

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 268**

51 Int. Cl.:

G01S 1/54 (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2007 E 07808417 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 2069112**

54 Título: **Robot multifunción para desplazarse sobre una pared utilizando un sistema de posicionamiento global de interior**

30 Prioridad:

29.09.2006 KR 20060095902

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

22.01.2015

73 Titular/es:

**SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD. (100.0%)
530, JANGPYEONG-RI, SINHYEON-EUP, GEOJE-SI
GYEONGSANGNAM-DO 656-710, KR**

72 Inventor/es:

**CHOI, DOO-JIN;
HAN, SEONG-JONG;
CHOI, YUN-SEO;
PARK, YOUNG-JUN y
KIM, JAE-HOON**

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 527 268 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

Campo técnico

La presente invención se refiere a un robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior.

5 Antecedentes de la técnica

En general, un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un dispositivo para el reconocimiento y determinación de los valores de coordenadas tridimensionales (denominados en lo sucesivo "valores de coordenadas") correspondientes a la posición de un receptor GPS que utiliza tres o más satélites GPS.

Este concepto se aplica a un Sistema de Posicionamiento Global de Interior (IGPS).

10 La patente No. US 6,501,543 describe información utilizando este concepto.

La patente No. US 6,501,543 da a conocer transmisores correspondientes a los satélites GPS anteriormente descritos, y un receptor correspondiente al receptor GPS.

Cada uno de los transmisores emite dos haces en abanico rotatorios. Los haces en abanico rotatorios pueden ser haces en abanico de láser u otro tipo de medio de emisión de luz.

15 El receptor recibe haces en abanico rotatorios emitidos desde los transmisores, y determina las posiciones relativas a los transmisores. Aquí, dado que los haces en abanico rotatorios se cruzan entre sí en ángulos predeterminados, se pueden medir los valores de la coordenadas del receptor para recibir los haces de abanico giratorios, es decir, se pueden medir la posición o la altitud de las mismas.

20 Mientras tanto, el concepto básico de los robots móviles autónomos existentes es desplazarse sobre superficies planas, es decir, superficies planas horizontales, utilizando información auto-generada o información de posicionamiento en tiempo real transmitida a través de comunicación

En particular, un elemento central de este tipo de robots móviles autónomos convencionales es un mecanismo de accionamiento, y el mecanismo de accionamiento incluye cadena, ruedas, y los mecanismos de accionamiento del tipo multi-hilo.

25 Mientras tanto, los robots araña o robots de fijación son robots que superan las limitaciones de los robots móviles de superficie plana y se mueven en techos o superficies verticales.

Los robots móviles convencionales de superficie de techo/superficie vertical no pueden moverse de manera autónoma, en comparación con el robot móvil de superficie plana en general, y son robots móviles semiautónomos que se deben montar sobre raíles fijos o ser controlados remotamente por una persona.

30 En particular, dicho equipo que utiliza raíles presenta limitaciones en el alcance de movimiento o el área operativa, y no se puede utilizar en la práctica en un espacio de instalación inadecuado o en un lugar donde no se pueden fijar con facilidad marcos, tales como raíles.

35 Por ejemplo, tal como se muestra en la FIG. 1, un robot móvil de fijación superficial convencional 1 incluye un generador de vacío 2 situado en el suelo a fin de formar un espacio vacío para realizar la fijación a la superficie de una pared; un controlador auxiliar 3 para controlar el generador de vacío 2; un controlador principal 4 para controlar el robot móvil de fijación superficial 1; y un controlador inalámbrico 5 capaz de ser conectado/desconectado a/desde el controlador principal 4, los motores de conducción y el generador de vacío 2, y controlar el robot móvil de fijación superficial 1. El robot móvil de fijación superficial convencional 1 es un robot móvil semi-autónomo que requiere siempre el mando a distancia 5.

40 Además, dado que el robot móvil de fijación superficial convencional 1 tiene una estructura de ruedas bidireccionales, presenta la desventaja de que no puede moverse libremente en la superficie interior de una bodega de carga.

Por otra parte, no existen robots móviles autónomos dedicados a superficie de techo/superficie vertical que reconozcan sus propias posiciones y lleguen a destinos.

45 La patente US 5,809,099 A describe un robot submarino, que es controlado por un puntero láser, en que el robot se mueve de manera que el puntero láser llega al centro de un detector de posición sensible del robot.

La patente EP 0 461 506 A1 describe un sistema de inspección submarina de tipo móvil que tiene un dispositivo de vehículo móvil para desplazarse a lo largo de superficies de pared internas con el fin de detectar defectos.

Descripción de la invención

Problema técnico

- 5 Por consiguiente, la presente invención se ha realizado teniendo en cuenta los problemas anteriores que ocurren en la técnica anterior, y un objeto de la presente invención es proporcionar un robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior, que puede desplazarse de forma autónoma a lo largo de la superficie del techo o de las superficies verticales de la parte interior de una bodega de carga o un tanque utilizando las señales de IGPS del sistema de posicionamiento global de interior.

10 Solución Técnica

- 15 Con el fin de lograr el objetivo anterior, la presente invención proporciona un robot que escala paredes utilizando un Sistema de Posicionamiento Global de Interior (IGPS) proporcionado en un espacio de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes. El robot que escala paredes puede incluir un receptor de navegación configurado para recibir haces en abanico rotatorios emitidos desde uno o más transmisores de navegación del sistema de posicionamiento global de interior, y reconocer los haces en abanico rotatorios como señales de IGPS; una estructura de robot sobre la que está montado el receptor de navegación; un controlador móvil configurado para ser instalado en la estructura del robot, y para reconocer y determinar su propia posición usando las señales de IGPS; y un mecanismo de accionamiento configurado para desplazarse a lo largo de las superficies del espacio bajo el control del controlador móvil.

- 20 De acuerdo con la presente invención, el robot que escala paredes incluye además un módulo de marcado acoplado a una unidad móvil en la que está instalado el controlador móvil, y configurado para realizar una operación de marcado.

- 25 De acuerdo con la presente invención, el robot que escala paredes incluye además un módulo de soldadura de espárrago con rosca acoplado a una unidad móvil en la que está instalado el controlador móvil, y configurado para realizar una operación de soldadura de un espárrago.

De acuerdo con la presente invención, un módulo de trituración está acoplado además a la unidad móvil en una posición de instalación en la que se realiza una operación de trituración preliminar con respecto al módulo de soldadura de espárrago con rosca.

- 30 De acuerdo con la presente invención, el robot que escala paredes incluye además un módulo de medición de la profundidad acoplado a una unidad móvil en la que está instalado el controlador móvil, y configurado para realizar una operación de medición de la profundidad.

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan una pluralidad de unidades primera y segunda de fijación y una pluralidad de elementos de fijación a una parte inferior del mecanismo de accionamiento con el fin de reemplazar o montar módulos de trabajo simultáneamente.

35 Efectos ventajosos

- 40 El robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención incluye un receptor de navegación que reconoce haces en abanico rotatorios, emitidos por los transmisores de navegación del sistema de posicionamiento global de interior, como señales de IGPS, tiene la ventaja de que es posible para el robot reconocer y determinar la posición actual del mismo, y desplazarse de forma autónoma o moverse a una posición de destino.

Además, el robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención tiene la ventaja de que puede realizar movimientos de desplazamiento con más exactitud y precisión, en comparación con robots existentes que dependen solamente de señales del codificador.

- 45 Además, puesto que el robot que escala paredes utiliza un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención incluye un módulo de marcado, un módulo de soldadura de espárrago con rosca, un módulo de trituración y un módulo de medición de la profundidad, o incluye, además, un módulo integrado en el cual están integrados los respectivos módulos, presenta la ventaja de que puede realizar una operación de marcado, una operación de soldadura, una operación de trituración preliminar, y una operación de medición de la profundidad.

Breve descripción de los dibujos

Robot móvil de fijación superficial; la FIG. 2 es un diagrama que muestra la configuración de un sistema para un robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La FIG. 3 es una vista que muestra el estado de funcionamiento del robot que se muestra en la FIG. 2;

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del robot que se muestra en la FIG. 3;

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que muestra el controlador móvil que se muestra en la FIG. 4;

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que tiene una vista en sección transversal ampliada para mostrar el mecanismo de accionamiento que se muestra en la FIG. 4;

10 La FIG. 7 es un diagrama de bloques que muestra un módulo de marcado acoplado al robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención;

15 La FIG. 8 es un diagrama de bloques que muestra un módulo de soldadura de espárrago con rosca y un módulo de trituración acoplado al robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 9 es un diagrama de bloques que muestra un módulo de medición de la profundidad acoplado al robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención;

20 La FIG. 10 es una vista que muestra un ejemplo de la aplicación del robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención; y

La FIG. 11 es una vista que muestra otro ejemplo de la aplicación del robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

25 La presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos adjuntos a continuación a través de descripciones de formas de realización preferidas. Los mismos números de referencia utilizados en los diferentes dibujos designan los mismos componentes.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra la configuración de un sistema para un robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 Tal como se muestra en la FIG. 2, con respecto a la entrada/salida del sistema para el robot de acuerdo con la presente invención, un sistema de posicionamiento global de interior 5 suministra información acerca de un sistema de coordenadas de IGPS para dimensiones de un casco a un sistema host 200. Además, el sistema de posicionamiento global de interior 5 puede transmitir información acerca de una posición actual de una unidad móvil 100 o de módulos de trabajo 300, 400, 500 y 600.

