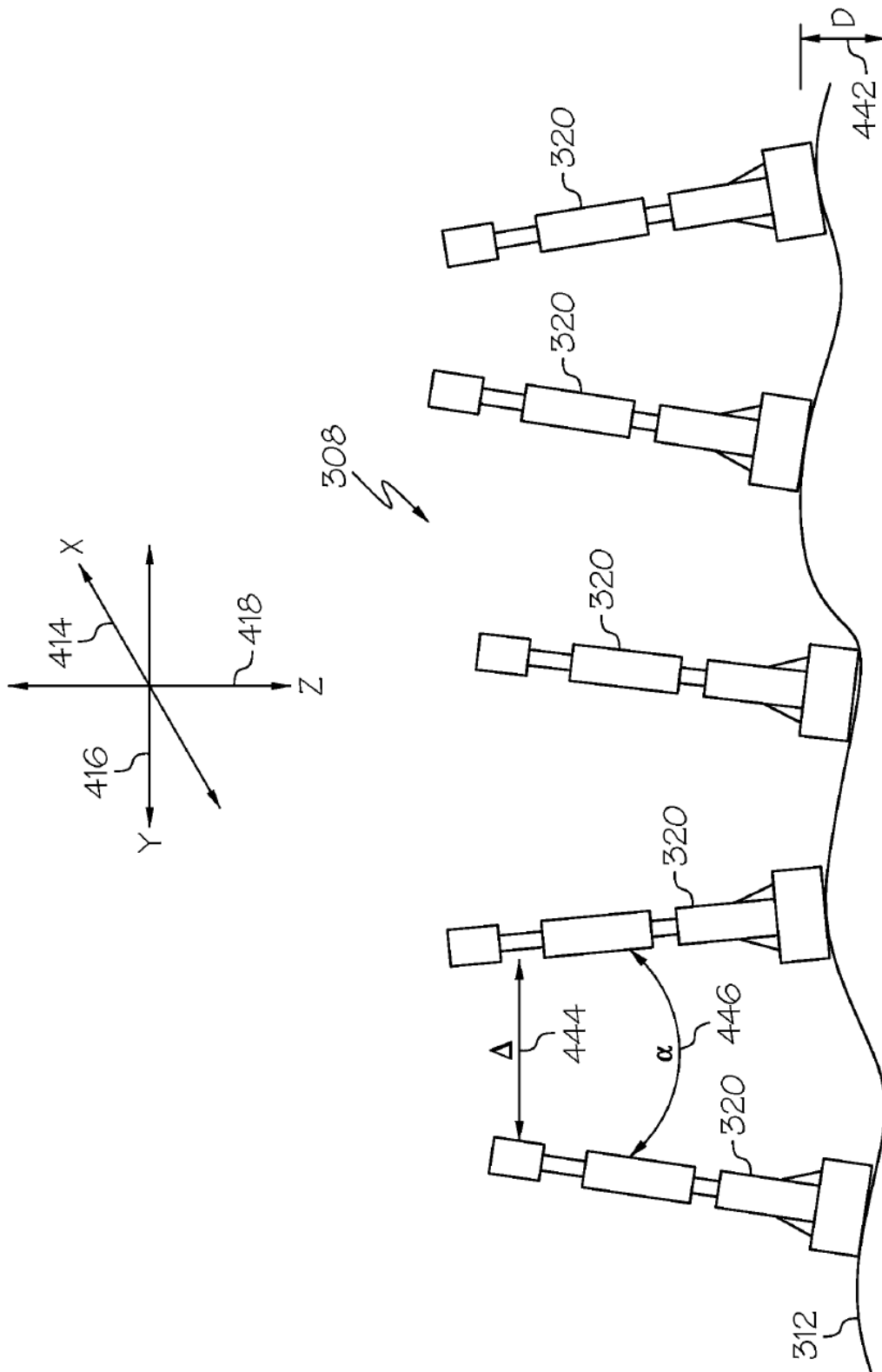


FIG. 5

