

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 175**

51 Int. Cl.:

B62D 57/024 (2006.01)

B64F 5/00 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2013 PCT/US2013/059842**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14070318**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2013 E 13771670 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2914478**

54 Título: **Sistema de montaje con seguimiento autónomo**

30 Prioridad:

30.10.2012 US 201213663838

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

19.09.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GAMBOA, JAMES DARRYL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 633 175 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 montaje con seguimiento autónomo

Campo

5 Ciertos modos de realización de la divulgación se refieren a la fabricación y más específicamente al montaje de componentes durante la fabricación de una aeronave. De forma más específica, ciertos modos de realización de la divulgación se refieren a un dispositivo y un método para un sistema de montaje con seguimiento autónomo.

Antecedentes

10 Los fabricantes, incluyendo los fabricantes de aeronaves por ejemplo, están bajo condiciones de presión para reducir los costes asociados con y/o para mejorar la eficiencia de los procesos de fabricación. A este respecto, fabricar un artículo particular (por ejemplo una aeronave) puede requerir realizar varias etapas para producir un ejemplo completo del artículo. El tipo de etapas adoptadas en un proceso de fabricación puede estar dictado por el propio artículo (por ejemplo, el número, tamaño y/o forma de los componentes) y/o por otras condiciones pertinentes del proceso de fabricación (por ejemplo, una producción separada de los componentes del artículo). Por ejemplo, la fabricación de una aeronave puede requerir el montaje de componentes, tal como el fuselaje o las secciones de ala, que pueden ser fabricados de forma separada, algunas veces en diferentes ubicaciones y/o por diferentes subcontratistas. En algunos ejemplos, se pueden utilizar dispositivos automatizados durante los procesos de fabricación. A este respecto, dispositivos automatizados pueden ser fijados con el artículo fabricado (o componentes del mismo) que se puede mover (por ejemplo, a través de una línea de montaje) para permitir a los dispositivos automatizados funcionar (por ejemplo aplicando pernos de sujeción). De forma alternativa, los dispositivos automatizados pueden estar configurados como dispositivos móviles que atraviesan el artículo fabricado (o componente(s) del mismo) mientras operan en el artículo (o componente(s)). Por ejemplo, en la fabricación de aeronaves se pueden utilizar sistemas automatizados capaces de seguir superficies de la aeronave, estando configurados para situarse de forma precisa en una posición particular (por ejemplo por encima de una posición de sujeción) y realizar las operaciones necesarias en las mismas (por ejemplo procesar el orificio necesitado e instalar una sujeción).

25 La utilización de dichos sistemas automatizados puede plantear ciertos retos, sin embargo. Por ejemplo, los retos asociados con este tipo de sistemas automatizados pueden incluir o estar referidos a realizar ajustes de trayectoria necesarios y/o mejorar la forma mediante la cual se mueve el sistema desde una posición a la siguiente. A este respecto, muchos de los sistemas disponibles actualmente sufren de limitaciones tales como una baja velocidad de movimiento sobre la estructura y/o un patinado durante los ajustes de trayectoria, como resultado de, por ejemplo, los medios usados actualmente para fijar dichos sistemas automatizados a las estructuras y/o moverlos sobre dichas estructuras. Por ejemplo, algunos sistemas actuales pueden utilizar copas de vacío para adherir el sistema a estructuras. El uso de dichas copas de vacío, sin embargo, puede necesitar desactivar la copa de vacío y tirar de ellas lejos de la estructura antes del movimiento del sistema. Como para los ajustes de trayectoria, los sistemas actuales pueden utilizar un giro de las patas o pies de soporte para girar el sistema y hacer los ajustes de la trayectoria. Esto, sin embargo, puede llevar a un patinado del pie de presión y es un método de direccionamiento menos controlado.

Por lo tanto, sería ventajoso tener un dispositivo y un método para proporcionar un montaje automatizado de una manera que mejore la velocidad y/o el movimiento de las máquinas utilizadas durante el montaje de los artículos, tal como una aeronave.

40 Limitaciones y desventajas adicionales de enfoques convencionales y tradicionales serán evidentes para el experto en la materia, a través de la comparación de dichos sistemas con algunos aspectos, tal y como se establece en el resto de la presente solicitud con referencia los dibujos.

45 La Solicitud de Patente de los Estados Unidos US2012/0014759 describe un método y un dispositivo para realizar operaciones en una pieza de trabajo. Un primer bastidor en un sistema de bastidores puede sujetarse sobre la pieza de trabajo aplicando un vacío al primer bastidor. Un segundo bastidor en el sistema de bastidores puede desconectarse de la pieza de trabajo aplicando una presión al segundo bastidor. El segundo bastidor puede moverse a una posición sobre la pieza de trabajo. El segundo bastidor puede estar fijado a la pieza de trabajo aplicando vacío al segundo bastidor. Una operación puede realizarse sobre la pieza de trabajo.

Resumen

50 Un dispositivo y/o método se proporciona para un sistema de montaje con seguimiento autónomo, sustancialmente como se muestra y/o se describe en conexión con al menos una de las figuras, tal y como se establece de forma más completa en las reivindicaciones.

5 En un aspecto, un dispositivo puede ser utilizado para las operaciones de montaje o fabricación, que comprende un dispositivo motorizado automatizado que es operable para moverse sobre una estructura para utilizar en el montaje de la estructura. El dispositivo motorizado automatizado puede comprender un efector extremo configurado para realizar una pluralidad de funciones relacionadas con el montaje; un primer conjunto de movimiento, que comprende una primera pluralidad de componentes de movimiento de función doble; y un segundo conjunto de movimiento, que comprende una segunda pluralidad de componentes de movimiento de función doble; y un componente pivotante conectado de forma concéntrica al efector extremo, y a al menos uno de, el primer conjunto de movimiento y el segundo conjunto de movimiento. A este respecto, las funciones de cada componente de movimiento de función doble pueden comprender adherir y deslizar; y durante el movimiento del dispositivo motorizado automatizado, uno de, el primer conjunto de movimiento y el segundo conjunto de movimiento está fijado a la estructura mientras que el otro de, el primer conjunto de movimiento y el segundo conjunto de movimiento se mueve sobre la estructura.

15 En otro aspecto, un método para realizar las operaciones de montaje y fabricación utilizando un dispositivo motorizado, el cual puede ser operable para moverse sobre una estructura para utilizarse en el montaje de la estructura, puede comprender el posicionamiento de un efector extremo del dispositivo motorizado automatizado, en una de, una pluralidad de posiciones predeterminadas de la estructura, con el efector extremo que está configurado para realizar una pluralidad de funciones relacionadas con el montaje y el efector extremo que está configurado para aplicar una o más de la pluralidad de funciones relacionadas con el montaje en cada una de la pluralidad de posiciones predeterminadas. El método puede además comprender mover el dispositivo motorizado automatizado a cada una de la pluralidad de posiciones predeterminadas utilizando un primer conjunto de movimiento y un segundo conjunto de movimiento, en donde: el primer conjunto de movimiento comprende una primera pluralidad de componentes de movimiento de función doble, el segundo conjunto de movimiento comprende una segunda pluralidad de componentes de movimiento de función doble, las funciones de cada uno de los componentes de movimiento de función doble comprende adherir y deslizar, y mover el dispositivo motorizado automatizado comprende fijar uno de, el primer conjunto de movimiento y el segundo conjunto de movimiento a la estructura mientras que el otro de, el primer conjunto de movimiento y el segundo conjunto de movimiento se mueve sobre la estructura.

Estas y otras ventajas, aspectos y características novedosas, así como detalles de un modo de realización ilustrado de los mismos, serán comprendidos una forma más completa a partir de la siguiente descripción y dibujos.

30 Las características, funciones y ventajas que han sido discutidas se pueden lograr de forma independiente en distintos modos de realización o pueden combinarse en aún otro modo de realización adicional cuyos detalles se pueden apreciar con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema de montaje con seguimiento autónomo que puede ser utilizado durante el montaje de componente(s), tal como durante la fabricación de una aeronave, de acuerdo con un modo de realización ventajoso.

35 La figura 2 es un diagrama que ilustra un sistema de montaje con seguimiento autónomo que puede ser utilizado durante el montaje de componente(s), tal como durante la fabricación de una aeronave, de acuerdo con un modo de realización ventajoso.

La figura 3 es un diagrama que ilustra el movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo que comprende múltiples componentes de movimiento de función doble, de acuerdo con un modo de realización ventajoso.

40 La figura 4A es un diagrama que ilustra el giro y ajuste de la dirección del movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo que comprende múltiples componentes de movimiento de función doble, de acuerdo con un modo de realización ventajoso.

45 La figura 4B es un diagrama que ilustra el movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo que comprende múltiples componentes de movimiento de función doble después del ajuste de la trayectoria del movimiento, de acuerdo con un modo de realización ventajoso.

La figura 5A es un diagrama de flujo que ilustra el movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo durante el montaje de una estructura (por ejemplo un componente de una aeronave) de acuerdo con un modo de realización ventajoso.

50 La figura 5B es un diagrama de flujo que ilustra el ajuste de la dirección del movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo durante el montaje de una estructura (por ejemplo un componente de una aeronave), de acuerdo con un modo de realización ventajoso.

Descripción detallada

Ciertos modos de realización pueden encontrarse en un método y un sistema para un sistema de montaje con seguimiento autónomo. Muchos detalles específicos de ciertos modos de realización se establecen en la siguiente descripción así como los dibujos para proporcionar una comprensión global de dichos modos de realización. Un experto en la materia, sin embargo, entenderá que podrá haber modos de realización adicionales, o que ciertos de estos modos de realización pueden llevarse a la práctica sin varios de los detalles descritos en la siguiente descripción. Números similares se refieren a elementos similares a través del documento.

Tal y como se utilizan en el presente documento los términos “circuitos” y “circuitería” se refieren a componentes electrónicos físicos (es decir hardware) y cualquier software y/o firmware (“código”) que puede configurar el hardware, puede ser ejecutado por el hardware, y de otro modo estar asociado con el hardware. Tal y como se utiliza en el presente documento, “y/o” significa cualquiera o más de los objetos en la lista acompañados por “y/o”. Como un 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 $\{(x), (y), (z), (x, y), (x, z), (y, z), (x, y, z)\}$. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “bloque” y “módulo” se refiere a funciones que pueden ser realizadas mediante uno o más circuitos. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “a modo de ejemplo” significa que sirve como un ejemplo, instancia o ilustración no limitativos. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “por ejemplo” introduce una lista de uno o más ejemplos, instancias o ilustraciones no limitativos.