35 Los módulos de trabajo 300, 400, 500 y 600, que se describirán en detalle más adelante, son un módulo de marcado 300, un módulo de soldadura de espárrago con rosca 400, un módulo de trituración 500, y un módulo de medición de la profundidad 600.

40 El sistema central 200 recibe los datos de diseño de Diseño Asistido por Ordenador (CAD) de un casco, los datos de diseño de las bodegas de carga, o los datos de diseño CAD de un espacio específico, que son introducidos por separado desde el exterior, determina la posición de destino de un robot basada en los datos, y transmite información sobre la posición de destino determinada del robot a la unidad móvil 100.

45 El robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global interior de acuerdo con la presente invención aplica los valores de una posición actual de coordenadas, transmitida desde el sistema de posicionamiento global de interior 5 en tiempo real, a la información sobre la posición de destino del robot, que es la información de mapa digital transmitida desde el sistema host 200, de modo que el robot que escala paredes puede desplazarse a la posición de destino.

En referencia a un diagrama que muestra el estado de trabajo de un robot ilustrado en la FIG. 3, el tamaño de un espacio 10 se puede obtener mediante el montaje de los dispositivos de medición láser bien conocidos y un receptor láser en partes de la esquina del espacio 10, y medir repetidamente las longitudes de las diagonales o bordes de superficies respectivas sobre la base de las partes de esquina.

5 A continuación, los valores de las coordenadas de las respectivas partes de esquina o posiciones de referencia se convierten en valores de coordenadas globales o valores de coordenadas del sistema de coordenadas de IGPS para las dimensiones del casco, completando de esta manera la información del mapa digital basada en la medición real del espacio correspondiente 10.

10 La información de mapas digitales completada tal como se describe anteriormente o los datos de diseño CAD sobre el espacio 10, que se introducen por separado desde el exterior, se registran, se almacenan, y se gestionan por parte un ordenador host central 210, se transmiten al robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención, que se describirá más adelante, a través de un método de comunicación por cable o inalámbrica, y se utilizan para la navegación del robot.

15 Mientras tanto, de acuerdo con la presente invención, una información del mapa digital completada con mayor exactitud y precisión puede ser almacenada y utilizada en el ordenador host central 210 utilizando un método de instalación de un transmisor de medición de longitud separado (que no se muestra) para transmitir señales de IGPS y una pluralidad de receptores de medición de longitud (que no se muestran) para recibir las señales de IGPS con el fin de medir el tamaño del espacio 10 en el espacio 10, midiendo las posiciones de los respectivos vértices de la parte interior del espacio 10 utilizando los receptores de medición de longitud, realizando tridimensionalmente el espacio 10 sobre la base de las posiciones medidas de los respectivos vértices, y midiendo el tamaño del espacio 10 (utilizando una función trigonométrica).

20 La presente invención se refiere a un robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior, que recibe señales de IGPS y se desplaza de forma autónoma.

25 Con esta finalidad, la presente invención emplea una pluralidad de transmisores de navegación 20, como el IGPS instalado en el espacio 10.

Cada uno de los transmisores de navegación 20 emite dos haces de abanico rotatorios 22 y 24, e incluye un imán variable 28 capaz de ser fijado/separado a/de un extremo de la carcasa del transmisor de navegación 20 de tal manera que el transmisor de navegación 20 se puede unir temporalmente a la parte plana de una membrana, que es la superficie del espacio 10. El imán variable 28 está configurado de tal manera que la generación o desplazamiento de la acción magnética del imán variable 28 pueden ser controlados por una palanca de conmutación.

30 Es preferible que el transmisor de navegación 20 se instale en la posición correspondiente en el espacio 10 utilizando el imán variable 28.

Aquí, la posición de instalación del transmisor de navegación 20 es la misma que la posición indicada por la entrada de valores de las coordenadas al ordenador host central 210 con anterioridad.

35 El sistema host 200 de acuerdo con la presente invención puede actualizar datos auxiliares para la unidad móvil 100 montada en el cerebro, a diferencia del tipo de red o tipo de control remoto ya existentes.

40 El sistema host 200 incluye un ordenador host central 210 que tiene información de mapa digital en que el espacio dentro del espacio 10 es coordinado de forma tridimensional; y un generador de fuerza de fijación 220 para suministrar un medio de fijación de superficie "b", que corresponde a la fuerza de vacío para una pluralidad de almohadillas de vacío (que no se muestran) o de fuerza electromagnética para una pluralidad de ruedas magnéticas, para el movimiento de desplazamiento de la unidad móvil 100 de acuerdo con el método del mecanismo de accionamiento de la unidad móvil 100, es decir, un método de vacío o un método magnético.

El ordenador host central 210 incluye una primera unidad de comunicación por cable o inalámbrica 211 capaz de comunicarse con la unidad móvil 100.

45 En primer lugar, los datos de diseño CAD, que es la información del mapa digital, se introducen en el ordenador host central 210 del sistema host 200.

50 El ordenador host central 210 transmite los datos de diseño CAD, que es al menos la información del mapa digital, a la unidad móvil 100 utilizando la primera unidad de comunicación 211, y recibe la información de comprobación de cambio de posición de la unidad móvil 100. Es decir, el ordenador host central 210 realiza la comunicación bidireccional con la unidad móvil 100 mediante la transmisión/recepción de información de datos "a" y puede actualizar la unidad móvil 100.

Además, el ordenador host central 210 está conectado al generador de fuerza de fijación 220 a través de un controlador de generador de fuerza de fijación (que no se muestra) para controlar el circuito de suministro de potencia (que no se muestra) o el aspirador (que no se muestra) del generador de fuerza de fijación 220.

5 En dicho ordenador host central 210 se proporciona un dispositivo generador de fuerza de fijación y programas de aplicación para controlar el controlador de generador de fuerza de fijación en forma de software.

Aquí, el controlador de generador de fuerza de fijación y el programa de aplicación ajustan la cantidad de suministro de medio de fijación de la superficie "b", como por ejemplo la fuerza electromagnética, con el fin de realizar el movimiento de desplazamiento de la unidad móvil 100, por ejemplo, el movimiento de accionar la unidad móvil 100 con las ruedas magnéticas de la misma fijadas a una parte plana.

10 Además, el ordenador host central 210 puede mostrar el movimiento actual o el estado de trabajo de un robot en la pantalla del monitor del ordenador host central 210 utilizando información de comprobación de cambio de posición transmitida desde la unidad móvil 100.

15 Con esta finalidad, la información de comprobación de cambio de posición incluye preferiblemente valores de la información de posición (valores de coordenadas) reconocidos y determinados en base a al menos el movimiento del robot.

Mientras tanto, la unidad móvil 100 incluye una segunda unidad de comunicación 110 capaz de realizar la identificación mutua y la comunicación de datos con la primera unidad de comunicación 211 del sistema host 200. La primera unidad de comunicación 211 y la segunda unidad de comunicación 110 soportan interfaces de comunicación bien conocidas, ya sea por cable o inalámbricas, y por lo tanto tienen estructuras compatibles.

20 La unidad móvil 100 incluye una unidad de conexión de suministro 120 basada en un estándar técnico correspondiente a un tubo de conexión o línea de conexión específicos para alojar la superficie de fijación del medio "b" suministrada por el generador de fuerza de fijación 220. Aquí, aunque la unidad de conexión de alimentación 120 no se muestra en detalle en el dibujo, la unidad de conexión de suministro 120 está configurada para suministrar el medio de fijación de superficie "b" hacia las ventosas o las ruedas magnéticas.

25 La FIG. 4 es un diagrama esquemático que muestra la configuración del robot mostrado en la FIG. 3.

Tal como se muestra en la FIG. 4, además de la segunda unidad de comunicación 110 descrita anteriormente y la unidad de conexión de suministro 120, la unidad móvil 100 incluye asimismo una unidad de alarma emisora de luz 130, una unidad de alarma de alerta 140, un controlador móvil 150, que corresponde a los cerebros del robot, un receptor de navegación 160, una estructura de robot 170, y un mecanismo de accionamiento 180.

30 La unidad de alarma emisora de luz 130 y la unidad de alarma de alerta 140 están montadas alrededor de la segunda unidad de comunicación 110 o en la estructura del robot 170, y están conectadas al controlador móvil 150, que se describirá más adelante.

