

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 759 612**

51) Int. Cl.:

<i>B05B 13/00</i>	(2006.01)	<b><i>B05B 12/12</i></b>	(2006.01)
<i>B05D 1/02</i>	(2006.01)		
<i>B05B 13/04</i>	(2006.01)		
<i>B25J 17/02</i>	(2006.01)		
<i>B25J 19/00</i>	(2006.01)		
<i>B05B 15/656</i>	(2008.01)		
<i>B05B 15/652</i>	(2008.01)		
<i>B05B 15/70</i>	(2008.01)		
<b><i>B05B 3/00</i></b>	(2006.01)		
<b><i>B05B 3/02</i></b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2015 PCT/FI2015/050492**
- 87) Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16009112**
- 96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2015 E 15822311 (5)**
- 97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3169442**

54) Título: **Dispositivo rociador de material y un procedimiento para controlar la dirección de rociado del dispositivo**

30) Prioridad:

**17.07.2014 FI 20145676**

45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.05.2020**

73) Titular/es:

**TIKKURILA OYJ (100.0%)  
Kuninkaalantie 1  
01300 Vantaa, FI**

72) Inventor/es:

**VÄHÄNEN, JOHANNES y  
VÄHÄNEN, TAPANI**

74) Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 759 612 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**

Dispositivo rociador de material y un procedimiento para controlar la dirección de rociado del dispositivo.

**5 Antecedentes de la invención**

10 Las pistolas rociadoras de pintura son herramientas comunes para pintar paredes, techos, objetos u otros tipos de superficies que son grandes o difíciles de abordar directamente. Las herramientas rociadoras de pintura generalmente presentan un brazo o un mango cuya longitud es fija, y dicho brazo ofrece la opción de llegar a áreas más distantes desde el punto de vista del pintor. Una pistola rociadora de pintura puede incluir una o varias toberas que normalmente se disponen a lo largo de una disposición en línea recta. Con una pluralidad de toberas alineadas en dirección ortogonal con respecto a la dirección de movimiento del dispositivo rociador, el usuario obtiene un área de pintura más amplia con un solo cepillo.

15 Especialmente en el pintado de paredes, techos y tejados, surge la necesidad de usar brazos o herramientas más largos para llegar a las superficies que se van a pintar que se ubican más lejos del propio pintor. Cuanto más larga sea la distancia entre el usuario de la pistola rociadora de pintura y la superficie que debe pintarse, mayor será la posibilidad de falta de precisión en el proceso de pintado.

20 En la técnica anterior, las pistolas rociadoras de pintura con brazos más largos utilizan una estructura fija en la que el brazo y las toberas de pintura se ubican en un ángulo mutuo fijo. Dicha construcción de la pistola rociadora con un brazo más largo da como resultado que, al pintar, por ejemplo una pared más alta a lo largo de un movimiento vertical de la pistola rociadora, la dirección de salida de pintura de las toberas es diferente en la parte inferior de la pared en comparación con la parte superior de la pared. Incluso un brazo de longitud variable, en el que se podría cambiar la longitud del brazo mediante un motor, daría lugar fácilmente a una dirección de salida de pintura cambiante hacia la superficie a pintar y, por lo tanto, la calidad de la pintura podría empeorar fácilmente.

25 En algunas soluciones, la dirección de la tobera se puede cambiar mecánica o manualmente girando la tobera alrededor de una junta, logrando dicha tobera un nuevo ángulo en relación con el brazo que soporta la misma. La regulación manual y mecánica resulta bastante ineficiente y requiere mucho trabajo manual, además del proceso de pintura real, que también lleva tiempo. La junta giratoria también tiene la deficiencia de que solo se pueden obtener ciertos valores de ángulo porque la junta también debe permitir el flujo del líquido a través de la misma.

30 En la técnica anterior, un robot de pintura para pintar automóviles de forma automática al final de su proceso de fabricación es un ejemplo en el que un brazo de robot proporciona la función de rociado. Una característica relevante en estas aplicaciones es que sus movimientos, es decir, los recorridos del brazo de pintura, deben estar bien definidos y preajustados antes del proceso de pintura real. El sistema no funcionará sin rutas preinstaladas en el controlador del robot de pintura para los vehículos.

35 Con respecto a otras áreas tecnológicas, en tecnología de cámaras y, especialmente, sus herramientas de alineación en sistemas de fotografía dirigidos por máquina o manualmente se ha introducido un sistema de cardán de cámara. Dicho cardán con su controlador se muestra, por ejemplo en el documento US 2013/0321656. El controlador de cardán de cámara incluye sensores de movimiento, como un giroscopio digital, un acelerómetro y magnetómetros. Todos estos sensores detectan movimientos en tres dimensiones y sus datos se envían a un microcontrolador. Todos los datos del sensor proporcionan una estimación precisa de la posición actual y el movimiento del cardán. El controlador de cardán puede proporcionar los comandos de movimiento (panorámico horizontal, cabeceo y balanceo) a la cámara después de que el usuario, por ejemplo, mueva un teléfono inteligente personal como una palanca de mando tipo joystick para dar direcciones a la cámara mediante el movimiento del teléfono (a través de una aplicación especial). La cámara en sí se une a una estructura de brazo que incluye varias juntas. Estas juntas permiten girar o virar uno, dos o tres ejes para permitir el movimiento y el giro libres en un entorno tridimensional.

40 Existe la necesidad de introducir un dispositivo inteligente de rociado de pintura cuyo ángulo de salida de pintura hacia la superficie pintada se controle de manera acertada en varias circunstancias diferentes.

**55 Sumario de la invención**

La presente invención introduce una herramienta de trabajo controlable de forma remota, en la que la herramienta comprende

- 60 - un módulo de herramienta de trabajo fijo o modificable, para poder funcionar en una superficie o hacia un elemento de contraparte, y un brazo que soporta dicho módulo de herramienta de trabajo. La herramienta de trabajo se caracteriza por que la misma comprende además
- 65 - por lo menos dos sensores diferentes para detectar la ubicación y/o la alineación y/o el estado del movimiento del módulo de herramienta de trabajo, en la que dichos por lo menos dos sensores diferentes

se seleccionan de entre un grupo de un giroscopio, un acelerómetro y un magnetómetro, y unos medios para detectar una distancia a un objeto o superficie físicos cercanos,

- 5
- una interfaz de entrada de usuario para insertar comandos de entrada de usuario para utilizar la herramienta de trabajo,
- 10
- unos medios para detectar y bloquear un ángulo de referencia entre el módulo de herramienta de trabajo y la superficie tratada o el elemento de contraparte, lo que da como resultado un pintado o un ángulo de funcionamiento óptimos;
- 15
- unos medios de procesado en el dispositivo o accesibles desde el dispositivo configurados para calcular una corrección de la ubicación y/o ángulo del módulo de herramienta de trabajo en base a por lo menos uno de entre datos del sensor, datos de distancia y los comandos de entrada del usuario, y
- 20
- unos medios para regular la longitud del brazo y/o la ubicación y/o el ángulo del módulo de herramienta de trabajo de acuerdo con la corrección calculada, para hacer contacto y funcionar en la superficie o el elemento de contraparte con la herramienta de trabajo, o para rociar el material desde una distancia y ángulo deseados en relación con el objeto físico o la superficie,
- 25
- utilizando los medios para regular de forma continua el pintado o el ángulo de funcionamiento óptimo hacia la superficie durante el movimiento de la herramienta de trabajo por la superficie.