La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema de montaje con seguimiento autónomo que puede ser utilizado durante el montaje de componente(s) tal como durante la fabricación de una aeronave, de acuerdo con un modo de realización ventajoso. Con referencia la figura 1, se muestra un seguidor 110.

El seguidor 110 puede ser un dispositivo motorizado automatizado portátil que puede ser operable para mover un objetivo físico, tal como un conjunto un componente que puede ser utilizado para realizar operaciones particulares (por ejemplo, un taladro, un atornillado, y o una sujeción), de una manera controlada. Por ejemplo, el seguidor 110 puede ser utilizado durante la fabricación y/o el montaje de una aeronave o componentes de la misma (por ejemplo el fuselaje o las alas). A este respecto, el seguidor 110 puede estar situado de forma preferible sobre una estructura 100 (por ejemplo, el ala de una aeronave, y puede entonces moverse sobre la estructura 100 mientras realiza operaciones relacionadas con el montaje sobre la misma, en diferentes posiciones (por ejemplo, posiciones de atornillado establecidas sobre el ala).

El seguidor 110 puede comprender una pluralidad de componentes que realicen varias operaciones como soporte de funciones pretendidas del seguidor 110. Por ejemplo, el seguidor 110 puede comprender un efector 120 extremo multifunción, un conjunto 130 pivotante, un primer conjunto 140 de movimiento y un segundo conjunto 150 de movimiento, y un componente 170 de sujeción. El efector 120 extremo multifunción puede estar configurado para realizar una o más operaciones o funciones relacionadas con el montaje, lo cual puede ser utilizado durante la fabricación de artículos, tal como una aeronave o componentes de la misma. Por ejemplo, el efector 120 extremo multifunción puede estar configurado para realizar funciones tales como taladrar orificios para atornillado y/o aplicar pernos de sujeción. El uso de dichas funciones puede realizarse, por ejemplo, durante el montaje de las alas de la aeronave. A este respecto, las funciones de montaje aplicadas por el efector 120 extremo multifunción al ala 100 pueden permitir el atornillado de un larguero 102 a un cajón 104 de ala.

El primer conjunto 140 de movimiento y el segundo conjunto 150 de movimiento pueden permitir, de forma individual y/o en combinación, mover el seguidor 110 a lo largo de la estructura (por ejemplo, el ala 100, o de forma más específica el cajón 104 de ala) a la cual se pueden aplicar las funciones del efector 120 extremo multifunción. A este respecto, el primer conjunto 140 de movimiento y el segundo conjunto 150 de movimiento pueden estar configurados de manera que proporcionan, mientras funcionan de forma individual y/o en combinación, un movimiento autónomo del seguidor 110, de una manera controlada que puede permitir un funcionamiento optimizado del seguidor 110 (y/o de las funciones realizadas mediante el mismo, por ejemplo, las funciones relacionadas con el montaje), tal como una mejora de la velocidad del movimiento del seguidor 110 sin comprometer (o incluso con la mejora de) la sujeción (o fijación de) el seguidor 110 a la estructura 100. Esto se puede lograr, por ejemplo, incorporando en cada uno de, el primer conjunto 140 de movimiento y el segundo conjunto 150 de movimiento una pluralidad de componentes 160 de movimiento de función doble. A este respecto, cada componente 160 de movimiento de función doble puede estar configurado para proporcionar funciones múltiples relacionadas con el apoyo y movimiento del seguidor 110. El componente 160 de movimiento de función doble puede estar configurado para proporcionar, por ejemplo, tanto una función de adhesión cómo de sujeción (por ejemplo, relacionada con fijar el seguidor 110 a la estructura que está siendo atravesada), y una función de deslizar o de desplazar (por ejemplo, referente al movimiento del seguidor sobre la estructura que está siendo atravesada). Por ejemplo, el componente 160 de movimiento de función doble puede comprender un conjunto de copa de succión/apoyo de aire que puede estar configurado para proporcionar una función de fijación, es decir permitiendo una “sujeción” del conjunto de movimiento correspondiente (primero o segundo), utilizando un vacío creado a través de la copa de succión; y para proporcionar la función de “deslizamiento” o “desplazamiento”, es decir, facilitando el movimiento o deslizamiento del conjunto de movimiento correspondiente (primero o segundo), mediante el uso de un soporte de aire (por ejemplo, desplazamiento) sobre la estructura.

En algunos casos, para mejorar el uso de los componentes de movimiento del seguidor 110 (por ejemplo el primer conjunto 140 de movimiento y el segundo conjunto 150 de movimiento, el seguidor 110 puede comprender medios de pivotamiento (por ejemplo, el conjunto 130 de pivotamiento), los cuales pueden ser utilizados para permitir (cuando sea necesario) el giro de componentes particulares del seguidor 110, de forma preferible de una manera controlada y/o independiente de otros componentes del seguidor 110. Por ejemplo, el conjunto 130 de pivotamiento puede comprender uno o más componentes de pivotamiento, los cuales pueden permitir el giro o pivotamiento de componentes particulares del seguidor 110, tales como el efector 120 extremo multifunción, el primer conjunto 140 de movimiento y/o el segundo conjunto 150 de movimiento, lo cual permite el giro de uno o más de estos componentes mientras que el otro componente(s) o el seguidor 110 está fijado a la estructura. De esta forma se mejora el movimiento del seguidor 110, tal como permitiendo que al menos parte de cualquier ajuste de movimiento requeridos se realice mientras el seguidor 110 está siendo utilizado para su función determinada (por ejemplo, mientras está siendo utilizado el efector 120 extremo multifunción para aplicar funciones relacionadas con el montaje). Para mejorar adicionalmente el funcionamiento del seguidor 110, se puede incorporar un actuador 132 de giro en el conjunto 130 de pivotamiento, el cual puede asegurar que el efector 120 extremo multifunción permanece inmóvil (por ejemplo mientras está siendo utilizado para aplicar funciones relacionadas con el montaje) incluso mientras uno o ambos de, el primer conjunto 140 de movimiento y el segundo conjunto 150 de movimiento pueden ser girados o pivotados.

En una implementación, el seguidor 110 puede comprender medios de sujeción o fijación (por ejemplo, el componente 170 de sujeción), los cuales pueden ser utilizados para asegurar que el efector 120 extremo multifunción está fijado de forma firme a la estructura 100 a la cual se aplican las funciones de montaje mediante el efector 120 extremo multifunción. Por ejemplo, el componente 170 de sujeción puede comprender un imán no permanente que puede activarse (por ejemplo utilizando una corriente eléctrica) cuando el efector 120 extremo multifunción necesita ser fijado a la estructura (por ejemplo, cuando el efector 120 extremo multifunción está situado en una posición sobre el cajón 104 del ala donde se va a aplicar un perno de sujeción); por el contrario, el imán puede ser desactivado, tal como cuando el seguidor 100 (o partes del mismo, tal como el efector 120 extremo multifunción) puede moverse.

En una implementación, el seguidor 110 puede también comprender uno o más motores (no mostrados), los cuales pueden ser utilizados para permitir y/ayudar al movimiento motorizado automatizado del seguidor 110, tal como mediante funciones de accionamiento y/o habilitación de al menos algunos de los componentes del seguidor 110 utilizadas en conjunción con el movimiento y/o el uso del seguidor 110 (por ejemplo un componente de giro/fijación del efector 120 extremo multifunción, el primer conjunto 140 de movimiento y/o el segundo conjunto 150 de movimiento).

En una implementación, el seguidor 110 puede comprender un componente controlador (no mostrado) para controlar varias operaciones y/o componentes del seguidor 110. A este respecto, el componente controlador puede comprender una circuitería programable que proporciona señales de control a al menos algunos de los componentes del seguidor 110, para permitir configurar estos componentes para realizar varias operaciones como soporte de las funciones del seguidor 110. Por ejemplo, el componente controlador puede controlar operaciones del componente de movimiento del seguidor 110.

En una implementación, el seguidor 110 puede estar configurado para recibir y/o transmitir información, tal como incorporando un componente de comunicación para proporcionar y/o manejar comunicaciones hacia y/o desde el seguidor 110. A este respecto, el seguidor 110 puede recibir, por ejemplo, una entrada de usuario, que puede ser utilizada para controlar y/o ajustar varias operaciones o funciones del seguidor 110. La entrada de usuario puede comprender, por ejemplo, comandos relacionados con el movimiento, tal como comandos de "puesta en marcha" o "parada" y/o otros similares. El componente de comunicación puede también estar configurado para permitir la transmisión de información de estado, tal como información relativa a varios componentes o funciones del seguidor 110. La información de estado puede ser transmitida a otros dispositivos que pueden ser utilizados por los usuarios (por ejemplo, un ordenador). La recepción y/o transmisión puede realizarse de forma inalámbrica, utilizando una o más tecnologías apropiadas. Por ejemplo, las comunicaciones pueden ser a través de señales infrarrojas (IR), señales de comunicación de campo cercano (NFC), señales de Bluetooth y/o señales Wi-Fi. Esta divulgación no está limitada, sin embargo, a ninguna tecnología de comunicación particular.

La figura 2 es un diagrama que ilustra un sistema de montaje con seguimiento autónomo que puede ser utilizado durante el montaje de componente(s), tales como durante la fabricación de una aeronave, de acuerdo con un modo de realización ventajoso. Con referencia la figura 2, se muestra un seguidor 200.

El seguidor 200 puede representar una implementación del seguidor 110, tal y como se describe con respecto a la figura 1. A este respecto, como con el seguidor 110, el seguidor 200 puede ser un dispositivo motorizado automatizado portátil que puede estar configurado para moverse sobre una estructura, para aplicar funciones relacionadas con la fabricación y/o el montaje u operaciones sobre la misma. En particular, el seguidor 200 puede estar configurado para utilizarse durante la fabricación y/o montaje de una aeronave o componentes de la misma (por ejemplo, el fuselaje o las alas). A este respecto, el seguidor 200 puede estar situado de forma preferible sobre la estructura (por ejemplo, el ala 100 de la figura 1), y puede entonces moverse sobre la estructura 100 mientras que realiza operaciones

relacionadas con el montaje sobre la misma, en diferentes posiciones (por ejemplo, posiciones de atornillado establecidas sobre el ala(s)).