35 La unidad de alarma emisora de luz 130 y la unidad de alarma de alerta 140 generan una alarma de caída o una alarma de colisión en forma de luz o sonido cuando se predice una situación en la que el robot se cae o choca con un obstáculo por parte del controlador móvil 150.

40 El receptor de navegación 160 se monta o se proporciona siendo soportado por la estructura del robot 170. El receptor de navegación 160 recibe señales de IGPS desde la pluralidad anteriormente descrita de transmisores de navegación, obtiene las coordenadas tridimensionales de una posición correspondiente al punto horario de la recepción, y periódicamente transmite las coordenadas al controlador móvil 150. Aquí, se utiliza el método de reconocimiento (detección) y la determinación de los valores de coordenadas relativas (posición) desde el transmisor de navegación 20, tal como se ha descrito anteriormente, como método de obtención de las coordenadas tridimensionales del receptor de navegación 160.

45 La carcasa del robot 170 es una estructura o un chasis para soportar o instalar todas las estructuras que van a ser montadas en la unidad móvil 100, y está formada con material ligero, como por ejemplo perfil de aluminio, pero tiene una fuerte durabilidad.

50 El mecanismo de accionamiento 180 se proporciona debajo de la carcasa del robot 170. El mecanismo de accionamiento 180 incluye un sensor de control de actitud 191, una pluralidad de sensores que reconocen obstáculos omnidireccionales 192, y un sensor de medición de la distancia 193. Preferiblemente, el mecanismo de accionamiento 180 incluye además un codificador externo para medir la velocidad total del desplazamiento, una célula de carga, y un potenciómetro.

- Aquí, el sensor de control de actitud 191 se utiliza para controlar el desplazamiento o la actitud utilizando cualquier elemento entre un giroscopio bien conocido, un acelerómetro, un sensor de inclinación, un sensor de enfoque, o una combinación de los mismos.
- 5 Los sensores de reconocimiento de obstáculos omnidireccionales 192 se utilizan para determinar si los objetos u obstáculos externos se están acercando durante el desplazamiento (movimiento).
- El sensor de medición de distancia 193 se utiliza para medir la distancia desde una superficie de fijación (por ejemplo, una superficie de techo o una superficie vertical), tal como la superficie de una bodega de carga, y predecir que la unidad móvil 100 está cayendo.
- 10 El codificador externo para medir la velocidad de desplazamiento total informa sobre la velocidad de desplazamiento total del robot a una unidad central de proceso a través de un procesador de señales del sensor.
- La célula de carga o el potenciómetro están montados sobre un sistema de dirección, y se utilizan para detectar la magnitud de la fuerza de fijación y para enviar la información sobre la magnitud detectada de la fuerza de fijación a la unidad central de proceso a través del procesador de señales del sensor.
- 15 Una pluralidad de codificadores (un codificador externo y un codificador de motor), incluyendo el sensor de control de actitud 191, los sensores de reconocimiento de obstáculos omnidireccionales 192 y el sensor de medición de la distancia 193, la célula de carga, y el potenciómetro se utilizan para detectar la información de estado de funcionamiento para la realización de las funciones de control de la actitud de un robot, proporcionando una alerta relacionada con una caída, atribuible a la carencia de fijación (o de vacío) a una superficie de techo o una superficie vertical, al reconocimiento de un obstáculo, evitando una colisión con un obstáculo, y proporcionando una alerta relacionada con la colisión con el obstáculo.
- 20 El controlador móvil 150 de la FIG. 5 y el mecanismo de accionamiento 180 de la FIG. 6 se describirán en detalle a continuación.
- El controlador móvil 150 se proporciona en un robot, reconoce (determina) su propia posición utilizando las señales de IGPS, y permite que el robot se desplace de manera autónoma a una posición de destino.
- 25 Tal como se muestra en la FIG. 5, el controlador móvil 150 incluye una unidad central de proceso 151, una unidad de entrada/salida 152, una unidad de control de movimiento 153, una unidad de control de accionamiento 154, una unidad de control de navegación 155, una unidad de proceso de señales de sensor 156, una unidad de proceso de emergencia 157, un generador de alarma 158, memoria 159a, y una unidad de conexión de módulo 159b en forma de circuito electrónico. En esta realización, estas unidades se dividen de acuerdo con la función y el papel de las mismas, y serán descritas más a continuación.
- 30 La unidad central de proceso 151 realiza funciones que forman parte del funcionamiento y el control de todos los elementos montados en el robot de acuerdo con la presente invención. La unidad central de proceso 151 utiliza una placa principal (por ejemplo, una placa 9577 de Modulación por Impulsos Codificados (PCM) de Advantech Technologies, Inc.), que es pequeña y suministra casi todos los interfaces de control de ordenador y que por lo tanto resulta adecuada para la ingeniería de robot. La unidad central de proceso 151 incluye interfaces estándar para una Disposición de Gráficos de Video (VGA), una red por cable/inalámbrica de área local (LAN), un puerto de serie, la memoria flash de tamaño pequeño, un Bus de Serie Universal (USB), una unidad de disco duro (HDD), una unidad de disquetes (FDD), y la realización de varios tipos de entrada/salida, control, proceso, y una función de generación. Además, la unidad central de proceso 151 es capaz de ser conectada a un teclado y un ratón.
- 35 La unidad de entrada/salida 152 incluye un módulo de entrada/salida digital y un módulo de entrada/salida analógica.
- 40 Cuando la unidad central de proceso 151 transmite señales digitales al exterior, el módulo de entrada/salida digital tiene la función de recibir instrucciones desde la unidad central de proceso 151 y enviar instrucciones hacia el exterior a través de un bus PC104. Además, cuando la unidad central de proceso 151 recibe señales digitales desde el exterior, el módulo de entrada/salida digital tiene la función de recibir las señales digitales desde el exterior y transmitir las señales digitales a la unidad central de proceso 151 a través del bus PC104.
- 45 De la misma manera, cuando la unidad central de proceso 151 transmite señales analógicas al exterior, el módulo de entrada/salida analógica tiene la función de recibir las instrucciones de la unidad central de proceso 151 y enviar las instrucciones al exterior a través del bus PC104. Además, cuando la unidad central de proceso 151 recibe señales analógicas desde el exterior, el módulo de entrada/salida analógica tiene la función de recibir las señales analógicas desde el exterior y transmitir las señales analógicas a la unidad central de proceso 151 a través del bus PC104.
- 50

- 5 La unidad de control de movimiento 153 recibe instrucciones, transmitidas desde la unidad central de proceso 151 a través de la unidad de entrada/salida 152, desde un programa de aplicación para llevar a cabo el movimiento de desplazamiento del robot que escala paredes, analiza y reconoce las instrucciones, y genera y envía las señales de control del motor respectivas para un primer motor de accionamiento para dirigir el robot y un segundo motor de accionamiento para la generación de fuerza motriz. La unidad de control de movimiento 153 ocupa un espacio pequeño y se puede evitar la vibración utilizando una estructura de bus PC104, que es ampliamente empleado para un sistema industrial de proceso central.
- 10 Aquí, las instrucciones del programa de aplicación para llevar a cabo el movimiento de desplazamiento del robot que escala paredes se transmiten al chip principal de la unidad de control de movimiento 153, es decir, una Disposición de Puerta Programable de Campo (FPGA), que es un tipo de chip lógico programable, a través del bus PC104. La FPGA transmite las señales de control del motor a la unidad de control de accionamiento 154. Además, la unidad de control de movimiento 153 recibe señales del codificador del motor, retroalimentados desde el primer y el segundo motor de accionamiento, y reconoce el estado de funcionamiento del primer y el segundo motor de accionamiento.
- 15 La unidad de control de accionamiento 154 recibe señales de control del motor enviadas por la unidad de control de movimiento 153, amplifica la corriente, y genera señales de salida del motor capaces de conducir realmente los correspondientes motores de accionamiento primero y segundo del mecanismo de accionamiento, que se describirá más adelante.
- 20 Las señales de salida del motor de la unidad de control de la unidad 154 se pueden definir de manera que se puedan combinar con cualquiera entre un algoritmo de control de motor para un método de dirección diferencial que se usa para condiciones tales como desplazamientos todo terreno o desplazamientos de alta velocidad, y un algoritmo de control del motor para un método de control holonómico de realización de movimiento omnidireccional.
- 25 La unidad de control de navegación 155 obtiene los valores de coordenadas de la posición actual del robot, como en un tipo de localización, basándose en las señales de IGPS recibidas por el receptor de navegación 160 de acuerdo con la introducción de comandos de ejecución de navegación desde la unidad central de proceso 151, y reconoce y determina la posición actual del robot mediante la comparación de los valores de coordenadas con la información del mapa digital transmitida desde el ordenador principal central.
- La unidad de control de navegación 155 planea vías para realizar desplazamientos autónomos o movimientos desde la posición actual determinada a una posición de destino, o restablece las rutas de acceso con el fin de realizar una operación de evitar un obstáculo.
- 30 La unidad de proceso de señales del sensor 156 puede recibir las correspondientes señales de detección desde el sensor de control de actitud 191, que corresponde a uno cualquiera de un giroscopio, un acelerómetro, un sensor de inclinación, y un sensor de proximidad, los sensores de reconocimiento de obstáculos omnidireccionales 192, el sensor de medición de distancia 193, el codificador externo para medir la velocidad total de desplazamiento, el codificador del motor, la célula de carga, y el potenciómetro.
- 35 La unidad de proceso de señales de sensor 156 convierte las señales detectadas por los respectivos sensores en una forma de señal digital interna que la unidad central de proceso 151 puede reconocer, e introduce las señales resultantes a la unidad central de proceso 151.
- 40 La unidad de proceso de emergencia 157 incluye un algoritmo de inteligencia artificial específico para el reconocimiento de obstáculos o la predicción de que el robot caiga por la comparación de las señales de detección de los respectivos sensores 191, 192, y 193 con índices determinados de forma preliminar y la comprobación de los resultados de la comparación en tiempo real, en asociación con la unidad central de proceso 151 y la unidad de proceso de señales del sensor 156.
- 45 Es decir, la unidad de proceso de emergencia 157 compara la señal de detección del sensor de control de actitud 191 con un índice de referencia de la posición, y comprueba los resultados de la comparación, y determina la actitud del robot, determinando con ello si el robot es estable o inestable.
- Además, la unidad de proceso de emergencia 157 compara la señal de detección de los sensores de reconocimiento de obstáculos omnidireccionales 192 con un índice de referencia de obstáculos, y verifica los resultados de la comparación, determinando de este modo si los objetos u obstáculos externos se están aproximando durante el desplazamiento (movimiento).
- 50 Además, la unidad de proceso de emergencia 157 compara una señal de detección, detectada por el sensor de medición de distancia 193, con un índice de referencia de caída, y comprueba el resultado de la comparación, prediciendo de este modo que el robot se caerá.

