

PATENTE DE INVENCION

**DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECHANICO MINIATURIZADO
AUTONOMO ADAPTABLE A UNA UNIDAD DE VUELO NO TRIPULADA O A
UN PUNTO FIJO**

CAMPO TECNOLÓGICO

La presente invención pertenece al área de la inteligencia artificial, particularmente al desarrollo de dispositivos robotizados para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento en zonas distribución mediante lectura de códigos de barras.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En las operaciones de almacenamiento que realizan las empresas productoras o distribuidoras actuales, es deseable la optimización de las variables identificadas dentro de las actividades de inventario, tales como la exactitud en la ubicación física, el tiempo de recolección de información de “picking”, la confiabilidad de información almacenada del inventario, maximizar la capacidad de almacenamiento, el mejoramiento de la autonomía de funcionamiento, la reducción de pérdidas de energía del dispositivo, el grado de compactación y de ligereza del dispositivo, los costos asociados a esta actividad, la reducción de accidentes humanos por trabajos en tierra y en alturas, la precisión de recopilación, procesamiento, análisis y presentación de la información, entre otras.

En el estado de la técnica se encuentran diferentes metodologías y dispositivos para mejorar la ejecución de las operaciones de control de inventarios, que van desde la captura de información manual por parte de operarios hasta el desarrollo de dispositivos electrónicos diseñados exclusivamente para este fin.

Dentro de las propuestas de dispositivos conocidos se identifican los lectores de códigos de barras para recopilar la información de las estibas en las zonas de almacenamiento. No obstante, dichos dispositivos requieren obligatoriamente la presencia de operarios que los porten y se desplacen a lo largo de todas las estibas.

Un ejemplo de desarrollos tecnológicos fundamentados en lectura de códigos de barras se encuentra en la patente US20130268116, en la cual se divulga un robot que extrae información codificada de algún elemento mediante un lector de código de barras y un lector RFID. El lector de códigos es unidimensional y bidimensional y también posee un sensor y una cámara. Este robot transmite la información de control a través de una red y puede enviarla mediante una red inalámbrica.

La patente CO14-235962 divulga un sistema y un método para autenticar la identidad de un objeto del que se está haciendo el seguimiento mientras atraviesa una cadena de suministro, que comprende una interfaz que se comunica con custodios de objetos en la cadena de suministro utilizando un protocolo estándar, en el que se guarda información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto, cuando uno cualquiera de los custodios de objetos informa sobre un suceso predefinido para el objeto. El sistema y método también incluye un almacén que guarda datos de autenticación para autenticar la información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto.

La patente CO15-013602 divulga un robot planar bioinspirado con control inteligente que consiste en un bastidor, tres transmisiones de flexibilidad variable, tres eslabones cinemáticos conductores, tres eslabones cinemáticos conducidos, una plataforma central y un módulo de control. El robot está soportado por un bastidor sobre el cual se fijan los servomotores, estos acoplados al eslabón cinemático conductor mediante una transmisión de flexibilidad variable que cuenta con un resorte y un amortiguador, ambos rotacionales, lo que convierte la junta en un sistema inercia, resorte y amortiguador, permitiendo la rotación de la articulación. Este sistema resorte amortiguador emula la función del tejido cartilaginoso de las articulaciones del cuerpo humano. El eslabón cinemático conducido a su vez cuenta con un resorte y un amortiguador lineal que le permite ajustar su longitud garantizando la movilidad, fluidez, precisión y exactitud.

La patente US20130256409 divulga un lector portátil de verificación de códigos de barras y divulga un método para la captura. Este dispositivo debe ser transportado manualmente por el usuario. Fundamentalmente incluye una cámara, un sensor de señal de vídeo, y una configuración mecánica con cabeza flotante y un rodillo de estabilización. Los datos pueden ser enviados a través de una red.

- La patente US5640002 divulga un lector de códigos de barras que se compone de un lector de códigos, una pantalla táctil, un mini PC, un lector de etiquetas RFID, batería recargable, comunicación en doble vía por una red a través de un infrarrojo con un host para envío de información, conexión a red y una impresora. Este lector debe ser manipulado por un usuario y llevarse a sitio para la recolección de información.
- La patente CA2569341 divulga un método y un sistema de identificación de hora y posición a partir de una base de códigos de barras. La lectura de información debe ser realizada por una persona que capture de los códigos de barras. Este documento no se enfoca en el dispositivo de lectura.
- La patente GB2330469 divulga un dispositivo receptor de GPS y lector de código de barras combinado. El dispositivo implica uso humano y se compone de un lector de código de barras manual que es portátil, detección de posición por GPS, un lector, una interface, una antena de recepción y dispositivos de reconocimiento de recepción.
- La patente WO03067375 divulga un montaje y un método para generar listas de datos por reconocimiento de códigos de barras para automatizar procesos de compras. La información es capturada por mecanismos de códigos de barras vinculados a dispositivos inteligentes con conexión a internet, tal como celulares inteligentes y comunicación con servidores remotos. El dispositivo de lectura posee exploración láser, cámara y pantalla. Es manual y portátil, lo que indica que debe ser transportado por un usuario al sitio de lectura de información. Automatiza el proceso de pago mediante comercio electrónico e incluye un software para la gestión de compras y pagos.
- La patente US5326963 divulga un lector electro-óptico de códigos de barras, documento el cual se centra en el desarrollo del lector como tal. Se divulga el diseño propio del circuito y del aparato para eliminar ruido y poseer buena señal de muestra. Incluye una foto detector, pero sin reconocimiento de imágenes.
- La patente US7100826 divulga un marcador de códigos de barras para circuitos electrónicos para control de inventarios. La lectura de códigos de barras se realiza en los circuitos o materiales para elaborarlos. Almacena información de ubicación en inventario mediante código de barras. Relaciona la información de fabricación

mediante los códigos de barras y se realiza control de la información de almacenamiento mediante PC.

5 Considerando el estado de la técnica anterior y la propia experiencia de los inventores, se ha detectado que persiste la necesidad de desarrollar dispositivos mejorados para el fin de optimización de procesos logísticos.

10 Particularmente, es deseable la reducción del peso de los dispositivos, la miniaturización y la optimización del uso de componentes necesarios en el dispositivo para cumplir con la labor de lectura de inventario.

15 Adicionalmente, es deseable incluir redes neuronales como medio de aprendizaje del dispositivo para autonomía en su toma de decisiones al momento de resolver problemas, y así prescindir de una persona u operario al momento de realizar su labor para evitar fallas humanas incluso accidentes laborales.

20 Finalmente, es deseable resolver la necesidad de que el dispositivo sea adaptable a diferentes mecanismos de transporte, sean terrestres o aéreos, para facilitar su óptimo desempeño y versatilidad.

Este conjunto de necesidades identificadas ha motivado a los inventores al desarrollo del dispositivo de la presente invención.

OBJETO DE LA INVENCION

25 La presente invención se relaciona con un dispositivo robotizado autónomo miniaturizado, programado con algoritmos de inteligencia artificial mediante el uso de redes neuronales, con la capacidad de adaptarse a una unidad de vuelo no tripulada, con el propósito de la identificación de la posición, volumen, peso, posición
30 o cualquier variable física relacionada con la ubicación física de almacenamiento, de modo que resuelva todos los problemas técnicos identificados en el estado de la técnica.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

35 La presente invención se entenderá de mejor manera con referencia a las Figuras.

En las Figuras que acompañan este documento se ilustra, a modo de ejemplo, una realización de los productos de la presente invención, pero sin limitar su alcance. En tales Figuras, los códigos de referencia indican elementos idénticos o similares.

5

La Figura 1 presenta una vista isométrica general externa del dispositivo robotizado (D) según una modalidad de la presente invención.

La Figura 2 presenta una vista isométrica de la base del contenedor (1) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

10

La Figura 3 presenta una vista isométrica de la tapa del contenedor (2) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

La Figura 4 presenta una vista isométrica de una batería de alimentación (3) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

15

La Figura 5 ilustra el circuito de captura de imágenes (4) y el lente de la cámara (4.1) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

20

Las Figuras 5a, 5b, 5c y 5d corresponden a las vistas frontal, superior, inferior y lateral del circuito de captura de imágenes junto con el lente de la cámara del dispositivo robotizado (D), respectivamente.

La Figura 6 ilustra el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

25

La Figura 7 ilustra la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) del dispositivo robotizado (D).

30

La Figura 8 presenta un diagrama de bloques que identifica el flujo del proceso de toma física de datos de inventario, el cual involucra el dispositivo de la presente invención.

La Figura 9 presenta un diagrama modular general, de interconexión de componentes del dispositivo robotizado (D).

35

La Figura 10 presenta una descripción detallada del módulo de procesamiento de

información.

La Figura 11 presenta el diagrama modular de acople del dispositivo robotizado (D) en una realización de la presente invención con vinculación de diferentes sensores para medir variables físicas.

LISTADO DE ELEMENTOS DEL INVENTO

El siguiente listado corresponde al conjunto de elementos que hacen parte de la presente invención. Al frente de cada elemento se indica el código de referencia incluido en el juego de figuras para su fácil identificación.

	Dispositivo robotizado	(D)
15	Base del contenedor	(1)
	Ranura para lente de la cámara	(1.1)
	Ranura para lector de código de barras	(1.2)
	Ranura para conectores a puertos USB	(1.3)
	Ranura para salida de cables de alimentación de energía	(1.4)
20	Ranura de ventilación	(1.5)
	Ranura de ventilación	(1.6)
	Tapa del contenedor	(2)
	Panel de la tapa	(2.1)
25	Perforaciones para tornillos	(2a, 2b, 2c, 2d)
	Batería de alimentación	(3)
	Circuito de captura de imágenes	(4)
30	Lente de la cámara	(4.1)
	Circuito lector y de reconocimiento de imágenes	(5)
	Lector de código de barras	(5.1)
35	Circuito de conectividad y transmisión y recepción de datos mediante tecnología Wifi	(No ilustrado)
	Tarjeta madre de integración de componentes y puertos	(6)

Puertos USB

(6.1)

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención corresponde a un dispositivo robotizado electromecánico autónomo (D) miniaturizado, programado mediante algoritmos de inteligencia artificial por medio del uso de redes neuronales, adaptable a una unidad de vuelo no tripulada, para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento y contenido, mediante reconocimiento de imágenes de códigos de barras, que comprende:

-un contenedor conformado por una base del contenedor (1) y una tapa del contenedor (2), cuya base del contenedor (1) posee forma de prisma rectangular abierta en su cara superior, además de que en sus caras frontal y trasera posee ranuras (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6);

-la tapa del contenedor (2) compuesta por una lámina plana y un panel (2.1), ensamblada dicha tapa del contenedor (2) sobre la cara superior de la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d);

-baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C. (3) dispuestas en el espacio interior de la base del contenedor (1) y conectadas a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), mediante cables conectores;

-un circuito de captura de imágenes (4) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

-un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) de recepción y transmisión de datos mediante un protocolo de comunicación; dicho circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

-un circuito de conectividad y transmisión de datos mediante tecnología Wifi conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

-una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), con diseño propietario y exclusivo no existente en el estado de la técnica, ubicada en el espacio interior de la base del contenedor (1); y

-un soporte de desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada en donde se acopla el dispositivo robotizado (D).

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Esta divulgación corresponde a la explicación detallada de algunas de las modalidades de la invención y no implica la limitación del alcance de la invención definida en las reivindicaciones.

10

Para una comprensión más completa de la presente invención, ahora se hace referencia a la siguiente descripción de un modo ilustrativo y no limitativo de la misma, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes en los cuales los números de referencia indican elementos idénticos o semejantes en los dibujos correspondientes.

15

Para propósito de comprensión de la invención descrita, la expresión “adaptable a un punto fijo” significa que el dispositivo robotizado (D) puede tener acceso a cualquier ubicación para cumplir su propósito, de acuerdo con cualquier tipo de distribución espacial de almacenamiento diferente a la disposición de mercancías en estibas. Esta funcionalidad es posible por la incorporación de sensores isométricos de ultrasonido para reconocimiento de alteraciones por choque, incluso para el reconocimiento de desplazamiento de montacargas con peso o sin peso.

20

25 Para facilidad en la comprensión de la invención, en términos generales, la invención comprende: 1) un contenedor, 2) componentes de hardware y 3) un soporte de desplazamiento.

El contenedor está conformado por una base (1), una tapa (2) y tornillos de sujeción entre estos elementos.

30

Los componentes de hardware son: baterías de alimentación de corriente directa D.C. (3), un circuito de captura de imágenes (4), un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5), un circuito de conectividad para transmisión y recepción de datos mediante tecnología Wifi, una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) y circuitos sensores de variables físicas que se pueden conectar mediante ranuras a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) o en otras realizaciones, mediante bluetooth. Tales componentes se encuentran alojados al interior del contenedor.

35

El soporte de desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada que se puede acoplar al contenedor del dispositivo robotizado.

- 5 Luego del desarrollo de la actividad de captura de datos, el dispositivo robotizado puede conectarse a una computadora a través de puertos USB o enviar los datos mediante Wifi o un protocolo de comunicación que lo permita.

- 10 En una de las realizaciones de la presente invención, el dispositivo robotizado en conjunto presenta un peso menor o igual a 300 gramos y posee unas dimensiones menores o iguales a 10 cm de alto x 10 cm de ancho x 2,5 cm de alto, cuando no se encuentra acoplado a una unidad de vuelo no tripulada.

- 15 A continuación, se realiza una especificación aún más detallada de cada una de las partes y la configuración de una de las modalidades de la invención sin limitar de esta manera el alcance definido en las reivindicaciones.

Contenedor

- 20 Para los propósitos de la definición de la presente invención, el término “*contenedor*” se refiere a un armazón o envoltente rígido elaborado de materiales poliméricos resistentes, que permite integrar y proteger todos los componentes de hardware.

- 25 Uno de los materiales en el cual puede ser preferiblemente elaborado el contenedor es acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), sin ser la naturaleza del polímero una limitante de la invención. Una persona normalmente versada en la materia tiene los conocimientos básicos necesarios para la elección del material que cumpla con las condiciones de resistencia, durabilidad y estabilidad requeridas para los propósitos de esta invención.

- 30 Este contenedor es fácilmente acoplable a las diferentes aplicaciones que tendrá la presente invención mientras opera en un centro de distribución.

- 35 En una modalidad deseable de la invención, el contenedor presenta las siguientes dimensiones: 10 cm x 10 cm x 2,5 cm y está conformado por una base del contenedor (1) y una tapa del contenedor (2) ensamblados entre sí mediante tornillos tal como puede observarse en las Figuras 1 a 3.

En una modalidad preferible de la presente invención, la base del contenedor (1) posee forma de prisma cuadrilátero, preferiblemente rectangular, abierto en su cara superior. Las caras frontal y trasera de la base del contenedor presentan ranuras (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6).

5

La cara frontal de la base del contenedor (1) posee: la ranura (1.1) del lente de la cámara (5.1) del circuito de captura de imágenes (5), la ranura (1.2) del lector de código de barras (5.1) del circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5), y la ranura (1.3) de conectores a puertos USB (6.1) de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6).

10

En la cara posterior de la base del contenedor (1) se encuentran: la ranura (1.4) de salida de cables de alimentación de energía de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) y las ranuras (1.5, 1.6) de ventilación.

15

La tapa del contenedor (2) está compuesta por una lámina plana y un panel (2.1) delantero, ensamblada dicha tapa del contenedor (2) sobre la cara superior de la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d).

20

El panel (2.1) de la tapa del contenedor (2) posee forma de prisma rectangular, ensamblada la tapa del contenedor (2) a la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d) y posee en su panel (2.1) ranuras para los leds de monitoreo de encendido/apagado del dispositivo y estado de conexión; los leds están conectados a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6).

25

Componentes de hardware

En una modalidad deseable de la invención, el contenedor integra los siguientes componentes: un lector de código de barras, una cámara fotográfica de 5 MP para la toma de imágenes y validación de llenado en la estiba, una tarjeta madre de integración de componentes y puertos, un circuito de conectividad Wifi, más específicamente a 2,4 GHz y 5 GHz, batería de alimentación de energía con la que se conseguirá una autonomía de mínimo 60 minutos, mínimo dos leds, uno para indicación del estado del dispositivo (encendido/apagado) y otro para reconocimiento del estado de la conectividad (conectado a red/no conectado a red); dos botones para encendido o apagado del dispositivo y reset, en caso de ser

35

necesario; una serie de puertos, preferiblemente puertos USB, para permitir establecer la conexión por medio de comandos enviados desde un computador al dispositivo robotizado y circuitos sensores de variables físicas conectables a la tarjeta madre.

5

A continuación, se realiza una descripción aún más detallada de cada uno de los componentes de hardware.

Baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C.

10

Para propósitos de la presente invención, la expresión “*baterías autónomas*” hace referencia a que el dispositivo posee la capacidad de elegir de manera automática la batería con carga óptima para proveer energía al dispositivo.

15

Las baterías cumplen con la función de suministrar energía al dispositivo. Cuentan con dos salidas de voltaje, una de 5 V y otra de 3,3 V regulados, y se diseña para asegurar una autonomía de mínimo 60 minutos.