En una forma de realización de la invención, el módulo de herramienta de trabajo es un módulo de extremo rociador que comprende por lo menos una tobera, lo que da como resultado la herramienta de trabajo configurable para rociar material desde dicha por lo menos una tobera, comprendiendo además la herramienta de trabajo

- 25
- los medios para regular, que se configuran para rociar el material desde una distancia y ángulo deseados en relación con el objeto físico o la superficie.

30 En una forma de realización de la invención, la herramienta de trabajo comprende un láser, un ultrasonido o un transceptor de señal de RF como medio para detectar la distancia.

35 En una forma de realización de la invención, la herramienta de trabajo comprende un controlador interno y una unidad de memoria para guardar los datos del sensor y de detección, y sirven como medios de procesado.

En una forma de realización de la invención, la herramienta de trabajo está conectada a un ordenador o servidor remoto.

40 En una forma de realización de la invención, la interfaz de entrada del usuario comprende un mango y/o una pluralidad de botones señalados o programables y/o una palanca de mano tipo joystick y/o una pantalla.

45 En una forma de realización de la invención, los medios para regular la ubicación y el ángulo del módulo de extremo rociador se implementan mediante tres motores cilíndricos, los motores giran alrededor de los ejes X, Y y Z, con la alimentación de entrada de material concéntrica a través del centro de los motores, estando los motores conectados entre sí con tubos curvos.

50 En una forma de realización de la invención, las señales de control y del sensor entre el controlador y el módulo de extremo rociador se implementan mediante cableado colocado en un espacio dedicado a ello entre el motor cilíndrico y un tubo de material.

En una forma de realización de la invención, la herramienta de trabajo comprende un depósito de reserva del material rociable para su uso portátil y a pequeña escala, y un suministro principal del material de rociado conectable a una entrada de herramienta de trabajo para su uso a gran escala.

55 En otro aspecto de la invención, se introduce un procedimiento para controlar una herramienta de trabajo que se puede controlar de forma remota, en el que la herramienta de trabajo comprende un módulo de herramienta de trabajo fijo o modificable que puede funcionar en una superficie o hacia un elemento de contraparte, y se incorpora un brazo que soporta el módulo de herramienta de trabajo. El procedimiento se caracteriza por que comprende las etapas de:

- 60
- detectar la ubicación y/o la alineación y/o el estado del movimiento del módulo de herramienta de trabajo mediante por lo menos dos sensores diferentes, seleccionándose los por lo menos dos sensores diferentes de entre un grupo de un giroscopio, un acelerómetro y un magnetómetro, y detectar una distancia a un objeto o superficie físicos cercanos,
- 65
- insertar comandos de entrada de usuario a través de una interfaz de entrada de usuario para utilizar la

herramienta de trabajo,

- 5 - detectar y bloquear un ángulo de referencia entre el módulo de herramienta de trabajo y la superficie tratada o el elemento de contraparte, lo que da como resultado un pintado o ángulo de funcionamiento óptimos;
- calcular una corrección a la ubicación y/o al ángulo del módulo de herramienta de trabajo mediante unos medios de procesado dentro del dispositivo o accesibles desde el dispositivo en base a por lo menos uno de entre datos de detector, datos de distancia y los comandos de entrada del usuario, y
- 10 - regular la longitud del brazo y/o la ubicación y/o el ángulo del módulo de herramienta de trabajo de acuerdo con la corrección calculada, para hacer contacto y funcionar en la superficie o el elemento de contraparte con la herramienta de trabajo, o para rociar el material desde una distancia y ángulo deseados en relación con el objeto físico o la superficie,
- 15 - utilizando continuamente la etapa de regulación la pintura o ángulo de funcionamiento óptimos hacia la superficie durante el movimiento de la herramienta de trabajo por la superficie.

**Breve descripción de los dibujos**

- 20 La figura 1a muestra la estructura general del dispositivo rociador de pintura de acuerdo con la invención, la figura 1b muestra el extremo rociador del dispositivo con más detalle, permitiendo una dirección de rociado ajustable para el material pulverizado,
- 25 la figura 2a ilustra una sección transversal de un módulo de junta que comprende un motor, cableado eléctrico y el tubo que transporta el material pulverizado, la figura 2b ilustra la sección transversal de la figura 2a desde un ángulo diferente y
- 30 la figura 3 ilustra un procedimiento de control del dispositivo rociador o de una herramienta de trabajo en forma de diagrama de flujo.

El usuario y el controlador del dispositivo pueden hacer variar y controlar la longitud del brazo en su conjunto mediante la información del sensor (explicada más adelante con mayor detalle). Por lo tanto, la distancia desde la tobera de rociado hasta la superficie que se va a pintar (o lavar) se puede seleccionar y mantener en diferentes alturas con la ayuda de secciones de brazo retráctiles y controlables.

La figura 1b muestra con más detalle el módulo de extremo rociador 13 que está conectado al extremo libre de la segunda sección de brazo 12 (en la figura, el extremo derecho). El módulo de extremo rociador 13 está diseñado como una estructura curva que comprende por lo menos una junta y por lo menos un motor 14a, 14b, 14c. En una forma de realización, el módulo de extremo rociador 13 comprende tres motores separados 14a-c, que permiten cada uno el giro del tubo alrededor de un eje central correspondiente. Cada uno de estos ejes se coloca perpendicular entre sí de manera que los tres ejes de giro de los motores cubran en su totalidad las direcciones tridimensionales, es decir, las direcciones X, Y y Z.

El tubo 15, que transporta el material que se va a rociar, discurre a través de cada uno de los motores 14a-c. El tubo 15 es curvo entre las juntas de modo que, en la posición no desviada del dispositivo, todos los ejes del motor presentan un ángulo mutuo de 90° entre los mismos. En esta posición, el ángulo de salida de rociado preferentemente es el mismo que el ángulo de la segunda sección de brazo 12. Cuando por lo menos uno de los motores ha desviado una sección de tubo alrededor de una junta mediante un movimiento de giro, cambia la dirección de chorro del extremo del tubo 16. Al usar los motores seleccionados y escoger sus ángulos de giro correspondientes, el ángulo de chorro puede ser casi cualquiera en un sistema de coordenadas esféricas. En la práctica, el espacio de dirección de salida de rociado deseado se puede encontrar a lo largo de una media esfera que se ubica hacia fuera con respecto a la superficie plana, que es ortogonal al eje longitudinal de la segunda sección de brazo 12.

En otra forma de realización, a diferencia de la forma curva del tubo que comienza en el primer motor 14a y termina en la salida de rociado del tubo 16, se puede fabricar el tubo a partir de segmentos de tubo directos, en los que los ejes del motor aún cumplen la misma condición de ángulo que en los ejemplos anteriores. Preferentemente, los ángulos entre dichos segmentos de tubo son obtusos, y la longitud de los segmentos es pequeña, con el fin de asegurar un flujo adecuado para el material dentro del tubo 15.