Dichos resultados de la determinación de la unidad de proceso de emergencia 157 se transmiten al generador de alarma 158.

5 El generador de alarma 158 aplica de manera selectiva o corta la corriente eléctrica operativa en respuesta a una señal de control de alarma (señal de encendido/apagado) en base a los resultados de la determinación de la unidad de proceso de emergencia 157, por lo que la unidad de alarma que emite luz o la unidad de alarma de alerta generan una alarma de caída o alarma de colisión usando la luz o el sonido.

10 La memoria 159a se utiliza para registrar y almacenar la información del mapa digital transmitido desde el ordenador host central. Además, la memoria 159a almacena un sistema operativo predeterminado (por ejemplo, un sistema operativo basado en Linux), necesario para el funcionamiento global del robot de acuerdo con la presente invención, en forma de disco de memoria de acceso aleatorio (RAM).

La unidad de conexión de módulo 159b incluye una interfaz de conexión de módulos multicanal (Entrada Múltiple Salida Múltiple (MIMO)) bien conocida para conectar el módulo de marcado, el módulo de soldadura de espárrago con rosca, el módulo de trituración, y el módulo de medición de la profundidad, que se describirá más tarde, al controlador móvil 150.

15 Tal como se muestra en la FIG. 6, el mecanismo de accionamiento 180 incluye ruedas omnidireccionales.

Por ejemplo, la estructura de la rueda del mecanismo de accionamiento 180 que se utiliza en la presente invención es un vehículo de tres ruedas, es decir, el mecanismo de accionamiento 180 incluye un primer, un segundo y un tercer conjunto de ruedas de accionamiento 181, 182, y 183.

20 En el primer, segundo y tercer conjuntos de rueda motriz 181, 182, y 183, una pluralidad de electroimanes están unidos a la superficie de una rueda magnética 189, y la fuerza electromagnética es suministrada a los electroimanes a través de electrodos de contacto rotacional (que no se muestran) para el suministro de potencia, de modo que la fuerza de fijación puede ser generada en la parte plana de la membrana de la bodega de carga por la fuerza electromagnética.

25 Aquí, se proporciona el conjunto de la primera unidad de rueda 181 para la dirección, y los conjuntos de las dos ruedas motrices restantes 182 y 183 pueden estar fabricados para tener una estructura de rueda trasera simple.

Por ejemplo, el conjunto de la primera unidad de rueda 181 incluye un primer motor de accionamiento 184 para dirigir el robot y un segundo motor de accionamiento 185 para la generación de fuerza motriz.

30 El engranaje de piñón del primer motor de accionamiento 184 para la dirección está acoplado al engranaje de cremallera del borde de la circunferencia de la traviesa giratoria 186. El primer motor de accionamiento 184 gira (mueve) la traviesa giratoria 186 y otros objetos combinados con el mismo o relacionados con el mismo, en respuesta a la señal de salida del motor de la unidad de control de la transmisión.

Aquí, la carcasa del segundo motor de accionamiento 185 está montada sobre la traviesa giratoria 186. El eje giratorio de salida del engranaje de desaceleración del segundo motor de accionamiento 185 pasa de forma giratoria a través de la traviesa giratoria 186 hacia una ubicación por debajo de la traviesa giratoria 186.

35 Debajo de la traviesa giratoria 186, un primer engranaje del eje de intersección 187, acoplado al eje de salida giratorio del segundo motor de accionamiento 185, se acopla a un segundo engranaje del eje de intersección 188 acoplado al primer engranaje del eje de intersección 187.

40 El conjunto del eje del segundo engranaje del eje de intersección 188 se combina para hacer girar la rueda magnética 189 en el estado de estar soportado por una estructura de suspensión que se extiende desde la traviesa giratoria 186.

El segundo motor de accionamiento 185 genera fuerza de giro con el fin de proporcionar la fuerza motriz de la rueda magnética 189. El primer motor de accionamiento 184 genera fuerza de giro con el fin de proporcionar la dirección del conjunto de la primera unidad de rueda 181.

45 Además, los conjuntos de la segunda y la tercera rueda motriz 182 y 183 pueden estar fabricados para realizar la dirección y la generación de fuerza motriz de la misma manera que el conjunto de la primera unidad de rueda descrito anteriormente 181.

50 En este caso, se detecta el estado de funcionamiento de cada uno de los motores utilizando un codificador correspondiente a cada uno de la pluralidad de motores de accionamiento (que no se muestran) previstos en el segundo y tercer conjuntos de rueda motriz 182 y 183, además de la primera y segunda unidades de motor 184 y 185 del conjunto de la primera unidad de rueda 181, y el control omnidireccional, que se realiza generalmente para controlar un robot, se lleva a cabo utilizando una señal detectada. El control omnidireccional puede ser

implementado utilizando un método bien conocido, y por lo tanto se omitirá una descripción del mismo en la presente invención.

Además, de acuerdo con la presente invención, la rueda magnética 189 descrita anteriormente puede ser reemplazada por una rueda de vacío.

5 La FIG. 7 es un diagrama de bloques que muestra el módulo de marcado 300 que va a ser acoplado a la unidad móvil 100 del robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención.

10 El módulo de marcado 300 que se muestra en la FIG. 7 está acoplado a la primera posición de instalación de la unidad móvil 100, que corresponde a cualquiera de las partes laterales y superiores de la estructura del robot 170 y la parte inferior del mecanismo de accionamiento 180.

15 Dado que la posición de instalación de la unidad móvil 100 cambia de forma selectiva, la estructura de suministro de potencia entre el motor de rotación y la traviesa giratoria, que se describirá más adelante, puede ser una estructura de engranaje cónico, una estructura de engranaje de tornillo sin fin y rueda helicoidal, una estructura de polea y correa, una estructura de acoplamiento directo motor rotacional-eje, o una estructura en la que un motor está conectado a un eje de rotación a través de un engranaje de reducción en la presente invención.

El módulo de marcado 300 realiza todas las operaciones de marcado, tales como el trazado de líneas o el marcado de puntos en la parte inferior, en el techo, y en las superficies verticales de una bodega de carga o tanque.

20 Con esta finalidad, el módulo de marcado 300 incluye un motor de rotación 310 conectado eléctricamente a un controlador de marcado (que no se muestra) proporcionado en el controlador móvil descrito anteriormente 150, y acoplado a la posición de instalación de la unidad móvil 100 utilizando un soporte de carcasa; una placa giratoria 320 acoplada para recibir la fuerza de giro del motor de rotación 310; un dispositivo lineal que lleva un bolígrafo de marcado 330 proporcionado por debajo de la placa giratoria 320 y configurado para generar fuerza de movimiento; un soporte de bolígrafo de marcado del tipo finger robot 340 configurado para moverse al recibir la fuerza de alimentación recíproca del controlador lineal 330; un bolígrafo de marcado 350 montado en el soporte del bolígrafo de marcado 340; y un cambiador de bolígrafo de marcado 360 configurado para separar/unir una pluralidad de bolígrafos de marcado 350 desde/hacia el soporte del bolígrafo de marcado 340 basado en el tipo de los mismos.