20

En una modalidad preferible, la invención posee dos baterías de alimentación, una de ellas de funcionamiento normal y otra de respaldo. Estas baterías son preferiblemente de litio.

25

La batería de respaldo permite cambiar la batería que alimenta todo el dispositivo cuando ésta se haya descargado. Por lo tanto, el dispositivo está en la capacidad de seleccionar automáticamente la batería de la cual debe alimentarse. La Figura 4 ilustra una de las baterías de alimentación de energía que forman parte de la invención.

30

Este componente también se encuentra vinculado a leds que permiten conocer el estado de carga de las baterías y posee los conectores necesarios para permitir la carga de las baterías.

Circuito de captura de imágenes

35

De acuerdo con las Figuras 5, 5a, 5b, 5c, y 5d, el circuito cuenta con una cámara que posee un lente de cámara (4.1) de 5 MPx hasta 32 MPx para la toma de imágenes y está en capacidad de almacenar imágenes de alta calidad.

En una modalidad de la invención, el circuito de captura de imágenes implica un módulo prefabricado de referencia “OV7670 con Buffer AL422B FIFO”.

5 Este módulo posee un sensor de imagen CMOS VGA OV7670, capaz de trabajar a un máximo de 30 cuadros por segundo a una resolución de 640 x 480 pixeles (0.3 MPx). Es un SoC (sistema en chip) capaz de realizar procesamiento de imágenes tales como el control de exposición, gamma, balance de blancos, saturación de color, control de tono. Estos parámetros son configurables mediante la interface SCCB (Bus de Control de Cámara Serial). El sensor incluye filtros propios de
10 eliminación de ruido eléctrico, FPN, etc.

El Buffer FIFO AL422B de 380KB de memoria permite trabajar de manera más sencilla, pues los datos se almacenan en el buffer temporalmente disminuyendo la carga computacional del micro controlador.

15

Circuito lector y de reconocimiento de imágenes

El circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) posee un lector de código de barras (5.1) y la capacidad de realizar la lectura de los códigos de barras
20 incorporados en las cajas almacenadas (ver Figura 6). Este circuito es capaz de realizar lectura de códigos lineales y 2D; EAN (EAN13 y EAN128 parametrizable por el dispositivo).

El circuito lector y de reconocimiento de imágenes cuenta con una tarjeta electrónica
25 que permite la integración de los pines de conexión para la captación de energía, un procesador ATmega 328 (chip micro-controlador), un lector OEM preferiblemente de referencia RT207, leds indicadores de estado y pines de transmisión y recepción de datos según el protocolo de transmisión del lector (TTL-232), esto último se realizará con el propósito de validar el módulo directamente desde un computador
30 y no depender de una tarjeta de integración con una unidad de procesamiento.

La información capturada por el lector de código de barras (5.1) y el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5), se envía mediante un conjunto de servicios web (“web services”) a la base de datos central la cual presenta la información de forma
35 gráfica al usuario final. La estrategia consiste en la utilización de servicios web bajo la arquitectura de servicios de tipo Rest y Json implementando un token de autorización para transmisión segura.

Tarjeta madre de integración de componentes y puertos

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) es una placa base de factor de forma derivada del PCduino, la cual fue diseñada para cubrir las necesidades de integración de los módulos especificados como “Wifi, unidad de lectura en 2D y cámara” (Ver Figura 7). Adicional, cuenta con un micro-controlador que se encarga de recopilar, controlar y administrar la información generada por cada uno de los componentes que integre la tarjeta, por ejemplo, el estado de la carga, código de barras leído o imagen de captura por medio de la cámara, para posteriormente transmitirlos por medio del circuito Wifi incorporado.

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) en otros términos, contiene un microcontrolador programado en un lenguaje de bajo nivel, en el cual se encuentra instalado el software que tendrá la función de transmitir la información recopilada por el lector y la cámara aplicando algoritmos de reconocimiento de patrones de imágenes con el objetivo de transmitir las imágenes de estibas que no estén al 100% en ocupación.

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) integra una serie de pines que permiten acoplar unos leds indicadores del estado del dispositivo (encendido/apagado) y dos botones, uno para encender/apagar el dispositivo y otro para reset. Incluye también un puerto periférico “USB 3.0” para permitir la reprogramación del dispositivo en circunstancias de nuevas y mejoradas versiones del software. También cuenta con un circuito de comunicación a través de tecnología Wifi y bluetooth, y ranuras de expansión para colocar otros periféricos o circuitos como sensores, para medir cualquier variable física.

La tarjeta (6) no solo incluye la unidad de procesamiento y periféricos para el acople del lector y la cámara; también incluye un módulo de energía diseñado para suplir la corriente necesaria tanto para el lector como para la cámara y el circuito Wifi. Esto no sería posible con las otras dos tarjetas “Raspberry o Pcdduino” dado que con estas se tendría que incluir una adicional con el diseño de este módulo, lo cual aumentaría indeseablemente el peso y tamaño del dispositivo.

La tarjeta (6) permite entonces controlar la fuente de alimentación de energía para todo el dispositivo, lo cual implica administrar el suministro de energía a 5 V y 3,3 V regulados, para energizar los diferentes componentes que integra la tarjeta,

garantizando los voltajes establecidos en las fichas técnicas de cada dispositivo que acopla.

Una computadora de monitoreo del dispositivo robotizado (D) puede conectarse a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) mediante puertos USB (6.1). La computadora posee un software de recepción de información del dispositivo robotizado a través de servicio web con almacenamiento en una base de datos central.

En esta tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) se realizará toda la programación de la inteligencia artificial, con el fin de volver el dispositivo autónomo y con la autosuficiencia de integrar los componentes adicionales de hardware para lograr la funcionalidad establecida. Además, contiene un sistema de gestión y regulación de voltaje y permite tener el control de todos los chips del circuito.

Por el diseño realizado de la tarjeta (6), se logra un aumento del desempeño del procesador en un 200% frente a las tarjetas Raspberry o PCduino que forman parte del estado de la técnica, reduciendo así las tareas de procesamiento del microcontrolador, el consumo de energía y de potencia lo que concluye en un mejor desempeño y eficiencia.

Las anteriores características permiten reducir 5 veces el costo de fabricación de la tarjeta, el consumo de energía, la disipación de potencia, el tamaño de los componentes y el peso, comparado con otras alternativas del estado de la técnica.

La tarjeta (6) contiene un 200% más de disponibilidad de slots libres, para la conexión de otros dispositivos periféricos o módulos VS, con respecto a dispositivos existentes en el estado de la técnica (Raspberry, Pduino, por ejemplo).

Otras ventajas producidas por la presenta de la tarjeta (6) en el dispositivo robotizado (D) son:

- Permite realizar la programación del microprocesador, por medio de lo cual se implementa el desarrollo de redes neuronales con el fin de volver el dispositivo autónomo.

- Flexibilidad para la para integrar componentes adicionales de hardware para lograr la funcionalidad establecida.
- Extensibilidad permite implementar funciones de bajo nivel como C o C++, pudiendo mezclar códigos que se requieran para ejecución más rápida a bajo nivel.
- Reducción de calentamiento del microprocesador por tener incorporado un sistema de gestión de voltaje.
- La miniaturización es el mayor punto diferenciador contra las tarjetas convencionales "Arduino, Pcdino y Raspberry". El tamaño especificado de la placa es menor o igual a 55 mm x 40 mm.
- Bajo consumo de energía y alto rendimiento.
- Contribuye a reducir el tamaño y peso totales del dispositivo robotizado (D).

Circuito de conectividad y transmisión y recepción de datos

Es un circuito que emplea tecnología Wifi a 2,4 GHz y 5 GHz para transmisión y recepción de datos de los periféricos, gestionar y administrar los sensores a nivel de periféricos que permiten la toma de variables físicas.

Mecanismo de protección y desplazamiento

El mecanismo de protección y desplazamiento permite la inserción del dispositivo robotizado (D) y su movimiento seguro y preciso dentro de las instalaciones de almacenamiento, de modo que se alcance el objeto de la invención.

En una de las modalidades de la invención, el mecanismo de protección y desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada (no ilustrada), más particularmente un cuadricóptero. A continuación, se indican detalles específicos de esta alternativa.

Unidad de vuelo no tripulada

El dispositivo robotizado (D) está ensamblado sobre una unidad de vuelo no tripulada (no ilustrada), con el cual se logra tomar los datos de un inventario desde un punto de referencia, con la ventaja de que el dispositivo es autónomo y controla su desplazamiento.

En una realización del dispositivo de la invención, la unidad de vuelo no tripulada es

operada por medio de un piloto en tierra que dirige el dispositivo por cada posición, para obtener la lectura de las diferentes etiquetas “LPN” ubicadas físicamente en cada posición de estantería.

- 5 En otra realización del dispositivo de la invención, la unidad de vuelo no tripulada posee un sistema autónomo sobre el plan de vuelo, que se enmarcará según el esquema de disposición de productos (“*layout*”) definido en el centro de distribución. Esta modalidad de la invención incorpora un sistema de GPS local y una ubicación matricial parametrizada previamente. Esta realización mayor eficiencia en la toma
- 10 de inventarios logrando una proyección de ahorro de tiempo del 70% sobre la toma física de un cedi y confiabilidad de desplazamiento sobre el mapa del cedi de un 100%.

Funcionamiento

- 15 El dispositivo robotizado de la invención captura la posición y el contenido de las estibas dentro de un centro de distribución. Permite la captación del código asignado mediante la lectura del “LPN” el cual identifica el contenido de la estiba dentro de un sistema de información.

- 20 La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), está encargada de integrar los componentes mediante un lenguaje de programación de bajo nivel. Este software de bajo nivel es el encargado de recibir la información capturada por el lector, la cámara de vídeo o cualquier circuito sensor de cualquier variable física, la
- 25 cual será transmitida a una plataforma integral que procesa la información y la presenta de forma gráfica al usuario final.

- La cámara interconectada con la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), envía la información en línea a la base de datos central, la cual es la
- 30 encargada de procesar las imágenes con la finalidad de evaluar el patrón de la estiba y generar alertas sobre las posiciones con faltante de inventario.

35

Por otra parte, el lector del dispositivo robotizado posee un láser que lee el código de barras y emite la información a un bus de salida “USB o bluetooth o WIFI”, el cual será almacenado de forma temporal en un sistema de archivos el cual estará alojado en la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), y el software de

5 captura se encarga de enviar la información mediante un conjunto de servicios web a la base de datos central. La estrategia de utilización del servicio web es poder utilizar los servicios de tipo Rest y Json implementando un token de autorización para transmisión segura.

10 Con la finalidad de tener varias aplicaciones se implementa un sistema de energía que presenta autonomía hasta de 60 minutos.

Proceso

15 En la Figura 8 se puede apreciar la descripción del flujo del proceso de toma física de información en zonas de almacenamiento. El Cuadro 1 permite describir en detalles cada una de las etapas de dicho proceso.

Cuadro 1

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Cargue de Snapshot	Elabora y carga plantilla del inventario del sistema alterno WMS o ERP, de acuerdo con las especificaciones técnicas. 1- Valida integridad de la maestra 2- Valida integridad del mapa de ubicaciones 3- Valida estados de calidad del producto
Selecciona Ubicaciones	Permite seleccionar un grupo de ubicaciones registradas en el mapa de la bodega, en las cuales se programará el recorrido de la UAV para la toma física del inventario. 1- Gestiona el número de ubicaciones a inventariar 2- Especificaciones del producto almacenado en ubicaciones seleccionadas 3- Identificación de ubicaciones bloqueadas o vacías en el mapa. 4- Especifica el dispositivo robotizado (D) que se utilizará para la toma física, asignado una tarea de conteo sobre las ubicaciones seleccionadas.
Sincronización	El dispositivo se conecta a una red WiFi y validará por medio de una cola de mensajes, qué tareas de conteo tiene asignadas con la finalidad de sincronizar 1- Ubicaciones “Mapa del Almacén” 2- Propietario 3- Maestra de referencias a inventariar (Sku, descripción, UM) 4- Estándar Pallet “Tendidos por estiba y número de cajas por tendido”.

5	Toma de Patrones	El sistema debe de tomar un patrón fotográfico o espectral del estándar pallet para cada una de las referencias. Estos se deben de alojar localmente en el dispositivo con la finalidad de comparar y hallar las posibles discrepancias a nivel de faltantes o consolidación de mercancía.
	Captura de LPN	El dispositivo debe de localizar la etiqueta estándar de marcación de la estiba (LPN), disparar el láser óptico para lograr captura del código del LPN; dicho código se procesará por el microprocesador o microcontrolador y se notifica en tiempo real concatenando la ubicación física real del mismo.
	Incidencias	El dispositivo robotizado (D) gestiona las incidencias mediante el comparativo que realiza entre la ubicación inventariada y el patrón tomado inicialmente o basándose en el autoaprendizaje. Si el resultado del análisis tiene una desviación mayor al 2% se dispara una alerta con un grado de priorización.
10	Notificación de Desviaciones	Dentro del el proceso de incidencias existe un subproceso de envío de notificaciones las cuales se parametrizan según la necesidad del cliente y operación; dicho gestor permite utilizar los siguientes medios de notificación: 1. Cuadro de mando 2. Mensaje vía correo electrónico 3. Integración con el gestor del sistema alterno "WMS o ERP"
15	Notas de Ajuste	El proceso de generación de las notas de ajuste se encuentra basado bajo los siguientes criterios: 1- A nivel de cantidades por SKU (Stock-keeping Unit) 2- A nivel de mapa de ubicación La lista de diferencia se puede exportar a un archivo en Excel con el objetivo de realizar cargue masivo en el sistema alterno, aplicándolas a nivel de cantidades para igualar el teórico con el físico.
20	Cierre de Inventario	Este proceso se encarga de materializar toda la información recopilada y estadística en una tabla de hechos que administra el histórico de las tomas físicas y el cierre de todas las tareas que gestiona el dispositivo.

25 Tal como puede identificarse de la previa descripción detallada de la invención, el dispositivo robotizado (D) posee cuatro circuitos esenciales interconectados como se indica en el diagrama de la Figura 9.

30 En la Figura 10 se observa la descripción detallada del módulo completo de procesamiento. Las flechas indican la dirección de desplazamiento de la información. La expresión "Rx" hace referencia a recepción, y la expresión "Tx" hace referencia a transmisión.

35 Las entradas del sistema son: el circuito de captura de imágenes por medio de la cámara, el lector de código de barras, el puerto USB y la batería que se presenta en el diagrama como 3,7 V. El circuito de conectividad Wifi se comporta como

entrada y salida para el sistema debido a que le permite al dispositivo entregar información y recibirla.

Interfaz de sensores en montacargas

5

El dispositivo robotizado (D) puede ser empleado como una interfaz de acople a diferentes sensores, proveyendo la oportunidad de utilizarlo para monitorear los montacargas para dar solución a los problemas que presenten, por ejemplo, el uso del montacargas para desplazarse al interior de la bodega y no para realizar transporte de estibas, el manejo inadecuado del montacargas que resulta en choques a la estantería, entre otros.

La Figura 11 presenta el diagrama modular de esta aplicación de monitoreo. La interfaz de comunicación entre los sensores y el dispositivo robotizado (D) se lleva a cabo por medio de ranuras de la tarjeta madre o mediante bluetooth, de manera que no existe la necesidad de utilizar cables. La interfaz de comunicación está sujeta a cambios, sin embargo, bajo ninguna circunstancia debe ser alámbrica.

Los sensores de presión se utilizarán para determinar los momentos en los que la montacarga se desplace sin estiva, en cuanto al acelerómetro, el magnetómetro y el giroscopio se utilizarán para determinar los momentos en los que la montacarga choque con la estantería, el uso en conjunto de estos tres sensores se conoce como IMU.

Efectos Técnicos

La presente invención genera el siguiente conjunto de efectos inesperados no identificados hasta el momento en el estado de la técnica desde la perspectiva del desarrollo de dispositivos robotizados:

30

- El dispositivo posee una amplia aplicabilidad en la identificación de variables físicas, tales como volumen, peso, posición, ubicación, y contenido de estibas, cajas y elementos en ubicación fija de almacenamiento que permiten medir bajo volumen y peso, o cualquier variable física en capacidad para ser reconocida por circuitos sensores.
- Considerable capacidad de comunicación y conectividad. Escalabilidad máxima “conexión inalámbrica de 2,4 GHz y 5,0 GHz”.

35

- El dispositivo tiene la capacidad de transmitir información en tiempo real o en batch.
- 5 - Industriales, robustos y resistentes, para los entornos más duros de fábrica y almacén y condiciones extremas de temperatura.
- Amplias posibilidades de desarrollo e integración. Flexibilidad y adaptabilidad.
- 10 - Soporte para una amplia gama de periféricos y redes inalámbricas.
- Actualizaciones automáticas de los dispositivos sobre el firmware.
- Lectura de códigos lineales y 2D; EAN (EAN13 y EAN128 parametrizable por el
15 dispositivo).
- Ubicación matricial y geo-referencia dentro de la bodega.
- Batería de respaldo con autonomía de 10 minutos.
- 20 - Reducción de tiempo en la certificación del mapa de ubicaciones dentro del centro de distribución.
- Reducción de los tiempos de conteo, planificación y ajuste de diferencia.
- 25 - Asegura la calidad de la información capturada y la trazabilidad.
- Aseguramos la lectura de los códigos de las estibas que se encuentra almacenadas en doble profundidad
- 30 - Optimización de consumo de energía, con la implementación del módulo certificado de elevación y regulación del consumo de energía de los periféricos.
- Implementa un auto-enfoque en la cámara, para posicionamiento adecuado de
35 la UAV.
- Implementa algoritmos de bajo nivel para el análisis de imágenes, con la finalidad de tener patrones heterogéneos para envío de imágenes relevantes

en el proceso de captura del inventario.