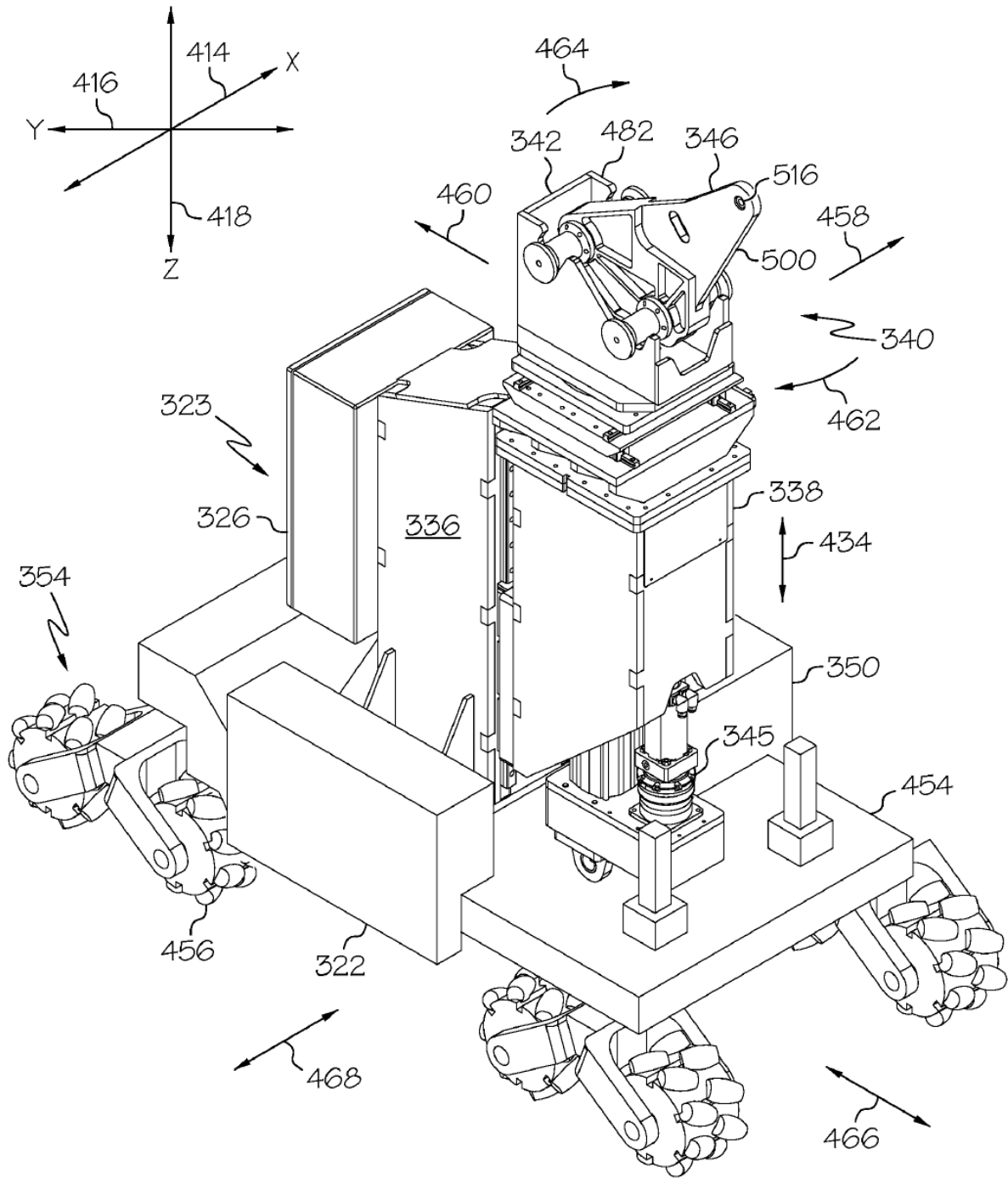


FIG. 6

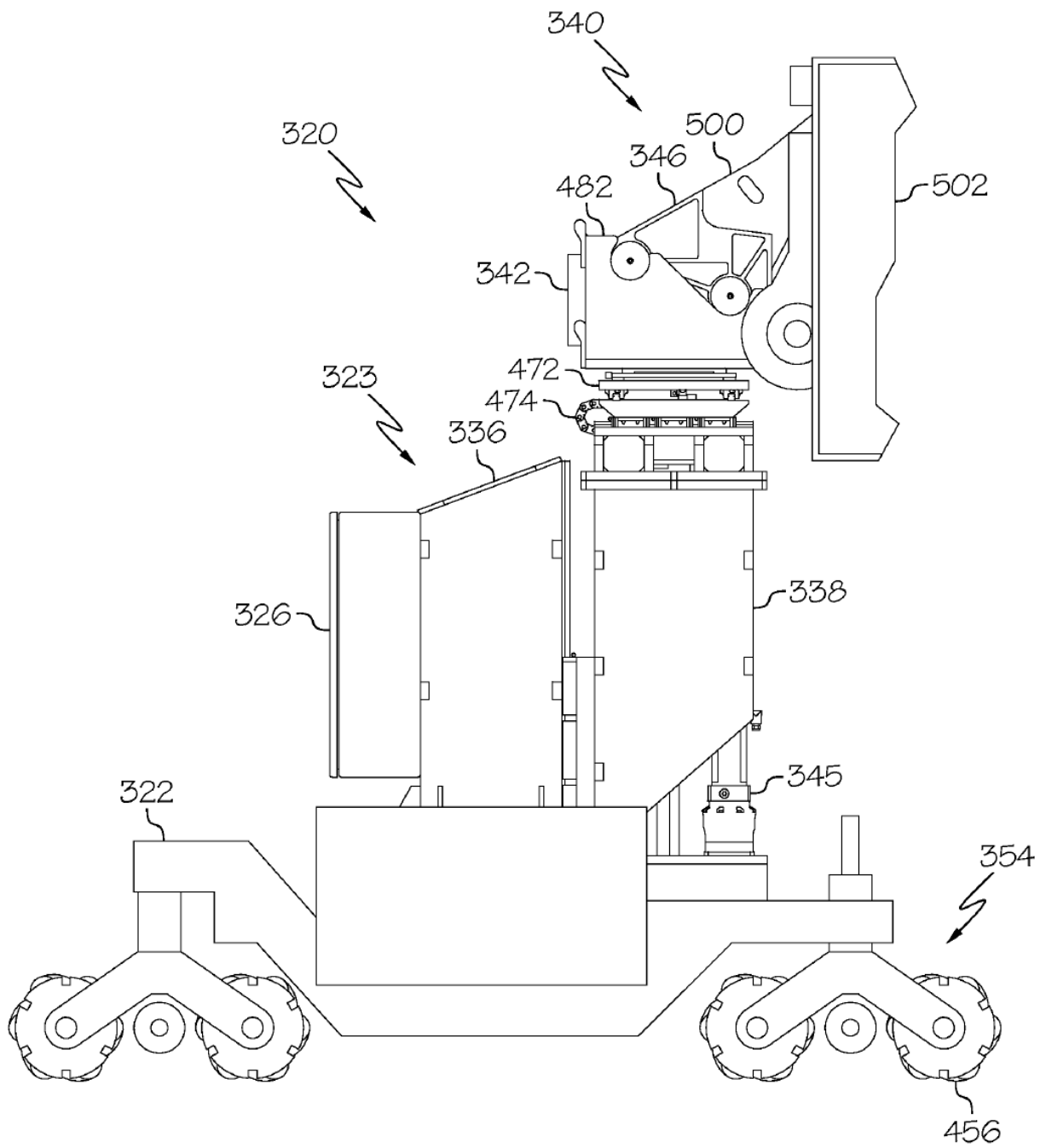