Todavía en otra forma de realización del módulo de extremo rociador, los motores y los segmentos de tubo se pueden reemplazar por una única junta esférica que se puede controlar mediante un solo motor. Con dicha junta de rótula, se puede seleccionar libremente la dirección de salida de rociado. En la práctica, el espacio de dirección aplicable es la media esfera alrededor de la junta orientada hacia el brazo.

Además, por ejemplo, en el extremo más exterior del tubo tubular, o fijos en el borde exterior de la salida de tubo 16, se montan por lo menos dos sensores diferentes para detectar los datos de movimiento, ubicación y/o alineación, así como unos medios de detección capaces de detectar la proximidad a un objeto físico externo. Estos sensores se seleccionan de entre un grupo de giroscopio, acelerómetro y magnetómetro y, además, se puede proporcionar un láser, ultrasonido u otro tipo de señal RF o transceptor de pulso, como un detector de proximidad que utiliza una transmisión, reflexión y recepción, junto con el procesado del tiempo de propagación de señal y dando como resultado la distancia entre la barrera y la sección 16 del dispositivo. Los sensores se analizan a continuación con más detalle.

Dicho de otro modo, en una forma de realización de la invención, con respecto al aparato aplicable al dispositivo rociador, el módulo de extremo rociador comprende por lo menos dos sensores diferentes para detectar el movimiento, la ubicación y el ángulo del módulo de extremo rociador. En una forma de realización, hay tres sensores diferentes fijados al módulo de extremo rociador. Estos sensores son un acelerómetro para detectar la aceleración del módulo de extremo rociador, un giroscopio para medir la orientación y un magnetómetro que se utilizará como brújula (obteniendo la dirección del polo norte magnético).

En una forma de realización del dispositivo, sólo el acelerómetro y el giroscopio se usan como sensores fijados al módulo de extremo rociador.

En una forma de realización de la invención, el módulo de extremo rociador está provisto de unos medios para detectar su distancia con respecto a la superficie más cercana. Por lo general, esta superficie es la pared, el techo, el tejado u otra superficie que se pinta o lava con un material de rociado (como una sustancia líquida limpiadora o agua, por ejemplo). En una forma de realización de herramienta de trabajo que se expondrá más adelante, los medios para detectar la distancia entre un cabezal de herramienta y su contraparte correspondiente pueden medir la distancia para ayudar al controlador a dirigir el cabezal de herramienta suavemente hacia el contacto con la contraparte o la superficie o componente que deben tratarse.

Los medios para detectar la distancia se pueden llevar a cabo con una transmisión láser y medición de la recepción o con una transmisión y recepción de ultrasonidos, ambas reflejadas desde la superficie. Al medir el tiempo  $t$  de transmisión de la señal, la distancia más cercana a la superficie  $d$  se puede calcular a partir de:

$$d = \frac{1}{2} t \cdot v_s, \quad (1)$$

donde  $v_s$  es la velocidad de la señal transmitida.

En una forma de realización adicional de los medios de percepción de distancia, se pueden colocar dos transceptores en una corta distancia entre sí en el módulo de extremo rociador. Al medir las distancias a la superficie más cercana con dos transceptores paralelos, las dos distancias se pueden medir y, por lo tanto, mantenerse igual, y el dispositivo se puede mantener bien alineado en comparación con la superficie que debe pintarse. Especialmente con objetos curvos o redondos y secciones de paredes u otras superficies, el pintado de los mismos se lleva a cabo con mucha más precisión.

Las figuras 2a y 2b ilustran una sección transversal de un único motor de forma cilíndrica desde dos puntos de vista diferentes. El motor 21, los cableados eléctricos 22 y el tubo tubular 23 que lleva pintura, agua u otro material de rociado se ubican concéntricamente alrededor del mismo eje de giro del motor en esta forma de realización, tal como se muestra en la figura 2a. Tal como se ilustra en la figura 2b desde otra dirección, el motor 21 puede comprender dos secciones de motor consecuentes 21a, 21b. La transmisión de fuerza del motor se dispone de modo que una segunda sección del motor 21b pueda girar en relación con una primera sección del motor 21a, y la primera sección del motor 21a permanece fija al tubo unido al motor 21 desde el lado izquierdo. El material fluye en esta disposición de izquierda a derecha en el tubo 23 (a través del área negra en las figuras). Los cableados eléctricos proporcionan el suministro eléctrico a todos los motores y la señal de control para activar cada motor de la manera deseada. Los cableados también permiten dirigir los datos medidos del sensor de retorno al controlador.

En otra forma de realización de la invención, el tubo que transporta el fluido puede ser un tubo externo en relación con el brazo y los cableados que alimentan el módulo de extremo del dispositivo. Por ejemplo, el líquido se puede alimentar por una manguera de goma flexible que está conectada a un brazo o a una estructura de soporte similar que sostiene el módulo de extremo real para dirigir el fluido hacia una superficie o lugar objetivo deseado.

En una forma de realización del dispositivo rociador y su construcción física, el dispositivo incluye un mango manejable por el usuario que también se usa para agarrar el propio dispositivo. El mango puede comprender varias funcionalidades, como el "interruptor de hombre muerto" (un botón o el propio mango que se debe presionar para mantener el dispositivo conectado), que puede iniciar un arranque forzado o un paro instantáneo del flujo de pintura o agua o cualquier otro material a rociar (este último por seguridad en situaciones de emergencia) y una característica para detectar y bloquear un ángulo de referencia entre la tobera de rociado y la superficie que se va

a pintar, lavar o tratar. Otras opciones posibles para el mango o para un botón específico cerca o en el mango definen la ubicación inicial del proceso de pintura general donde se puede definir e instalar un ángulo de pintura óptimo en la tobera. Al mover el dispositivo de pintura por la superficie, el dispositivo se puede disponer para usar continuamente el ángulo de pintura óptimo hacia la superficie que debe pintarse. Todavía otra opción de una tarea específica del mango, o un botón, es rigidizar el brazo de pintura y el módulo de extremo para transformar el dispositivo en un dispositivo rociador de alta presión convencional con un ángulo de salida de tobera fijo. Todavía con otra señalización (con el presionado) de dicho botón, se puede liberar el dispositivo rigidizado para usarlo nuevamente con un cabezal de dispositivo de pintura que varía de manera inteligente.

A continuación se describirán con mayor detalle la característica de bloqueo del ángulo de referencia y la selección del ángulo de pintura en general. Cuando se pinta, por ejemplo, una pared vertical alta entre el nivel del piso y el nivel del techo, el pintor que usa un brazo de rociado de longitud fija o variable deberá ajustar la longitud del brazo y también el ángulo de la tobera hacia la superficie que debe pintarse, si se requiere que el ángulo de pintura permanezca por lo menos suficientemente constante para todos los niveles de altura de la pared. Normalmente existe un ángulo de umbral mínimo que se debe superar en todo momento para garantizar una adhesión y una calidad de pintura adecuadas. Los ángulos de rociado dirigidos hacia la superficie de aproximadamente 90 grados (ortogonal o cerca de la misma) generalmente proporcionan los mejores resultados. El usuario puede preferir encontrar un ángulo de pintura adecuado y después de verificar los resultados, por ejemplo, visualmente, el pintor puede dar un comando al dispositivo rociador para entrar un ángulo de pintura al dispositivo y mantenerlo durante todo el proceso de pintura.