De otra parte, la presente invención también genera efectos inesperados en la aplicación durante procesos logísticos. Tales efectos son los siguientes:

- 5
- Aumento en la exactitud de la ubicación física del producto en un centro de distribución, reduciendo en un 20% el tiempo de recolección del picking en un CEDI.
- 10
- Minimiza el troque de mercancía en un 80% en un centro de distribución.
 - Aumenta el porcentaje de exactitud y confiabilidad del inventario en un 99,95%
 - Notifica en línea los saldos de estibas en pisos altos, maximizando la capacidad
- 15
- Reduce los riesgos laborales de los trabajadores cuando realizan esta actividad en alturas mayores a 3 metros.

20

25

30

35

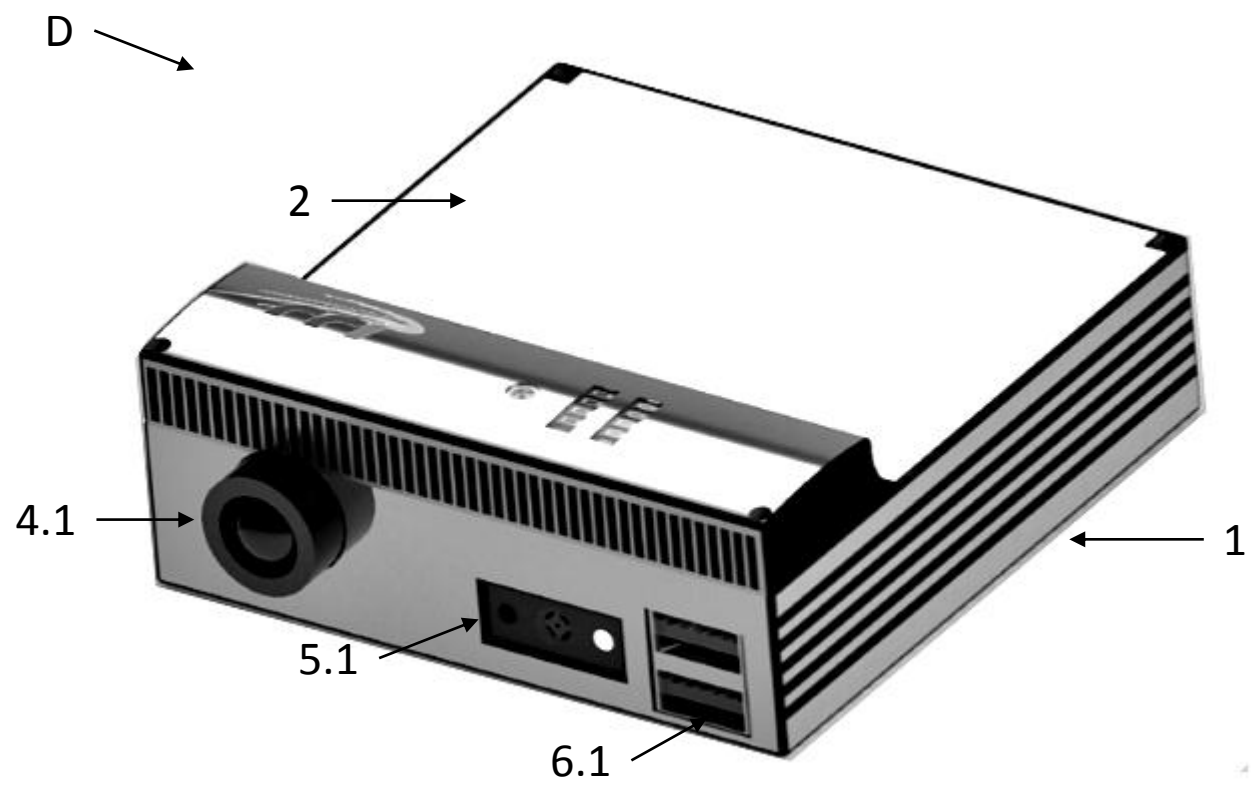


Figura 1

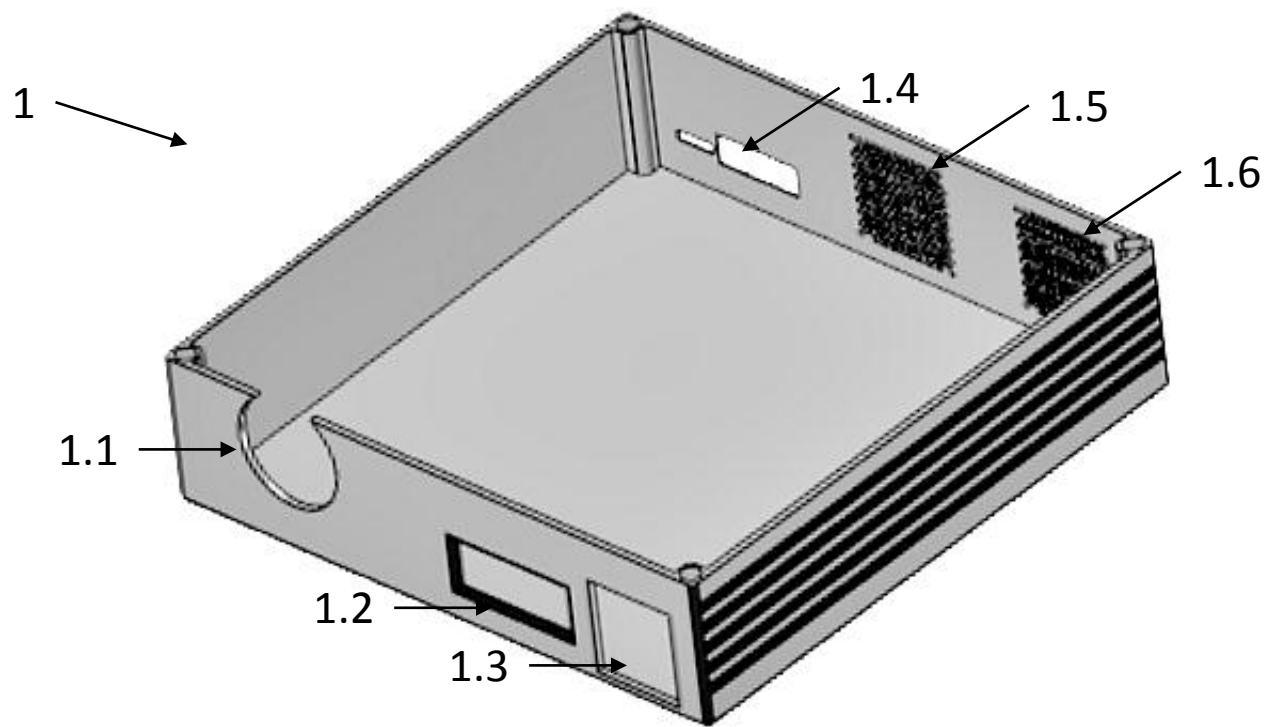


Figura 2

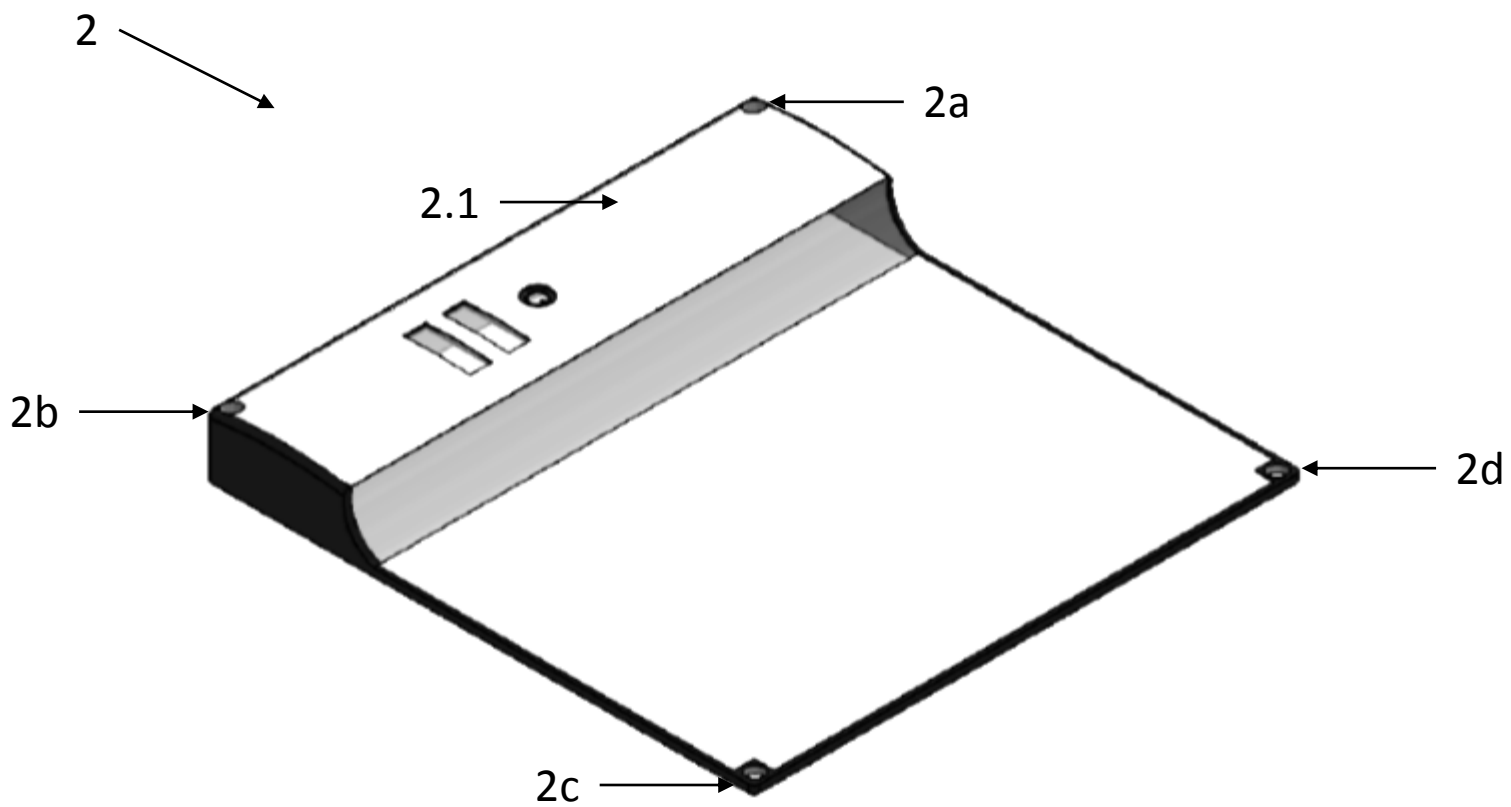


Figura 3

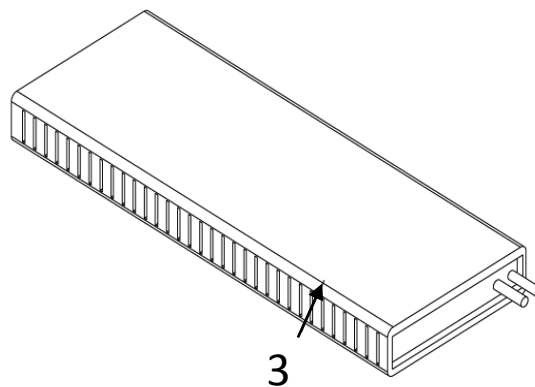


Figura 4

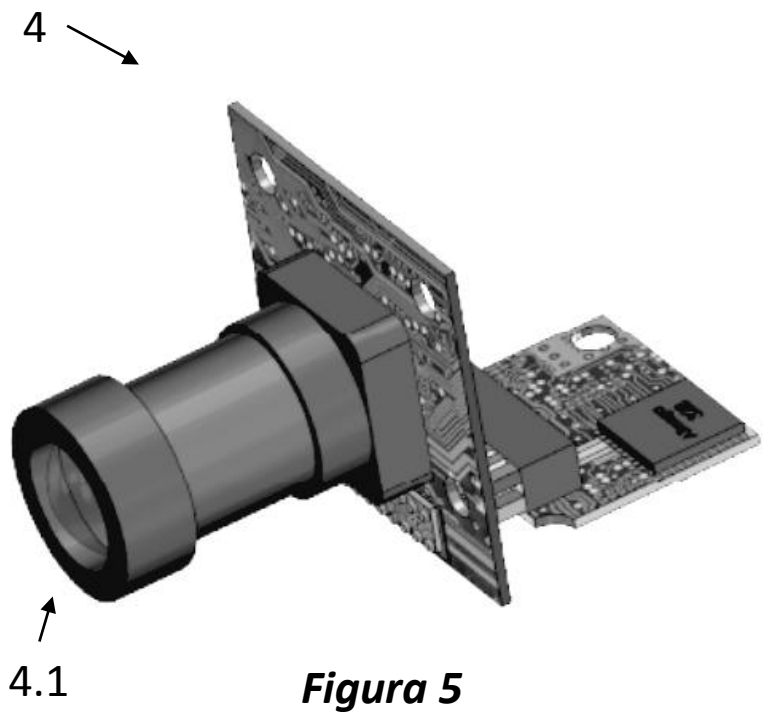


Figura 5

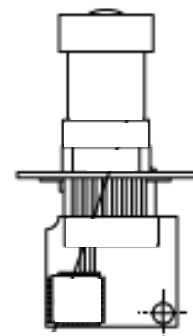


Figura 5b

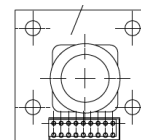


Figura 5a

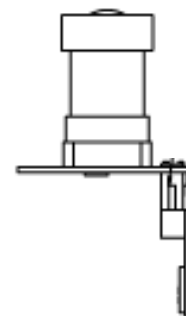


Figura 5c

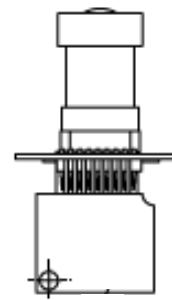


Figura 5d

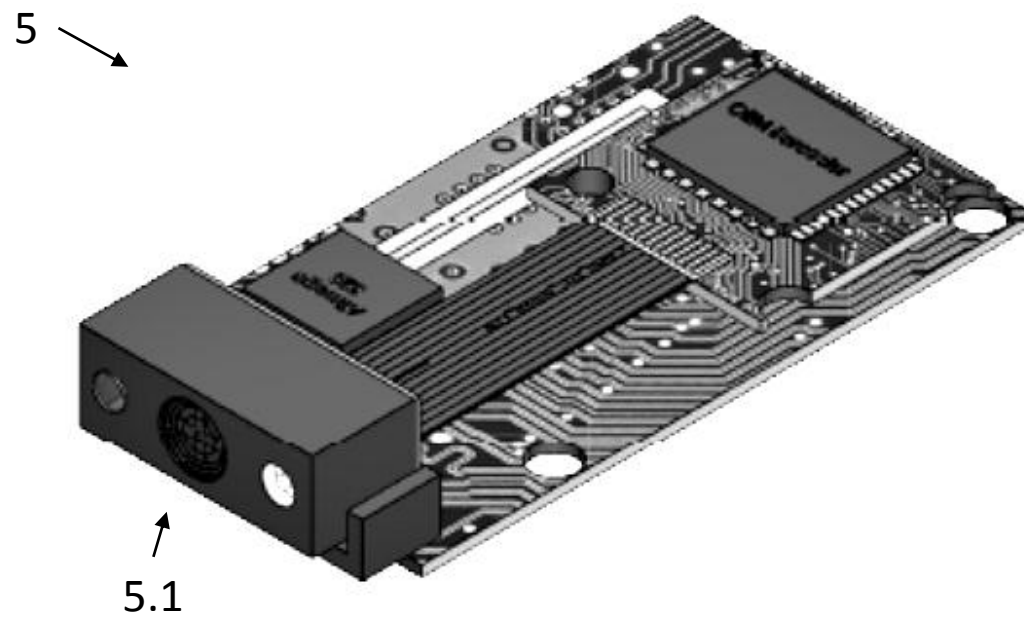


Figura 6

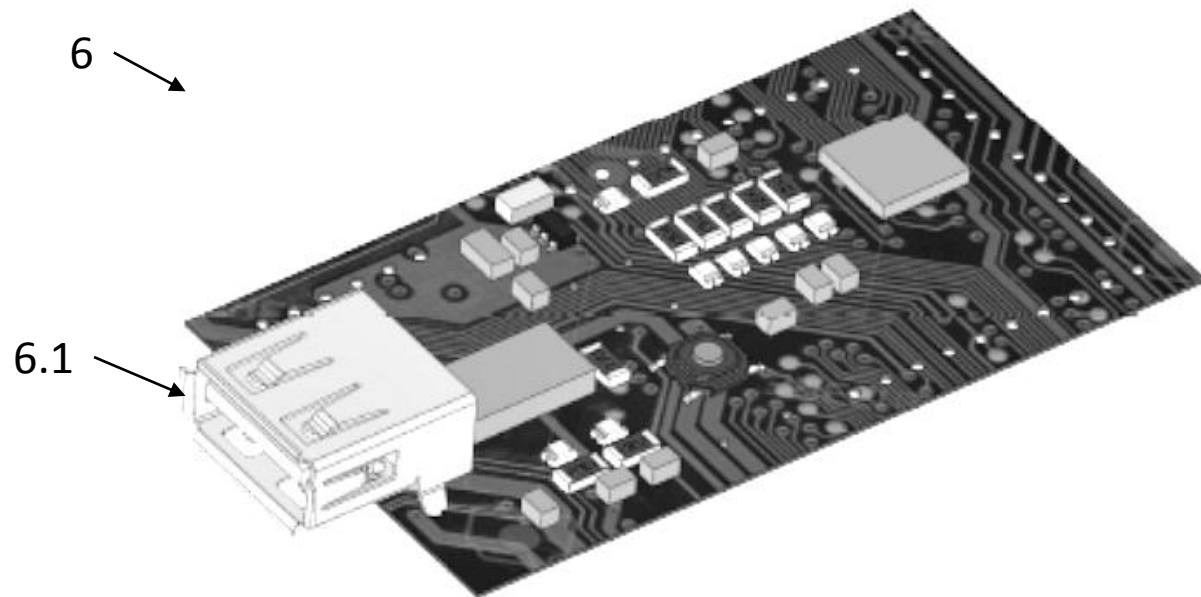


Figura 7

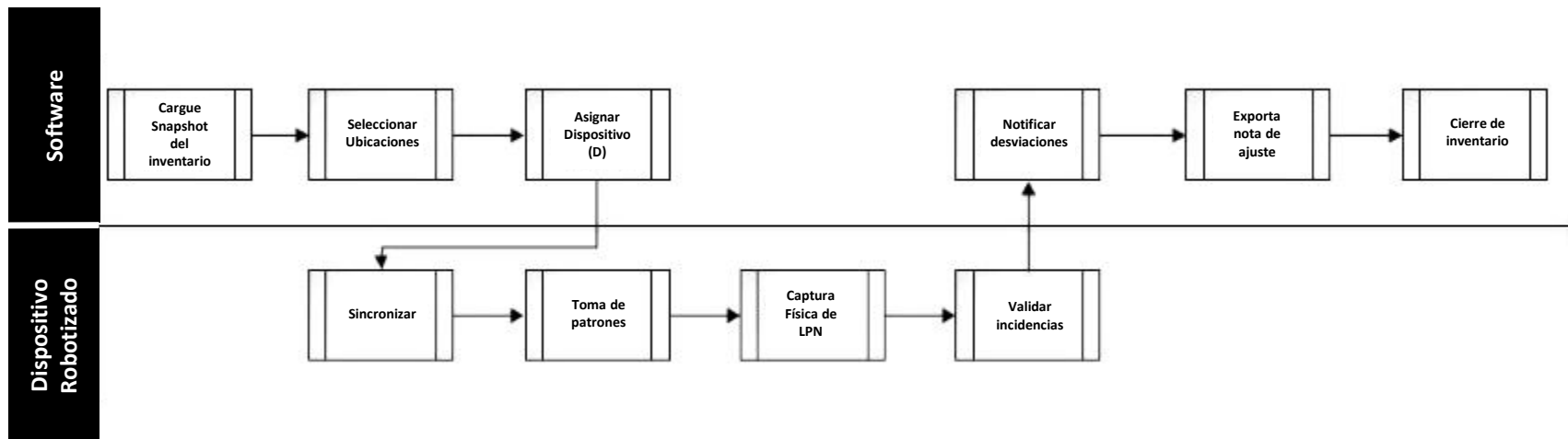


Figura 8

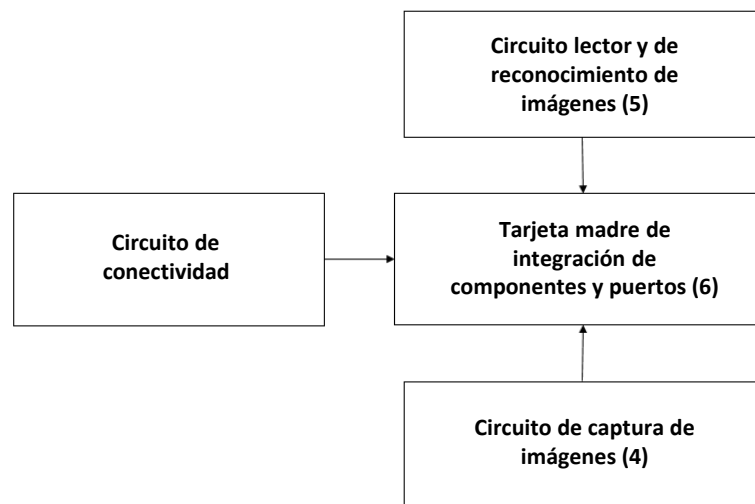


Figura 9

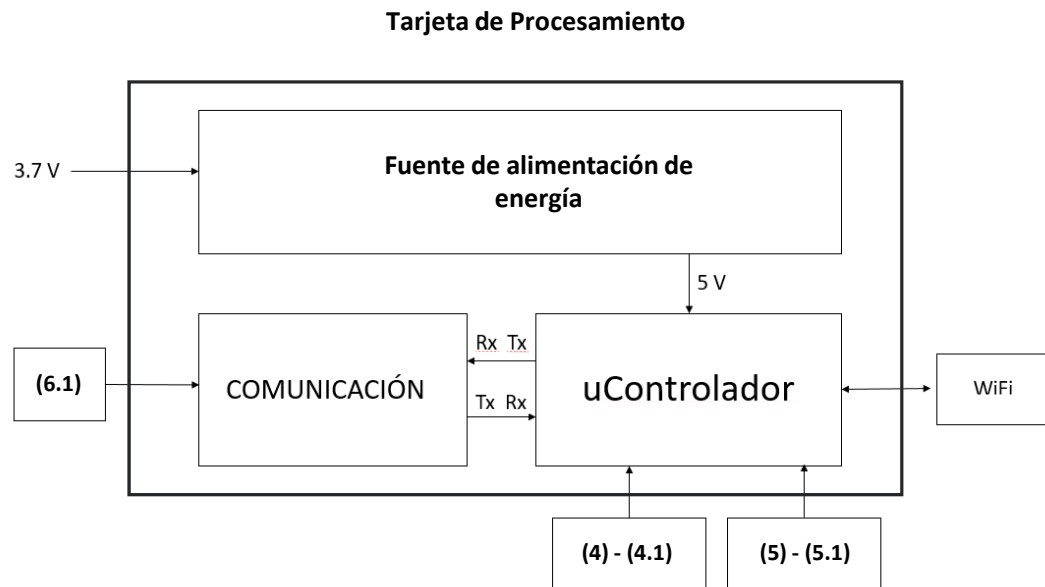


Figura 10

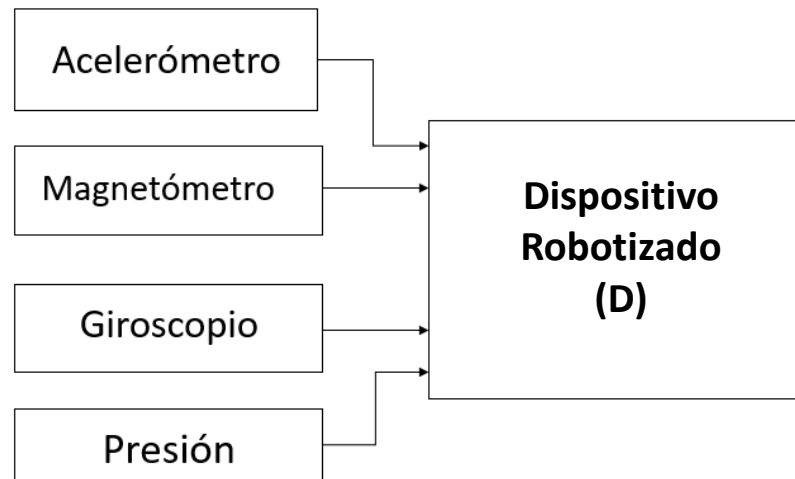


Figura 11

REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D), **que comprende:** un tren transportador (T) que incorpora un sensor de avance; un eje rotatorio (E), una caja soporte (C) y un bus de datos mediante el cual se transmiten las señales de control y de alimentación.
2. El mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el dispositivo robotizado (D) está incorporado en la caja soporte (C), y esta última ajustada en su sección inferior al eje rotatorio (E) el cual está vinculado al tren transportador (T) de desplazamiento sobre rieles (R).
3. El mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el tren transportador (T) está conformado por una caja del tren (8) con un motor, una tarjeta de control de giro en su interior y una abertura en la cara superior de la caja del tren (8); y ruedas (7) que contactan el interior del perfil (14) de los rieles (R) y están sujetas a la caja (8).
4. El mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el motor posee un eje (9) que sobresale por la abertura de la caja del tren (8).
5. El mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la caja soporte (C) posee forma de un prisma cuadrilátero y contiene un cuerpo de alojamiento (12) y un eje de acople (13) vinculado con el eje rotatorio (E).
6. El mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el eje rotatorio (E) posee una zona de acople (10) con la caja soporte (C) y una zona de acople (11) con el tren transportador (T).

7. El mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde los rieles (R) son perfiles (14) en forma de “H” soportados por platinas de sostén (15) instalados en la zona de almacenamiento.

* * * * *

Señora jefe

Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E.

S.

D.

Expediente : **NC2017/0002943**

Referencia : Solicitud de la patente de invención denominada:
**“DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECAÍNICO
MINIATURIZADO AUTÓNOMO ADAPTABLE A UNA
UNIDAD DE VUELO NO TRIPULADA O A UN PUNTO
FIJO”**

Solicitante : **CORPORACIÓN COLOMBIANA DE LOGÍSTICA –
CCL S.A.**

RESPUESTA A REQUERIMIENTO DE FONDO

Yo, ANDRÉS CASAS SANTOFIMIO, obrando como apoderado del solicitante, oportunamente doy respuesta al requerimiento de Oficio No. 5080 del 24 de junio de 2019.

I. DIVISIONAL VOLUNTARIA

En primer lugar, solicito a su Despacho la aceptación de la división voluntaria de la materia que forma parte de la solicitud inicial en trámite, como a continuación explico:

El nuevo pliego Reivindicatorio de la solicitud inicial NC2017/0002943, ahora está conformado por dieciocho (18) Reivindicaciones, las cuales definen el dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D). Dichas Reivindicaciones corresponden a la materia contenida en las antiguas Reivindicaciones 1 a 20 y 31 del pliego Reivindicatorio presentado como respuesta al primer requerimiento de fondo. El capítulo descriptivo y las figuras han sido ajustados de acuerdo con la materia reclamada de esta solicitud.

Por su parte, el pliego Reivindicatorio de la solicitud fraccionaria NC2017/0002943A está conformado por siete (7) Reivindicaciones que definen exclusivamente un mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D). La materia contenida en dichas Reivindicaciones corresponde a la materia contenida en las antiguas Reivindicaciones 22 a 30 del último pliego Reivindicatorio de la solicitud inicial, presentado como respuesta al primer requerimiento de fondo emitido por su Despacho en su oportunidad. El capítulo descriptivo y las figuras han sido ajustados de acuerdo con la materia reclamada de esta solicitud fraccionaria.