25

Aquí, se utiliza un dispositivo bien conocido, como por ejemplo una estructura de tornillo de bola o un actuador lineal, como medios para generar la fuerza de movimiento lineal en el dispositivo lineal que transporta el bolígrafo de marcado 330.

30 Además, el dispositivo lineal que transporta el bolígrafo de marcado 330 tiene una estructura de disposición cualquiera entre lineal, curvada, circular y rectangular basada en las características estructurales del mismo.

El dispositivo lineal de transporte del bolígrafo de marcado 330 está conectado al controlador de marcado (que no se muestra) para transmitir señales de control y recibir señales de retroalimentación para comprobar el funcionamiento del mismo.

35 El controlador de marcado es un controlador de circuito electrónico conocido realizado utilizando una técnica de planificación y control de vías formado por líneas, círculos y puntos, y se proporciona alrededor del controlador móvil 150.

40 El dispositivo lineal de transporte del bolígrafo de marcado 330 está conectado al controlador móvil 150 a través del controlador de marcado y la unidad de conexión del módulo 159b ilustrada en la FIG. 5, y está configurado para asociar el movimiento de desplazamiento con la operación de marcado del robot.

Además, el controlador de marcado está conectado a un dispositivo de control de marcado proporcionado en el sistema operativo de la unidad central de proceso del controlador móvil 150 usando software, y está configurado para realizar una operación de marcado en base a las instrucciones de un programa de aplicación para una serie de operaciones de marcado.

45 La FIG. 8 es un diagrama de bloques que muestra el módulo de soldadura de espárrago con rosca 400 y el módulo del triturador 500, que están acoplados a la unidad móvil 100 del robot que escala paredes utilizando un sistema de posicionamiento global de interior de acuerdo con la presente invención.

El módulo de soldadura de espárrago con rosca 400 que se muestra en la FIG. 8 tiene la misma construcción que el dispositivo de soldadura de tipo autotransportado bien conocido.

50 Es decir, el módulo de soldadura de espárrago con rosca 400 está acoplado a la segunda posición de instalación de la unidad móvil 100, que corresponde a cualquiera de las partes laterales y superiores de la carcasa del robot 170, la

- 5 parte superior del controlador móvil 150, y la parte inferior del mecanismo de accionamiento 180. Además, igual que en un robot lineal de eje múltiple general, el módulo de soldadura de espárrago con rosca 400 puede incluir además una estructura móvil de ejes múltiples, que permite una operación de oscilación, una operación de inclinación y una operación de elevación utilizando una pluralidad de tornillos de bola y motores de soldadura con el fin de realizar múltiples movimientos de eje, utilizando un método bien conocido.
- El módulo de soldadura de espárrago con rosca 400 incluye una pistola de soldadura 430 en el extremo del brazo de la estructura móvil de eje múltiple bien conocida.
- 10 El módulo de soldadura de espárrago con rosca 400 incluye además un controlador de soldadura/alimentación (que no se muestra) para realizar el control del motor con el fin de hacer girar el tornillo de bola del mismo, el control de funcionamiento para la soldadura, y el control de suministro de espárragos con rosca.
- Un dispositivo de control de soldadura/alimentador está provisto además en el sistema operativo de la unidad central de proceso del controlador móvil 150 utilizando software.
- 15 Por lo tanto, el controlador de soldadura/alimentador está físicamente conectado al controlador móvil 150 a través de la conexión del módulo de unidad 159b que se muestra en la FIG. 5, y se reconoce en el controlador móvil 150 a través del dispositivo de control de soldadura/alimentador utilizando software. De acuerdo con dicha relación de conexión y reorganización, el módulo de soldadura de espárrago con rosca 400 puede asociar la operación de soldadura con la operación de trituración, que se describirá más adelante, mientras que la unidad móvil 100 lleva a cabo el movimiento de desplazamiento.
- 20 Mientras tanto, se proporciona un alimentador de espárragos con rosca 450 en una parte que se coloca al lado del módulo de soldadura de espárrago con rosca 400 y por debajo de la carcasa del robot 170. El funcionamiento del alimentador de espárragos con rosca 450 es controlado por el controlador de soldadura/alimentador descrito anteriormente.
- 25 El alimentador de espárragos con rosca 450 es un tipo de dispositivo de suministro o dispositivo de carga de espárragos con rosca. El alimentador de espárragos con rosca 450 suministra por separado espárragos con rosca hacia la pistola de soldadura 430 de tal manera que el módulo de soldadura de espárragos con rosca 400 suelda espárragos con rosca en la posición de trabajo de un espacio (por ejemplo, una bodega de carga).
- 30 Con esta finalidad, al igual que en el método bien conocido, el alimentador de espárragos con rosca 450 puede incluir un cartucho de espárragos cargado con una pluralidad de espárragos con rosca; un robot de pinza de alimentación para llevar los espárragos desde el cartucho de espárragos a una posición de trabajo; y un cargador de espárragos con rosca provisto en un extremo de robot de pinza de alimentación y formado de manera que no obstruya la dirección de soldadura de la pistola de soldadura 430.
- En este caso, la posición de trabajo se determina en base a los datos instruidos (transmitidos) por el ordenador host central.
- 35 Además, otros métodos de introducción de una posición de trabajo pueden incluir 1) un método de un operador que introduce directamente los valores de las coordenadas; y 2) un procedimiento de robot de fijación de espárragos con rosca que introduce los valores de las coordenadas.
- 1) Método de operador que introduce directamente los valores de coordenadas
- 40 El operador dispone de un terminal para realizar una operación de entrada de coordenadas, que tiene el mismo espíritu técnico que el receptor de navegación descrito anteriormente y tiene funciones de Asistente Personal Digital (PDA), capaces de comunicarse con el ordenador host central.
- Por lo tanto, el operador fija manualmente un espárrago con rosca en la posición predeterminada de una bodega de carga. A continuación, el operador coloca el terminal para realizar una operación de introducción de coordenadas sobre el espárrago con rosca.
- 45 Cuando se pulsa un botón de entrada de coordenadas a través de una interfaz de usuario gráfica (GUI) realizada en el terminal, se reciben las señales de IGPS del receptor de navegación, por lo que el valor de las coordenadas de la posición en la que se fija el espárrago con rosca se transmiten automáticamente al equipo host central. Aquí, los valores de las coordenadas de la posición en la que se fija el espárrago con rosca son la posición de destino del robot descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención.
- 50 Por lo tanto, la unidad móvil 100 descrita anteriormente se mueve desde su posición actual a la posición donde está fijado el espárrago con rosca, es decir, la posición de destino. A partir de entonces, el módulo de soldadura de

espárrago con rosca 400 proporcionado en la unidad móvil 100 realiza la soldadura en el contacto entre el espárrago con rosca y la bodega de carga.

2) Método de un robot de fijación de espárragos con rosca que introduce valores de coordenadas

5 El robot de fijación de pernos de tachuela está cargado con una pluralidad de espárragos con rosca en forma de cartucho, y puede moverse de forma autónoma dentro de la bodega de carga utilizando una estructura de rueda que es la misma que la de la unidad móvil descrita anteriormente. Cada uno de los espárragos con rosca cargados en forma de cartucho en el robot de fijación de espárragos con rosca se proporciona con cinta adhesiva en la cabeza de los mismos de antemano de manera que queden fijados por separado en la bodega de carga.

10 Cada vez que el robot de fijación de espárragos con rosca fija de forma separada los espárragos con rosca en la bodega de carga, el robot de fijación de espárragos con rosca reconoce y determina los valores de las coordenadas correspondientes a la posición de fijación utilizando las señales de IGPS del receptor de navegación anteriormente descrito, y transmite los valores de las coordenadas determinadas al ordenador host central.

15 Por último, la unidad móvil 100 se desplaza desde su posición actual a la posición actual del espárrago con rosca, es decir, la posición de destino, y el módulo de soldadura de espárrago con rosca 400, montado en la unidad móvil 100, realiza la soldadura.

Mientras tanto, el módulo de trituración 500 se acopla alrededor del módulo de soldadura de espárragos con rosca 400 o está acoplado a la tercera posición de instalación, que se carga antes que el módulo de soldadura de espárragos con rosca 400.

20 El módulo de trituración 500 es un módulo para realizar una operación de trituración preliminar con respecto a una posición de soldadura de espárrago con rosca. Por supuesto, el módulo de trituración 500 puede ser utilizado para eliminar los cordones de soldadura de una línea de soldadura formada por el módulo de soldadura de espárragos con rosca 400.

25 El módulo de trituración 500 está conectado al controlador móvil 150 a través del controlador de trituración (que no se muestra) y una unidad de conexión del módulo en la misma forma que el módulo de marcado anteriormente descrito, o el módulo de soldadura de espárragos con rosca 400. El módulo de trituración 500 genera la fuerza de giro para llevar a cabo la trituración preliminar con respecto al módulo de soldadura de espárragos con rosca 400, y está conectado eléctricamente al controlador móvil 150 con el fin de realizar los trabajos de automatización utilizando el controlador móvil 150 de acuerdo con la presente invención o utilizando tecnología de control de robot en general, recibiendo así potencia para un motor de trituración del módulo de trituración 500 y su funcionamiento.