Cuando el pintor que usa el dispositivo rociador se acerca a cualquier tipo de discontinuidad, barrera o escalón en la superficie pintada, como el borde entre la pared y las superficies del techo de una habitación, el pintor puede emitir una señal de bloqueo de ángulo presionando el mango del dispositivo o un botón dedicado en la interfaz de usuario del dispositivo. Después de que el ángulo se haya registrado y guardado en la unidad de memoria, el usuario puede mover las toberas del dispositivo rociador a la nueva ubicación en la que se desea iniciar el nuevo proceso de pintura. Típicamente, este tipo de situación surge cuando la pared se ha pintado con un cierto ángulo de tobera y el usuario quiere trasladar el trabajo al techo. Cuando la tobera de salida se mueve a la ubicación de inicio deseada cerca del techo, el usuario puede presionar nuevamente el botón o el mango dedicado a ello y, a continuación, el dispositivo, con la ayuda de la programación del controlador, detectará el ángulo de tobera actual y cambiará el ángulo al ángulo de pintura guardado anteriormente. Cuando se haya completado el cambio de ángulo para la tobera, el controlador iniciará y retomará el flujo de salida de pintura.

En todas las formas de realización, la pintura se puede reemplazar por agua, otro líquido o material con base de líquido (como un gel o una solución líquida que comprenda partículas sólidas) que pueda fluir y rociarse en cualquier lugar o superficie deseado, o simplemente hacia fuera respecto de la tobera que funciona como la salida del módulo de extremo. El lugar al que se dirige el material rociado también puede ser aire, o incluso vacío, tal como funciona una fuente. El material líquido que se va a rociar incluso se podría reemplazar por algún material sólido, por ejemplo, piedras pequeñas, grava triturada o arena utilizada en una máquina de lijado en condiciones de congelación u otras circunstancias en las que se necesita aumentar la fricción con el suelo. Otro posible ejemplo de un material sólido a rociar es una máquina para hacer nieve utilizada en centros de esquí alpino, o un cañón de pelotas de tenis utilizado para golpear la pelota durante una sesión de entrenamiento de tenis.

Todavía en otra opción posible, el dispositivo se puede configurar para rociar materiales gaseosos, como por ejemplo aire, desde sus toberas.

En una forma de realización práctica, con respecto al control manual de la colocación y alineación (ángulo) de la tobera de rociado al pintar o lavar, el dispositivo rociador puede estar provisto de una palanca de mando tipo joystick ubicada a modo de fácil acceso para el usuario del dispositivo mientras el dispositivo se encuentra en uso. Dicha palanca de mando tipo joystick se puede utilizar para el cambio manual directo de la ubicación de la tobera del extremo rociador y/o el ángulo de salida. Se puede dar prioridad a la palanca de mando tipo joystick en la lógica del controlador, de manera que la entrada de usuario mediante la palanca de mando tipo joystick obligue a que la dirección de rociado cambie en correspondencia y de forma instantánea, independientemente de los resultados detectados de los sensores.

En una forma de realización del aparato, una unidad controladora centralizada maneja la recogida de la información del sensor, los cálculos requeridos, las señales de entrada del manejo del usuario y la transmisión de comandos a los motores mediante el cableado en la estructura de brazo. Dicha unidad controladora puede estar ubicada físicamente cerca del mango del dispositivo rociador. Una forma diferente de implementar el controlador consiste en usar un transceptor inalámbrico en el dispositivo rociador y hacer funcionar dicho dispositivo rociador externamente mediante un ordenador ubicado de forma remota. En dicha forma de realización, el microprocesador del ordenador o servidor funciona como un controlador, tal como se ha mencionado con anterioridad.

Con un ordenador externo que realiza cálculos y transmite comandos al dispositivo rociador, se puede controlar el proceso de pintura o lavado desde un interior adecuado, como por ejemplo el interior del edificio cuyo techo se está tratando en el exterior, o desde un vehículo utilizado por el proveedor de servicios que se puede estacionar

cerca de la superficie tratada.

Como una herramienta útil para cualquier usuario que maneje o maniobre el dispositivo rociador en la práctica, el dispositivo en sí puede estar provisto de una pantalla capaz de mostrar información del aparato, datos del sensor o cualquier otro tipo de datos de aplicación para el usuario o el operador del dispositivo rociador. La información también puede incluir información del estado del dispositivo y datos de alarma. La pantalla se puede unir cerca del mango del operador del dispositivo. Otra opción para mostrar los parámetros de aplicación o del dispositivo al usuario consiste en presentar la información en la pantalla del ordenador o servidor que se encuentra ubicado remotamente. En una forma de realización de la invención, la pantalla se puede utilizar como una interfaz de entrada de usuario, así como mediante funcionalidades de pantalla táctil.

Obviamente, el dispositivo requiere de alguna forma de alimentación eléctrica. Esta se puede lograr mediante una batería o un conjunto de baterías fijadas a un espacio apropiado para albergar baterías del dispositivo, o a través de la entrada de corriente de red a la que está conectado el dispositivo rociador. Cuando la corriente de red está conectada al dispositivo, la batería que no se encuentre completamente cargada se puede cargar de forma simultánea.

De forma similar al suministro eléctrico, el dispositivo necesita un bus principal de entrada de material como un tubo de entrada de pintura conectado con un volumen de almacenamiento de pintura suficientemente grande, o un tubo de agua junto con una conexión a un depósito de agua o suministro de agua. Para situaciones en las que el flujo principal de entrada de material necesita ser interrumpido por alguna razón, como en un área especialmente estrecha donde se realiza el pintado, se puede proporcionar un depósito de reserva de material más pequeño conectado al dispositivo rociador. Este también se puede denominar como depósito intermedio. Cuando haya necesidad de cortar la conexión al tubo principal de entrada que procede del almacenamiento de pintura o agua, el depósito de reserva se pondrá en marcha y los espacios más difíciles, por ejemplo, se podrían pintar sin que se conecten mangueras o tubos de entrada restrictivos al dispositivo rociador. El sistema puede estar provisto de un compresor que proporcione el nivel de presión necesario cuando el suministro de la batería se utiliza como energía de entrada. En una forma de realización, el depósito de material de reserva puede presentar un volumen de entre 1 litro y 10 litros, y se puede fijar directamente al dispositivo cerca de su parte de agarre. Otra opción, a título de ejemplo, consiste en colocar el depósito de material de reserva y el compresor en una mochila que lleva el usuario del dispositivo.

