

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

La invención se relaciona con la rama de la ingeniería mecánica y electrónica para la asistencia en limpieza en exteriores correspondiente a artefactos que sirvan para la asistencia en la remoción de residuos en cubiertas de techo o canaletas de hormigón, siendo monitoreado y operado de forma remota.

EL ARTE PREVIO

En la técnica relacionada con el mantenimiento y limpieza de canaletas en posiciones altas, es normal observar herramientas de extensión, como brazos extensos operados desde el suelo que hacen uso de cepillos o aspiradoras; o métodos y procedimientos peligrosos, con operarios que deben subir sobre las cubiertas y tejados para realizar la limpieza de estas canaletas, siendo este el método más común, además de esto se encuentran otros desarrollos robotizados especializados en canaletas pequeñas.

La técnica más común hace que existan maniobras de alto riesgo durante el proceso de limpieza y mantenimiento, debido a que requiere que los operarios se ubiquen en cubiertas, cornisas, escaleras o posiciones altas, con herramientas de limpieza, almacenamiento y otras que incrementan la peligrosidad durante la subida y proceso de remoción de sedimento, ramas y demás material que se aloja en las canaletas.

Esta operación requiere que el operario realice movimientos bruscos en cornisas, escaleras o directamente sobre las cubiertas, posiciones inestables, donde se corre el riesgo de caída, autolesión o lesión de terceros por caída inesperada de material. Después de esto el operario debe encargarse del material recolectado asegurándolo consigo en la bajada, lo cual reduce la habilidad de reacción en caso de un accidente, los riesgos asociados a esta operación se manifiestan de dos formas, siendo la caída

del operario o la caída de elementos que pueden lastimar a los operarios o terceros en la zona.

Consultado el estado de la técnica relacionado con elementos o herramientas para el mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón en alturas, superficies planas y cubiertas exteriores, entre otros con el uso de robots, herramientas de extensión, o piezas móviles, se encontraron los documentos de patentes y productos DE4226681A1, DE29618867U1 y IRobot looj 330, en los cuales se revelan mecanismos similares de remoción y barrido utilizados en la limpieza de superficies planas, cubiertas y techos, estos fueron analizados como posible solución por ser útiles para la limpieza y mantenimiento de cubiertas, techos y ductos en posiciones altas y peligrosas.

Las herramientas expuestas en los documentos citados y muchos otros semejantes también analizados, presentan deficiencias o imprecisiones para la operación en la limpieza de juntas y canaletas, que deben ser superadas, en especial porque no se logra que dichas herramientas puedan ser utilizadas para el monitoreo y operación completamente remota para la remoción y almacenamiento de residuos, pues su función requiere herramientas de levantamiento y desplazamiento, que son operaciones manuales desde una posición alejada, lo cual no garantiza una limpieza adecuada o riesgos de caída sobre el operario o terceros. Además los desarrollos que si integran este tipo de soluciones, son dispositivos pequeños que toman mucho tiempo o son directamente incapaces de limpiar canaletas de hormigón, de una forma correcta.

Existe en el estado de la técnica actual relacionado con la limpieza de canaletas y cubiertas de hormigón en posiciones altas, la necesidad de una solución técnica y estructural y adecuada al mantenimiento de cubiertas y canaletas, que permita limpiarles sin recurrir a maniobras riesgosas y evitando una limpieza irregular o posible caída de material, además este debe ser un proceso que genere rapidez en

los procesos, sea ágil y adaptable para trabajar en alturas de forma remota y que permita monitorear la operación.

La presente invención revela un sistema que utiliza una serie de elementos estructurales, móviles, ajustables y motorizados, que permite evitar maniobras riesgosas, agilizando la limpieza y mantenimiento de canaletas de hormigón en posiciones altas, sin necesidad de exponer personas o residuos a caídas o manipulaciones indebidas en posiciones altas, como se realiza con los métodos actuales.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El sistema robotizado para mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón en alturas que se presenta en la siguiente solicitud, permite agilizar, optimizar y garantizar que el proceso de limpieza y mantenimiento de canales de hormigón, de forma remota con unas herramientas eficaces para la remoción de residuos.

Este sistema utiliza un cepillo radial principal de remoción de residuos como hojas, ramas, musgos, piedras y otros elementos que se alojan sobre las canaletas; para realizar el levantamiento del material depositado en las canaletas de hormigón, además es propulsado por un sistema de tracción de cadena de eslabones, o transmisión de oruga que le permite moverse sobre toda la superficie de las canaletas de hormigón, con el fin de alcanzar de forma remota los espacios más peligrosos o distantes para operarios.