30 La FIG. 9 es un diagrama de bloques que muestra el módulo de medición de profundidad 600 que se acopla al robot multifuncional que escala paredes de acuerdo con la presente invención utilizando el sistema de posicionamiento global de interior.

35 Tal como se muestra en la FIG. 9, la profundidad del módulo de medición 600 está acoplada a la cuarta posición de instalación de la unidad móvil 100, que corresponde a cualquiera de las partes inferior y lateral de la carcasa del robot 170 y la parte inferior del mecanismo de accionamiento 180.

40 El módulo de medición de profundidad 600 incluye una unidad de medición 610 configurada para soportar cualquier método de medición de la distancia seleccionada entre un método de movimiento de carrera, un método láser, y un método de ultrasonidos, de la misma manera que el módulo de marcado descrito anteriormente, el módulo de soldadura de espárragos con rosca, y el módulo de trituración; y un controlador de medición de profundidad 620 montado en la unidad de medición 610 y configurado para realizar la operación de medir la profundidad. El controlador de medición de profundidad 620 está conectado al controlador móvil 150 a través de la unidad de conexión del módulo.

45 El módulo de medición de la profundidad 600 también realiza trabajos de automatización utilizando el controlador móvil 150 de acuerdo con la presente invención o de acuerdo con la tecnología de control de robot general. Es decir, el controlador de medición de la profundidad del módulo de medición de la profundidad 600 está conectado a un dispositivo de control de medición de la profundidad proporcionado en el sistema operativo de la unidad central de proceso del controlador móvil 150 utilizando software, y está configurado para realizar la operación de medición de la profundidad sobre la base de las instrucciones de un programa de aplicación de una serie de operaciones de medición de profundidad, mientras el robot está desplazándose o está detenido.

50 Aquí, la operación de medición de la profundidad es la operación en la que el módulo de medición de profundidad 600 determina un punto de referencia de una parte plana y mide la profundidad relativa basándose en el punto de referencia.

Además, tal como se muestra en la FIG. 10, se proporciona una pluralidad de unidades de primera abrazadera 701, una pluralidad de unidades de segunda abrazadera 702, y una pluralidad de elementos de fijación 703 en la parte inferior del mecanismo de accionamiento 180 de una unidad móvil de tipo separado 100a con el fin de reemplazar o montar los módulos de trabajo 300, 400, 500 y 600.

- 5 Por ejemplo, cada una de las primeras unidades de abrazadera 701 está configurada para tener la forma de una placa de acoplamiento, y está acoplada a cada una de las superficies de instalación de los módulos de trabajo 300, 400, 500 y 600. Cada una de las segundas unidades de abrazadera 702 está configurada para tener una forma capaz de fijar la primera unidad de abrazadera 701, y se fija a la parte inferior del mecanismo de accionamiento 180.
- 10 Cada uno de los elementos de abrazadera 703 está configurado para tener la forma de un equipo de fijación/liberación bien conocido, y está acoplado al lado de la primera y la segunda unidades de sujeción 701 y 702 a fin de fijar/liberar la primera y la segunda unidades de sujeción 701 y 702.

La unidad móvil de tipo separado 100a presenta la ventaja de que los módulos de trabajo 300, 400, 500 y 600 se pueden seleccionar de forma individual en caso necesario.

- 15 De forma similar, tal como se muestra en la FIG. 11, una unidad móvil del tipo de combinación 100b, que tiene un tipo de diseño diferente, incluye una pluralidad de unidades de primera abrazadera 701, una pluralidad de unidades de segunda abrazadera 702b, y una pluralidad de elementos de fijación 703 en la parte inferior de un mecanismo de accionamiento 180b con el fin de montar simultáneamente los módulos de trabajo 300, 400, 500 y 600, de modo que existe la ventaja de que es posible la multitarea.

20

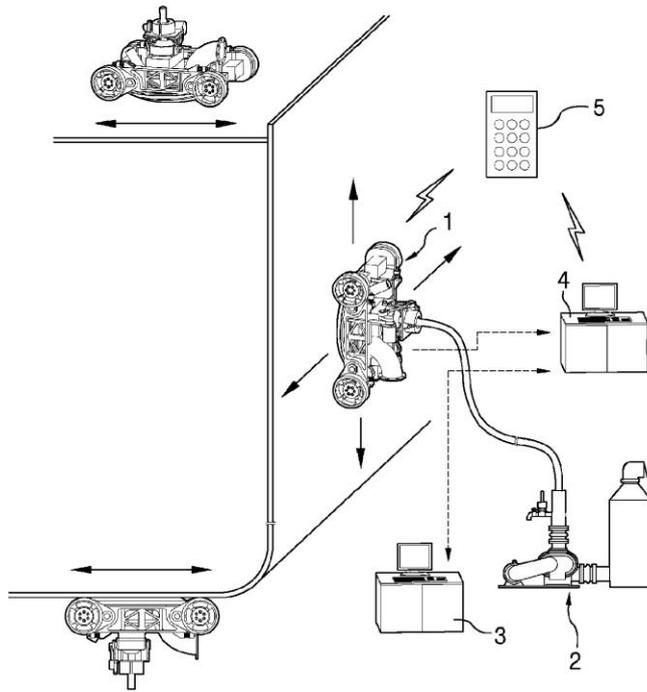
REIVINDICACIONES

1. Un robot que escala paredes que utiliza un sistema de posicionamiento global de interior (5) (IGPS) proporcionado en un espacio (10), que comprende:

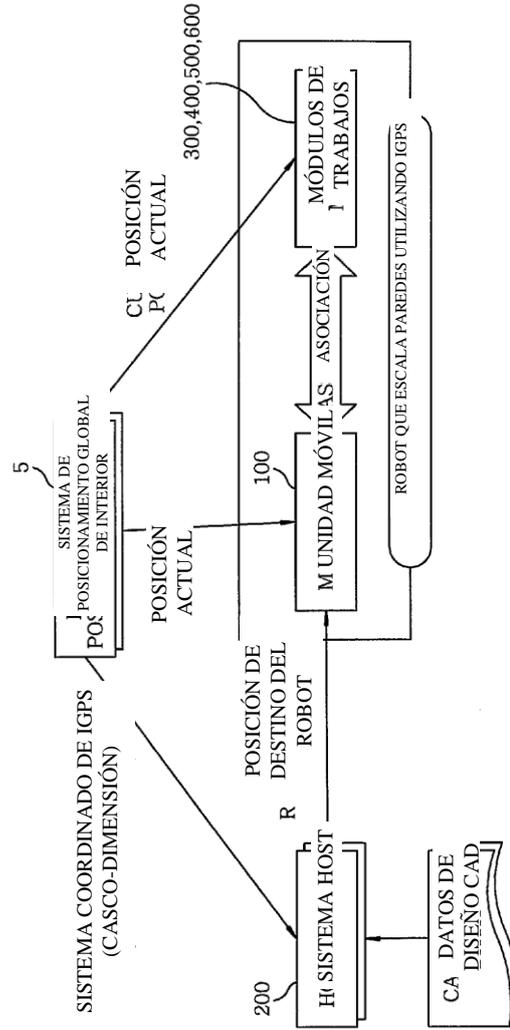
- 5 un receptor de navegación (160) configurado para recibir haces de abanico rotatorios (22, 24) emitidos desde uno o más transmisores de navegación (20) del sistema de posicionamiento global de interior (5), y reconocer los haces de abanico rotatorios (22, 24) como señales de IGPS;
- una carcasa de robot (170) sobre la que está montado el receptor de navegación (160); un mecanismo de accionamiento (180);
- 10 un controlador móvil (150) instalado en la carcasa de robot (170), en que el controlador móvil (150) reconoce y determina su propia posición mediante el uso de las señales de IGPS; y que incluye:
- una unidad central de proceso (151) para operar y controlar todos los elementos montados en el robot;
- una unidad de entrada/salida (152) para introducir/enviar señales digitales o analógicas transmitidas/recibidas a/desde la unidad central de proceso (151);
- 15 una unidad de control de movimiento (153) para recibir instrucciones, transmitidas desde la unidad central de proceso (151) a través de la unidad de entrada/salida (152), de un programa de aplicación para realizar el movimiento de desplazamiento del robot que escala paredes, y generar señales de control del motor para un motor de accionamiento del mecanismo de accionamiento (180);
- 20 una unidad de control de accionamiento (154) para recibir la salida de señales de control del motor desde la unidad de control de movimiento (153), amplificar la corriente, y generar señales de salida del motor capaces de accionar el motor de accionamiento del mecanismo de accionamiento (180);
- una unidad de control de navegación (155) para obtener valores de coordenadas de una posición actual del robot sobre la base de las señales de IGPS recibidas por el receptor de navegación (160) de acuerdo con las instrucciones de ejecución de navegación introducidas desde la unidad central de proceso (151), reconociendo y determinando la posición actual del robot por medio de la comparación de los valores de coordenadas con la información del mapa digital transmitida desde un ordenador host central (210), y planificar vías para realizar desplazamientos autónomos desde la posición actual a una posición de destino; y
- 25 un procesador de señales de sensor (156) para convertir señales de detección, detectadas por una pluralidad de sensores instalados en el mecanismo de accionamiento (180), en una forma de señal digital interna capaz de ser reconocida por la unidad central de proceso (151), e introducir las señales resultantes en la unidad central de proceso (151);
- 30 el mecanismo de accionamiento (180) que está configurado para desplazarse a lo largo de superficies del espacio (10) bajo el control del controlador móvil (150); y
- 35 una memoria (159a) para registrar y almacenar información de mapa digital, transmitida desde el ordenador host central (210) y almacenar un sistema operativo;
- el robot que escala paredes **caracterizado porque** comprende además:
- 40 una unidad de proceso de emergencias (157) para comparar cada una de las señales de detección detectadas por la pluralidad de sensores proporcionados en el mecanismo de accionamiento (180) con cualquiera entre un índice de referencia de actitud, un índice de referencia de obstáculos y un índice de referencia de caída, comprobando los resultados de la comparación, y proporcionando resultados de determinación, como por ejemplo el reconocimiento de un obstáculo y la predicción de la caída del robot.
- 45 un generador de alarma (158) para controlar la generación de una alarma de caída o una alarma de colisión mediante una unidad de alarma que emite una luz (130) o una unidad de alarma de alerta (140) de acuerdo con los resultados de la determinación de la unidad de proceso de emergencias (157).