5 En varias implementaciones, el seguidor 200 puede estar configurado para moverse y/o operar de una manera optimizada en comparación con los sistemas existentes. A este respecto, puede haber varios retos asociados con el uso de sistemas de montaje automatizados, particularmente con respecto a los ajustes de trayectoria y/o a la manera mediante la cual se mueve el sistema desde una posición a la siguiente. Por ejemplo, muchos de los sistemas disponibles actualmente sufren de dichas limitaciones tales como una velocidad baja de movimiento sobre la estructura(s) y/o deslizamiento durante los ajustes de la trayectoria, como resultado de los medios utilizados actualmente para fijar o sujetar dichos sistemas automatizados a las estructuras y/o para moverlos (o ajustar la trayectoria del movimiento) en la estructura(s). Para lograr las mejoras deseadas en términos de velocidad del movimiento, ajustes de trayectoria o movimiento, y/o fiabilidad de la "sujeción" del sistema sobre la estructura(s), el seguidor 200 puede incorporar varios componentes (o mejoras a los componentes). El seguidor 200 puede incorporar, por ejemplo, una pluralidad de conjuntos de movimiento, para permitir la realización de al menos una porción del movimiento requerido (o del ajuste de la trayectoria del mismo) mientras el seguidor 200 está siendo utilizado para aplicar funciones relacionadas con el montaje. A este respecto, estos conjuntos de movimiento pueden comprender componentes de movimiento para soportar las funciones múltiples relacionadas con las operaciones de movimiento, lo cual puede permitir configurar algunos componentes del movimiento (por ejemplo, aquellos del conjunto de movimiento particular) para realizar una función (por ejemplo, "sujetar" o "fijar", mientras que otros componentes de movimiento (por ejemplo, aquellos de otros conjuntos de movimiento) están siendo configurados para realizar otra función (por ejemplo, funciones relacionadas con el movimiento, tal como un "resbalamiento" o "deslizamiento" por ejemplo). El seguidor 200 también puede incorporar componentes dedicados que pueden permitir girar los conjuntos relacionados con el movimiento (o componentes de los mismos) de una manera que asegure y/o mantenga la sujeción del sistema completo sobre la superficie, es decir, evitando cualquier deslizamiento o caída de la estructura incluyendo cuando se realiza el giro mientras que está siendo utilizado el seguidor 200 para aplicar funciones relacionadas con el montaje. Por ejemplo, el seguidor 200 puede comprender un efector 210 extremo, un primer conjunto 220 de movimiento y un segundo conjunto 230 de movimiento, un conjunto 240 de pivotamiento, una sección 260 conectora, un componente 270 de sujeción. Algunos ejemplos de operaciones del seguidor 200 y/o el uso de los componentes del mismo durante dichas operaciones, son descritos en los siguientes párrafos referentes a las figuras 3, 4A, y 4B.

30 El efector 210 extremo puede ser sustancialmente similar al efector 120 extremo multifunción, tal y como se describió con respecto a la figura 1. A este respecto, el efector 210 extremo puede estar configurado para realizar una o más operaciones o funciones relacionadas con el montaje, lo cual puede ser utilizado durante, por ejemplo, la fabricación o montaje de una aeronave o componentes de la misma. Por ejemplo, el efector 210 extremo puede estar configurado para realizar dichas operaciones o funciones tales como el taladrado de orificios de atornillado y/o la aplicación de pernos de sujeción.

35 El primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento pueden ser sustancialmente similares al primer conjunto 140 un movimiento y al segundo conjunto 150 de movimiento, respectivamente, de la figura 1. A este respecto, el primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento pueden estar configurados para permitir, de forma individual y/o en combinación, el movimiento del seguidor 200 a lo largo de una estructura (por ejemplo, un ala) a la cual se pueden aplicar las funciones del efector 210 extremo. Cada uno del primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento puede comprender un soporte (222 y 232, respectivamente) principal, al cual se puede fijar una pluralidad de componentes 250 de movimiento de función doble. A este respecto, cada componente 250 de movimiento de función doble puede estar configurado para proporcionar múltiples funciones referentes al movimiento del seguidor 200. El componente 250 de movimiento de función doble puede estar configurado para proporcionar, por ejemplo, tanto una función de "adhesión" (por ejemplo, relacionada a la "fijación" o "sujeción" del seguidor a la estructura que está siendo atravesada) y una función de "deslizamiento" por ejemplo, referente a mover, preferiblemente con una resistencia tan pequeña como sea posible, el seguidor 200 sobre la estructura que está siendo atravesada). Por ejemplo, cada componente 250 de movimiento de función doble puede comprender una combinación de elementos de copa de succión/apoyo de aire, los cuales pueden estar configurados para proporcionar una función de adhesión (es decir, permitiendo una "sujeción" a la estructura) por medio de vacío creado a través de la copa de succión; y para proporcionar la función de "deslizamiento" o "desplazamiento" (es decir, facilitando el movimiento o deslizamiento sobre la estructura) mediante el uso de un apoyo de aire (por ejemplo, desplazamiento). En algunos casos, los soportes 222 y 232 principales pueden también estar configurados para proporcionar función(es) adicionales más allá de la simple fijación del componente(s) 250 de movimiento de función doble a los conjuntos de movimiento. Por ejemplo, los soportes 222 y 232 principales pueden incorporar elementos flexibles y/o móviles que pueden permitir la flexión, es decir permitir la aplicación del componente(s) 250 de movimiento de función doble de una manera curvada para acomodarse a las curvas o contornos de la estructura a lo largo de la trayectoria del movimiento.

60 El conjunto 240 de pivotamiento puede comprender una pluralidad de elementos o componentes que pueden estar configurados para permitir, cuando sea necesario, el giro o pivotamiento (incluyendo, en algunos casos, de forma tridimensional) de componentes particulares del seguidor 200, con preferencia de una manera controlada y/o independiente de otros componentes del seguidor 200. Adicionalmente, y como una operación adicional de mejora del

seguidor 200, el conjunto 240 de pivotamiento puede estar configurado para realizar al menos algún pivotamiento o giro requerido para los ajustes de movimiento mientras está siendo usado el seguidor 200 (por ejemplo, mientras el efector 210 extremo es utilizado para aplicar funciones relacionadas con el montaje). El conjunto 240 de pivotamiento puede comprender, por ejemplo, un brazo 242 giratorio, una pista 244 de giro, y un girador 246 cilíndrico, los cuales pueden estar configurados para permitir el giro o pivotamiento de componentes particulares del seguidor 200, tal como el efector 210 extremo, el primer conjunto 220 de movimiento y/o el segundo conjunto 230 de movimiento. A este respecto, el brazo 242 giratorio (no mostrado en la figura 2), puede estar configurado para pivotar o girar, tal como moviéndose a lo largo de la pista 244 de giro (utilizando engranajes o dientes). Por tanto, fijando un extremo del brazo 242 giratorio a un conjunto de movimiento (por ejemplo, el segundo conjunto 230 de movimiento), el conjunto de movimiento puede girarse o pivotar con respecto a los otros conjuntos de movimiento (por ejemplo, el segundo conjunto 230 de movimiento). El girador 246 cilíndrico puede estar configurado para permitir un giro o pivotamiento de otro conjunto de movimiento. A este respecto, el girador 246 cilíndrico puede ser utilizado, por ejemplo, para girar ese conjunto de movimiento, o para mantener la posición de ese conjunto de movimiento cuando otros conjuntos de movimiento están siendo pivotados o girados a través del brazo 242 giratorio. El girador 246 cilíndrico puede ser utilizado de una manera similar para girar (o mantener la posición de) el efector 210 extremo.

La sección 260 conectora puede conectar el primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento. La sección 260 conectora puede comprender un elemento de "pista" o "carril" para permitir que el segundo conjunto 230 de movimiento se deslice a través de la sección 260 conectora por ejemplo. En otras palabras, la sección 260 conectora puede estar conectada al segundo conjunto 230 de movimiento de tal manera que el punto(s) de conexión entre la sección 260 conectora y el soporte (232) principal del conjunto pueda ajustarse a lo largo del soporte (232) principal, por tanto permitiendo un movimiento recto del segundo conjunto 230 de movimiento con respecto a la sección 260 conectora. Por otro lado, la sección 260 conectora puede estar conectada al primer conjunto 220 de movimiento de manera que el punto(s) de conexión entre la sección 260 conectora y el soporte (222) principal del conjunto puede fijarse a lo largo del soporte (222) principal, pero puede permitir ajustes de giro (pivotantes). En otras palabras, la sección 260 conectora y el primer conjunto 220 de movimiento pueden girarse uno con respecto al otro (por ejemplo, a través del conjunto 240 de pivotamiento).

El componente 270 de sujeción puede ser similar al componente 170 de sujeción, tal y como se describió con respecto a la figura 1. A este respecto, el componente 270 de sujeción puede estar configurado para soportar la fijación del seguidor 200 o componente(s) del mismo (por ejemplo, el efector 210 extremo), tal como cuando el efector 210 extremo está acoplado aplicando funciones relacionadas con el montaje en posiciones particulares (por ejemplo una posición de perno o una estructura del ala). Por ejemplo, el componente 270 de sujeción puede incorporar un imán no permanente que puede ser activado (por ejemplo, utilizando una corriente eléctrica) para aplicar la sujeción requerida (por ejemplo, cuando el extremo 210 efector está siendo fijado a la estructura) y desactivarse de otro modo.

La figura 3 es un diagrama que ilustra el movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo que comprende componentes de movimiento de función doble, de acuerdo con un modo de realización ventajoso. Con referencia la figura 3, se muestra el seguidor 200 de la figura 2.