Las anteriores medidas se sustentan en el artículo 36 de la Decisión 486, de acuerdo con la Resolución 3719 del 2016 y el título X de la Circular Única, numerales 1.2.2.3

“Conversión, división o fusión de solicitudes”, 1.2.2.3.2 “Solicitudes divisionales” y 1.2.2.3.2.1, “Contenido de la solicitud fraccionaria”. Esto sin implicar de ninguna manera ampliación de la materia que corresponde a la divulgación contenida en la solicitud inicial ni la duplicación de materia en la solicitud inicial ni en la fraccionaria.

En particular, es mi deseo resaltar que se atendió cuidadosamente a las instrucciones contenidas en la Resolución 3719 del 2016, literal 1.2.2.3.2.1 “Contenido de la solicitud fraccionaria”, la cual señala que:

“En los casos en que la solicitud divisional se realice a instancias del solicitante, la división deberá hacerse de forma literal, teniendo en cuenta la numeración de las reivindicaciones de forma consecutiva, sin perjuicio de las posteriores modificaciones que sobre dichas reivindicaciones contenidas en la solicitud fraccionaria pueda realizar el solicitante, previo pago de la tasa establecida para tal efecto. De igual manera, la memoria descriptiva deberá estar acorde con la división de la materia realizada.”

Por lo anterior, el pliego Reivindicatorio que ahora conforma la solicitud fraccionaria, está conformado por siete (7) Reivindicaciones con materia incluida en forma literal. Sólo para efectos de la redacción de la Reivindicación independiente 1, fue necesario fusionar la materia de las antiguas Reivindicaciones 22 a 24. Así las cosas, la materia de las antiguas Reivindicaciones 22 a 24 conforman ahora la nueva Reivindicación 1 y las antiguas Reivindicaciones 25 a 30 conforman ahora las nuevas Reivindicaciones dependientes 2 a 7.

II. ACLARACIÓN DE INFORMACIÓN

PLIEGO REIVINDICATORIO DE LA SOLICITUD INICIAL

Con el propósito de lograr mayor claridad de la materia reclamada, me permito presentar un nuevo pliego Reivindicatorio, que reemplaza completamente el presentado al momento de radicar la solicitud original, y que ahora incluye las siguientes modificaciones:

- Se eliminaron las antiguas Reivindicaciones 8, 10, 16 a 18, 21 a 30.
- Se modificó el preámbulo eliminando la expresión “*adaptable a una unidad de vuelo no tripulada*”, ya que esta cualidad de adaptabilidad o acoplabilidad del dispositivo robotizado pasó a ser parte de la parte caracterizante de la nueva Reivindicación 1.
- En la nueva Reivindicación 1, se mejoró la caracterización del dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) indicando características estructurales

esenciales de presencia de componentes e interrelación entre ellos. Esta modificación encuentra sustento en las antiguas Reivindicaciones 8 a 10, 16 a 18.

- En la nueva Reivindicación 1, se especificó aún más la configuración geométrica del contenedor y su funcionalidad. Esta modificación encuentra sustento en el Capítulo Descriptivo, Descripción Detallada de la Invención, párrafo 3; sección “*Contenedor*” y la Figura 1.
- En la nueva Reivindicación 1, se especificó aún más el número de baterías que posee el dispositivo robotizado (D), su funcionalidad y su vinculación esencial con el sistema de gestión y regulación de voltaje. Esta modificación encuentra sustento en el Capítulo Descriptivo, Descripción Detallada de la Invención, sección “*Baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C.*”, párrafo 3; sección “*Tarjeta madre de integración de componentes y puertos*”, párrafo 7.
- En la nueva Reivindicación 1, se especificó aún más la resolución de la cámara del circuito de captura de imágenes (4). Esta modificación encuentra sustento en la antigua Reivindicación 10.
- En la nueva Reivindicación 8 (antigua Reivindicación 9), se eliminó la frase: “*dicho dispositivo robotizado (D) incluye dos baterías de alimentación de corriente directa D.C (3) de litio, una de ellas de funcionamiento normal y la otra de respaldo con autonomía de 10 minutos*” y se aclaró de forma consistente que el sistema de gestión y regulación de voltaje de la tarjeta madre es quien presenta dos salidas de voltaje.
- En la nueva Reivindicación 10 (antigua Reivindicación 12), se mejoró voluntariamente la redacción al señalar que el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) está vinculado a un programa de ordenador y servicios web con almacenamiento de información en una base de datos central. En esta nueva reivindicación, se reemplazó la expresión antigua “*que guardan información*” por una palabra más técnica y precisa que es “*con almacenamiento de información*”.
- En la nueva Reivindicación 11 (antigua Reivindicación 13), se eliminó la frase: “*a 2,4 GHz y 5 GHz*”.
- En la nueva Reivindicación 15 (antigua Reivindicación 17), se eliminó la frase: “*y suministra 5 V y 3,3V regulados a los diferentes componentes conectados a ella*”.

PLIEGO REIVINDICATORIO DE LA SOLICITUD FRACCIONARIA

El pliego Reivindicatorio de la solicitud fraccionaria posee las siguientes características:

- Se fusionó el contenido de las antiguas Reivindicaciones 22 a 24 para conformar la nueva Reivindicación independiente 1.