FIG. 7

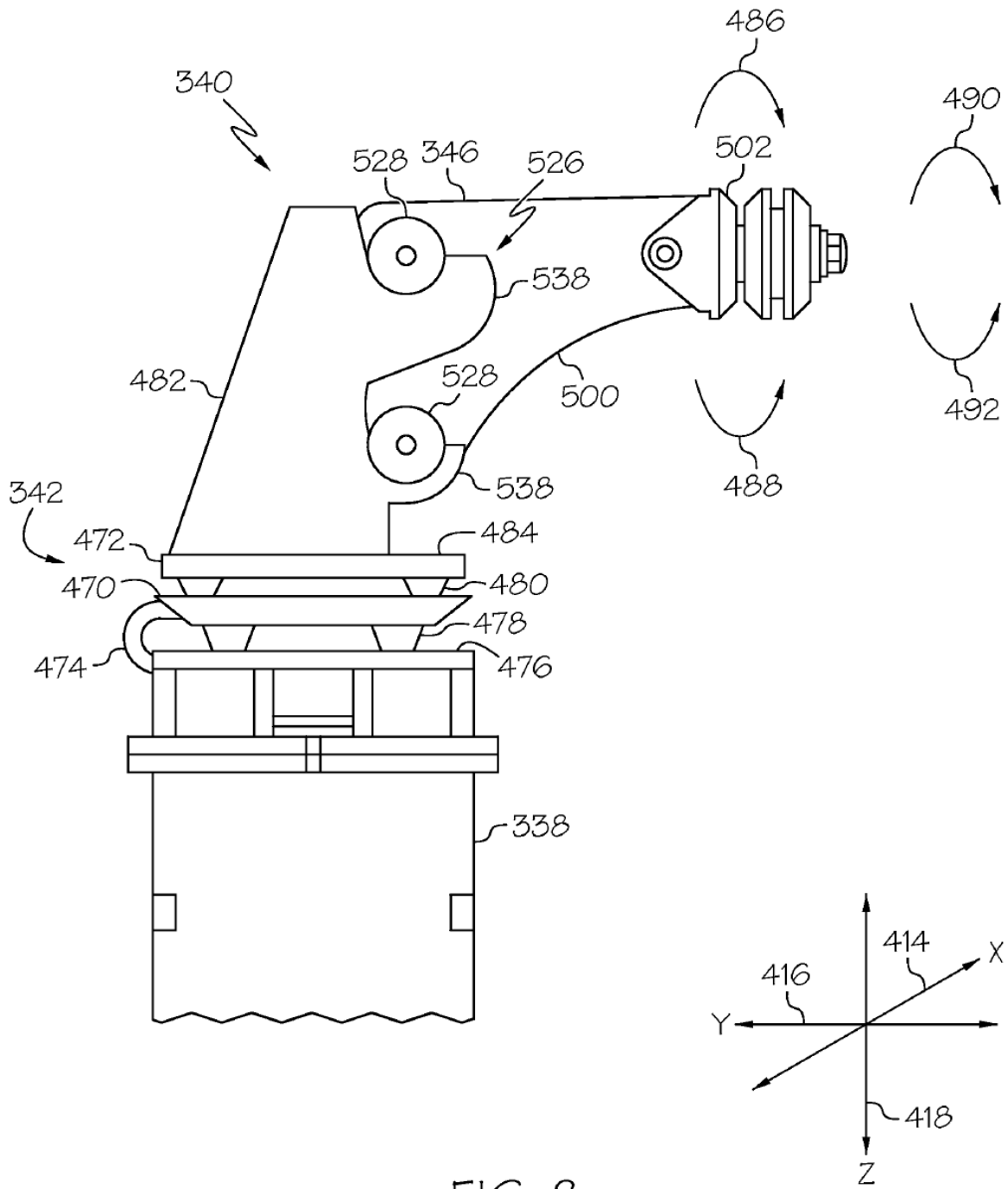


FIG. 8