En funcionamiento, el seguidor 200 puede ser utilizado para aplicar funciones relacionadas con el montaje en posiciones múltiples, con el primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento estando configurados para proporcionar un movimiento automatizado mejorado entre las posiciones donde se aplican las funciones de montaje. A este respecto (A) a (D) pueden representar, a modo de ejemplo, una secuencia de movimientos del seguidor 200 como un conjunto, y/o el efector (210) extremo en particular, y/o operación eso ajustes de los conjuntos (220 y 230) de movimiento durante la aplicación de funciones relacionadas con el montaje en múltiples posiciones. Por ejemplo, tal y como se muestra en (A), el efector (210) extremo del seguidor 200 puede aplicar funciones relacionadas con el montaje en una posición inicial de la estructura (no mostrada). A este respecto, durante la aplicación de las funciones relacionadas con el montaje, el efector (210) extremo puede estar fijado, tal como mediante el uso de su componente (270) de sujeción, y adicionalmente mediante el uso de al menos uno de, el primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento, tal como acoplando uno o más componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar una "sujeción" sobre la estructura tal y como se describió en las figuras 1 y 2.

En (B), el efector (210) extremo del seguidor 200 puede ser movido a otra posición, para aplicar funciones relacionadas con el montaje en la misma. A este respecto, para facilitar el movimiento del efector (210) extremo, el primer conjunto 220 de movimiento, al cual puede estar fijado el efector (210) extremo, puede deslizarse hacia delante (en la dirección del movimiento). A este respecto, el deslizamiento del primer conjunto 220 de movimiento puede realizarse acoplando un componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar "deslizamiento" sobre la estructura, tal y como se describió en las figuras 1 y 2. Además, para asegurar que el movimiento del efector (210) extremo se realiza de una manera segura, es decir, no sucede ningún deslizamiento caída de la estructura durante el movimiento, el segundo conjunto 230 de movimiento puede ser utilizado para fijar el seguidor 200 a la estructura, tal como mediante el acoplamiento de su componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar una "sujeción" sobre la estructura. La sección 260 conectora puede permitir el deslizamiento de la porción del seguidor 240 que comprende

el primer conjunto 220 de movimiento y el efector (210) extremo fijado sobre el soporte (232) del segundo conjunto 230 de movimiento.

5 En (C), el efector (210) extremo del seguidor 200 puede moverse, de nuevo, tal como a otra posición, de una manera similar, para aplicar funciones relacionadas con el montaje en la misma. A este respecto, el movimiento del efector (210) extremo puede lograrse, de nuevo, deslizando el primer conjunto 220 de movimiento (al cual está fijado el efector (210) extremo) adicionalmente hacia delante (en la dirección de movimiento), mientras el segundo conjunto 230 de movimiento está siendo utilizado para fijar el seguidor 200 a la estructura.

10 En (D), como el efector (210) extremo del seguidor 200 se aplican funciones relacionadas con el montaje en la posición actual, el segundo conjunto 230 de movimiento puede deslizarse hacia delante (en la dirección 300 del movimiento), tal como deslizando su soporte 232 principal a través de un carril en la sección 260 conectora. Éste deslizamiento hacia delante del segundo conjunto 230 de movimiento puede permitir la continuación del movimiento del efector (210) extremo "reiniciando" en el segundo conjunto 230 de movimiento para continuar proporcionando un soporte de "sujeción" mientras que el efector (210) extremo está siendo movido (por ejemplo, deslizando el primer conjunto 220 de movimiento). En otras palabras, el segundo conjunto 230 de movimiento puede ser deslizado hacia delante para volver a su posición inicial representada en la figura (A). A este respecto, el deslizamiento del segundo conjunto 230 de movimiento puede ser realizado mientras que el efector (210) extremo del seguidor 200 está acoplado para aplicar funciones relacionadas con el montaje. También, durante el deslizamiento del segundo conjunto 230 de movimiento, su componente(s) 250 de movimiento de función doble puede estar acoplado para proporcionar un deslizamiento sobre la estructura. Además, durante el deslizamiento del segundo conjunto 230 de movimiento, el efector (210) extremo puede ser parecer fijado, tal como utilizando su componente (270) de sujeción y/o mediante el primer conjunto 220 de movimiento, tal como acoplado su componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar la sujeción sobre la estructura.

25 La figura 4A es un diagrama que ilustra dele giro y el ajuste de la dirección del movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo que comprende múltiples componentes de movimiento de función doble, de acuerdo con un modo de realización ventajoso. En referencia la figura 4A se muestra el seguidor 200 de la figura 2.

30 En funcionamiento, durante el uso del seguidor 200 en las estructuras de montaje (no mostradas), tal como una estructura 100 de la figura 1 pueden requerirse ajustes en la trayectoria (dirección) de movimiento a medida que el efector (210) extremo se está moviendo a diferentes posiciones de la estructura(s), para aplicar funciones relacionadas con el montaje en la misma. Los ajustes de trayectoria pueden comprender, por ejemplo, o giros que pueden ser necesitados por, por ejemplo, la necesidad de acomodar bordes, curvas, ángulos, o curvas en la estructura(s). En una implementación, el primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento pueden estar configurados para proporcionar ajustes de la trayectoria utilizados como parte del movimiento automatizado mejorado global del seguidor 200 entre las posiciones. Por ejemplo, para optimizar el funcionamiento del seguidor 200, pueden realizarse al menos algunas de las acciones requeridas para los ajustes de trayectoria mientras que el efector (210) extremo está siendo utilizado para aplicar funciones relacionadas con el montaje, por tanto reduciendo retrasos y mejorando la velocidad global del movimiento (y por tanto optimizando las actividades de montaje). Una secuencia de las etapas (A) a (D) mostradas en la figura 4A pueden representar un ejemplo de un ajuste optimizado de la trayectoria del movimiento del seguidor 200 (y/o componentes del mismo) mientras se mueve el efector (210) extremo entre posiciones múltiples. Por ejemplo, tal y como se muestra en (A), el efector (210) extremo del seguidor 200 puede aplicar funciones relacionadas con el montaje en una posición inicial de una estructura (no mostrada) de acuerdo con una dirección (eje) 400 de movimiento original. A este respecto, durante la aplicación de las funciones relacionadas con el montaje, el efector (210) extremo puede estar fijado a la estructura, tal como mediante el acoplamiento de su componente (270) de sujeción; y también mediante el uso de al menos uno de, el primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento, tal como mediante el acoplamiento de uno o más componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar una "sujeción" sobre la superficie.

50 En (B), como el efector (210) extremo del seguidor 200 está aplicando funciones relacionadas con el montaje en la posición actual, puede comenzar el ajuste de la trayectoria del movimiento. A este respecto, como se está realizando el ajuste de la trayectoria del movimiento, el efector (210) extremo puede permanecer fijado a la estructura en la cual se están realizando las operaciones de montaje, tal como mediante el uso de su componente (270) de sujeción y mediante el uso de uno de los conjuntos de movimiento (por ejemplo, el primer conjunto 220 de movimiento, tal como mediante el acoplamiento de su componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar una "sujeción" en la estructura). En algunos casos, el efector (210) extremo puede también continuar aplicando una función relacionada con el montaje durante el ajuste de la trayectoria del movimiento. Durante ese tiempo, el otro conjunto de movimiento (por ejemplo, el segundo conjunto 230 de movimiento) puede iniciar el giro, tal como hacia una nueva trayectoria del movimiento deseada. A este respecto, el componente(s) 250 de movimiento de función doble del segundo conjunto 230 de movimiento puede acoplarse para permitir el "deslizamiento" sobre la estructura (es decir, configurado en el modo de "deslizamiento" o "desplazamiento". Adicionalmente, el conjunto 240 de pivotamiento que está conectado de forma concéntrica al efector (210) extremo puede estar acoplado para permitir un giro controlado del segundo conjunto 230 de movimiento, de una manera que no afecte al efector (210) extremo. A este respecto, un motor(es) integrado en el seguidor 200 (no mostrado) puede, por ejemplo, girar el brazo 242 giratorio del conjunto 240

de pivotamiento a lo largo de una pista orientada circular (o circunferencial) (por ejemplo la pista 244 de giro), por tanto girando el segundo conjunto 230 de movimiento (y la sección 260 conector A) sobre la estructura (por ejemplo, utilizando el “deslizamiento” del componente(s) 250 de movimiento de función doble, sin afectar la posición del detector (210) extremo, por ejemplo, mediante el uso del girador 246 cilíndrico, al cual está conectado el efector (210) extremo, y que puede permitir girar a la sección 260 conector A lo largo de su circunferencia roscada (o dirigida). En (C), el giro del segundo conjunto 230 del movimiento puede continuar (por ejemplo, continuando el giro del brazo 242 giratorio del conjunto 240 de pivotamiento), preferiblemente mientras el efector (210) extremo del seguidor 200 continúa aplicando funciones relacionadas con el montaje, hasta que el segundo conjunto 230 de movimiento está alineado con la nueva dirección (eje) 410 de movimiento deseada.

En (D), el otro conjunto de movimiento (primer conjunto 220 de movimiento) puede ser girado a una nueva dirección (410) de movimiento. A este respecto, una vez que se ha alineado totalmente con la nueva dirección (410) de movimiento, el segundo conjunto 230 de movimiento puede estar configurado para fijarse el mismo a la estructura, por ejemplo, acoplado su componente(s) 250 de movimiento de función doble, para proporcionar una sujeción a la estructura. El primer conjunto 220 de movimiento puede ahora ser girado en la nueva dirección (410) de movimiento. A este respecto, el primer conjunto 220 de movimiento puede primero estar configurado en un modo de “deslizamiento” por ejemplo, mediante el acoplamiento de su componente(s) 250 de movimiento de función doble para permitir el “deslizamiento” sobre la estructura. El conjunto 240 de pivotamiento puede entonces ser configurado para girar el primer conjunto 220 de movimiento. A este respecto, el brazo 242 giratorio del conjunto 240 de pivotamiento (y su sección 260 conector A) pueden ser bloqueadas en su posición, mientras que otro elemento del conjunto 240 de pivotamiento (por ejemplo, el girador 246 cilíndrico) al cual se ha conectado el efector (210) extremo y el primer conjunto 220 de movimiento, puede acoplarse para realizar un giro controlado, siendo accionado mediante, por ejemplo, un motor(es) que puede estar integrado en el seguidor 200 (no mostrado). A este respecto, el girador 246 cilíndrico puede estar configurado para girar de forma independiente del brazo 242 giratorio (es decir, si permanece en posición) y con el segundo conjunto 230 de movimiento siendo “bloqueado” a lo largo de su nueva dirección (410) de movimiento. El giro del girador 246 cilíndrico puede continuar hasta que el primer conjunto 220 de movimiento también está totalmente alineado con la nueva dirección (410) de movimiento deseada.