- La materia de las antiguas Reivindicaciones 25 a 30 ahora se redactó para conformar las nuevas Reivindicaciones dependientes 2 a 5.
- Se modificó el preámbulo de las Reivindicaciones 1 a 7 para reclamar el mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D), y así ser coherente con la materia definida en la parte caracterizante de cada Reivindicación. Este preámbulo encuentra sustento en el Capítulo Descriptivo, subtítulo *“Mecanismo de protección y desplazamiento”*.

CAPÍTULO DESCRIPTIVO DE LA SOLICITUD ORIGINAL

Voluntariamente presento un capítulo descriptivo modificado, que reemplaza completamente el originalmente radicado, y que ahora incluye la siguiente modificación:

- Se modificó voluntariamente el título de la siguiente manera: “DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECHANICO MINIATURIZADO AUTÓNOMO ADAPTABLE A UNA UNIDAD DE VUELO NO TRIPULADA O A UN PUNTO FIJO”.
- Se ha corregido la estructura del capítulo descriptivo de modo que las secciones *“Breve Descripción de las Figuras”* y *“Listado de elementos del invento”* ahora se incluyeron luego de la sección *“Objeto de la invención”* y se eliminaron del final del capítulo descriptivo tal como estaba inicialmente.
- Se ajustó el contenido del Capítulo Descriptivo para que sustentara exclusivamente la materia reclamada en las Reivindicaciones de la solicitud inicial.
- Se dejaron únicamente las Figuras que permiten comprender la invención reclamada en esta solicitud inicial.

CAPÍTULO DESCRIPTIVO DE LA SOLICITUD FRACCIONARIA

Voluntariamente presento un nuevo capítulo descriptivo para la solicitud divisional, que ahora incluye la siguiente modificación:

- Se ha modificado el título de la invención como sigue: “MECANISMO DE PROTECCIÓN Y DESPLAZAMIENTO SOBRE RIELES PARA UN DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECHANICO MINIATURIZADO AUTÓNOMO”. Lo anterior para hacerlo coherente con la materia reclamada.
- Se eliminó el contenido descriptivo de la materia correspondiente a la solicitud original dejando únicamente el que sustenta la materia de la solicitud fraccionaria. Esto, siguiendo los lineamientos de la Circular Única, Título X, numeral 1.2.2.3.2.1: *“La memoria descriptiva deberá estar acorde con la división de la materia realizada”*.

- Se dejaron únicamente las figuras que permiten comprender la invención reclamada.

Por lo anterior, estas modificaciones cumplen con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que de ninguna manera implican una ampliación de materia ni de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

III. OBSERVACIONES SOBRE LA CLARIDAD DE LA SOLICITUD

Resultados a alcanzar

Observación del Despacho

El Examinador indica que la Reivindicación 21 no es clara porque incluye la siguiente frase: *“...en donde la unidad de vuelo no tripulada es de operación mediante un humano o es autónoma en su recorrido...”*, lo cual dice que es un resultado a alcanzar y no definen al dispositivo, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado. Por lo anterior, el Examinador sugirió reemplazar por las características esenciales que contribuyen a la obtención de ese efecto.

Respuesta

Considero superada la anterior objeción dado que la antigua Reivindicación 21 ha sido eliminada del nuevo pliego Reivindicatorio.

Definición de la invención

Observación del Despacho

El Examinador indica que la nueva Reivindicación 22, no es clara porque su contenido no permite establecer de forma concreta cuáles son las características técnicas tangibles que permiten que el dispositivo robotizado pueda ser adaptado a una unidad de desplazamiento sobre rieles. Por lo anterior, el Examinador recomendó incluir las características técnicas tangibles que le permiten realizar dicha función.

Respuesta

Considero superada la anterior objeción, dado que la antigua Reivindicación 22 ha sido eliminada del nuevo pliego Reivindicatorio.

Ventajas técnicas

Observaciones del Despacho

El Examinador indica que las Reivindicaciones 9, 12, 17, 22 y 23 presentan ventajas técnicas:

“...una de ellas de funcionamiento normal y la otra de respaldo con autonomía de 10 minutos y que mediante la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) suministra dos salidas de voltaje, una de 5 V y otra de 3,3 V regulados...”,

“...está vinculado a un programa de ordenador y servicios web que guardan información en una base de datos central...”,

“...regulados a los diferentes componentes conectados a ella...”,

“...adaptable a un dispositivo de desplazamiento sobre rieles vinculado a un tren transportador (T) que incorpora un sensor de avance (...)”,

“...mediante el cual se transmiten las señales de control y alimentación...”,

las cuales afirma el Examinador que no se aceptan como características técnicas ya que no definen específicamente la estructura de la invención.

Respuesta

Considero superada la anterior objeción, dado que las siguientes frases han sido eliminadas del nuevo pliego Reivindicatorio:

“con autonomía de 10 minutos”,

“...regulados a los diferentes componentes conectados a ella...”,

“...adaptable a un dispositivo de desplazamiento sobre rieles vinculado a un tren transportador (T) que incorpora un sensor de avance (...)”,

“...mediante el cual se transmiten las señales de control y alimentación...”,

Ahora bien, respecto a la expresión *“...está vinculado a un programa de ordenador y servicios web que guardan información en una base de datos central...”*, su Despacho en el primer requerimiento de fondo indica que es una característica no patentable de acuerdo con el artículo 15 D 486 pero en el segundo requerimiento expresa que es una ventaja técnica, demostrando una divergencia de criterio.

Frente a ello, es mi deseo explicar que no se hace referencia a una ventaja técnica por cuanto se está únicamente señalando características de vinculación o interrelación entre un elemento que es el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) y un programa de ordenador y servicios web que almacenan información en una base de datos central, estos últimos necesarios para lograr la solución técnica al problema técnico.

Dado lo anterior, ruego al Examinador la aceptación de la expresión analizada.

IV. NO ES UNA INVENCION

Observación del Despacho

El Examinador indica que el objeto de las Reivindicaciones 14 y 20 no se considera una invención, de acuerdo con el artículo 15 de la Decisión 486, toda vez que, las reivindicaciones indican “...programado mediante algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales...”, “...un programa de recepción de información del dispositivo robotizado a través de servicio web con almacenamiento en una base de datos central...” señalando de manera directa programas de ordenadores o el soporte lógico.

Respuesta

En primer lugar, respetuosamente quiero llamar la atención del Examinador sobre la modificación realizada a las nuevas Reivindicaciones 12 y 15 (antiguas Reivindicaciones 14 y 20) en el nuevo pliego Reivindicatorio:

“El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1 o 11, en donde la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) cuenta con un micro-controlador programado mediante algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales.” (nueva Reivindicación 12)

“El dispositivo robotizado (D) de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde una computadora de monitoreo del dispositivo robotizado (D) está conectada a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) mediante puertos USB (6.1), y dicha computadora de monitoreo del dispositivo robotizado (D) contiene un programa de recepción de información del dispositivo robotizado (D) a través de servicio web con almacenamiento de información en una base de datos central.” (nueva Reivindicación 15)

En segundo lugar, es de resaltar cuidadosamente que su Despacho realizó un primer examen de fondo (Oficio 5930) en el cual objetó la antigua Reivindicación 14 porque lo consideró un “resultado a obtener” y, en esta oportunidad de un segundo examen de fondo (Oficio 5080), considera que esta materia no es una invención en virtud del artículo 15 de la Decisión 486.

Ahora bien, respecto a la nueva Reivindicación 15 (antigua Reivindicación 20), su Despacho indicó en su primer examen de fondo que dicha materia hace referencia a características no patentables en relación con el artículo 15 por la mención de un componente de “software”, “algoritmo”, que son considerados de carácter lógico como tal, razón por la cual solicitaba eliminar dicho término o hacer las correcciones correspondientes. En el segundo examen de fondo ahora menciona que la materia de la Reivindicación 15 (antigua Reivindicación 20) no es una invención en relación con el artículo 15 de la Decisión 486.

En vista de la divergencia de criterios aplicados durante el trámite, me remito a la Guía para Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad publicado por su Despacho en su página web, la cual es la única fuente de información oficial que se tiene

disponible a modo de lineamientos con relación a las invenciones implementadas por computador (IIC).

La sección 6.1 del capítulo dedicado a Invenciones Implementadas por Computador, señala:

“Para iniciar el estudio que determina si la solicitud que involucra un programa de computador puede ser considerada materia elegible a estudio de patentabilidad, el examinador deberá tener en cuenta que se deben cumplir los siguientes criterios:

(1) La invención reivindicada, debe estar dirigida a una de las dos categorías legales aceptables según el artículo 14 D.486: Producto o Procedimiento.

(2) La materia reclamada, no debe ser dirigida por completo a una excepción a la patentabilidad de las relacionadas en el artículo 15 de la D486. “

Ahora bien, la sección 6.2 señala:

“Como primera parte de evaluación, el examinador se debe preguntar: ¿Es elegible a estudio de patentabilidad la materia reclamada, por ser un producto o un procedimiento?

El objeto de la solicitud debe dirigirse a una de las dos categorías de la materia patentable: productos o procedimientos. Si no es así, la materia reclamada no es elegible a estudio de patentabilidad y debe ser rechazada, al menos por esta razón, en virtud del artículo 15 D.486...”

“... Ejemplos de materia no elegible a estudio de patentabilidad, por no considerarse invenciones, sin limitarse a estos ejemplos:

La forma transitoria en la transmisión de una señal, por ejemplo, la propagación de una señal eléctrica o electromagnética por sí sola.

Un organismo de origen natural.

Un ser humano en sí.

Un acuerdo legal contractual entre dos partes.

Un juego definido como un conjunto de reglas.

Un programa de ordenador por sí solo (como tal).

Una compañía.”

La sección 6.3 continúa explicando:

“Como segundo paso de evaluación, el examinador debe preguntarse: ¿La materia reclamada está dentro de lo considerado una excepción a la patentabilidad?, como son: los descubrimientos, las teorías científicas, los métodos matemáticos, el todo o parte de los seres vivos tal como se

encuentran en la naturaleza, los planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, los programas de ordenadores y soporte lógico como tal y demás materia considerada no invenciones según el Art. 15 D.486, o preguntarse: ¿Se puede considerar la materia reclamada una Aplicación Práctica?

Es de gran importancia tener en cuenta, que el objeto reivindicado no debe ser dirigido por completo a una excepción a la patentabilidad. Si es así, la materia reclamada no es elegible a estudio y debe ser rechazada en virtud del Art. 15 D.486.

No obstante, lo anterior, el examinador también debe conocer que existe la posibilidad de poder estudiar una solicitud que reclame materia considerada una excepción a la patentabilidad.” (El subrayado es mío)

Se debe tener en cuenta que si la materia reclamada, siendo dicha materia una excepción a la patentabilidad, es limitada en su aplicación a una determinada aplicación práctica, puede llegar a ser elegible a estudio. Para aclarar este concepto es necesario precisar que una aplicación práctica se refiere a cómo materia no patentable, puede ser aplicada en un producto o un proceso real; es decir, cuando la materia no patentable se reduce a una aplicación práctica particular, teniendo una aplicación real, entonces, la aplicación práctica reivindicada evidencia que la materia reclamada ya no es abstracta, ni puramente mental y no abarca sustancialmente todos los modos posibles de una ley de la naturaleza o un fenómeno natural.”

Considerando estas y las demás instrucciones incorporadas en el capítulo 6 de la guía, no es posible comprender el argumento por el cual su Despacho afirma que la materia de las Reivindicaciones objetadas no es una invención, dado que precisamente una invención implementada por computador siempre va requerir por lo menos un elemento software asociado a un equipo tangible definido en conjunto como una Aplicación Práctica particular.

En este punto solicito amablemente al Examinador que pueda retomar el análisis de las Reivindicaciones que definen la invención (IIC) como un todo sin descontextualizar las Reivindicaciones dependientes por el simple hecho de que aparezca la especificación de que el micro-controlador de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) está programado mediante algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales (nueva Reivindicación 12, antigua Reivindicación 14) y que la computadora de monitoreo del dispositivo robotizado (D), conectada a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) mediante puertos USB (6.1), contiene un programa de recepción de información del dispositivo robotizado (D) a través de servicio web con almacenamiento de información en una base de datos central (nueva Reivindicación 15, antigua Reivindicación 20).

En el ámbito de patentes es claro que las reivindicaciones dependientes únicamente cumplen la función de presentar especificaciones técnicas muy puntuales de los elementos estructurales esenciales que forman parte de la invención y que se plantean en la

Reivindicación independiente 1. Así, la nueva Reivindicación dependiente 12 se debe comprender como la suma de las características señaladas en la Reivindicación 1 más los detalles técnicos adicionales aportados en dicha nueva Reivindicación 12.

Entonces, de ninguna manera se puede interpretar las Reivindicaciones dependientes como cláusulas aisladas que lleven a suponer equivocadamente que se espera reclamar “un programa de ordenador o un soporte lógico como tal” dado que nunca se espera una reclamación de esa naturaleza.

Así las cosas, sí se aplica con detalle el instructivo provisto por su Despacho, se llega a lo siguiente:

¿Es elegible a estudio de patentabilidad la materia reclamada, por ser un producto o un procedimiento?

La respuesta es sí. Está dirigida a reivindicar un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) que es un producto definido por el conjunto (un todo) de dieciséis (16) Reivindicaciones en donde la nueva Reivindicación 1 es definida en términos de componentes estructurales completamente tangibles.

¿La materia reclamada está dentro de lo considerado una excepción a la patentabilidad?

La respuesta es No. Si su Despacho verifica la nueva Reivindicación 1 puede darse cuenta que no hay ningún elemento excluible de patentabilidad porque la caracterización provista del dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) se lleva a cabo en función de sus características estructurales tangibles.

Ahora bien, si se analiza la Reivindicación 12 como un todo, aparece una especificación de que la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) (característica estructural tangible) cuenta con un micro-controlador (característica estructural tangible) programado mediante algoritmos de inteligencia artificial y redes neuronales (característica no tangible). No obstante, es necesario comprender que una invención implementada por computador requiere la mención indispensable de la presencia de este elemento no tangible precisamente porque es una invención que requiere la intervención de programas de computador para lograr la solución técnica al problema técnico, sin que se espere reclamar de ninguna manera un “programa de ordenador o soporte lógico como tal”, como aparentemente piensa su Despacho.

Entonces viene la siguiente pregunta:

“¿Se puede considerar la materia reclamada una Aplicación Práctica?”

La respuesta es sí. El invento reclamado estudiado como un todo es un producto tangible, una aplicación real que no es abstracta ni puramente mental. Es una Aplicación Práctica particular porque está claramente limitada. Es un dispositivo robotizado (D) definido por características estructurales tangibles, aunque requiera de ciertos elementos intangibles propios de una invención implementada por computador.

Ahora bien, si su Despacho, a pesar de lo anterior, continúa afirmando que se espera reclamar materia no patentable, no puede objetar las nuevas Reivindicaciones 12 y 15 (antiguas Reivindicaciones 14 y 20) porque aún la Guía explica lo siguiente:

“Una reivindicación que incluya materia no patentable y cuya interpretación razonable más amplia esté dirigida a un campo tangible hecho por el hombre (por ejemplo, una estructura), con una aplicación real, está limitada a una aplicación práctica, es decir la materia objeto ha sido reclamada de forma práctica. Es por esto que una reivindicación debe ser evaluada como un todo para poder concluir si es materia elegible para estudio de patentabilidad.”

“(C) Como otro ejemplo, una reivindicación, dirigida a un medio tangible de almacenamiento computarizado y legible por sí solo, que posea limitaciones estructurales normalizadas, en su interpretación más amplia razonable para ser interpretada como un objeto manufacturado, podría ser materia elegible para estudio de patentabilidad.

Adicionar limitaciones complementarias en la reivindicación, tales como instrucciones ejecutables, datos almacenados, no hace a la reivindicación “no aceptable”; siempre y cuando la reivindicación en su conjunto tenga una aplicación real. El objeto reivindicado en su conjunto, sigue siendo una realización tangible y califica como un producto. Así entonces, las limitaciones adicionales en la reivindicación se evaluarán en función de si se distinguen de lo comprendido en el estado de la técnica.” (Sección 6.4.1.1, página 239)

En conclusión, mi representado no intenta reclamar materia que “no es invención” porque lo que se espera reclamar es un producto tangible, una aplicación práctica particular y real. La mención de elementos no tangibles en las nuevas Reivindicaciones 12 y 15 (antiguas Reivindicaciones 14 y 20) está claramente vinculada a elementos estructurales tangibles del Dispositivo robotizado (D) dado que es necesaria la interacción de estos componentes tangibles y no tangibles porque esta es una invención implementada por computador.

Dado lo anterior, ruego la aceptación de las nuevas Reivindicaciones 12 y 15.

V. OBSERVACIONES SOBRE LA PATENTABILIDAD

NOVEDAD

**Dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) –
Reivindicación independiente 1**

Observaciones del Despacho

El Examinador señala que la patente US20160247115 (D2), afecta la novedad de las Reivindicaciones 1 a 6, 8 a 13 y 31.

El Examinador presenta una tabla con una comparación de las características esenciales de la presente invención respecto a D2 y argumenta que las características esenciales de la Reivindicación 1 habrían sido divulgadas previamente en D2, concluyendo que la invención carece de novedad.

