

DISPOSITIVO PARA LA AUTOMATIZACION DE PROCESOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo para la automatización de procesos en obras de construcción, que permite el desplazamiento automático en tres direcciones del espacio. Entre las aplicaciones del dispositivo se encuentran la aplicación de pintura en alturas y en superficies horizontales, como techos, de forma automática, seguimiento de procesos de obra, es decir, inspección, y medición de calidad de acabados en procesos de construcción.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Tradicionalmente, en los procesos de obra, la totalidad de los acabados son realizados manualmente, de modo que toman una cantidad significativa de tiempo, incurriendo en elevados costes tanto por mano de obra como por la falta de ahorro de materiales. Igualmente, el control de calidad es realizado manualmente por métodos como la verificación con bombillo, en el caso de acabados de pintura. Por otro lado, en este caso, es común que sea necesario aplicar una o más manos de pintura adicionales para garantizar la calidad deseada.

25

Asimismo, es común la realización de los procesos de seguimiento de obra de forma manual, sin apoyo de herramientas tecnológicas que faciliten el proceso, que permitan dejar registros automáticos de la información recopilada.

Además, los procesos de acabados en obra, incluido el proceso de pintura, conllevan ciertos riesgos para el personal que lo realiza, ya que el trabajo en altura es susceptible de provocar accidentes laborales, igualmente, con el fin de disminuir el riesgo de caída se hacen necesarios equipos adicionales de

protección, lo cual incrementa el coste del proceso. Adicionalmente, algunos problemas de salud pueden surgir debido a la realización de movimientos repetitivos por parte del personal, malas posturas, inhalación o absorción cutánea de los compuestos químicos empleados y proyección de material a los ojos, entre otros.

Para diferentes aplicaciones de acabados, con el fin de alcanzar espacios muy altos, se ha desarrollado una plataforma telescópica para alcanzar los lugares altos; y un brazo robótico, específicamente para aplicar la pintura

También existen robots, con alturas inferiores a tres metros, diseñados para aplicaciones de revoque o pintura en interiores, en el caso específico de pintura se identificó un sistema basado en un rodillo montado en un brazo robótico con una plataforma móvil, que emplean sensores para ubicarse.

Otro robot automático identificado para realizar labores de pintura, consiste en un brazo robótico que usa un mecanismo de pantógrafo puesto sobre una tractor oruga que lo hace más estable en superficies irregulares.

Se ha identificado en el estado de la técnica un sistema compuesto por rieles y una paleta rectificadora que se ubica paralelo a la pared a una distancia específica para depositar material de revoque, mediante recorridos verticales como reemplazo a la realización de actividades de revoque manuales.

Otro sistema ya existente, consiste en un dron con una pistola para la aplicación de pintura, conectado a una estación a través de un cable, para permitir aumentar el tiempo de trabajo, el cual emplea sensores para escanear la superficie y tiene sensores de humedad y temperatura para ajustar los parámetros de la pintura, y comprende un sensor infrarrojo para detectar debilidades estructurales. Se encuentra completamente automatizado el proceso de spray de la pintura y se mantiene a una distancia constante de la pared, sin embargo, requiere de un piloto para hacer el barrido por toda la superficie

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5 La invención describe un dispositivo para la automatización de procesos en obras de construcción como aplicación de pintura, medición de calidad en procesos de obra e inspección de seguimiento, de forma automatizada en distintos tipos de superficie, evitando así los inconvenientes asociados a los métodos tradicionales de acabados y seguimiento de obra.

10 El dispositivo de la invención comprende:

- una plataforma,
- un módulo de transporte adaptado para permitir el desplazamiento de la plataforma,
- un módulo de aplicación de pintura, adaptado para aplicar la pintura a la superficie a pintar,
- 15 - un soporte, adaptado para conectarse mecánicamente al módulo de aplicación de pintura,
- un mecanismo de desplazamiento vertical, que comprende una estructura móvil montada sobre la plataforma, unida al soporte y configurada para producir el desplazamiento vertical de dicho soporte,
- 20 y
- un sistema de alimentación eléctrica, destinado a proporcionar energía a los módulos de transporte y aplicación de pintura, así como, al mecanismo de desplazamiento vertical.

25

La configuración del dispositivo permite la eliminación o reducción de riesgos para la salud humana, ya que evita la exposición del personal a compuestos volátiles o con algún grado de toxicidad, además, el personal no tendrá que exponerse a posturas peligrosas o trabajo en altura.

30

Por otro lado, la configuración móvil del dispositivo permite el traslado a distintas zonas reduciendo drásticamente los costes de realización de procesos en obra,

en especial, en el caso de los procesos de pintura, inspección y medición de calidad.

5 Con el fin de permitir la automatización de procesos de pintura, el dispositivo de la invención comprende el módulo de aplicación de pintura, para aplicar la pintura en la superficie a pintar.