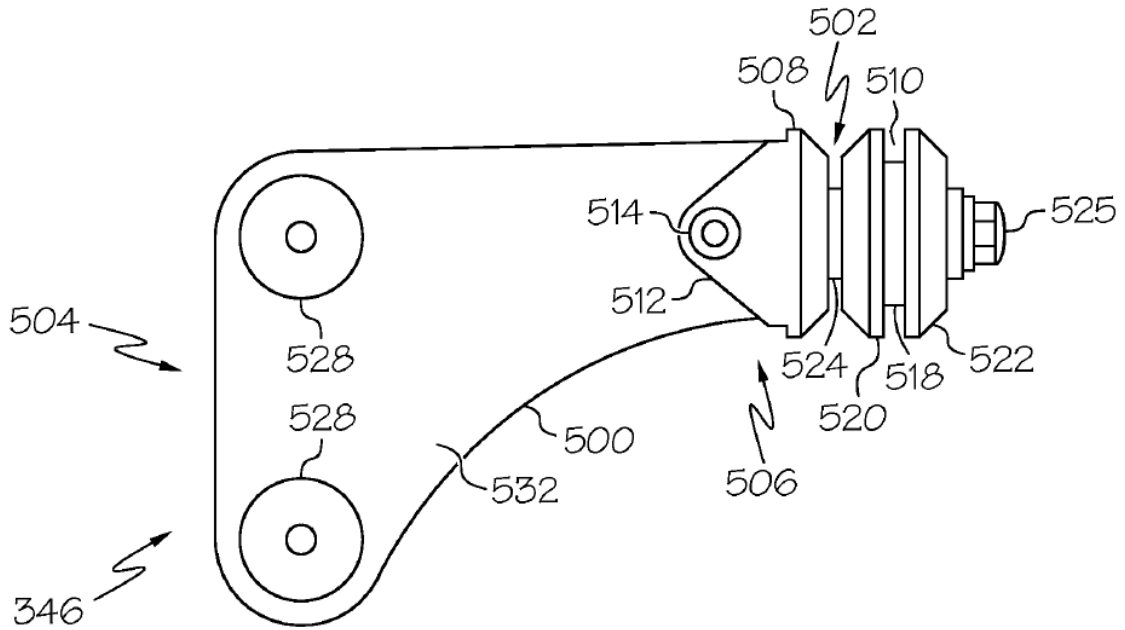


FIG. 9

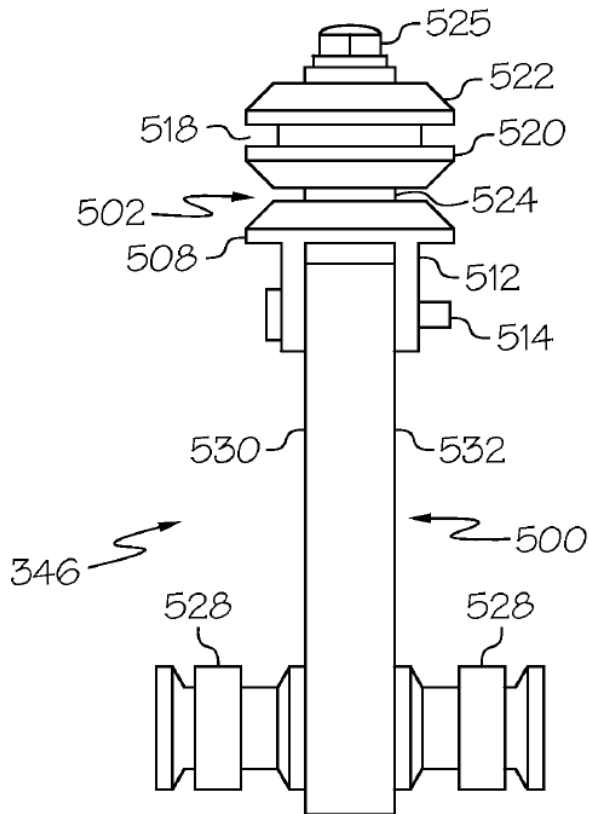