La figura 4B es un diagrama que ilustra el movimiento del sistema de montaje con seguimiento autónomo que comprende múltiples componentes de movimiento de función doble después del ajuste del movimiento de trayectoria, de acuerdo con un modo de realización ventajoso. Con referencia la figura 4B se muestra el seguidor 200 de la figura 2.

En funcionamiento, después de la terminación del ajuste de la trayectoria de movimiento (por ejemplo en la nueva dirección (410) de movimiento), el seguidor 200 puede seguir aplicando funciones relacionadas con el montaje, tal como en posiciones múltiples de acuerdo con la nueva dirección (410) de movimiento, tal y como se describió sustancialmente con respecto a la figura 3. A este respecto, el primer conjunto 220 de movimiento y el segundo conjunto 230 de movimiento están configurados para permitir el movimiento del efector (210) extremo entre las posiciones múltiples a lo largo de la nueva dirección 410 de movimiento. Por ejemplo, tal y como se muestra en la figura 4B, (A) a (D) se muestra un ejemplo de una secuencia de movimientos del efector (210) extremo y/o el ajuste de los conjuntos de movimiento durante la aplicación de funciones relacionadas con el montaje por el efector (210) extremo en las posiciones múltiples a lo largo de una nueva dirección. Tal y como se muestra en (A), el efector (210) extremo del seguidor 200 puede aplicar funciones relacionadas con el montaje en una posición inicial de la estructura (no mostrada). A este respecto, el efector (210) extremo puede fijarse durante la aplicación de las funciones relacionadas con el montaje, tal como mediante el uso de su componente (270) de sujeción o mediante el uso del segundo conjunto 230 de movimiento, el cual permite la fijación del efector (210) extremo a la estructura acoplado uno o más de sus componentes 250 de movimiento de función doble para proporcionar una “sujeción” en la estructura.

En (B), el efector (210) extremo del seguidor 200 puede moverse a otra posición a lo largo de la dirección 410, para aplicar funciones relacionadas con el montaje en la misma. A este respecto, para facilitar el movimiento del efector (210) extremo, el primer conjunto 220 de movimiento, al cual está fijado el efector (210) extremo, puede deslizar hacia delante (en la dirección del movimiento 410). Deslizar el primer conjunto 220 de movimiento puede realizarse acoplado su componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar un “deslizamiento” sobre la estructura, tal y como se describió en las figuras 1 y 2. Además, para facilitar un movimiento asegurado del efector (210) extremo, es decir, sin deslizamiento, el segundo conjunto 230 de movimiento puede ser utilizado para fijar el seguidor 200 a la estructura, tal como acoplado su componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar una “sujeción” en la estructura. La sección 260 conectora puede permitir el deslizamiento de la porción del seguidor 240 que comprende el primer conjunto 220 de movimiento y el efector (210) extremo sobre el soporte (232) principal del segundo conjunto 230 de movimiento.

En (C), el efector (210) extremo del seguidor 200 puede ser movido, de nuevo, a otra posición más a lo largo de la dirección 410 del movimiento, de una manera similar, para aplicar las funciones relacionadas con el montaje en la misma. A este respecto, el movimiento del efector (210) extremo puede lograrse, de nuevo, deslizando el primer conjunto 220 de movimiento, al cual está fijado el efector (210) extremo, más hacia delante (en la dirección 410 del

movimiento), mientras que el segundo conjunto 230 de movimiento está siendo utilizado para fijar ("sujetar") el seguidor 200 a la estructura.

5 En (D), como el efector (210) extremo del seguidor 200 está aplicando funciones relacionadas con el montaje en la posición actual, el segundo conjunto 230 del movimiento puede deslizarse hacia delante (en la dirección 410 del movimiento), tal como deslizando su soporte 232 principal a través de un carril en la sección 260 conectora. El deslizamiento hacia delante del segundo conjunto 230 de movimiento puede permitir la continuación del movimiento del efector (210) extremo mediante el "reinicio" del segundo conjunto 230 de movimiento para continuar proporcionando un soporte de "sujeción" mientras que el efector (210) extremo está siendo movido (mediante deslizamiento del primer conjunto 220 de movimiento). En otras palabras, el segundo conjunto 230 de movimiento puede deslizarse hacia delante para retornar a su posición inicial representada en (A). A este respecto, el deslizamiento del segundo conjunto 230 de movimiento puede realizarse mientras que el efector (210) extremo del seguidor 200 está aplicando funciones relacionadas con el montaje. También, durante el deslizamiento del segundo conjunto 230 de movimiento, su componente(s) 250 de movimiento de función doble puede estar acoplado para proporcionar deslizamiento sobre la estructura. Además, durante el deslizamiento del segundo conjunto 230 de movimiento, el efector (210) extremo puede permanecer fijado, tal como el uso de su componente (270) de sujeción y/o mediante el primer conjunto 220 de movimiento, tal como acoplando su componente(s) 250 de movimiento de función doble para proporcionar una sujeción en la estructura.

20 La figura 5A es un diagrama de flujo que ilustra el movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo durante el montaje de la estructura (por ejemplo, un componente de una aeronave) de acuerdo con un modo de realización ventajoso. Con referencia a la figura 5B, se muestra un diagrama 500 de flujo que comprende una pluralidad de etapas que pueden ser realizadas mediante un dispositivo motorizado automatizado (por ejemplo, el seguidor 200).

25 En la etapa 502, el seguidor (200) puede estar situado sobre una estructura que está siendo montada (por ejemplo, un ala 100), de manera que el efector (210) extremo del seguidor puede estar situado en una posición inicial sobre la estructura, para realizar funciones relacionadas con el montaje (por ejemplo, taladrado, fijación de pernos, etc.). En la etapa 504, el efector (210) extremo puede realizar una o más funciones relacionadas con el montaje en la posición actual sobre la estructura. En la etapa 506, al menos alguna de las configuraciones requeridas para los componentes relacionados con el movimiento del seguidor (por ejemplo, el primer conjunto 220 de movimiento, el segundo conjunto 230 de movimiento, y/o el conjunto 240 de pivotamiento) mientras que el efector (210) extremo está realizando funciones relacionadas con el montaje en la posición actual sobre la estructura. La configuración puede comprender configurar un conjunto de movimiento en un modo de "sujeción" y/o configurar el otro conjunto de movimiento en un modo de "deslizamiento". En la etapa 508, el efector (210) extremo puede moverse hacia, y situarse en la próxima posición. Esto se puede lograr mediante, por ejemplo, la fijación de uno de los conjuntos de movimiento (el segundo conjunto 230 de movimiento) a la estructura mientras que se utiliza el otro conjunto de movimiento (el primer conjunto 220 de movimiento) para "deslizar" parte del seguidor (incluyendo el efector extremo) a la siguiente posición.

35 La figura 5B es un diagrama de flujo que ilustra el ajuste de la dirección del movimiento de un sistema de montaje con seguimiento autónomo durante el montaje de una estructura (por ejemplo, un componente de una aeronave) de acuerdo con un modo de realización ventajoso. Con referencia a la figura 5B, se muestra un diagrama 530 de flujo que comprende una pluralidad de etapas que pueden ser realizadas mediante un dispositivo motorizado automatizado (por ejemplo, el seguidor 200).

40 En la etapa 532, uno de los conjuntos de movimiento del seguidor (por ejemplo el primer conjunto 220 de movimiento o el segundo conjunto 230 de movimiento) puede ser girado, utilizando el conjunto (240) de pivotamiento del seguidor por ejemplo. El giro del conjunto de movimiento puede comprender configurar, por ejemplo, el componente(s) de movimiento de función doble del conjunto de movimiento para "deslizar" sobre la estructura, mientras que el otro conjunto de movimiento está siendo utilizado para fijar el seguidor a la estructura (por ejemplo, configurando que el componente(s) de movimiento de función doble se "adhiera" o se "sujete" la estructura). En algunos casos, el giro del conjunto de movimiento puede hacerse mientras que el efector (210) extremo está realizando funciones relacionadas con el montaje en la posición actual de la estructura, por ejemplo, cuando gira un conjunto de movimiento que no está conectado al efector extremo. En la etapa 534, una vez que se ha girado el conjunto de movimiento sobre la nueva trayectoria de la dirección de movimiento, el otro conjunto de movimiento puede también ser girado en la nueva dirección, utilizando el conjunto de pivotamiento del seguidor, por ejemplo, de una manera similar.

55 Otros modos de realización pueden proporcionar un medio legible por ordenador no transitorio y/o un medio de almacenamiento, y/o un medio legible por máquina no transitorio y/o un medio de almacenamiento, que tengan almacenados en los mismos, un código de máquina y/o un programa de ordenador que tenga al menos una sección de código ejecutable mediante una máquina y/o un ordenador, por tanto haciendo que la máquina y/o el ordenador realicen las etapas tal y como se han descrito en el presente documento para un sistema de montaje con seguimiento autónomo.

Por consiguiente, los modos de realización divulgados actualmente pueden ser realizados en hardware, software o una combinación de hardware y software. Los presentes modos de realización pueden ser realizados de una forma

5 centralizada en al menos un sistema de ordenador, o de una forma distribuida donde diferentes elementos son extendidos a través de varios sistemas de ordenadores interconectados. Cualquier tipo de sistema de ordenador u otro sistema adaptado para llevar a cabo los métodos descritos en el presente documento es adecuado. Una combinación típica de hardware y software puede ser un sistema de ordenador de propósito general con un programa de ordenador el cual, cuando ha sido cargado y ejecutado, controla el sistema de ordenador de manera que lleva a cabo los métodos descritos en el presente documento.

10 Los modos de realización divulgados actualmente también pueden estar integrados en un producto de programa de ordenador, el cual comprende todas las características que permiten la implementación de los métodos descritos en el presente documento, y que cuando es cargado en un sistema de ordenador es capaz de llevar a cabo estos métodos. Un programa de ordenador en el presente contexto significa cualquier expresión, en cualquier lenguaje, código o notación, de un conjunto de instrucciones destinadas a provocar que un sistema tenga una capacidad de procesamiento de información para realizar una función particular o bien directamente o después de cualquiera o varias de las siguientes: a) conversión a otro lenguaje, código o notación; b) reproducción de una forma material diferente.