10 Por otra parte, el dispositivo de la invención puede comprender además un módulo de seguimiento de obra, destinado a capturar imágenes de los procesos de obra montado sobre el soporte y, preferiblemente, comprendiendo una o más cámaras que permiten obtener un registro visual del estado del proceso de obra que se realiza.

15 El módulo de seguimiento de obra puede permite la ubicación de las cámaras en el soporte del dispositivo, en diferentes direcciones para la toma de imágenes del proceso de obra.

20 Asimismo, el dispositivo puede incluir también un módulo de control de calidad para realizar la medición de la calidad de los acabados en un proceso de obra. El módulo de control de calidad puede estar montado sobre el soporte del dispositivo y comprender un espectrómetro, una cámara con medición de continuidad y un láser de haz de luz vertical, de modo que se haga posible obtener datos precisos de la calidad del proceso de obra realizado.

25 El mecanismo de desplazamiento vertical puede consistir en un pantógrafo, es decir un mecanismo compuesto de varillas conectadas, de modo, que el soporte y los módulos para los procesos de obra montados sobre él, se desplazan en dirección vertical a medida que el pantógrafo se extiende o se contrae mediante las articulaciones que unen las varillas. El uso de un pantógrafo permite un
30 movimiento controlado, a la vez que permite la automatización del desplazamiento. Es un mecanismo sencillo de implementar y, por tanto, permite reducir costes en la fabricación del dispositivo.

El dispositivo de la invención puede comprender una columna modular, compuesta por un conjunto de elementos desmontables, rígidamente unida a la plataforma, sobre la que se monta el mecanismo de desplazamiento vertical. La columna modular proporciona un punto de apoyo al mecanismo de desplazamiento vertical, y permite la regulación en altura del dispositivo, resultando más o menos alto en función de la cantidad de elementos que conformen la columna modular, apilados uno encima de otro.

La inclusión de la columna, permite el desplazamiento en el plano vertical de los módulos para los procesos de obra y, el módulo de transporte permite el desplazamiento en el plano horizontal, pudiendo ambos desplazamientos ser fácilmente automatizados mediante métodos conocidos.

La plataforma puede comprender adicionalmente sensores en su superficie lateral para evitar colisiones. Los sensores pueden ser de tipo capacitivo, inductivo y fotoeléctrico, como los sensores infrarrojos o sensores láser. Estos sensores mejoran el control del dispositivo a distancia y permiten incluso la automatización de procesos de pintura, inspección y control de calidad, por ejemplo, mediante algoritmos que permitan mantener la distancia de la plataforma a una superficie siempre constante.

Además, el sistema de alimentación eléctrica, que puede consistir en un conjunto de baterías, que pueden ser colocadas sobre la plataforma. Alternativamente, el sistema de alimentación eléctrica puede ser una toma de corriente ubicado en la plataforma

El módulo de transporte, preferiblemente, puede comprender un módulo de control a distancia o un módulo de control automático, que permite automatizar los procesos de obra, reduciendo los costes en personal y el tiempo necesario para realizar dichos procesos.

El módulo de transporte consiste, de forma preferente, en ruedas con un mecanismo de control que permiten el transporte de la plataforma en cualquier

dirección, y más específicamente, las ruedas pueden ser de caucho y de tipo MECANUM, lo que permite una mejor tracción y adaptación a terrenos accidentados, que no son lisos.

- 5 La plataforma, adicionalmente, puede ser de un metal inoxidable o materiales plásticos, permitiendo así aumentar la vida útil del dispositivo ya que ésta no se degrada con facilidad a pesar de estar expuesta a un ambiente corrosivo.

10 Preferentemente, con el objetivo de proporcionar el movimiento vertical del soporte a lo largo de la columna, el dispositivo de la invención puede comprender un mecanismo de poleas, rodamientos, piñones y correas, conformado como un mecanismo tipo piñón cremallera, donde el movimiento rotacional de un actuador se transmite a través de un engranaje o piñón a lo largo de una correa dentada definida a lo largo de la columna modular, transformando su movimiento
15 en uno rectilíneo. De esta manera el desplazamiento vertical del soporte a lo largo de la columna se regula mediante la rotación del actuador de forma precisa y fiable.

20 El soporte, es capaz de desplazarse a lo largo de la columna y, preferiblemente, lo puede hacer mediante un mecanismo de poleas y piñones, donde los piñones están acoplados al soporte.

Los módulos montados en el soporte pueden ser movidos mediante un actuador que acciona el mecanismo de poleas y piñones, de modo que el actuador
25 produce el movimiento vertical del soporte de forma automática.