FIG. 10

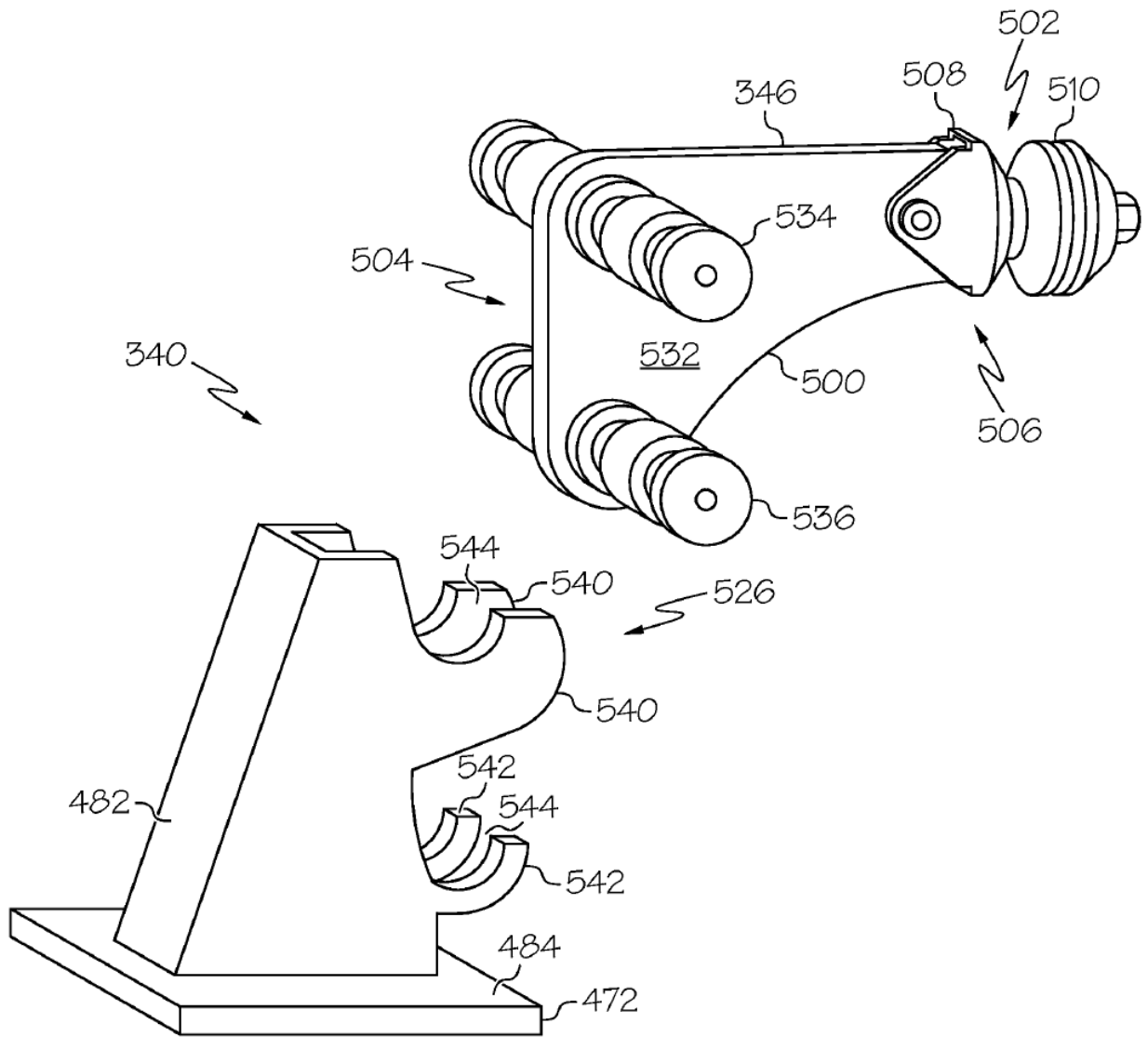