15 Aunque descrito con referencia a ciertos modos de realización, se entenderá por los expertos en la materia que se puede realizar varios cambios y que se pueden sustituir equivalentes sin alejarse del alcance de los modos de realización descritos actualmente. Adicionalmente, se pueden realizar muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las enseñanzas sin alejarse de su alcance. Por lo tanto, se pretende que los modos de realización divulgados actualmente no estén limitados a un modo de realización particular divulgado, sino más bien
20 incluirán todos los modos de realización que caen dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo, que comprende:

un dispositivo (110) motorizado automatizado operable para moverse en una estructura (100) para utilizarse en el montaje de la estructura (100), el dispositivo (110) motorizado automatizado que comprende:

5 un efector (120) extremo configurado para realizar una pluralidad de funciones relacionadas con el montaje;

un primer conjunto (140) de movimiento, que comprende una primera pluralidad de componentes (160) de movimiento de función doble;

un segundo conjunto (150) que comprende una segunda pluralidad de componentes (160) de movimiento de función doble; y

10 un conjunto (130) de pivotamiento conectado de forma concéntrica al efector (120) extremo, y al menos uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento;

en donde:

las funciones de cada componente (160) de movimiento de función doble comprenden adherir y deslizar; y

15 durante el movimiento del dispositivo (110) motorizado automatizado, uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento está fijado a la estructura (100) mientras que el otro de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento se mueve sobre la estructura (100), caracterizado porque el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento están configurados para ajustar una trayectoria del movimiento del dispositivo (110) motorizado automatizado durante el funcionamiento del dispositivo (110) motorizado automatizado, en donde el ajuste de la trayectoria del movimiento del dispositivo (110) motorizado automatizado comprende girar a través del conjunto (130) de pivotamiento, al menos uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento mientras que el otro de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento fija el dispositivo (110) motorizado automatizado a la estructura (100).

25 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde el efector (120) extremo está situado por el movimiento del dispositivo (110) motorizado automatizado, en una pluralidad de posiciones predeterminadas de la estructura (100).

3. El dispositivo de la reivindicación 2, en donde el efector (120) extremo está configurado para aplicar, en cada una de la pluralidad de posiciones predeterminadas, una o más de la pluralidad de funciones relacionadas con el montaje.

30 4. El dispositivo de la reivindicación 3, en donde el dispositivo (110) automatizado motorizado comprende un componente (170) de sujeción que está configurado para fijar el efector (120) extremo a la estructura (100) durante la aplicación de una o más de la pluralidad de funciones relacionadas con el montaje en cada una de la pluralidad de posiciones predeterminadas.

5. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde cada uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento está fijado a la estructura (100) mediante el acoplamiento de uno o más de los componentes (160) de movimiento de función doble para adherirse a la estructura (100).

35 6. El dispositivo de la reivindicación 5, en donde uno o más componentes (160) de movimiento de función doble está configurado para adherirse a la estructura (100) creando un vacío mediante el uso de succión de aire.

7. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde cada uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento se mueve sobre la estructura (100) configurando uno o más de sus componentes (160) de movimiento de función doble para deslizar sobre la estructura (100).

40 8. El dispositivo de la reivindicación 7, en donde el uno o más componentes (160) de movimiento de función doble está configurado para deslizarse sobre la estructura (100) creando un efecto de desplazamiento mediante el uso de un apoyo de aire.

45 9. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde ajustar la trayectoria del movimiento del dispositivo (110) motorizado automatizado comprende girar a través del conjunto (130) de pivotamiento, el otro de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento en la trayectoria del movimiento ajustada mientras que el al

menos uno de, el primer conjunto (140) de pivotamiento y el segundo conjunto (150) de pivotamiento fija el dispositivo (110) motorizado automatizado a la estructura (100).

10. Un método para realizar la función de fabricación o montaje utilizando un dispositivo motorizado automatizado, que comprende:

- 5 situar un efector (120) extremo del dispositivo (110) motorizado automatizado que es operable para moverse sobre una estructura (100) para utilizarse en el montaje de la estructura (100), en cada una de la pluralidad de posiciones predeterminadas de la estructura (100), en donde:

el efector (120) extremo está configurado para realizar una pluralidad de funciones relacionadas con el montaje, y

- 10 el efector (120) extremo está configurado para aplicar una o más de la pluralidad de funciones relacionadas con el montaje en cada una de la pluralidad de posiciones predeterminadas; y

mover el dispositivo (110) motorizado automatizado a cada una de la pluralidad de posiciones predeterminadas mediante el uso de un primer conjunto (140) de movimiento y un segundo conjunto (150) de movimiento, en donde:

el primer conjunto (140) de movimiento comprende una primera pluralidad de componentes (160) de movimiento de función doble,

- 15 el segundo conjunto (150) de movimiento comprende una segunda pluralidad de componentes (160) de movimiento de función doble,

funciones de cada uno de los componentes (160) de movimiento de función doble comprenden adherir y deslizar, y

- 20 mover el dispositivo (110) motorizado automatizado comprende fijar uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento a la estructura (100) mientras que el otro de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento se mueve sobre la estructura (100),

- 25 caracterizado por la etapa de ajustar la trayectoria del movimiento del dispositivo (110) motorizado automatizado durante el funcionamiento del dispositivo (110) motorizado automatizado, girando a través del conjunto (130) de pivotamiento, el cual está conectado de forma concéntrica al efector (120) extremo y al menos uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento, a al menos uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento mientras que el otro de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento fija el dispositivo (110) motorizado automatizado a la estructura (100).

- 30 11. El método de la reivindicación 10, que comprende fijar, mediante el uso de un componente (170) de sujeción, el efector (120) extremo a la estructura (100) durante la aplicación de la una o más de la pluralidad de funciones relacionadas con el montaje en cada una de la pluralidad de posiciones predeterminadas.

12. El método de la reivindicación 10, que comprende fijar cada uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento a la estructura (100) mediante el acoplamiento de uno o más de los componentes (160) de movimiento de función doble para adherirse a la estructura (100).

- 35 13. El método de la reivindicación 10, que comprende mover cada uno de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento sobre la estructura (100) a su vez, configurando uno o más de los componentes (160) de movimiento de función doble para deslizar sobre la estructura (100).

14. El método de la reivindicación 13, que comprende configurar el uno o más componentes (160) de movimiento de función doble para deslizarse sobre la estructura (100) creando un efecto de desplazamiento utilizando un soporte de aire.

- 40 15. El método de la reivindicación 10, que comprende ajustar la trayectoria del movimiento del dispositivo (110) motorizado automatizado girando a través del conjunto (130) de pivotamiento, el otro de, el primer conjunto (140) de movimiento y el segundo conjunto (150) de movimiento en la trayectoria de movimiento ajustada.