La invención generalmente resulta adecuada para varios sistemas de transporte de líquidos en los que la ubicación y la dirección angular de la salida del sistema de transporte se deben trazar o dirigir por cualquier motivo. Otra área de aplicación posible consiste en la utilización de la invención con una herramienta específica, por ejemplo, con un destornillador accionado por máquina o con otros tipos de útiles o instrumentos que pueden presentar un brazo o un cabezal de forma específica para aferrar o procesar cualquier material u objeto. La aplicación de destornillador resulta realmente útil, ya que la ubicación exacta de la cabeza de la herramienta, así como también la dirección de alineación sobre el tornillo resultan esenciales para que dicha herramienta se utilice con éxito. Además, las ubicaciones y las direcciones de la cara pueden resultar complicadas con respecto a la accesibilidad al sitio en sí. La presente invención permite que se utilice cualquier herramienta con un procesado controlable o cabezal de aferrado de forma remota, con o sin un brazo específico, permitiendo el acceso a lugares que, de otro modo, no resultarían accesibles fácilmente para trabajar. Con la presente invención, las herramientas de trabajo se pueden usar con éxito sin grúas que se extiendan ni estructuras de soporte requeridas en el lugar.

La figura 3 ilustra el proceso de control programable del dispositivo rociador de pintura, una limpiadora a presión, un sistema de transporte de líquidos o un cabezal de herramienta de trabajo. Al principio, los sensores 31a-c fijos o conectados en el módulo de extremo rociador miden una posición actual (coordenadas absolutas), sus datos de alineación (ángulo del cabezal de la tobera) y el movimiento (velocidad y/o aceleración del módulo de extremo rociador). Los sensores, a título de ejemplo, que se utilizan son un giroscopio 31a para medir la orientación del módulo de extremo, un acelerómetro 31b para medir su aceleración (y utilizar las ecuaciones  $a = \Delta v / \Delta t$  y  $v = \Delta s / \Delta t$ ; obteniendo los datos de movimiento a lo largo de tres ejes diferentes) y, si se desea, un magnetómetro 31c para su utilización como brújula. Unos medios de medición de distancia 31d que detectan la distancia al obstáculo, objeto o superficie físico más cercano son una medida esencial. Esto se puede llevar a cabo, por ejemplo, con una transmisión de láser o de ultrasonidos y una medición de reflexión. Toda la información detectada y medida se puede guardar en la unidad de memoria y, por lo tanto, suministrarse a la lógica de cálculo del sistema, es decir, a un ordenador central 32 (o un controlador u otro tipo de unidad de procesamiento de datos). Se proporcionan comandos de entrada del usuario 33 mediante medios específicos disponibles manualmente para el usuario y también se suministran señales de entrada del usuario al controlador 32.

El ordenador o controlador central 32 calcularán entonces la magnitud y la dirección de una corrección requerida a la ubicación actual y al ángulo del módulo de extremo (o cabezal) del dispositivo. En caso de que no sea necesario corregir la ubicación o alineación del módulo de extremo, por ejemplo, si el usuario ha presionado el botón "modo de pintado forzado" a través de la interfaz de entrada de usuario 33, la condición 37 ya se cumple y el flujo de material líquido (o el funcionamiento de una herramienta) se puede iniciar instantáneamente 38.

De otra manera, la unidad de cálculo 32 calculará un cambio o compensación 35 requerido necesarios para la ubicación del módulo de extremo y su ángulo. Los datos del sensor obtenidos de los sensores 31a-31d se pueden alimentar a un filtro de Kalman que puede manejar las no idealidades en forma de ruido en los datos del sensor y, además, toma de forma recursiva los resultados anteriores del sensor en el análisis al estimar el siguiente estado (ubicación y ángulo) del sistema. Se pueden sopesar diferentes sensores con coeficientes diversos y seleccionables en los cálculos. Los algoritmos de cálculo para la ubicación, el ángulo y la distancia absolutos al objeto más cercano se pueden implementar como un solo bloque de programa o mediante varios guiones tipo script de código de programa informático separados disponibles en la unidad de memoria y ejecutados por el controlador. Cuando los resultados de la compensación se encuentran disponibles, esta información se activa en los comandos 36 para los motores (tres motores como en el caso del dispositivo de las figuras 1a-1b) o para un solo motor (en caso de una junta esférica se utiliza con un motor). Se pueden suministrar las señales de comando de forma simultánea a los motores y se pueden activar de forma simultánea los movimientos de giro del motor para una rápida realización de la corrección del módulo de extremo. La longitud del brazo también se puede ajustar si las juntas entre las secciones de brazo se encuentran motorizadas.

Si se desea, el sistema puede confiar en una única ronda de cálculo 35 durante la corrección de la posición y la alineación del módulo de extremo. Aun así, en otra forma de realización, se puede volver a medir el nuevo entorno del aparato con por lo menos dos sensores diferentes 31a-d después de realizar un movimiento de corrección mediante el giro de por lo menos un motor. La información recién detectada se puede usar para refinar la magnitud de corrección (tanto para la posición como para el ángulo) y, por lo tanto, la corrección se puede llevar a cabo aún mejor con respecto a la precisión alcanzada.

La condición 37 con respecto a alcanzar la ubicación correcta y lograr el ángulo correcto (también, un ángulo correcto y deseado en relación a la superficie más cercana) se cumple cuando se han llevado a cabo las órdenes de giro y cada motor ha concluido su movimiento.

El funcionamiento de los motores se puede seleccionar de forma prudente para que, en caso de tener que llegar a espacios extremadamente estrechos, los motores puedan funcionar secuencialmente, de manera que no se produzca una colisión con un obstáculo. Puede resultar beneficioso, por ejemplo, accionar en primer lugar el motor de la longitud del brazo con un movimiento saliente (aumentando la longitud del brazo) y, a continuación, proseguir con los tres motores capaces de encontrar el ángulo correcto con respecto a la superficie pintada.

En una forma de realización, cuando el movimiento de corrección ha finalizado, la unidad de procesado de datos 32 activará el inicio 38 del transporte de fluido hacia el módulo de extremo y hacia la superficie en la que se desea el efecto del líquido.

Con respecto a la forma de realización del funcionamiento de la herramienta, dicha etapa iniciará el funcionamiento como por ejemplo el inicio del giro del cabezal del destornillador en la dirección de giro deseada. En otra forma de realización, el inicio del flujo de líquido o el giro del cabezal de herramienta se puede realizar manualmente (por ejemplo, mediante un conmutador que el usuario pueda presionar). En este último caso, también el paro del flujo de líquido o del giro de la herramienta se pueden realizar manualmente (por ejemplo, dejando libre el conmutador).

Generalmente, la presente invención resulta útil para corregir cualquier error de movimiento o vibración o fallos en los procesos de pintura o lavado. Un segundo beneficio se encuentra al pintar superficies más grandes, como superficies de paredes altas y grandes, la solución de la técnica anterior, como los dispositivos de pintura con una tobera de ángulo fijo, da como resultado ángulos de llegada variables para la pintura o el agua en relación con la superficie afectada. Con la presente invención, con un sistema de ubicación inteligente y de modulación de ángulo para el módulo de extremo (el cabezal de pintura), el ángulo de llegada de la pintura con respecto a la superficie se puede seleccionar y modular de forma inteligente. Este aspecto mejora notablemente la adhesión de la pintura y la calidad general de la pintura. Con respecto a cualquier funcionamiento de forma remota del cabezal de herramienta con los principios de la invención, se puede lograr un acceso mucho más fácil a la ubicación tratada, sin grúas específicas ni estructuras de soporte que, de otro modo, el propio operador de la herramienta debería construir. Un beneficio adicional de la invención es que, con la ayuda del sensor de medición de distancia más cercana, resulta sencillo detectar las barreras y las secciones no continuas que se aproximan en la superficie a pintar. Cuando, por ejemplo, se aproxima un obstáculo mecánico al cabezal del dispositivo de pintura, el sistema puede incluso advertir sobre dicho obstáculo y/o también modular el ángulo de pintura o parar la pintura para, por ejemplo, evitar el obstáculo a pintar. Una ventaja adicional es la posibilidad de hacer que el dispositivo sea más portátil y móvil en espacios más pequeños, cuando se usa la batería local como fuente de energía y se usa en la zona el depósito de reserva de pintura o de agua más pequeño.