FIG. 11

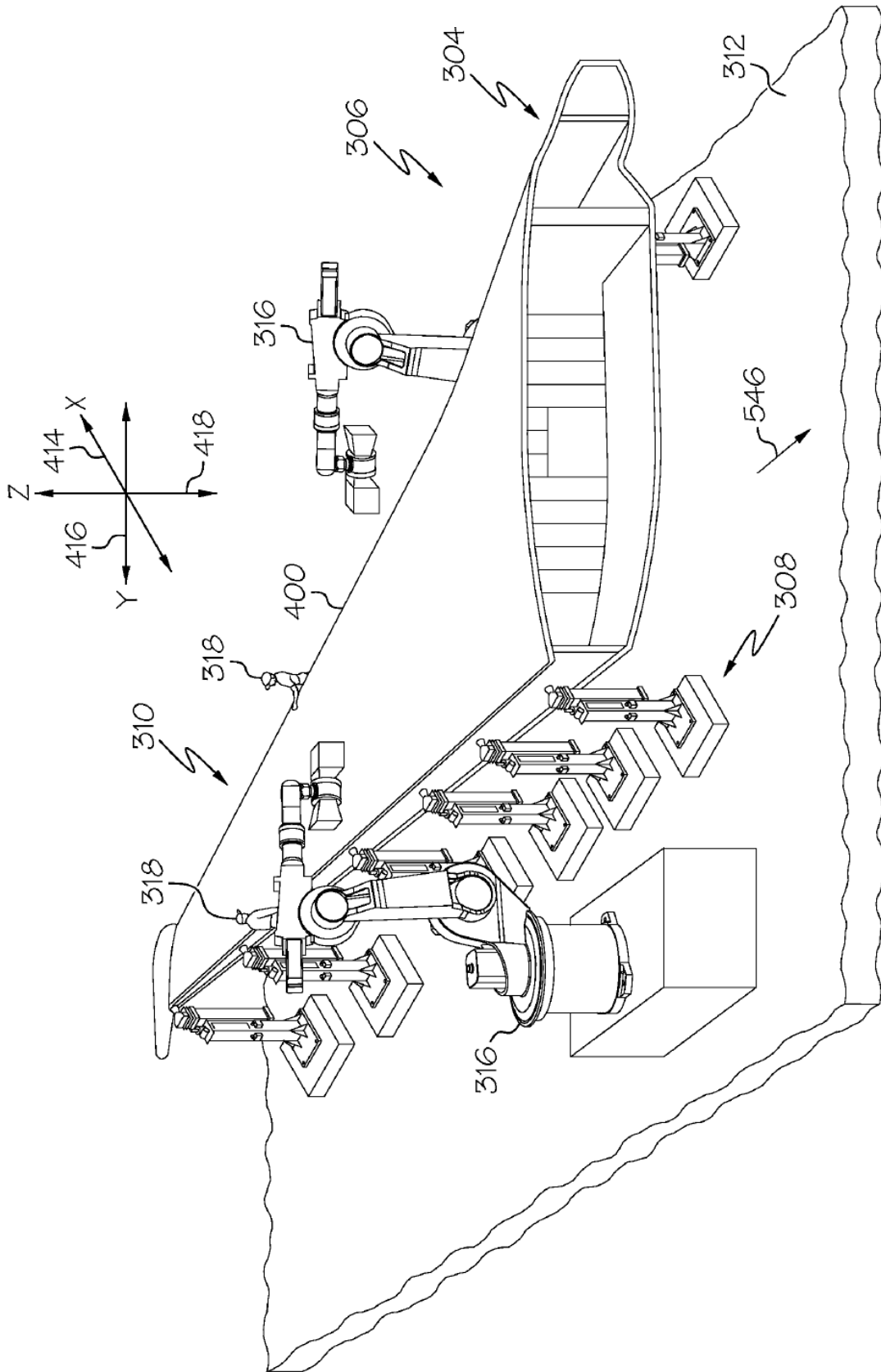


FIG. 12