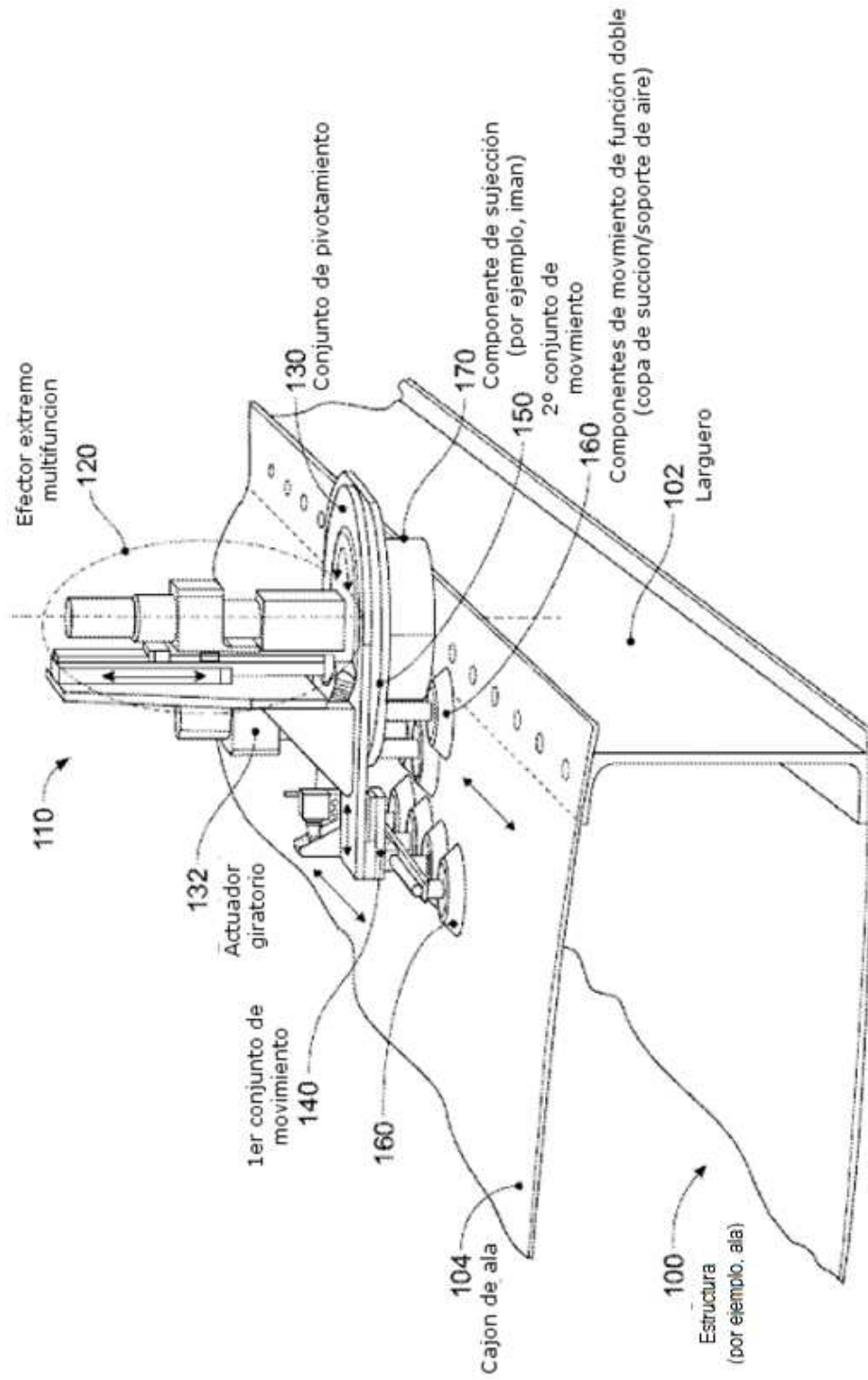


FIG. 1

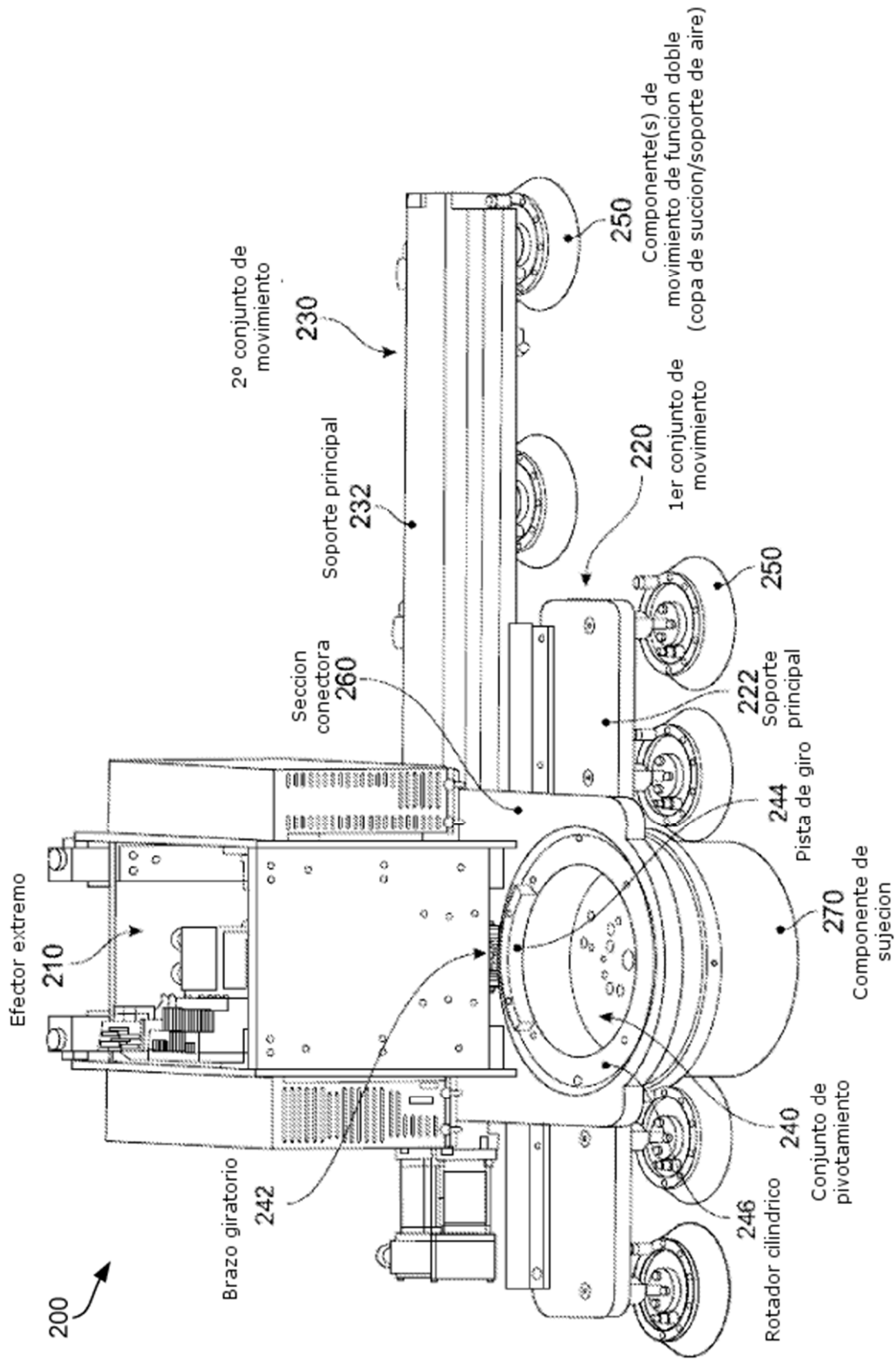


FIG. 2

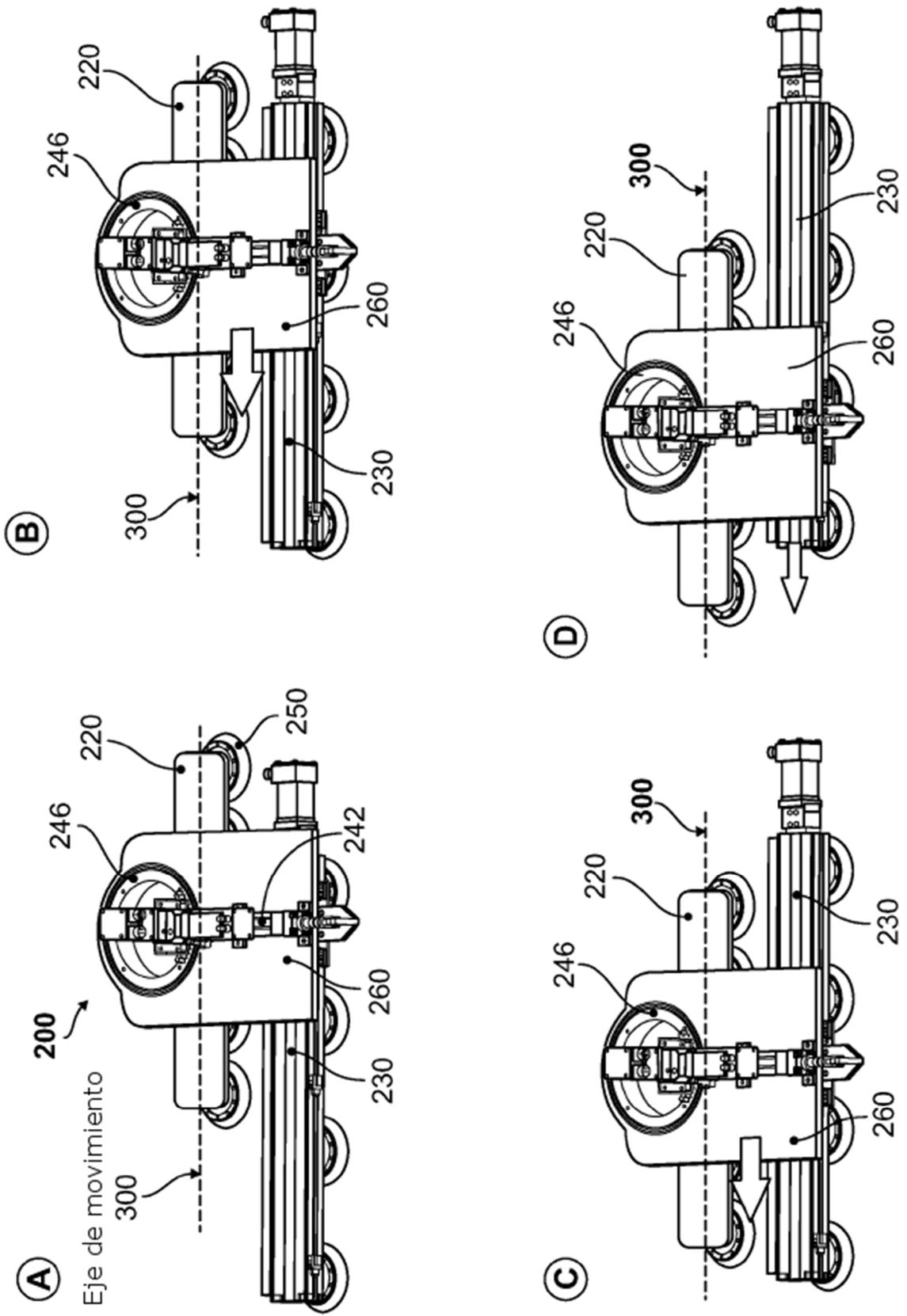


FIG. 3

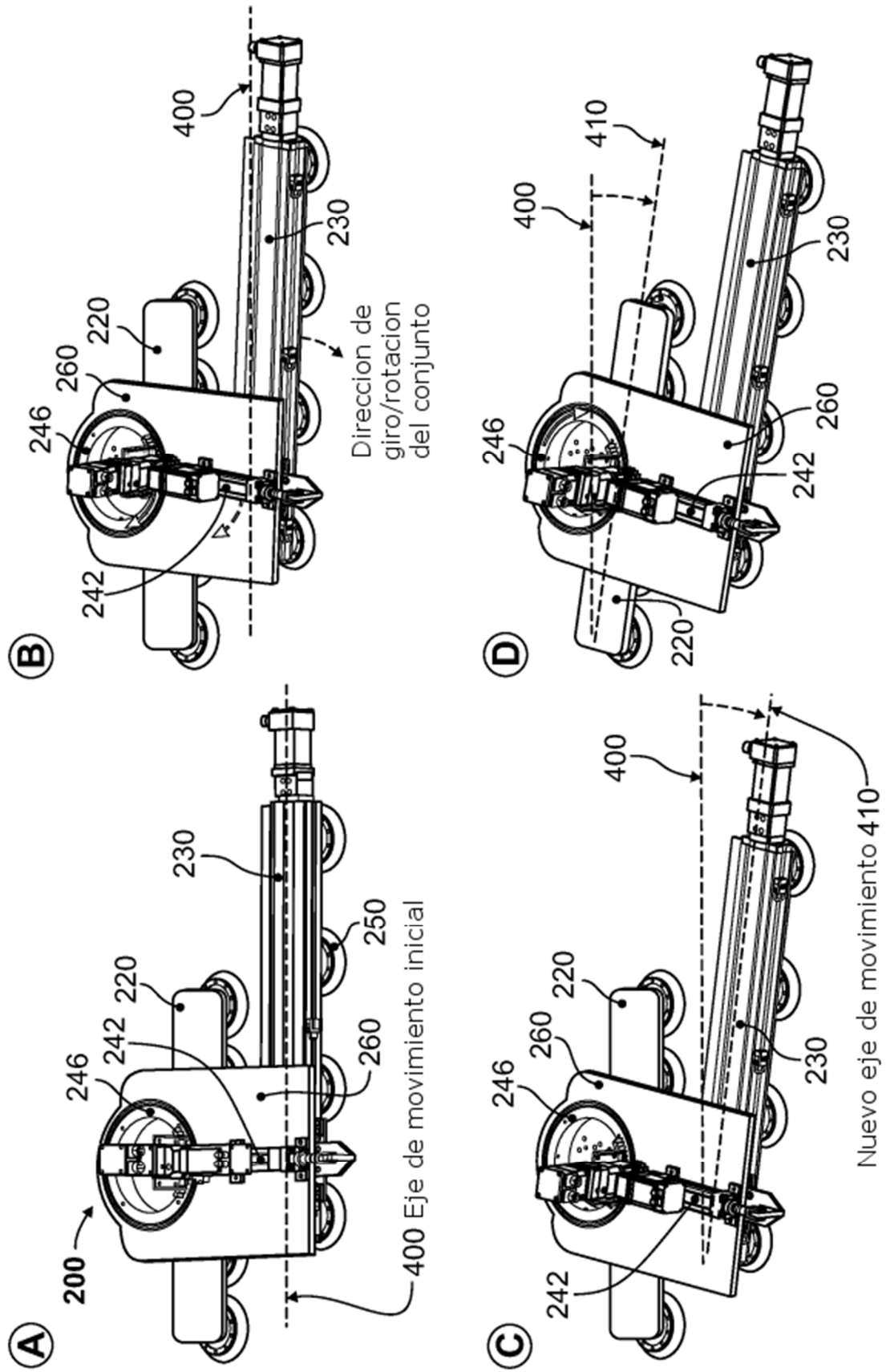