Una opción adicional para la invención es usarla con robots industriales, como en una línea de producción de una fábrica con brazos que funcionan automáticamente. La percepción inteligente y el control de movimiento del módulo de cabezal del dispositivo se pueden llevar a cabo directamente en situaciones en las que se utilizan robots industriales en la fabricación de los dispositivos, como en el ensamblado y pintado de automóviles nuevos.

Todavía una opción adicional para el cabezal de la tobera de pintura consiste en alimentar pinturas de diferentes

5 colores al cabezal de la tobera con varias mangueras o tubos paralelos. El cabezal de la tobera se puede formar para permitir seleccionar una salida de color único o combinar los colores deseados a través de instrucciones dadas por el operador, por ejemplo, el propio pintor o el usuario que tiene acceso a un ordenador remoto. Esta característica del cabezal del dispositivo es bastante comparable a las pistolas dispensadoras de bebidas que se usan comúnmente en bares y restaurantes. Esta característica permite una selección e incluso una mezcla de pintura/s deseada/s ya sea por el propio pintor o por el operador ubicado de forma remota con respecto al dispositivo.

10 La salida de pintura se puede crear de forma natural a partir de una pluralidad de toberas que se pueden ubicar en una línea directa o en una formación curva deseada (como un círculo). Con un grupo de toberas colocado directamente y al dirigir el cabezal de pintura en dirección ortogonal en comparación con la dirección de la línea de toberas, es posible lograr un área de pintura amplia dentro de un solo movimiento de barrido. Con respecto al ancho del patrón de pintura de una sola tobera en una distancia de superficie dada, la distancia mutua entre dos toberas consecutivas se puede seleccionar adecuadamente para lograr un área de pintura uniforme sin demasiadas secciones superpuestas entre dos toberas adyacentes. Este tipo de configuración de tobera, por supuesto, hace que el proceso de pintado sea mucho más rápido, especialmente para grandes superficies a pintar. Los cruces peatonales en las carreteras forman un área de aplicación adecuada con este tipo de disposición de equipos de pintura. En una forma de realización de la invención, tres, cuatro o cinco toberas adyacentes es una cantidad factible de toberas colocadas linealmente en el módulo de extremo de pintura pero, por supuesto, dependiendo de la aplicación, se puede utilizar otra cantidad de toberas para lograr un patrón de pintura deseado.

15

20

**REIVINDICACIONES**

1. Herramienta de trabajo controlable de forma remota, en la que la herramienta de trabajo comprende:

- 5 - un módulo de herramienta de trabajo fijo o modificable que puede funcionar en una superficie o hacia un elemento de contraparte y un brazo (11, 12) que soporta el módulo de herramienta de trabajo, caracterizada por que la herramienta de trabajo comprende además
- 10 - por lo menos dos sensores diferentes (31a-c) para detectar la ubicación y/o la alineación y/o el estado del movimiento del módulo de herramienta de trabajo, seleccionándose los por lo menos dos sensores diferentes de entre un grupo de un giroscopio (31a), un acelerómetro (31b) y un magnetómetro (31c), y unos medios (31d) para detectar una distancia a un objeto o superficie físicos cercanos,
- 15 - una interfaz de entrada de usuario (33) para insertar comandos de entrada de usuario para usar la herramienta de trabajo,
- 20 - unos medios para detectar y bloquear un ángulo de referencia entre el módulo de herramienta de trabajo y la superficie tratada o el elemento de contraparte, lo que da como resultado un pintado o ángulo de funcionamiento óptimos;
- 25 - unos medios de procesado (32) en el dispositivo o accesibles desde el dispositivo configurado para calcular (35) una corrección a la ubicación y/o al ángulo del módulo de herramienta de trabajo en base a por lo menos uno de entre los datos del sensor (31a-c), los datos de distancia (31d) y los comandos de entrada del usuario, y
- 30 - unos medios para regular (36) la longitud del brazo y/o la ubicación y/o el ángulo (14, 21) del módulo de herramienta de trabajo según la corrección calculada (35), a fin de hacer contacto y tratar la superficie o el elemento de contraparte con la herramienta de trabajo, o a fin de rociar el material desde una distancia y ángulo deseados en relación con el objeto físico o la superficie,
- 35 - los medios para regular de manera continua utilizan el ángulo de pintura o ángulo de funcionamiento óptimos hacia la superficie durante el movimiento de la herramienta de trabajo por la superficie.

2. Herramienta de trabajo según la reivindicación 1, caracterizada por que el módulo de herramienta de trabajo es un módulo de extremo rociador (13) que comprende por lo menos una tobera (16), lo que da como resultado la herramienta de trabajo configurable para rociar material desde la por lo menos una tobera (16), comprendiendo dicha herramienta de trabajo además

- 40 - los medios para regular (36), que se configuran de modo que rocíen el material desde una distancia y ángulo deseados en relación con el objeto físico o la superficie.

3. Herramienta de trabajo según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha herramienta de trabajo comprende un láser, un ultrasonido o un transceptor de señal RF como unos medios (31d) para detectar la distancia.

4. Herramienta de trabajo según la reivindicación 1, caracterizada por que la herramienta de trabajo comprende un controlador interno y una unidad de memoria para guardar los datos del sensor y de detección y sirven como medios de procesado (32).

5. Herramienta de trabajo según la reivindicación 1, caracterizada por que la herramienta de trabajo está conectada a un ordenador o servidor remoto.

6. Herramienta de trabajo según la reivindicación 1, caracterizada por que la interfaz de entrada de usuario (33) comprende un mango y/o una pluralidad de botones designados o programables y/o una palanca de mando tipo joystick y/o una pantalla (34).

7. Herramienta de trabajo según la reivindicación 2, caracterizada por que los medios para regular la ubicación y el ángulo del módulo de extremo rociador (13) se implementan con tres motores cilíndricos (14a-c, 21), girando los motores alrededor de los ejes X, Y y Z, con la entrada de material alimentada de forma concéntrica por el centro de los motores, conectándose entre sí los motores (14a-c, 21) con unos tubos curvos (15).

8. Herramienta de trabajo según la reivindicación 7, caracterizada por que las señales de control y de sensor entre el controlador y el módulo de extremo rociador (13) se implementan con cableados (22) colocados en un espacio dedicado entre el motor cilíndrico (21) y un tubo de material (23).