Respuesta

En primer lugar, me permito llamar la atención del Examinador sobre el nuevo pliego Reivindicatorio, particularmente sobre la nueva Reivindicación 1.

Ahora bien, con respecto al arte previo citado como relevante por su Despacho, me permito presentar el siguiente cuadro comparativo, en donde se ha realizado un análisis detallado elemento por elemento entre la invención definida en la nueva Reivindicación 1 y lo divulgado en D2:

Cuadro Comparativo 1

INVENCIÓN DE LA SOLICITUD Reivindicación Independiente 1	D2 US20160247115
“Un dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D), que comprende:	No menciona
un contenedor	Sí un fuselaje a medida para los fines de esta invención, con accesorios personalizados para montar un escáner y sensores. En lugar de tener una sola carcasa de fibra de carbono para el fuselaje y los montajes, se prefiere un diseño modular. El sistema de montaje debe sobresalir del fuselaje y puede adaptarse para transportar varios sensores además del escáner.
acoplable a una unidad de vuelo no tripulada o a un punto fijo,	Sí Sólo menciona que está ensamblado a unidad de vuelo no tripulada únicamente
conformado dicho contenedor por una base del contenedor (1) con forma de prisma cuadrilátero y una tapa del contenedor (2) ensamblados entre sí;	No menciona
dos baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C. (3) dispuestas en el espacio	No menciona

interior del contenedor,	El documento es demasiado general al mencionar simplemente “baterías”
y están conectadas al sistema de gestión y regulación de voltaje de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);	No menciona
y una de dichas baterías autónomas configurada como respaldo de la otra;	No menciona
un circuito de captura de imágenes (4) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);	Sí Preferiblemente, el sistema de exploración en el aire incluye un sistema de imágenes para transferir imágenes desde el UAV a una ubicación del controlador en relación espaciada con el UAV. El sistema de imágenes puede incluir medios para capturar y transferir imágenes seleccionadas del grupo que consiste en imágenes fijas y alimentación de video en vivo.
y que contiene una cámara de resolución entre 5 Megapíxeles hasta 32 Megapíxeles con auto-enfoque en dicha cámara;	No menciona el rango específico
un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) para lectura de código de barras	Sí Los registros de datos a escanear pueden seleccionarse del grupo que consiste en códigos de barras y etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID)
y almacenamiento temporal en la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);	No menciona
una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) ubicada en el espacio interior de la base del contenedor (1);	No menciona
el tamaño de dicha tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) es menor o igual a 55 mm de ancho x 40 mm de alto;	No menciona
dicha tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) integra puertos USB (6.1) para actualizar el firmware del dispositivo robotizado (D),	No menciona
slots libres para la conexión de dispositivos periféricos,	No menciona
un sistema de gestión y regulación de voltaje,	No menciona

y un micro-controlador para recopilar, controlar y administrar los datos de todos los componentes del dispositivo robotizado (D);	No menciona
un circuito de conectividad para transmisión y recepción de datos mediante tecnología WiFi a 2,4 GHz y 5 GHz, conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);	Sí El sistema puede incluir medios de transmisión para transmitir los datos extraídos y opcionalmente también la alimentación de video desde el UAV a la estación base. Los medios de transmisión son preferiblemente medios de transmisión inalámbricos, por ejemplo, Wifi u otros medios de transmisión de radio.
y dicha unidad de vuelo no tripulada conectada con un circuito GPS local y de ubicación matricial.”	Sí Un IPS / GPS podría proporcionar información de ubicación del contenedor al UAV. Un sistema IPS / GPS para la presente aplicación puede incluir las siguientes tecnologías, entre otras: funcionalidad de búsqueda de lógica difusa para ayudar a localizar códigos de barras en un palet en particular (ya que un código de barras podría colocarse en cualquier lugar de un palle dentro de un rango de 6 m ² zona);

Considerando la delimitación de la invención indicada en la nueva Reivindicación 1 y la comparación anterior, se encuentran al menos once (11) diferencias técnicas respecto a lo divulgado en D2.

Considerando lo anterior, vale la pena recordar que para fundamentar una afectación válida contra la novedad, el arte previo debe divulgar explícitamente todas y cada una de las características de la invención.¹ Particularmente, no solo se trata de la presencia o ausencia de algunos elementos esenciales estructurales, sino también su naturaleza particular y el análisis de sus conexiones entre sí.

Ahora bien, al establecer la Novedad de la nueva Reivindicación independiente 1, es conocido en el ámbito de patentes que se establece la Novedad de todo el pliego Reivindicatorio.

En conclusión, D2 no divulga la invención, tal como ahora se encuentra definida en el nuevo pliego Reivindicatorio. Por lo tanto, la invención es novedosa sobre D2.

NIVEL INVENTIVO

¹ Manual Andino de Patentes. 2004. Sección 9.4.

**Dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) –
Reivindicación 1**

Observaciones del Despacho

El Examinador señala que las patentes US20150178673 (D1) y US20160247115 (D2), afectan el nivel inventivo de las Reivindicaciones 7, 15, 18, 19, 24 a 26 y 28 a 30 por las siguientes razones:

D1 divulga un sistema de monitoreo de inventario y un método para monitorear elementos almacenados en un estante de pallets. El sistema de control de inventario comprende una estantería de pallet que comprende una pluralidad de elementos de construcción para almacenar una pluralidad de paletas y un sistema de raíl montado en la rejilla de paleta y que forma al menos una pista para guiar al menos un vehículo para escanear las paletas, siendo el sistema ferroviario ubicado al menos parcialmente dentro de un espacio definido por elementos de construcción externos. Por lo tanto, el al menos un vehículo puede montarse de forma móvil en el sistema de carril y está adaptado para moverse sobre el sistema de carril, comprendiendo el vehículo un medio de detección para detectar información de las plataformas que están situadas en las proximidades del sistema de carril.

D2 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en las reivindicaciones dependientes 7, 15 y 19 porque divulga un sistema de escaneo para escanear datos de una pluralidad de registros de datos (por ejemplo, códigos de barras o etiquetas RRD) comprende al menos un vehículo aéreo no tripulado (UAV) 100 y al menos un escáner (no se muestra) montado en dicho UAV 180 y adaptado a las cicatrices. registros de datos, para así extraer los datos de dichos registros de datos. El sistema puede incluir medios de control remoto operables para controlar el UAV, y un sistema de imágenes para transferir la alimentación de video desde el UAV a una ubicación del controlador en relación espaciada con el UAV. También se proporcionan un controlador de posición y un método de exploración (resumen).

El Examinador indica que la diferencia entre la invención definida en las reivindicaciones dependientes 7, 15 y 19 y el aparato divulgado en D2 consiste en mencionar el panel (2.1) posee ranuras para unos leds de monitoreo encendido/apagado del dispositivo y estado de conexión, dichos leds conectados a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), que dicha tarjeta madre de integración cuenta con botones de encendido, apagado y reinicio, ni los leds de identificación del estado de carga de las baterías y conectores de carga de las baterías.

El Examinador indica que estas diferencias no añaden ningún efecto técnico sorprendente asociado y que es común utilizar diodos emisores de luz para indicaciones visuales de algún tipo de variable dentro de un dispositivo y así controlar algún aspecto de un artefacto mediante la interacción del usuario como por ejemplo el botón de inicio.

Por lo anterior, el Examinador concluye que sería obvio para una persona normalmente versada en la materia incluir leds de monitoreo y botones de encendido apagado en el aparato de D2.

De otra parte, el Examinador indica que la diferencia entre la reivindicación dependiente 23 y D2 se centra en el bus de datos del dispositivo de desplazamiento sobre rieles, pero que D1 ya divulga esta característica. Entonces, según el Examinador, la persona normalmente en la materia estaría motivada a incluir conductores (55) del sistema de rieles (30) en el documento D1 en el aparato de D2 para llegar al objeto de la reivindicación dependiente 23 y por ello lo considera obvio.

Respuesta

En primer lugar, considero superada la objeción de nivel inventivo sobre las reivindicaciones 24 a 26 y 28 a 30, dado que tal materia ha sido eliminada del nuevo pliego Reivindicatorio de la solicitud inicial. Por ello, el documento D1 que afectaba únicamente estas antiguas reivindicaciones, ya no es relevante para el análisis de patentabilidad de la invención aquí reclamada en esta solicitud inicial.

En segundo lugar, me permito llamar la atención del Examinador sobre el nuevo pliego de Reivindicaciones adjunto, en especial sobre la Reivindicación independiente 1.

Ahora bien, con relación al dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) aquí reclamado, me permito señalar que no es posible indicar que sea obvio a partir del único documento D2 por las razones que a continuación paso a señalar:

Problema Técnico

En primer lugar, es necesario resaltar que el problema técnico abordado no solo consiste en *“la necesidad de suministrar una disposición de verificación y control de mercancía almacenada dispuesta sobre una unidad de vuelo no tripulada, con el fin de disminuir los tiempos de recolección de datos y aumentar la fidelidad de los datos obtenidos.”*, como pensó su Despacho de acuerdo con lo señalado en el literal 2. Objeto de la invención, Oficio 5080.

Tal como puede constatarse de una lectura cuidadosa del Capítulo Descriptivo, en el aparte *“Antecedentes de la Invención”*, siempre se identificó el interés por la necesidad de optimización de variables identificadas dentro de las actividades de inventario, la confiabilidad de la información almacenada del inventario, la necesidad del mejoramiento de la autonomía de funcionamiento de los dispositivos para este fin, la necesidad de reducción de pérdidas de energía del dispositivo, la búsqueda de un mayor grado de compactación y de ligereza del dispositivo, la reducción de los costos asociados a esta actividad, entre otros.

Adicional a lo anterior, siempre se ha resaltado la importancia de desarrollar dispositivo robotizados mejorados para el fin de optimización de estos procesos logísticos, particularizando la necesidad de lograr una miniaturización, optimización de componentes y versatilidad de acoplamiento del dispositivo a diferentes mecanismos de transporte o puntos fijos, para facilitar su desempeño y cumplir cabalmente con los objetivos de control de inventarios de los usuarios.

Lo anterior hace que el problema técnico al cual se dio solución con la presente invención sea de mayor complejidad en su planteamiento.

Solución Técnica

Ahora bien, al retomar el Cuadro comparativo 1 detallado en este memorial, es notable la identificación de múltiples diferencias importantes entre la invención reclamada y la de D2. Estas diferencias técnicas no se limitan simplemente a la presencia o ausencia de ranuras para leds de monitoreo de encendido/apagado y estado de conexión; botones de encendido, apagado y reinicio; y mera la presencia o ausencia de leds de identificación del estado de carga de las baterías y conectores de carga de las baterías, tal como puede observar su Despacho dentro del Cuadro Comparativo 1.

Lo anterior indica que dichas características técnicas contenidas en la nueva Reivindicación 1, no se encuentran divulgadas ni siquiera sugeridas en algún lugar del documento D2.

La persona normalmente versada en la materia no hallaría enseñanzas que lo motivaran a optimizar variables como la modificación de los componentes electrónicos esenciales para flexibilizar la adaptación de otros componentes electrónicos que agregan funcionalidades al aparato, a la regulación y el consumo de potencia, a la autonomía de vuelo, a la sincronización de información en un sistema de almacenamiento de datos, a la versatilidad de acoplamiento a diferentes mecanismos de transporte sea de vuelo o fijos, a la precisión en lectura de información de inventarios.

Si una persona normalmente versada en la materia tuviera acceso a D2, únicamente podría motivarse a producir un dron con reconocimiento de imágenes y lectura de inventarios por escaneo de códigos de barras y registro de otros datos, como unidad de vuelo no tripulada, sin el conjunto de particularidades técnicas que ofrece la invención reclamada. De hecho, no podría desarrollar si quiera un dispositivo equivalente.

Ahora bien, en la Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad, se señala lo siguiente respecto al cumplimiento del requisito de Nivel Inventivo:

“La invención no tiene nivel inventivo cuando la combinación de los elementos que proveen la solución está revelada en el estado de la técnica, es decir, no basta con la existencia de los elementos de manera aislada o individualmente

considerados para concluir la falta de nivel inventivo, sino que ellos en su totalidad e integridad enseñen de manera evidente la manera de llegar a la solución al problema técnico.

La pregunta: “¿existe nivel inventivo?”, sólo surge si existe novedad.

Es importante examinar el nivel inventivo después de la novedad, porque el requisito de novedad es fácil de cumplir, dado que modificaciones banales hacen a una invención nueva. Pero las modificaciones deben ser tales que no resulten de modo obvio de la técnica anterior, es decir, no hayan sido hechas “fácilmente” por la persona medianamente versada en la materia.

Si la invención tiene nivel inventivo, significa que tiene una o más características que implican un avance técnico, comparado con el conocimiento existente.” (Sección 2.13)

Aunque D2 divulgue algunos elementos de una unidad de vuelo no tripulada, no es posible apresurarse a afirmar la ausencia de nivel inventivo. Es necesario considerar la invención como un todo y la identificación del avance técnico comparado con el conocimiento existente.

En este caso, la invención tal como se encuentra reclamada en la nueva Reivindicación 1, es inventiva porque como conjunto logra un caudal de efectos y ventajas técnicas notables que no pueden desconocerse como a continuación paso a explicar y como es de carácter obligatorio revisar por parte de su Despacho según lo indica su propio instructivo:

“De otro lado, si el solicitante aporta información para demostrar o probar que su invención ofrece un efecto mejorado frente a lo ya conocido, el examinador deberá analizar si dicha información manifiesta un aporte al estado de la técnica y de esta manera llegar a la conclusión que la invención tiene nivel inventivo.” (Sección 2.13.5)

Efectos Técnicos

Por último, deseo resaltar el conjunto de efectos técnicos inesperados y sorprendentes de la invención de la solicitud, teniendo en cuenta la Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad ya citada en este memorial, la cual señala indicios de la existencia de Nivel Inventivo que es necesario considerar:

“-Simplicidad: reemplazo de máquinas o procedimientos complicados por versiones más simples

-Efecto técnico sorprendente

-Superación de dificultades no resueltas por las técnicas rutinarias.”

(Sección 2.13.5.3.1)

Considerando lo anterior, el dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) aquí reclamado es un invento que presenta un conjunto de ventajas y efectos técnicos inesperados que representan un verdadero avance en el desarrollo de robots miniaturizados autónomos con aplicaciones en control de inventarios, como a continuación paso a analizar y por ello solicito respetuosamente que su Despacho lo examine cuidadosamente.

Versatilidad del acoplamiento del dispositivo

En primer lugar, deseo resaltar la versatilidad ² del acoplamiento del dispositivo robotizado (D) porque es un invento fácilmente acoplable a una unidad de vuelo no tripulada, a rieles o puede ser adaptable a un punto fijo, tal como se sustenta en la Descripción Detallada de la Invención, sobre todo porque está conformado por un contenedor bastante simple, más aún que el divulgado en D2, pues el de la invención corresponde a un armazón o contenedor que posee una configuración de prisma cuadrilátero sencilla en el cual van alojados todos los demás elementos esenciales de la invención.

Por ejemplo, el dispositivo robotizado (D) de la solicitud es un objeto que puede retirarse de la unidad de vuelo no tripulada y adaptarse a un punto fijo de acuerdo con los requerimientos y planes de control de inventarios de las empresas. De hecho, considerando la solicitud fraccionaria que se realizó en esta oportunidad, se evidencia que hasta el dispositivo robotizado (D) puede acoplarse fácilmente a un sistema de rieles en el sitio de almacenamiento de mercancías. Esto evita que los clientes requieran comprar tres equipos diferentes para cada funcionalidad.

Esta flexibilidad del presente invento no es lograda con el invento de D2 porque este último se enfoca rígidamente a las características de la unidad de vuelo no tripulada completamente estructuradas con este único fin de vuelo no tripulado.

Autonomía de vuelo

La presencia de únicamente dos baterías autónomas de alimentación de corriente directa DC (3) dentro del contenedor, una de dichas baterías autónomas configurada como respaldo de la otra, y el hecho de que estén conectadas al sistema de gestión y regulación de voltaje de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), permite garantizar una autonomía de vuelo de **60 minutos** para la batería principal y de **10 minutos** para la batería de respaldo, y la capacidad de seleccionar automáticamente la batería de la cual debe alimentarse.

Lo anterior supera a la invención de D2 porque este último documento divulga la necesidad de “baterías” expresado de forma general, lo cual indica que son múltiples las necesarias de recarga frecuente: *“Por lo general, se requieren múltiples baterías para la operación del*

² <https://dle.rae.es/?id=bfSMUEm>

sistema debido a los tiempos de vuelo relativamente cortos de los rotores múltiples (típicamente del orden de 10 minutos)” (D2, párrafo 139).

Esta autonomía del invento reclamado permite que la lectura del inventario sea continua, con mayor cantidad de datos recopilados en menor tiempo, sin pausar las lecturas por cambios en las baterías, como sí ocurre con el invento de D2. Por ello, la presente invención ofrece un incremento de la autonomía de vuelo en **600%** en comparación con la del dispositivo divulgado en D2.