2. El robot que escala paredes de acuerdo con la reivindicación 1, en que la unidad de alarma que emite una luz (130) y la unidad de alarma de alerta (140) están proporcionadas en la carcasa del robot (170), y que, respectivamente, generan una alarma de caída y una alarma de colisión cuando una situación en la que el robot se cae o choca con un obstáculo es predicha por el controlador móvil (150).
- 5 3. El robot que escala paredes de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un módulo de marcado (300) acoplado a una unidad móvil (100) en la que está instalado el controlador móvil (150), y configurado para realizar una operación de marcado.
- 10 4. El robot que escala paredes de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un módulo de soldadura de espárragos con rosca (400) acoplado a una unidad móvil (100) en la que está instalado el controlador móvil (150), y configurada para realizar una operación de soldadura de un espárrago con rosca.
5. El robot que escala paredes de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además un módulo de trituración (500) acoplado a la unidad móvil (100) en una posición de instalación en la que se realiza una operación de trituración preliminar con respecto al módulo de soldadura de espárragos con rosca (400).
- 15 6. El robot que escala paredes de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un módulo de medición de la profundidad (600) acoplado a una unidad móvil (100) en la que está instalado el controlador móvil (150), y configurado para realizar una operación de medición de la profundidad.
- 20 7. El robot que escala paredes de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una pluralidad de unidades primera y segunda de fijación (701, 702) y una pluralidad de elementos de fijación (703) se proporcionan a una parte inferior del mecanismo de accionamiento (180) con el fin de reemplazar o montar módulos de trabajo (300, 400, 500, 600) de forma simultánea.
- 25 8. El robot que escala paredes de acuerdo con la reivindicación 1, que también comprende una segunda unidad de comunicación (110) proporcionada en la carcasa del robot (170), en que la segunda unidad de comunicación (110) soporta una interfaz de comunicación de datos por cable o inalámbrica con el fin de realizar la comunicación con una primera unidad de comunicación (211) de un ordenador central host (210) para recibir información de mapa digital desde el ordenador central host (210).

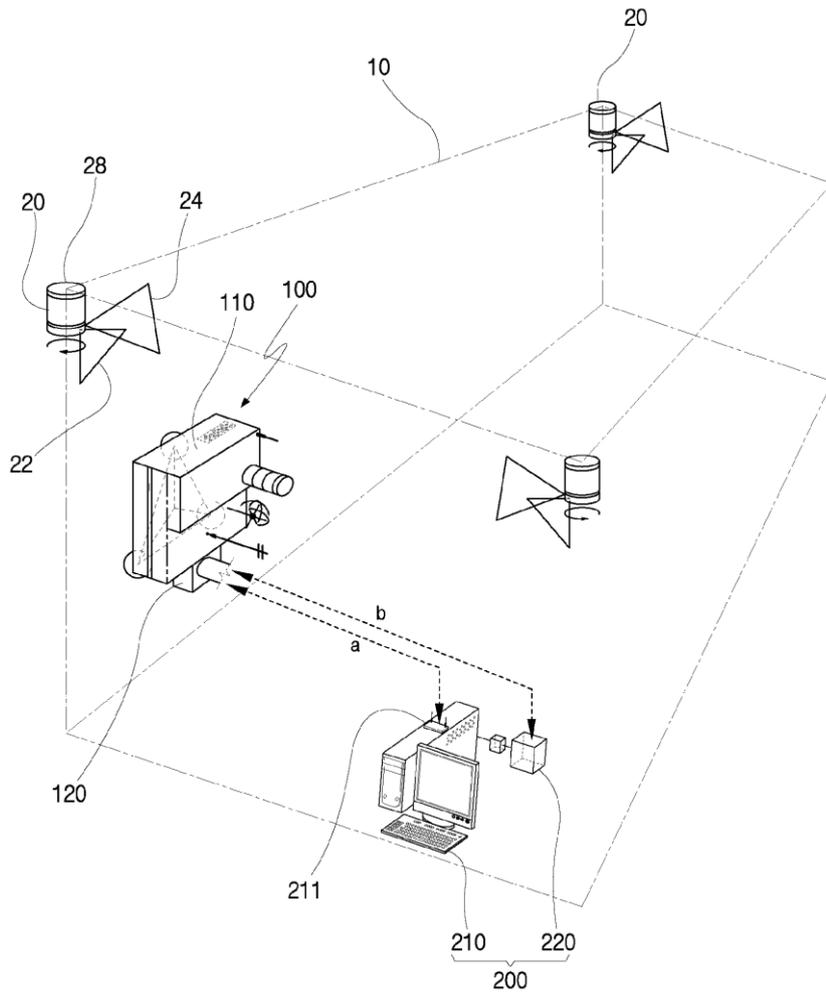
[Fig. 1]



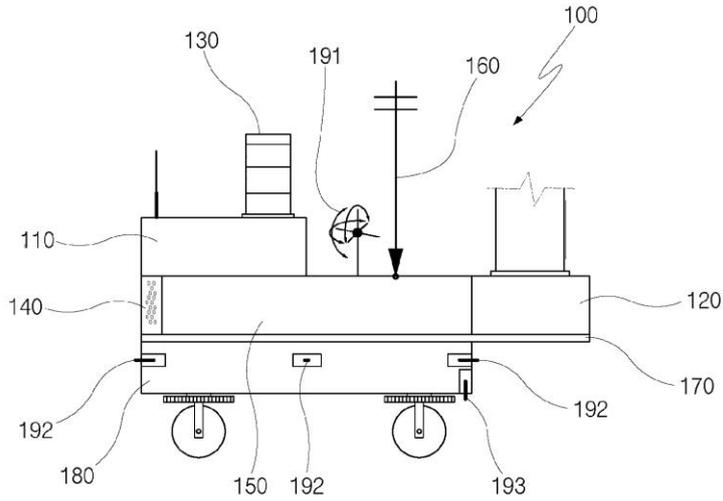
[Fig. 2]



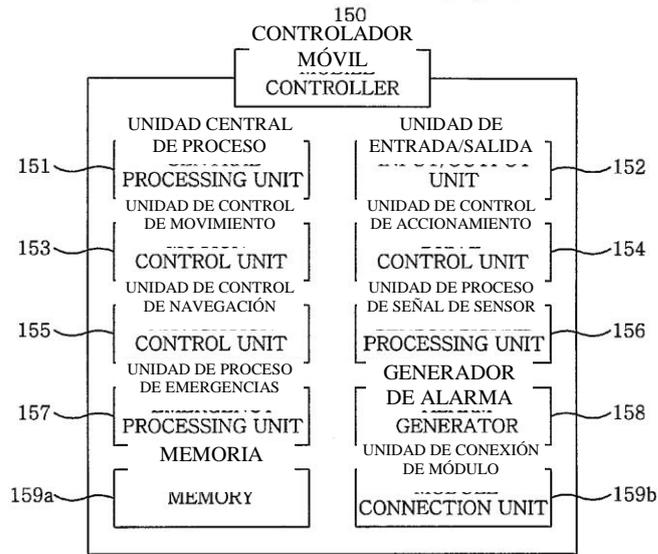
[Fig. 3]