El sistema robotizado contempla un mecanismo de almacenamiento interno que se sustenta en la operación del cepillo radial principal, el cual desplaza los residuos hacia una apertura que sirve de entrada al almacenamiento interno y almacenamiento de hojas, con el que el sistema robotizado se desplaza hasta el lugar de depósito final de los desechos, según el operario considere.

El sistema robotizado incluye en su operación una cámara de monitoreo y varios sensores periféricos para realizar correctamente el proceso de limpieza y desplazamiento, con el fin de no omitir ninguna región a lo largo y ancho de la canaleta. Toda esta información es transmitida por medio de antena de WiFi y antena RF hacia el interfaz humano maquina y el control remoto que maneja el operario.

Es por esto, que es de gran utilidad la arquitectura de flujo de información de la Interfaz entre el Humano y la Maquina presentada en la solicitud de patente, donde se expone la forma de adquisición, tratamiento, transporte y operación de la información para que el control remoto en el proceso de limpieza y locomoción sea simple mientras que integra toda la información de sensores, cámaras y actuadores.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Fig. 1. La figura 1 muestra desde la vista posterior el sistema robotizado para mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón.

Fig. 2. La figura 2 muestra desde la vista lateral derecha el sistema robotizado para mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón.

Fig. 3. La figura 3 muestra desde la vista en isométrico frontal, lateral derecho y superior el sistema robotizado para mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón, con exposición del control remoto e interfaz humano máquina y su conexión por WiFi.

Fig. 4. La figura 4 muestra desde la vista en isométrico frontal, superior y lateral derecho el sistema robotizado para mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón con el detalle y transparencia en el mecanismo de cepillo principal y ubicación de unidad de procesamiento en tiempo real .

Fig. 5. La figura 5 expone el diagrama de conexiones y esquemático de hardware con etapa de control global y control local del sistema robotizado para mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón.

5

Fig.6. La figura 6 muestra el diagrama de operación para la Interfaz humano máquina del sistema robotizado para mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15

20

De acuerdo con las figuras 1,2,3,4 y 5 el sistema robotizado para mantenimiento y limpieza de canaletas de hormigón en alturas se compone por un chasis (201), contenedor de hojas (4), contenedor general (204), cepillo de limpieza (305), engranajes (303), sistema de orugas (1), direccionador (5), control a distancia (506), cámara (502), motores de locomoción (522) (523), motor de compuerta (524), unidad de procesamiento en tiempo real (501), caja de componentes electrónicos electrónicos (2), fuentes de alimentación (503) (525), sensores de distancia (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515), unidad de medición inercial (526), controladores de motor (516) (517) (518), encoders (519) (520) (521), conexión USB (504), antena WiFi (505) y antena RF (527). Además, el presente desarrollo expone el diagrama de flujo de control, comunicación, visualización para la interfaz de usuario en la HMI (11) en la figura 6.

25

El sistema robotizado de limpieza se compone por el sistema de locomoción de orugas (1) que soporta en su sección vertical el chasis (201). El chasis (201) en su cara frontal encuentra la carcasa de cepillo (6). El chasis (201) sostiene directamente sobre su cara superior la caja de componentes electrónicos (2) en la sección posterior y el contenedor general (204) en la parte frontal. Directamente en la

sección superior media adentro del contenedor general (204) está el contenedor de hojas (4).

El contenedor general (204), ubicado en la sección media superior del sistema robotizado, dispone de una extensión en arista superior derecha que soporta el motor de descarga de hojas (524) y el contenedor de hojas (4) en la tapa superior. En la arista superior frontal del contenedor de hojas (4) se ubica el direccionador (5), sobre el que se posición la cámara de monitoreo (502). La cámara de monitoreo (502) direcciona su campo visual hacia el frente del sistema robotizado.

El Sistema robotizado implementa sobre el chasis (201), carcasa de cepillo (6) y caja de componentes electrónicos (2), ocho sensores de distancia (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515), que se distribuyen por pares en las 4 caras verticales del sistema robotizado. Dos sensores de distancia frontales (508) (509) se posicionan en la parte superior de la cara frontal en carcasa de cepillo (6). Dos sensores de distancia laterales (510) (511) posicionan en la parte superior de las caras laterales derecha e izquierda de carcasa de cepillo (6). Dos sensores de distancia laterales (512) (513) se posicionan en la parte superior de las caras laterales derecha e izquierda de la caja de componentes electrónicos (2). Dos sensores de distancia posteriores (514) (515) se posicionan en la parte superior de la cara posterior de la caja de componentes electrónicos (2).