FIG. 4A

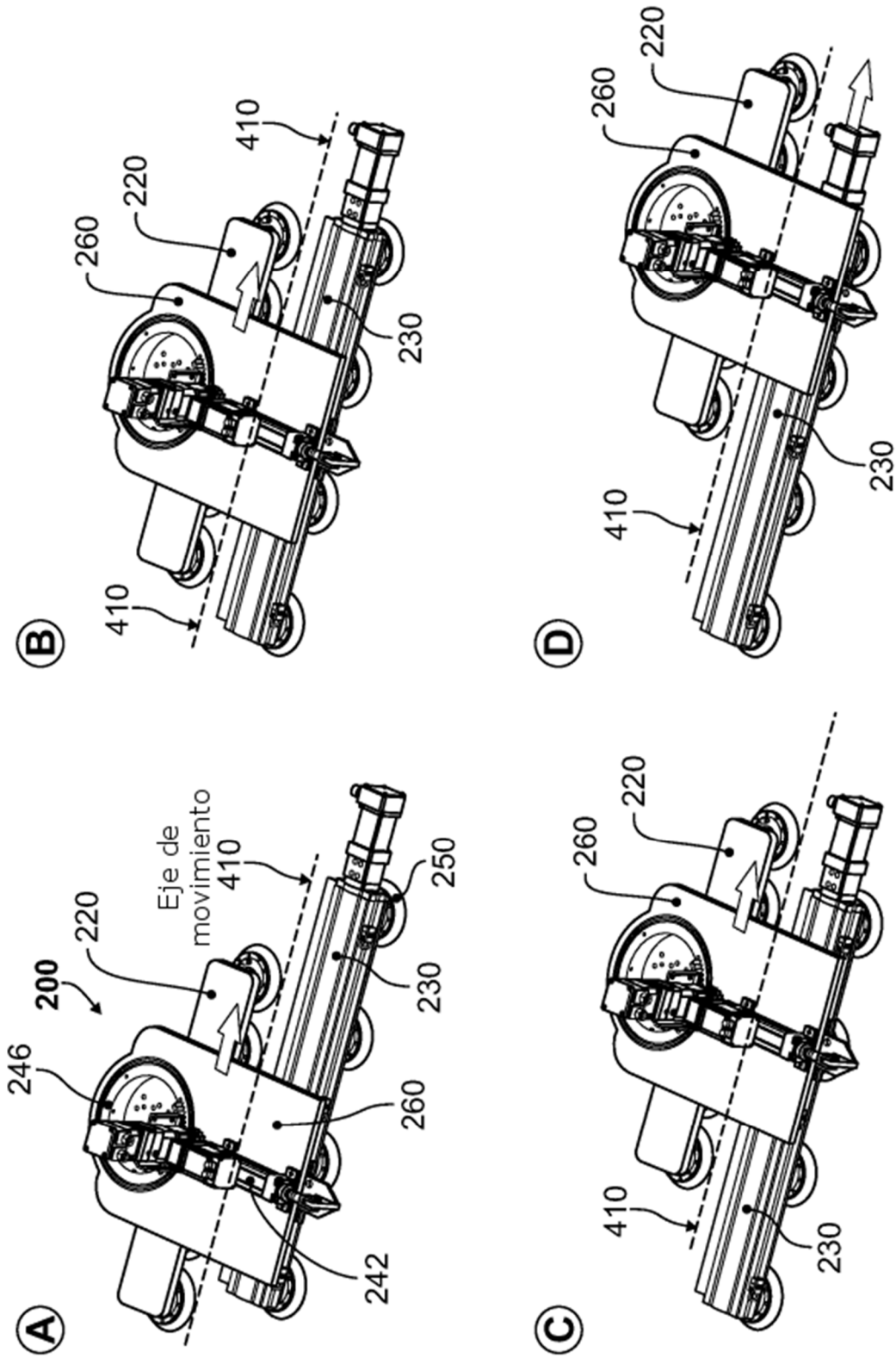


FIG. 4B

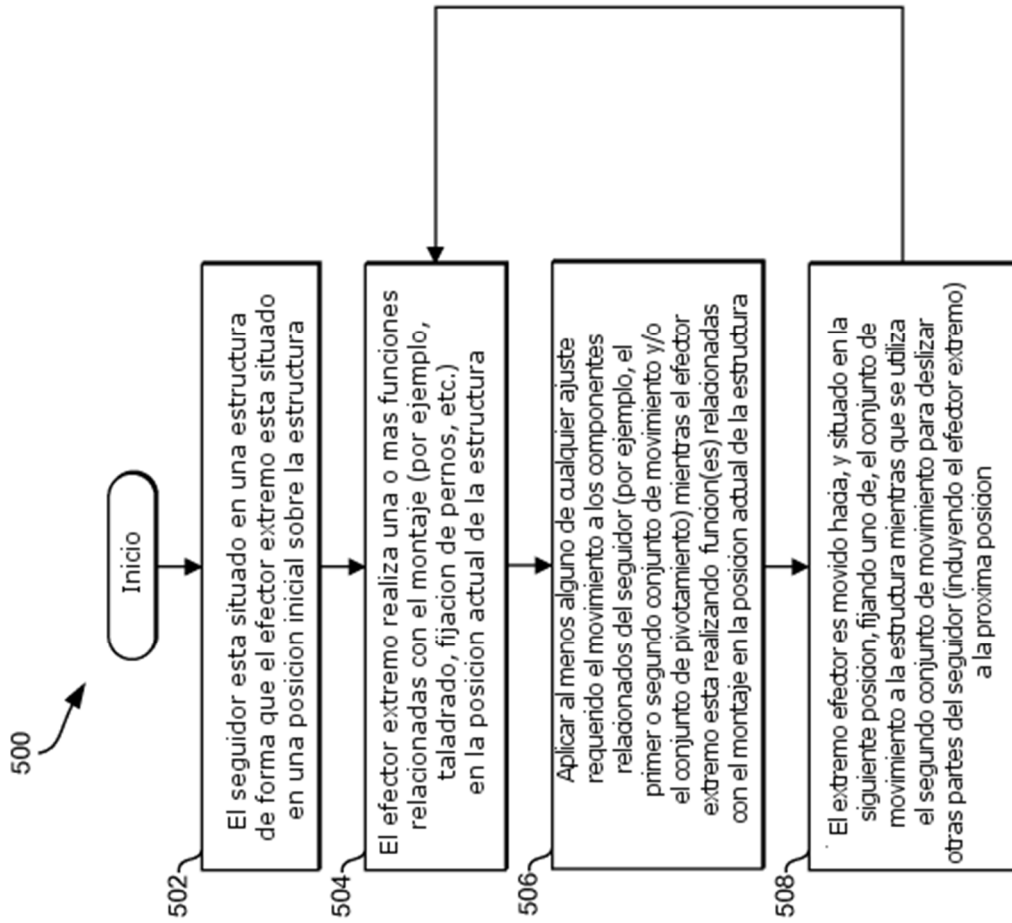


FIG. 5A

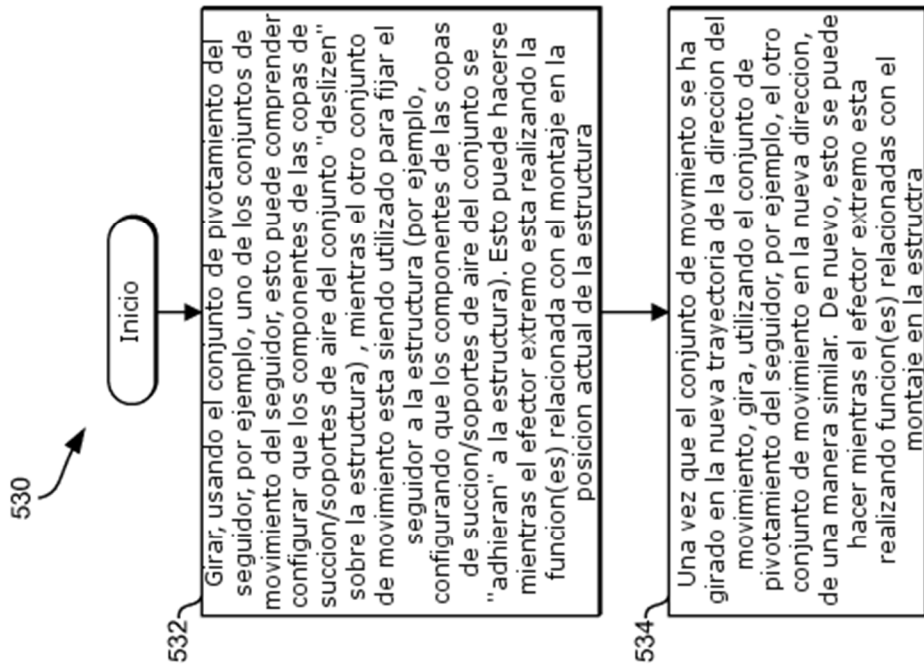


FIG. 5B