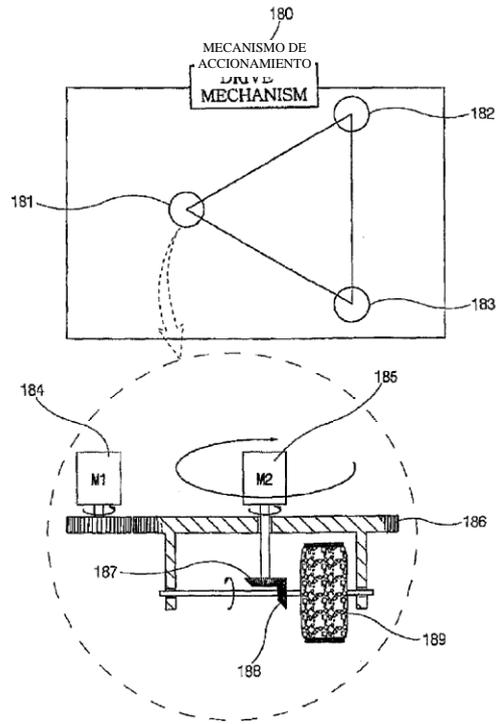
[Fig. 4]



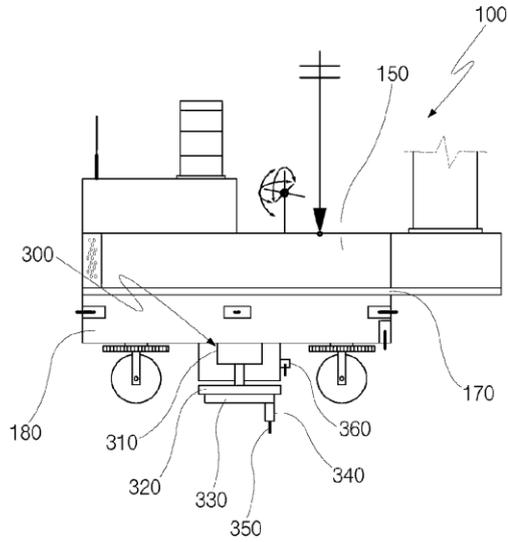
[Fig. 5]

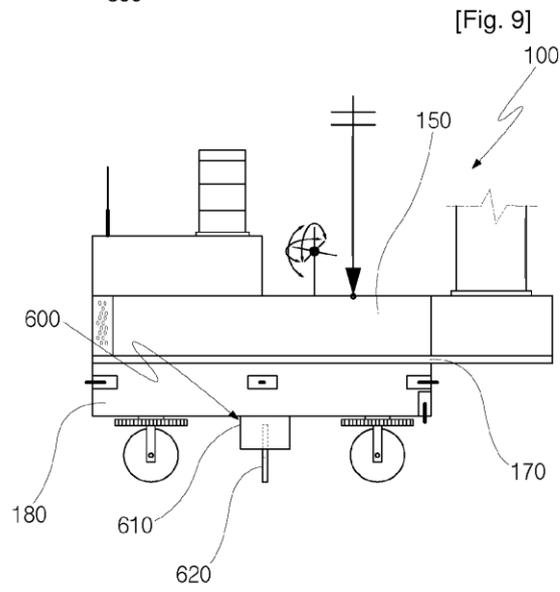
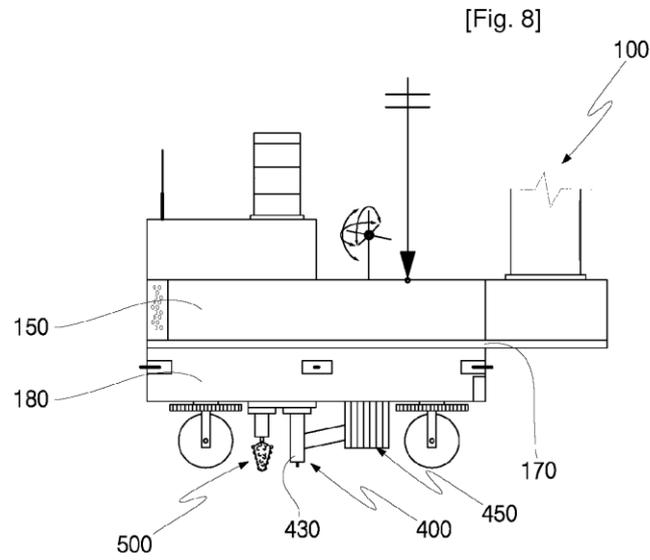


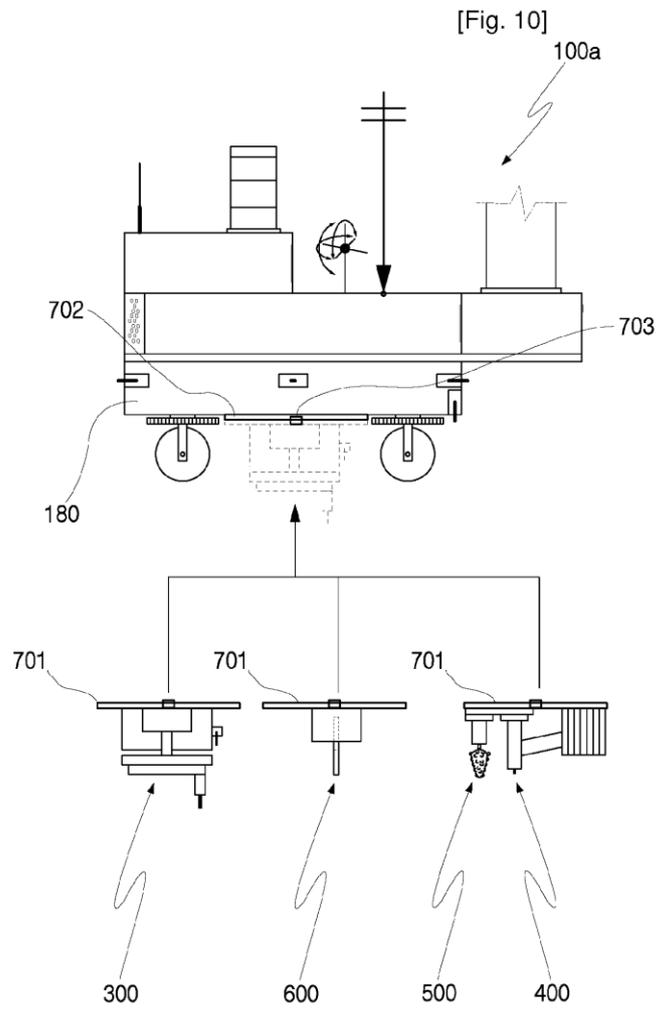
[Fig. 6]



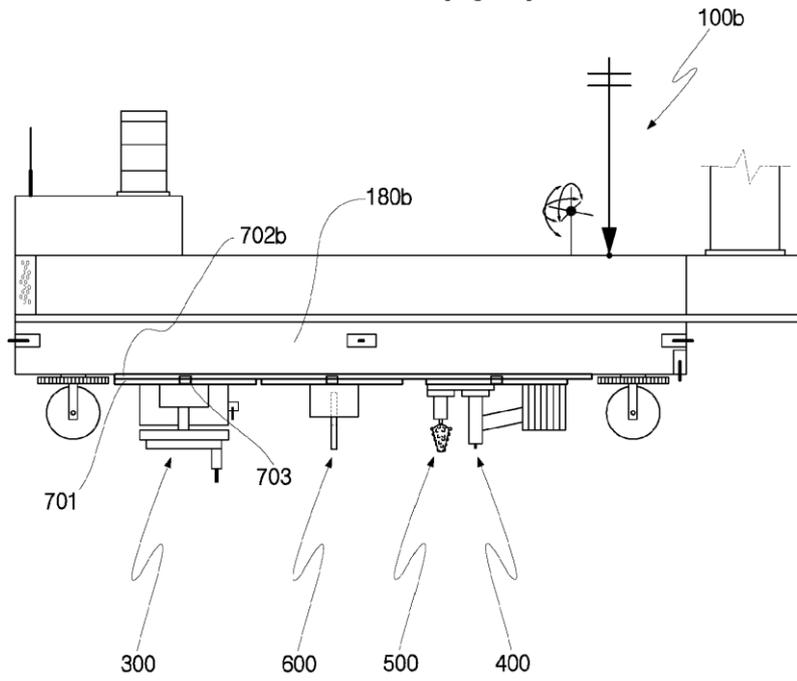
[Fig. 7]







[Fig. 11]



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante es solamente para facilitar la lectura. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha tenido un cuidado extremado a la hora de recopilar las referencias, no pueden descartarse errores u omisiones, y la EPO declina cualquier responsabilidad a este respecto.

5 Documentos de patente citados en la descripción:

- US 6501543 B [0003] [0004]
- EP 0461506 A1 [0016]
- US 5809099 A [0015]