Presencia del sistema de gestión y regulación de voltaje

La presencia de este sistema en el invento reclamado permite suplir la corriente necesaria tanto para el lector como para la cámara y el circuito Wifi lo cual es ventajoso y no es posible si el dispositivo contuviera tarjetas Raspberry o Pcdduino, dado que con estas se tendría que incluir un circuito adicional, aumentando indeseablemente el peso y el tamaño del dispositivo, lo que aumentaría de manera adversa el consumo de potencia.

Este sistema de gestión y regulación de voltaje del invento reclamado también permite la reducción del calentamiento del micro-controlador y el resto de componentes electrónicos por suministrar el voltaje exacto regulado y requerido por dichos componentes.

Alta definición de imágenes capturadas

La presencia de una cámara de entre 5 Megapíxeles y 32 Megapíxeles con auto-enfoque contenida en el circuito de captura de imágenes (4) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), mejora la resolución de la captura de imágenes y etiquetas de información asegurando una mayor precisión.

Almacenamiento temporal de lecturas de código de barras

La presencia de un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) funciona eficientemente para lectura de código de barras y asegura el almacenamiento temporal de la información de lecturas en la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), lo que permite que se puedan enviar los datos al servidor y almacenarlos en las bases de datos mientras haya comunicación por medio de Wifi o de lo contrario, el sistema monitorea cuando la comunicación sea restablecida para sincronizar los datos almacenados en dicho servidor.

Miniaturización

La miniaturización es una característica sumamente deseable en los dispositivos robotizados actuales. No obstante, llevarlo a la práctica requiere un esfuerzo inventivo que no se puede desconocer.

No es obvio que una persona normalmente versada en la materia logre el óptimo funcionamiento de un dispositivo robotizado miniaturizado cuando por ejemplo debe garantizar su eficiencia al estar acoplado a una unidad de vuelo no tripulada.

La miniaturización de la invención fue alcanzada principalmente porque los inventores lograron la miniaturización de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) hasta un tamaño de 55 mm (5,5 cm) de ancho x 40 mm (4,0 cm) de alto. De hecho, esta miniaturización es el mayor punto de importancia contra las tarjetas convencionales Arduino, Pcdduino y Raspberry, lo cual influye directamente en el tamaño y el peso total del dispositivo robotizado.

Contrario a la miniaturización, D2 no sugiere siquiera un dispositivo miniaturizado porque de hecho indica lo siguiente: *“Un tipo preferido de UAV es un rotor múltiple. Esta es una nave (...) que tiene aproximadamente 0,5 m de diámetro (...)”* (D2; párrafo 93)

Facilidad de reprogramación del dispositivo para nuevas versiones

La presencia de un puerto periférico USB 3.0 (6.1) integrado a la tarjeta de integración de componentes y puertos (6), facilita notablemente la reprogramación del dispositivo robotizado (D) en circunstancias de nuevas y mejoradas versiones del programa de ordenador que requiere el invento para su funcionamiento acertado.

También, en la tarjeta madre se realiza toda la programación de la inteligencia artificial con el fin de volver el dispositivo autónomo y con la autosuficiencia de integrar los componentes adicionales de hardware.

Permite realizar la programación del microprocesador, por medio de lo cual se implementa el desarrollo de redes neuronales con el fin de volver el dispositivo autónomo

Contrario a lo anterior, D2 no logra estos avances dado que no enseña o sugiere la presencia de una tarjeta de integración de componentes y puertos (6) con las características estructurales específicas señaladas en la Reivindicación 1 y mucho menos la presencia de puertos USB.

Capacidad de transmisión de información en tiempo real o en batch

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos adquiere datos de los demás componentes para lectura de inventarios y los puede transmitir inmediatamente por el circuito de conectividad para transmisión y recepción de datos mediante Wifi al servidor cuando está en línea, pero cuando está en batch, lo almacena en la tarjeta madre mientras identifica la conexión al servidor y nuevamente envía y sincroniza la información que ha sido almacenada.

Este efecto es de mucha importancia porque proporciona autonomía de funcionamiento del dispositivo robotizado (D) garantizando que no va a haber pérdida de información aun

cuando no haya conexión directa al servidor, no haya conexión de red o enlace por internet o Wifi en un momento dado. Así, garantiza el almacenamiento de los datos y la sincronización con el servidor.

Costos de fabricación

Las anteriores características estructurales permiten reducir cinco (5) veces el costo de fabricación de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), el consumo de energía, la disipación de potencia, el tamaño de los componentes y el peso, comparado con el arte previo.

Eficiencia del dispositivo

El desempeño del procesador es un 200% frente a los dispositivos con tarjetas Raspberry o PCduino, reduce así las tareas de procesamiento del microcontrolador, el consumo de energía y de potencia lo que genera un mejor desempeño y eficiencia.

La tarjeta (6) contiene un 200% más de disponibilidad de slots libres, para la conexión de otros dispositivos periféricos o módulos VS, con respecto a dispositivos existentes en el estado de la técnica (Raspberry, PCduino, por ejemplo).

Permite realizar la programación del microprocesador, por medio de lo cual se implementa el desarrollo de redes neuronales con el fin de volver el dispositivo autónomo.

Flexibilidad para la para integrar componentes adicionales de hardware para lograr la funcionalidad establecida.

Extensibilidad que permite implementar funciones de bajo nivel como C o C++, pudiendo mezclar códigos que se requieran para ejecución más rápida a bajo nivel.

Por su estructura, el dispositivo de la invención posee una amplia aplicabilidad en la identificación de variables físicas, tales como volumen, peso, posición, ubicación, y contenido de estibas, cajas y elementos en ubicación fija de almacenamiento que permiten medir bajo volumen y peso, o cualquier variable física en capacidad para ser reconocida por circuitos sensores.

Reducción de tiempo en la certificación del mapa de ubicaciones dentro del centro de distribución.

Reducción de los tiempos de conteo, planificación y ajuste de diferencia.

Asegura la calidad de la información capturada y la trazabilidad.

Asegura la lectura de los códigos de las estibas que se encuentra almacenadas en doble profundidad.

Implementa algoritmos de bajo nivel para el análisis de imágenes, con la finalidad de tener patrones heterogéneos para envío de imágenes relevantes en el proceso de captura del inventario.

Aumento en la exactitud de la ubicación física del producto en un centro de distribución, reduciendo en un **20% el tiempo de recolección del picking** en un CEDI.

Minimiza el troque de mercancía en un **80%** en un centro de distribución.

Aumenta el porcentaje de exactitud y confiabilidad del inventario en un **99,95%**.

Notifica en línea los saldos de estibas en pisos altos, maximizando la capacidad de almacenamiento en el CEDI.

VI. CONCLUSIONES

Considerando cuidadosamente lo anterior, no es posible pasar por alto la solución y el conjunto de efectos obtenidos con la presente invención, la cual corresponde a un invento con efectos técnicos sorprendentes y que supera dificultades no resueltas convencionalmente.

Así las cosas, la invención reclamada no es obvia a partir de las enseñanzas contenidas en D2, por lo cual, el dispositivo de la presente solicitud posee nivel inventivo cumpliendo con el requisito del artículo 18 de la Decisión 486.

En conclusión, considero que las objeciones presentadas por el Examinador en su examen de fondo han sido resueltas y por consiguiente, solicito respetuosamente que su Despacho continúe con el trámite de concesión de la patente de invención.

Cordialmente,



ANDRÉS CASAS SANTOFIMIO

C.C. No.80.194.767 de Bogotá

T.P. 175006 CSJ

/EYPV

Anexos: Nuevo Capítulo Descriptivo para la solicitud inicial
 Nuevo juego de Figuras para la solicitud inicial
 Nuevo pliego Reivindicatorio para la solicitud inicial conformado por dieciséis (16) Reivindicaciones
 Nuevo Capítulo Descriptivo para la solicitud fraccionaria
 Nuevo juego de Figuras para la solicitud fraccionaria
 Nuevo pliego Reivindicatorio para la solicitud fraccionaria conformado por siete (7) Reivindicaciones

PATENTE DE INVENCION

UN MECANISMO DE PROTECCIÓN Y DESPLAZAMIENTO SOBRE RIELES PARA UN DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECAÁNICO MINIATURIZADO AUTÓNOMO

CAMPO TECNOLÓGICO

La presente invención pertenece al área de ingeniería mecánica, particularmente al desarrollo de mecanismos de protección y desplazamiento sobre rieles para dispositivos robotizados para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento en zonas distribución.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En las operaciones de almacenamiento que realizan las empresas productoras o distribuidoras actuales, es deseable la optimización de las variables identificadas dentro de las actividades de inventario, tales como la exactitud en la ubicación física, el tiempo de recolección de información de "*picking*", la confiabilidad de información almacenada del inventario, maximizar la capacidad de almacenamiento, el mejoramiento de la autonomía de funcionamiento, la reducción de pérdidas de energía del dispositivo, el grado de compactación y de ligereza del dispositivo, los costos asociados a esta actividad, la reducción de accidentes humanos por trabajos en tierra y en alturas, la precisión de recopilación, procesamiento, análisis y presentación de la información, entre otras.

En el estado de la técnica se encuentran diferentes metodologías y dispositivos para mejorar la ejecución de las operaciones de control de inventarios, que van desde la captura de información manual por parte de operarios hasta el desarrollo de dispositivos electrónicos diseñados exclusivamente para este fin.

Dentro de las propuestas de dispositivos conocidos se identifican los lectores de códigos de barras para recopilar la información de las estibas en las zonas de almacenamiento. No obstante, dichos dispositivos requieren obligatoriamente la presencia de operarios que los porten y se desplacen a lo largo de todas las estibas.

Un ejemplo de desarrollos tecnológicos fundamentados en lectura de códigos de barras se encuentra en la patente US20130268116, en la cual se divulga un robot que extrae información codificada de algún elemento mediante un lector de código de barras y un lector RFID. El lector de códigos es unidimensional y bidimensional y también posee un sensor y una cámara. Este robot transmite la información de control a través de una red y puede enviarla mediante una red inalámbrica.

La patente CO14-235962 divulga un sistema y un método para autenticar la identidad de un objeto del que se está haciendo el seguimiento mientras atraviesa una cadena de suministro, que comprende una interfaz que se comunica con custodios de objetos en la cadena de suministro utilizando un protocolo estándar, en el que se guarda información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto, cuando uno cualquiera de los custodios de objetos informa sobre un suceso predefinido para el objeto. El sistema y método también incluye un almacén que guarda datos de autenticación para autenticar la información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto.

La patente CO15-013602 divulga un robot planar bioinspirado con control inteligente que consiste en un bastidor, tres transmisiones de flexibilidad variable, tres eslabones cinemáticos conductores, tres eslabones cinemáticos conducidos, una plataforma central y un módulo de control. El robot está soportado por un bastidor sobre el cual se fijan los servomotores, estos acoplados al eslabón cinemático conductor mediante una transmisión de flexibilidad variable que cuenta con un resorte y un amortiguador, ambos rotacionales, lo que convierte la junta en un sistema inercia, resorte y amortiguador, permitiendo la rotación de la articulación. Este sistema resorte amortiguador emula la función del tejido cartilaginoso de las articulaciones del cuerpo humano. El eslabón cinemático conducido a su vez cuenta con un resorte y un amortiguador lineal que le permite ajustar su longitud garantizando la movilidad, fluidez, precisión y exactitud.

La patente US20130256409 divulga un lector portátil de verificación de códigos de barras y divulga un método para la captura. Este dispositivo debe ser transportado manualmente por el usuario. Fundamentalmente incluye una cámara, un sensor de señal de vídeo, y una configuración mecánica con cabeza flotante y un rodillo de estabilización. Los datos pueden ser enviados a través de una red.

La patente US5640002 divulga un lector de códigos de barras que se compone de un lector de códigos, una pantalla táctil, un mini PC, un lector de etiquetas RFID, batería recargable, comunicación en doble vía por una red a través de un infrarrojo con un host para envío de información, conexión a red y una impresora. Este lector debe ser manipulado por un usuario y llevarse a sitio para la recolección de información.

La patente CA2569341 divulga un método y un sistema de identificación de hora y posición a partir de una base de códigos de barras. La lectura de información debe ser realizada por una persona que la capture de los códigos de barras. Este documento no se enfoca en el dispositivo de lectura.

La patente GB2330469 divulga un dispositivo receptor de GPS y lector de código de barras combinado. El dispositivo implica uso humano y se compone de un lector de código de barras manual que es portátil, detección de posición por GPS, un lector, una interface, una antena de recepción y dispositivos de reconocimiento de recepción.

La patente WO03067375 divulga un montaje y un método para generar listas de datos por reconocimiento de códigos de barras para automatizar procesos de compras. La información es capturada por mecanismos de códigos de barras vinculados a dispositivos inteligentes con conexión a internet, tal como celulares inteligentes y comunicación con servidores remotos. El dispositivo de lectura posee exploración láser, cámara y pantalla. Es manual y portátil, lo que indica que debe ser transportado por un usuario al sitio de lectura de información. Automatiza el proceso de pago mediante comercio electrónico e incluye un software para la gestión de compras y pagos.

La patente US5326963 divulga un lector electro-óptico de códigos de barras, documento el cual se centra en el desarrollo del lector como tal. Se divulga el diseño propio del circuito y del aparato para eliminar ruido y poseer buena señal de muestra. Incluye un foto detector, pero sin reconocimiento de imágenes.

La patente US7100826 divulga un marcador de códigos de barras para circuitos electrónicos para control de inventarios. La lectura de códigos de barras se realiza en los circuitos o materiales para elaborarlos. Almacena información de ubicación en inventario mediante código de barras. Relaciona la información de fabricación

mediante los códigos de barras y se realiza control de la información de almacenamiento mediante PC.

Considerando el estado de la técnica anterior y la propia experiencia de los inventores, se ha detectado que persiste la necesidad de desarrollar dispositivos mejorados para el fin de optimización de procesos logísticos.

Particularmente, es deseable la reducción del peso de los dispositivos, la miniaturización y la optimización del uso de componentes necesarios en el dispositivo para cumplir con la labor de lectura de inventario.

Finalmente, es deseable resolver la necesidad de que el dispositivo sea adaptable a mecanismos de transporte sobre suelo para facilitar su óptimo desempeño y versatilidad.

Este conjunto de necesidades identificadas ha motivado a los inventores al desarrollo del mecanismo de protección y desplazamiento de la presente invención.

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado autónomo miniaturizado con el propósito de la identificación de la posición, volumen, peso, posición o cualquier variable física relacionada con la ubicación física de almacenamiento, de modo que resuelva todos los problemas técnicos identificados en el estado de la técnica.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La presente invención se entenderá de mejor manera con referencia a las Figuras.

En las Figuras que acompañan este documento se ilustra, a modo de ejemplo, una realización de los productos de la presente invención, pero sin limitar su alcance. En tales Figuras, los códigos de referencia indican elementos idénticos o similares.

La Figura 1 presenta el dispositivo robotizado (D) incorporado en el mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles de la presente invención.

La Figura 2 presenta un diagrama del mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles del dispositivo robotizado (D) señalando una caja soporte (C) acoplada a un tren transportador (T) sobre rieles (R) dispuestos en una zona de almacenamiento.

La Figura 3 presenta una vista isométrica del tren transportador (T) con sus partes principales.

La Figura 4 presenta una vista frontal del tren transportador (T) con sus partes principales.

La Figura 5 presenta una vista isométrica del eje rotatorio (E) que permite el acople entre la caja soporte (C) y el tren transportador (T).

La Figura 6 presenta una vista isométrica de la caja soporte (C).

La Figura 7 ilustra la forma de un riel (R) y su configuración para ajuste en zonas de almacenamiento.

LISTADO DE ELEMENTOS DEL INVENTO

El siguiente listado corresponde al conjunto de elementos que hacen parte de la presente invención. Al frente de cada elemento se indica el código de referencia incluido en el juego de figuras para su fácil identificación.

Dispositivo robotizado	(D)
Tren transportador	(T)
Ruedas	(7)
Caja del tren	(8)
Eje del motor interno	(9)
Eje rotatorio	(E)
Zona de acople a la caja soporte	(10)
Zona de acople al tren transportador	(11)
Caja soporte	(C)
Cuerpo de alojamiento	(12)
Eje de acople	(13)
Rieles	(R)
Perfil del riel	(14)

Platinas de sostén

(15)

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención corresponde a un mecanismo de protección y desplazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado electromecánico autónomo miniaturizado (D) para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento y contenido, que comprende: un tren transportador (T) vinculado a un eje rotatorio (E) y este último a una caja soporte (C); con el dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) alojado dentro de la caja soporte (C), y dicha caja soporte (C) ajustada en su sección inferior al eje rotatorio (E) el cual está vinculado al tren transportador (T) de desplazamiento sobre rieles (R).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Esta divulgación corresponde a la explicación detallada de algunas de las modalidades de la invención y no implica la limitación del alcance de la invención definida en las reivindicaciones.

Para una comprensión más completa de la presente invención, ahora se hace referencia a la siguiente descripción de un modo ilustrativo y no limitativo de la misma, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes en los cuales los números de referencia indican elementos idénticos o semejantes en los dibujos correspondientes.