En la parte frontal del sistema robotizado está la carcasa de cepillo (6), la cual se sostiene en su parte posterior por el chasis (201) y por los costados por las llantas (9). Las llantas (9) soportan el sistema de limpieza y carcaza de cepillo (6) por el eje de llantas (304), el cual en su instancia derecha se soporta por las chumaceras (301) ubicadas en la cara derecha de la carcasa de cepillo (6). la instancia izquierda del eje de llantas (304), ingresa por la cara izquierda de la carcasa engranaje (7) para conectar a los piñones del sistema de engranajes (303). El sistema de engranajes (303), conecta con eje de cepillo (302), el cual a lo largo de su extensión longitudinal

se soportan de forma radial las cerdas de cepillo (305) y en su extremo derecho se soporta por la chumacera (301).

La caja de componentes electrónicos (2) ubicado en la sección superior trasera del sistema robotizado, en su interior mantiene la unidad de procesamiento en tiempo real (501), fuentes de alimentación (503) (525), controladores de motor (516) (517) (518), conexión USB (504), antena WiFi (505) y antena RF (527).

En la etapa de control, la unidad de procesamiento de tiempo real (501) recibe y procesa la información proveniente de los sensores de distancia (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515), la unidad de medición inercial (526), la cámara de monitoreo (502), la antena wifi (505), el adaptador USB (504). La unidad de procesamiento de tiempo real (501) a su vez entrega salida de información para que se ejecute o transforme por los actuadores o controladores como el adaptador de USB (504), antena WiFi (505), antena RF (527), motores (522) (523) (524), controladores de motor (516) (517) (518). La unidad de procesamiento en tiempo real (501), es conectado a la fuente de alimentación (503). Los motores (522) (523) (524), son conectados a la fuente de alimentación (525) por medio de los controladores de motor (516) (517) (518).

Los controladores de motor (516) (517) (518), son los encargados de operar el control de potencia, velocidad y posición de los motores (522) (523) (524). Cada motor (522) (523) (524), se conecta a un encoder (519) (520) (521) para recibir información sobre la posición y velocidad del sistema robotizado. El sistema robotizado integra una unidad de medición inercial (526) y los sensores de distancia (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515), en la unidad de procesamiento en tiempo real (501) para realizar la rectificación y corrección de movimiento en el control global.

La unidad de procesamiento en tiempo real (501) es conectado a una antena RF (527) y a un módulo USB (504) que habilita a la antena inalámbrica WiFi (505). Estos componentes permiten la comunicación con el control remoto (506) y el interfaz humano maquina "HMI" (11). El control remoto (506) se enlaza con la antena RF, la antena WiFi (505) se enlaza con el interfaz humano maquina (11). El control remoto (506) e interfaz humano maquina (11) reciben la información del entorno del sistema robotizado por parte de la cámara (502) y los sensores distancia (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515).

En la figura 6 se presenta el flujo de información para el interfaz humano maquina (11) con las etapas de comunicación, control y visualización. La etapa de comunicación se caracteriza por ser un ciclo que se dirige por la consola-menú (401), que habilita la consola openframe (402) o el condicional de salida (403). En el hilo de procesamiento de la consola openframe (402), se habilita la consola de comunicación (404), que recibe las salidas de las etapas de control y visualización. La consola de comunicación habilita el condicional de regreso a atrás (405) que en caso positivo ingresa a la consola menú (401). Sobre el hilo de la consola de comunicación activa la validación de comunicación inalámbrica PC-Microprocesador (406), que conecta al condicional de teleoperado (407).

La salida positiva del condicional de teleoperado (407) activa el ciclo de la etapa de control, que inicia con la consola e teleoperado (409). La consola de teleoperado (407) habilita a la consola openframe de teleoperado (409) que activa el control de dirección y mecanismo de limpieza y visualización de datos (410) y el condicional de regreso a etapa de control (411), donde la salida negativa converge en la consola de teleoperado (408).

La salida negativa del condicional de teleoperado (407) activa el ciclo de la etapa de visualización. La etapa de visualización inicia con el condicional de operación autónomo (412), donde la salida positiva activa la consola de autónomo (413), la

consola openframe de operación autónomo (414) y la visualización de datos (415). La salida de la visualización de datos (415) conecta al condicional de regreso de etapa de visualización (416), donde la salida negativa converge en la consola autónomo (413).

5

Las salidas positivas de los condicionales de regreso de las etapas de visualización y control (411) (416), regresan la operación a la consola de comunicación (404). La consola Menú (401) conecta al condicional de salida (403), donde la salida positiva activa el fin de la operación (417) de comunicación, control y visualización en la consola del interfaz humano maquina (11).

10