9. Herramienta de trabajo según la reivindicación 2, caracterizada por que la herramienta de trabajo comprende

un depósito de reserva del material rociable para su uso portátil y a pequeña escala, y un suministro principal de material rociable que puede conectarse a una entrada de herramienta de trabajo para su uso a gran escala.

- 5 10. Procedimiento para controlar una herramienta de trabajo que se puede controlar de forma remota, en el que la herramienta de trabajo comprende un módulo de herramienta de trabajo fijo o modificable que puede funcionar en una superficie o hacia un elemento de contraparte, y un brazo (11, 12) que soporta el módulo de herramienta de trabajo, caracterizado por que el procedimiento comprende las etapas de:
- 10 - detectar la ubicación y/o alineación y/o estado de movimiento del módulo de herramienta de trabajo por lo menos por dos sensores diferentes (31a-c), seleccionándose los por lo menos dos sensores diferentes de entre un grupo de un giroscopio (31a), un acelerómetro (31b) y un magnetómetro (31c), y detectar una distancia a un objeto o superficie físicos cercanos,
  - 15 - insertar comandos de entrada de usuario a través de una interfaz de entrada de usuario (33) para utilizar la herramienta de trabajo,
  - detectar y bloquear un ángulo de referencia entre el módulo de herramienta de trabajo y la superficie tratada o el elemento de contraparte, lo que da como resultado una pintura o un ángulo de funcionamiento óptimos;
  - 20 - calcular (35) una corrección a la ubicación y/o al ángulo del módulo de herramienta de trabajo mediante unos medios de procesado (32) dentro del dispositivo o accesibles desde el dispositivo en base a por lo menos uno de entre los datos de sensor (31a-c), los datos de distancia (31d) y los comandos de entrada del usuario, y
  - 25 - regular (36) la longitud del brazo y/o la ubicación y/o el ángulo (14, 21) del módulo de herramienta de trabajo según la corrección calculada (35), a fin de hacer contacto y tratar la superficie o el elemento de contraparte con la herramienta de trabajo, o a fin de rociar el material desde una distancia y ángulo deseados en relación con el objeto físico o la superficie,
  - 30 - utilizando la etapa de regulación continuamente la pintura o el ángulo de funcionamiento óptimos hacia la superficie durante el movimiento de la herramienta de trabajo por la superficie.