La columna, por su parte, puede comprender un conjunto de raíles en dirección longitudinal, que permiten el apoyo del mecanismo de desplazamiento vertical, y en particular del mecanismo de poleas y piñones, sobre dichos raíles. De modo
30 que, los raíles proporcionan un apoyo más fiable y que permite configurar de forma sencilla el mecanismo de desplazamiento vertical.

Además, la columna modular puede estar conformada por un conjunto de perfiles metálicos en forma de C dispuestos longitudinalmente, que permiten una fabricación simplificada de la columna modular con los raíles, ya que estos no tendrán que ser incorporados en un proceso posterior.

5

El módulo de aplicación de pintura también puede comprender un mecanismo de aspersión, que preferiblemente consiste en una pistola de aspersión, la cual permite depositar la pintura en la superficie a pintar. El mecanismo de aspersión permite una aplicación uniforme y precisa de la pintura sobre la superficie.

10

Adicionalmente el mecanismo de aspersión puede ser un sistema de impulsión mediante aire a presión. De forma alternativa, el mecanismo de aspersión puede consistir en un depósito y una válvula, de modo que el depósito está configurado para alojar pintura a presión y la apertura o cierre de la válvula permite controlar la aspersión de pintura.

15

El soporte, que sujeta dicho mecanismo de aspersión, puede comprender un mecanismo de rotación adaptado para girar alrededor de los ejes longitudinal y transversal. Esta característica permite realizar el proceso de pintura en superficies inclinadas de cualquier tipo y más en concreto en techos.

20

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

30

Figura 1.- Muestra una vista esquemática de una realización preferente de la invención.,

Figura 2.- Muestra una vista detallada de una realización preferente del módulo de aplicación de pintura.

5 Figura 3.- Muestra una vista detallada de una realización preferente del módulo de seguimiento de obra

Figura 4.- Muestra una vista detallada de una realización preferente del módulo de control de calidad

10

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

15 La Figura 1 muestra una realización preferente de un dispositivo (1) para la automatización de procesos de obra de la invención. El dispositivo (1) comprende una plataforma (5); un módulo de transporte (6) que tiene ruedas, unidas a la plataforma (5), y un módulo de control de las ruedas, además cuenta con una columna (2) modular y un módulo de aplicación de pintura (4), que comprende una pistola de aspersion (14) de pintura.

20

La plataforma (5) consiste de un chasis rectangular, que, en una realización preferente, puede tener una altura de entre diez y cuarenta y ocho centímetros, un ancho entre cincuenta y cien centímetros y un largo entre sesenta y ciento veinte centímetros, y está fabricado preferiblemente en un material metálico inoxidable. La alimentación eléctrica del dispositivo, se realiza mediante un sistema de alimentación eléctrica (12), como baterías, situada sobre la plataforma (5).

25

La columna (2) modular, por su parte, consiste en una estructura de tamaño determinado, típicamente de entre dos y cuatro metros, y fabricada en material metálico, preferentemente en aluminio, que comprende una serie de railes (10) en dirección longitudinal, montada mediante una unión fija a la plataforma (5). Con este fin, la columna (2) puede estar configurada mediante un conjunto de

30

perfiles con secciones en forma de C, secciones con forma de L, secciones con forma de T o secciones con forma de Z, de ese modo, las pestañas del conjunto de perfiles definen los raíles (10) de la columna (2) modular. En el caso que se muestra en la Figura 1, la columna (2) modular define un ángulo de 90° con respecto a la superficie de la plataforma (5), aunque en otras realizaciones se puede variar dicho ángulo en función de las necesidades específicas.

El módulo de aplicación de pintura (4) se conecta mediante un soporte (3) a un mecanismo de desplazamiento (11) vertical que le permite moverse en dirección perpendicular al plano de la plataforma (5), mientras que las ruedas de la plataforma (5) permiten el movimiento en el plano horizontal, paralelo a la superficie de la plataforma (5). De ese modo, se consigue controlar el movimiento en las tres dimensiones del espacio de la pistola de aspersión (14) de pintura. En particular, supone una ventaja la capacidad de realizar procesos de obra en superficies verticales de gran altura, pues el dispositivo (1) permite disminuir el riesgo para el personal.

El movimiento en la dirección perpendicular al plano de la plataforma (5), se realiza mediante un mecanismo de desplazamiento (11) a través de los raíles (10) de la columna (2), que consiste en un mecanismo de poleas y piñones, haciendo uso de los raíles (10) que se definen en la columna (2) modular.