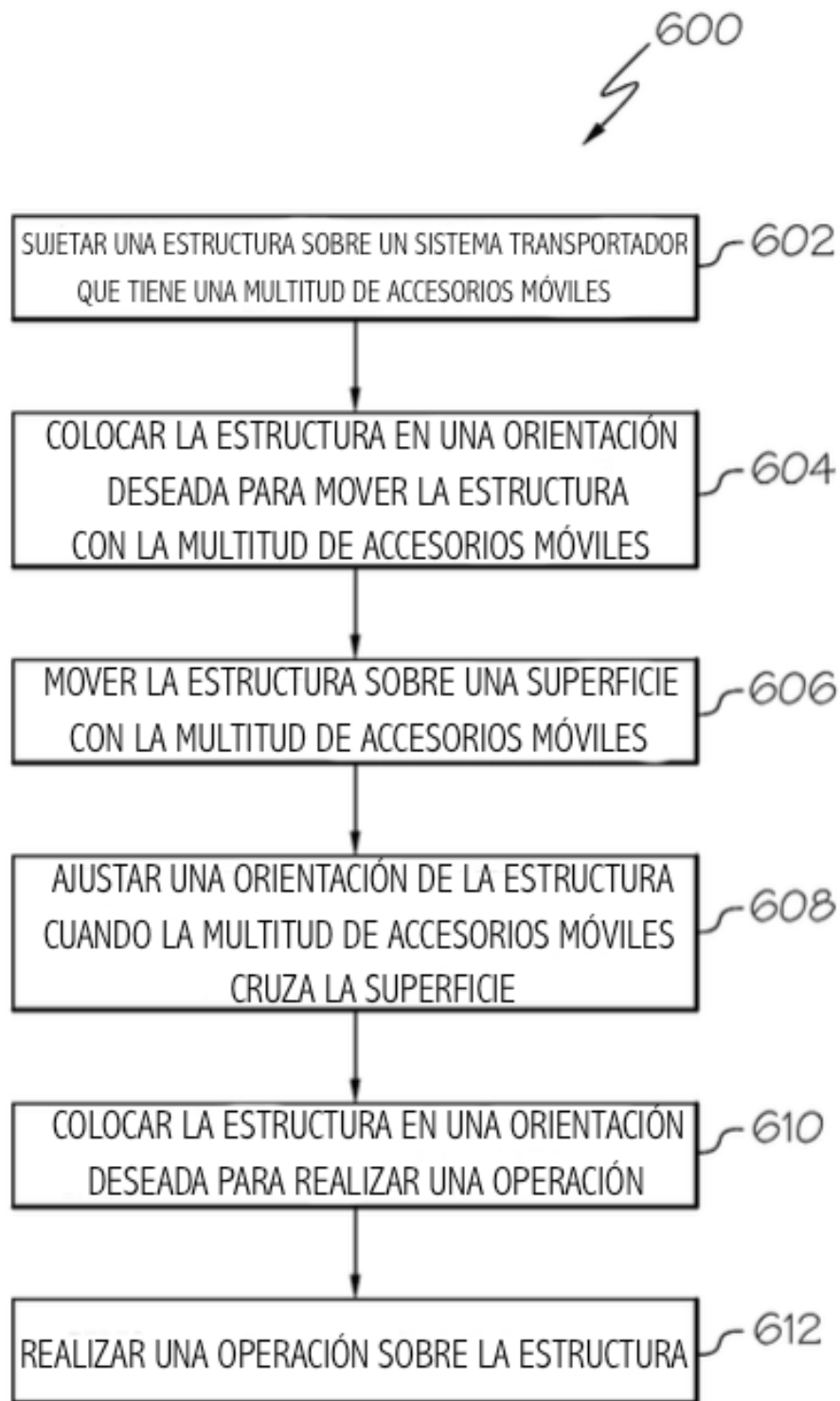


FIG. 13

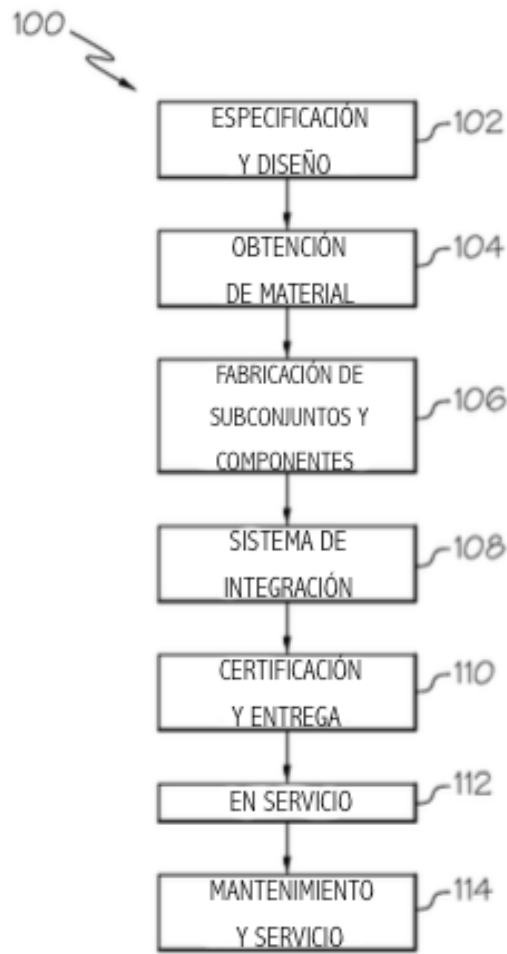