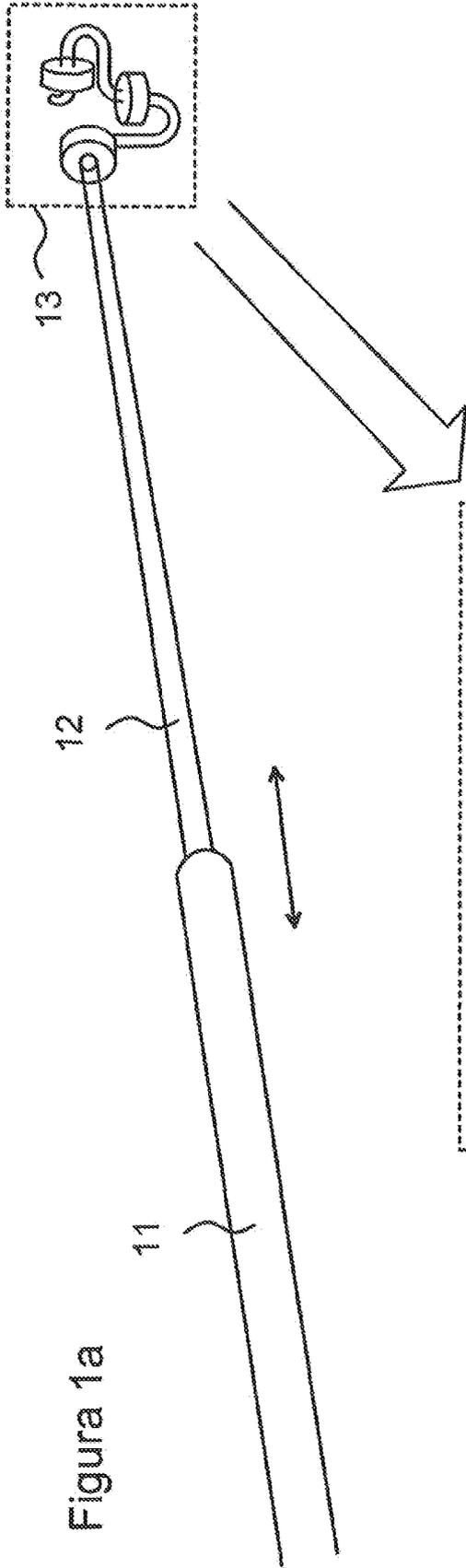


Figure 1a

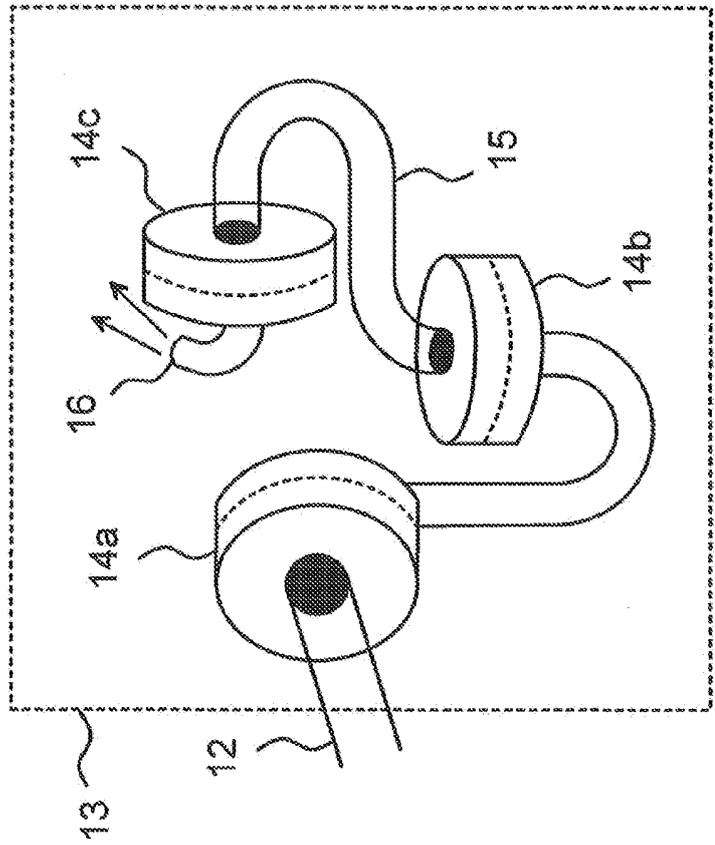


Figure 1b

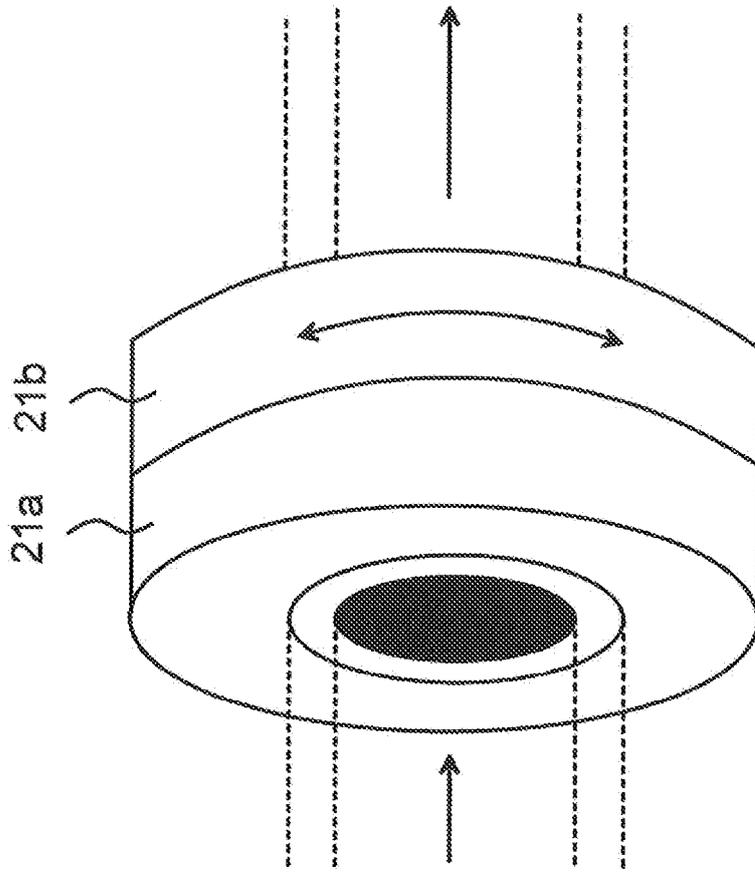


Figura 2b

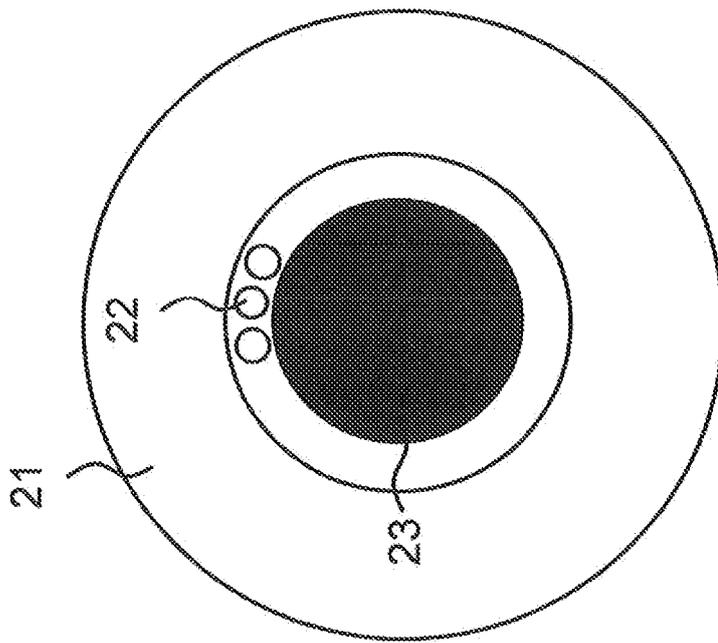


Figura 2a

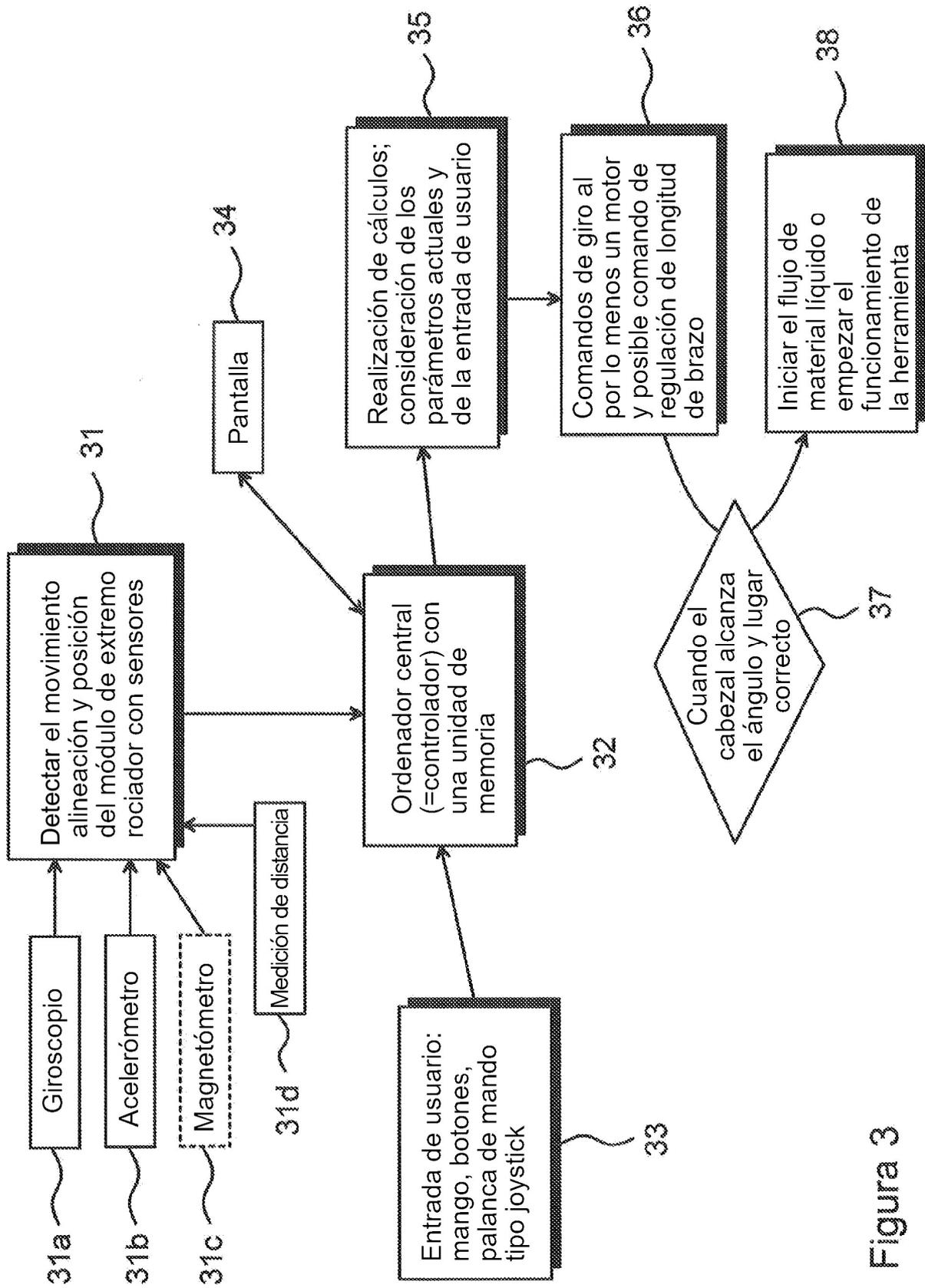


Figura 3