La Figura 2 muestra un detalle del mecanismo de desplazamiento (11) vertical, en este caso el mecanismo de poleas y piñones, que se monta sobre el soporte deslizante (3). El mecanismo comprende un piñón (8) central, y dos discos (15) laterales con un canal en su periferia. De modo que, en dicho mecanismo, los discos (15) laterales están alineados entre sí en dirección longitudinal, y el piñón (8) central está colocado entre ellos y desplazado en dirección transversal. Así, una correa (9) dentada conecta con el piñón (8) central, actuando los discos (15) laterales como poleas, al pasar la correa (9) dentada a través de los canales de los discos (15). Además, el piñón (8) central genera una rotación convertida en traslación mediante la correa (9). De ese modo, cuando el soporte deslizante (3) se pone en movimiento, accionado por un actuador (7), la rotación del piñón (8)

central, produce una rotación en los discos (15) laterales en dirección opuesta, es decir, si el piñón (8) central rota en dirección horaria, los discos (15) laterales rotan en dirección antihoraria, por efecto de la correa (9).

5 El mecanismo de poleas y piñones se une a la columna (2) modular mediante la correa (9) dentada, que se acopla al interior de los raíles (10) de la columna (2) modular, estando sujeta a los extremos de dicha columna, de modo que se mantiene en tensión continua.

10 La pistola de aspersión (14) de pintura se desplaza a lo largo de la columna modular (2), unida mediante el soporte (3) mediante el sistema de desplazamiento (11).

15 La pistola de aspersión (14) de pintura se conecta al mecanismo de poleas y piñones mediante una placa, que es la que actúa como soporte (3), de modo que se produce una unión fija entre dicha pistola de aspersión (14) y el mecanismo de poleas y piñones.

20 La Figura 3 muestra una realización alternativa del dispositivo de la invención donde el soporte (3), que en este caso tiene forma de L, aloja un módulo de seguimiento de obra (16) que comprende elementos para realizar labores de inspección y seguimiento de procesos de obra, en este caso, comprende cámaras (17), ubicadas en diferentes direcciones para la toma de imágenes y/o video. Mediante procesos posteriores se pueden analizar las imágenes para
25 determinar la condición de obra.

La Figura 4, por su parte, muestra una realización alternativa del dispositivo de la invención donde el soporte (3), que en este caso tiene forma de L, aloja un módulo de control de calidad (18) de procesos de acabados en obra. Para ello,
30 comprende elementos de medida de la continuidad en la superficie, en este caso en particular, comprende un espectrómetro (20) que permite determinar si el tono del acabado es el correcto, un láser (19) y una cámara (21). De ese modo, cuando el láser se desvía o se interrumpe, se identifica una discontinuidad, la

cual es detectada al mismo tiempo mediante la cámara, que retroalimenta un módulo de control.

5 Los módulos de aplicación de pintura (4), seguimiento de obra (16), y medición de calidad (18), se conectan mediante un soporte (3) a un mecanismo de desplazamiento (11) vertical que le permite moverse en dirección perpendicular al plano de la plataforma (5), mientras que las ruedas (6) de la plataforma (5) permiten el movimiento en el plano horizontal, paralelo a la superficie de la plataforma (5). De ese modo, se consigue controlar el movimiento en las tres
10 dimensiones del espacio de la pistola de aspersión (14) de pintura, de las cámaras de seguimiento (16) y del sistema de calidad (18). En particular, supone una ventaja la capacidad de realizar actividades de obra en superficies verticales de gran altura, pues el dispositivo (1) permite disminuir el riesgo para el personal.

15

El módulo de transporte (6) de la Figura 1, comprende cuatro ruedas, que preferentemente tienen un diámetro de entre diez y cincuenta centímetros, además, dichas ruedas son de tipo MECANUM, fabricados en caucho.

20 El módulo de control de las ruedas, por su parte, es capaz de producir en las ruedas del dispositivo (1) una fuerza motriz para desplazar la plataforma (5), en cualquier dirección en el plano.

El dispositivo (1) de la invención permite la realización automática de procesos de obra, con este fin, el módulo de control de las ruedas debe ser controlado de
25 forma automática, ya sea mediante un joystick, un software o un programa de ordenador. Lo mismo es aplicable al mecanismo de activación (7) del mecanismo de poleas y piñones, de modo que, el control de la posición del soporte se realice de manera automática.

30

La plataforma (5), además cuenta con un conjunto de sensores (13) de proximidad que permiten medir la distancia de dicha plataforma (5) a la superficie sobre la que se pretende aplicar la pintura y controlar la orientación de la

plataforma (5) con respecto a la superficie. En una realización preferente, los sensores (13) de proximidad son de tipo láser.

5 Sin embargo, con el fin de conseguir un mejor posicionamiento espacial del dispositivo (1) en un espacio confinado, se podría usar un sistema tipo Lidar adaptado para obtener una nube de puntos de dicho espacio, en tiempo real.

10 La proyección de la pintura sobre la superficie mediante la pistola de aspersión (14) se puede realizar de forma automática, de modo que el dispositivo (1) permita una dosificación eficiente de la pintura, reduciendo así el consumo de materias primas y, por tanto, el impacto sobre el medio ambiente.