FIG. 14

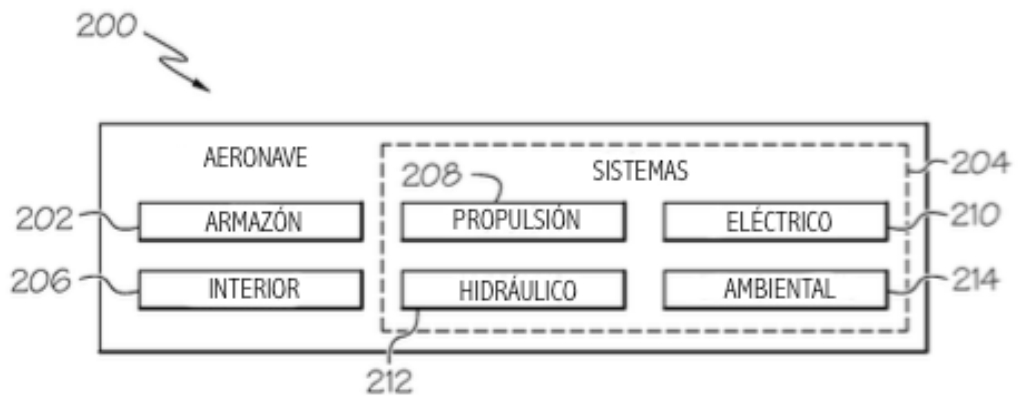


FIG. 15