Para propósito de comprensión de la invención descrita, la expresión “adaptable a un punto fijo” significa que el dispositivo robotizado (D) puede tener acceso a cualquier ubicación para cumplir su propósito, de acuerdo con cualquier tipo de distribución espacial de almacenamiento diferente a la disposición de mercancías en estibas. Esta funcionalidad es posible por la incorporación de sensores isométricos de ultrasonido para reconocimiento de alteraciones por choque, incluso para el reconocimiento de desplazamiento de montacargas con peso o sin peso.

Mecanismo de protección y desplazamiento

El mecanismo de protección y desplazamiento permite la inserción del dispositivo robotizado (D) y su movimiento seguro y preciso dentro de las instalaciones de

almacenamiento, de modo que se alcance el objeto de la invención.

En una de las modalidades de la invención, el mecanismo de protección y desplazamiento es un dispositivo de desplazamiento sobre rieles instalados *in situ* que consiste en una caja soporte vinculada a un tren transportador.

Con relación a la modalidad relacionada con desplazamiento sobre rieles, la Figura 1 permite observar el dispositivo robotizado (D) incorporado en el mecanismo de desplazamiento sobre rieles y la Figura 2 incluye la recreación de dicho conjunto mientras se encuentra en desplazamiento a lo largo de rieles instalados en una zona de almacenamiento.

A continuación se indican detalles específicos sobre esta alternativa.

Dispositivo de desplazamiento sobre rieles

Una modalidad de la invención consiste en la incorporación del dispositivo robotizado (D) en un dispositivo de desplazamiento sobre rieles instalados en zonas de almacenamiento (ver Figuras 1 y 2).

En esta modalidad, el dispositivo robotizado (D) le brindará la autonomía necesaria al mecanismo de desplazamiento sobre rieles con el fin de leer un LPN y posteriormente acomodarse de manera que esté en capacidad de leer el siguiente LPN que se encontrará ubicado en la estiba frente al primer LPN leído. Adicionalmente, el dispositivo robotizado (D) le proporcionará la energía necesaria al dispositivo de desplazamiento sobre rieles para su correcto funcionamiento.

El dispositivo de desplazamiento sobre rieles contará con un bus de datos mediante el cual se transmitirán las señales de control y de alimentación que se requieren para el funcionamiento autónomo en la toma de inventarios mediante un sistema de rieles.

El dispositivo de desplazamiento sobre rieles está conformado por las siguientes piezas fundamentales:

- Tren transportador
- Caja soporte
- Eje rotatorio

El dispositivo de desplazamiento sobre rieles está vinculado al dispositivo robotizado (D) de la siguiente manera: El dispositivo robotizado (D) descrito en detalle hasta el momento, está incorporado en la caja soporte (C). Esta caja soporte (C) está ajustada en su sección inferior a un eje rotatorio (E). El eje rotatorio (E) está ajustado también a un tren transportador (T) de desplazamiento sobre rieles (R) instalados en la zona de almacenamiento.

Con esta configuración, se garantiza que el dispositivo robotizado (D) posea una rotación de 360°, incorporando un sensor de avance enmarcado por el sistema de etiquetas.

Tren transportador

De acuerdo con las Figuras 3 y 4, el tren transportador (T) incluye ruedas (7), preferiblemente cuatro, que permitirán el avance del dispositivo robotizado (D) sobre el riel (R). El tren transportador (T) incorpora un sensor de avance, posee una caja (8) que aloja en su interior el motor y la tarjeta de control de giro mediante la cual se permitirá el posicionamiento automático para la toma de los inventarios.

Las ruedas (7) se encuentran posicionadas al interior del perfil (14) (en forma de “H”) que conforma el riel (R) y están sujetas a la caja (8) que se acopla a un componente adicional que sujeta al dispositivo. Mediante el movimiento de las ruedas (7) se permite el desplazamiento de todo el tren transportador (T) sobre el riel (R).

Los rieles (R) son instalados en la zona de almacenamiento y soportados mediante platinas de sostén (15) de acuerdo con la disposición de las estibas. La disposición de los rieles (R) varía de acuerdo con las diversas distribuciones de las estibas.

La caja del tren (8) que se acopla y sostiene el dispositivo robotizado (D), en su interior aloja un motor y una tarjeta de control de giro para permitir la orientación del dispositivo. También cuenta con un conector para enviar las señales de control desde el dispositivo hasta la tarjeta de control de giro. Finalmente, en la cara superior de la caja del tren (8) se encuentra una abertura para el eje (9) del motor interno.

Caja soporte

La caja soporte (C) es un dispositivo que cuenta con una estructura diseñada específicamente para acoplarse a una pieza que transmita el movimiento del tren transportador al dispositivo. Posee el espacio suficiente para acoplar el dispositivo robotizado (D) y un diseño que asegura que durante el funcionamiento de la toma de inventarios por medio del riel el dispositivo no se caerá aun cuando deba moverse para leer un nuevo LPN. Las Figuras 1, 2 y 6 presentan detalles de la caja de soporte (C), su forma y disposición.

En una de las modalidades de la invención, la caja soporte (C) posee forma de un prisma cuadrilátero y consiste en un cuerpo de alojamiento (12) para incorporar el dispositivo robotizado (D) y un eje de acople (13) que permite el vínculo con el eje rotatorio (E).

Eje rotatorio

El eje rotatorio (E) es el mecanismo que permite la transmisión del movimiento del tren transportador (T) a la caja soporte (C). Dicho eje rotatorio (E) se presenta en las Figuras 2 y 5.

Según las figuras antedichas, el eje rotatorio (E) posee una zona de acople (10) con la caja soporte (C) y una zona de acople (11) con el tren transportador (T).

Para realizar la toma de inventarios por este método, es necesario programar en el dispositivo una rutina que consistirá en el control del giro del motor. El proceso que realizará será evaluar si se ha leído correctamente un LPN para posteriormente girar el motor que reacomodará el dispositivo frente al siguiente LPN, una vez leído el nuevo LPN procederá a enviar una señal de control al tren transportador para permitir el avance sobre el riel.

El diseño del dispositivo por su configuración y componentes garantiza el 99,95% de exactitud y confiabilidad en la toma de inventarios.

Funcionamiento

En la modalidad de la invención que consiste en acoplar el dispositivo robotizado (D) en un tren transportador (T), la toma de inventarios requiere la programación de una rutina que consiste en el control del giro del motor. El proceso que realizará será evaluar si se ha leído correctamente un LPN para posteriormente girar el motor que reacomodará el dispositivo frente al siguiente LPN. Una vez leído el nuevo LPN, procederá con el envío de una señal de control al tren transportador (T) para permitir el avance sobre el riel (R).

Efectos Técnicos

La presente invención genera el siguiente conjunto de efectos inesperados no identificados hasta el momento en el estado de la técnica desde la perspectiva del desarrollo de dispositivos robotizados:

- El dispositivo posee una amplia aplicabilidad en la identificación de variables físicas, tales como volumen, peso, posición, ubicación, y contenido de estibas, cajas y elementos en ubicación fija de almacenamiento que permiten medir bajo volumen y peso, o cualquier variable física en capacidad para ser reconocida por circuitos sensores.
- Industriales, robustos y resistentes, para los entornos más duros de fábrica y almacén y condiciones extremas de temperatura.
- Amplias posibilidades de desarrollo e integración. Flexibilidad y adaptabilidad.
- Soporte para una amplia gama de periféricos y redes inalámbricas.
- Reducción de los tiempos de conteo, planificación y ajuste de diferencia.
- Asegura la calidad de la información capturada y la trazabilidad.
- Asegura la lectura de los códigos de las estibas que se encuentra almacenadas en doble profundidad.
- Optimización de consumo de energía, con la implementación del módulo certificado de elevación y regulación del consumo de energía de los periféricos.

De otra parte, la presente invención también genera efectos inesperados en la

aplicación durante procesos logísticos. Tales efectos son los siguientes:

- Aumento en la exactitud de la ubicación física del producto en un centro de distribución, reduciendo en un 20% el tiempo de recolección del picking en un CEDI.
- Minimiza el troque de mercancía en un 80% en un centro de distribución.
- Aumenta el porcentaje de exactitud y confiabilidad del inventario en un 99,95%

* * * * *

RESUMEN

La presente invención corresponde a un mecanismo de protección y deslazamiento sobre rieles para un dispositivo robotizado electromecánico autónomo miniaturizado (D), para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento y contenido, que comprende: un tren transportador (T) vinculado a un eje rotatorio (E) y este último a una caja soporte (C); con el dispositivo robotizado electromecánico miniaturizado autónomo (D) alojado dentro de la caja soporte (C), y dicha caja soporte (C) ajustada en su sección inferior al eje rotatorio (E) el cual está vinculado al tren transportador (T) de desplazamiento sobre rieles (R).

* * * * *

PATENTE DE INVENCION

DISPOSITIVO ROBOTIZADO ELECTROMECHANICO MINIATURIZADO
AUTONOMO ADAPTABLE A UNA UNIDAD DE VUELO NO TRIPULADA O A
UN PUNTO FIJO

CAMPO TECNOLÓGICO

La presente invención pertenece al área de la inteligencia artificial, particularmente al desarrollo de dispositivos robotizados para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento en zonas distribución mediante lectura de códigos de barras.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En las operaciones de almacenamiento que realizan las empresas productoras o distribuidoras actuales, es deseable la optimización de las variables identificadas dentro de las actividades de inventario, tales como la exactitud en la ubicación física, el tiempo de recolección de información de “picking”, la confiabilidad de información almacenada del inventario, maximizar la capacidad de almacenamiento, el mejoramiento de la autonomía de funcionamiento, la reducción de pérdidas de energía del dispositivo, el grado de compactación y de ligereza del dispositivo, los costos asociados a esta actividad, la reducción de accidentes humanos por trabajos en tierra y en alturas, la precisión de recopilación, procesamiento, análisis y presentación de la información, entre otras.

En el estado de la técnica se encuentran diferentes metodologías y dispositivos para mejorar la ejecución de las operaciones de control de inventarios, que van desde la captura de información manual por parte de operarios hasta el desarrollo de dispositivos electrónicos diseñados exclusivamente para este fin.

Dentro de las propuestas de dispositivos conocidos se identifican los lectores de códigos de barras para recopilar la información de las estibas en las zonas de almacenamiento. No obstante, dichos dispositivos requieren obligatoriamente la presencia de operarios que los porten y se desplacen a lo largo de todas las estibas.

Un ejemplo de desarrollos tecnológicos fundamentados en lectura de códigos de barras se encuentra en la patente US20130268116, en la cual se divulga un robot que extrae información codificada de algún elemento mediante un lector de código de barras y un lector RFID. El lector de códigos es unidimensional y bidimensional y también posee un sensor y una cámara. Este robot transmite la información de control a través de una red y puede enviarla mediante una red inalámbrica.

La patente CO14-235962 divulga un sistema y un método para autenticar la identidad de un objeto del que se está haciendo el seguimiento mientras atraviesa una cadena de suministro, que comprende una interfaz que se comunica con custodios de objetos en la cadena de suministro utilizando un protocolo estándar, en el que se guarda información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto, cuando uno cualquiera de los custodios de objetos informa sobre un suceso predefinido para el objeto. El sistema y método también incluye un almacén que guarda datos de autenticación para autenticar la información sobre seguimiento de sucesos correspondientes al objeto.

La patente CO15-013602 divulga un robot planar bioinspirado con control inteligente que consiste en un bastidor, tres transmisiones de flexibilidad variable, tres eslabones cinemáticos conductores, tres eslabones cinemáticos conducidos, una plataforma central y un módulo de control. El robot está soportado por un bastidor sobre el cual se fijan los servomotores, estos acoplados al eslabón cinemático conductor mediante una transmisión de flexibilidad variable que cuenta con un resorte y un amortiguador, ambos rotacionales, lo que convierte la junta en un sistema inercia, resorte y amortiguador, permitiendo la rotación de la articulación. Este sistema resorte amortiguador emula la función del tejido cartilaginoso de las articulaciones del cuerpo humano. El eslabón cinemático conducido a su vez cuenta con un resorte y un amortiguador lineal que le permite ajustar su longitud garantizando la movilidad, fluidez, precisión y exactitud.

La patente US20130256409 divulga un lector portátil de verificación de códigos de barras y divulga un método para la captura. Este dispositivo debe ser transportado manualmente por el usuario. Fundamentalmente incluye una cámara, un sensor de señal de vídeo, y una configuración mecánica con cabeza flotante y un rodillo de estabilización. Los datos pueden ser enviados a través de una red.

- La patente US5640002 divulga un lector de códigos de barras que se compone de un lector de códigos, una pantalla táctil, un mini PC, un lector de etiquetas RFID, batería recargable, comunicación en doble vía por una red a través de un infrarrojo con un host para envío de información, conexión a red y una impresora. Este lector debe ser manipulado por un usuario y llevarse a sitio para la recolección de información.
- La patente CA2569341 divulga un método y un sistema de identificación de hora y posición a partir de una base de códigos de barras. La lectura de información debe ser realizada por una persona que capture de los códigos de barras. Este documento no se enfoca en el dispositivo de lectura.
- La patente GB2330469 divulga un dispositivo receptor de GPS y lector de código de barras combinado. El dispositivo implica uso humano y se compone de un lector de código de barras manual que es portátil, detección de posición por GPS, un lector, una interface, una antena de recepción y dispositivos de reconocimiento de recepción.
- La patente WO03067375 divulga un montaje y un método para generar listas de datos por reconocimiento de códigos de barras para automatizar procesos de compras. La información es capturada por mecanismos de códigos de barras vinculados a dispositivos inteligentes con conexión a internet, tal como celulares inteligentes y comunicación con servidores remotos. El dispositivo de lectura posee exploración láser, cámara y pantalla. Es manual y portátil, lo que indica que debe ser transportado por un usuario al sitio de lectura de información. Automatiza el proceso de pago mediante comercio electrónico e incluye un software para la gestión de compras y pagos.
- La patente US5326963 divulga un lector electro-óptico de códigos de barras, documento el cual se centra en el desarrollo del lector como tal. Se divulga el diseño propio del circuito y del aparato para eliminar ruido y poseer buena señal de muestra. Incluye una foto detector, pero sin reconocimiento de imágenes.
- La patente US7100826 divulga un marcador de códigos de barras para circuitos electrónicos para control de inventarios. La lectura de códigos de barras se realiza en los circuitos o materiales para elaborarlos. Almacena información de ubicación en inventario mediante código de barras. Relaciona la información de fabricación

mediante los códigos de barras y se realiza control de la información de almacenamiento mediante PC.

5 Considerando el estado de la técnica anterior y la propia experiencia de los inventores, se ha detectado que persiste la necesidad de desarrollar dispositivos mejorados para el fin de optimización de procesos logísticos.

10 Particularmente, es deseable la reducción del peso de los dispositivos, la miniaturización y la optimización del uso de componentes necesarios en el dispositivo para cumplir con la labor de lectura de inventario.

15 Adicionalmente, es deseable incluir redes neuronales como medio de aprendizaje del dispositivo para autonomía en su toma de decisiones al momento de resolver problemas, y así prescindir de una persona u operario al momento de realizar su labor para evitar fallas humanas incluso accidentes laborales.

20 Finalmente, es deseable resolver la necesidad de que el dispositivo sea adaptable a diferentes mecanismos de transporte, sean terrestres o aéreos, para facilitar su óptimo desempeño y versatilidad.

Este conjunto de necesidades identificadas ha motivado a los inventores al desarrollo del dispositivo de la presente invención.

OBJETO DE LA INVENCION

25 La presente invención se relaciona con un dispositivo robotizado autónomo miniaturizado, programado con algoritmos de inteligencia artificial mediante el uso de redes neuronales, con la capacidad de adaptarse a una unidad de vuelo no tripulada, con el propósito de la identificación de la posición, volumen, peso, posición
30 o cualquier variable física relacionada con la ubicación física de almacenamiento, de modo que resuelva todos los problemas técnicos identificados en el estado de la técnica.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

35 La presente invención se entenderá de mejor manera con referencia a las Figuras.

En las Figuras que acompañan este documento se ilustra, a modo de ejemplo, una realización de los productos de la presente invención, pero sin limitar su alcance. En tales Figuras, los códigos de referencia indican elementos idénticos o similares.

5

La Figura 1 presenta una vista isométrica general externa del dispositivo robotizado (D) según una modalidad de la presente invención.

La Figura 2 presenta una vista isométrica de la base del contenedor (1) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

10

La Figura 3 presenta una vista isométrica de la tapa del contenedor (2) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

La Figura 4 presenta una vista isométrica de una batería de alimentación (3) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

15

La Figura 5 ilustra el circuito de captura de imágenes (4) y el lente de la cámara (4.1) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

20

Las Figuras 5a, 5b, 5c y 5d corresponden a las vistas frontal, superior, inferior y lateral del circuito de captura de imágenes junto con el lente de la cámara del dispositivo robotizado (D), respectivamente.

La Figura 6 ilustra el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) que forma parte del dispositivo robotizado (D).

25

La Figura 7 ilustra la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) del dispositivo robotizado (D).

30

La Figura 8 presenta un diagrama de bloques que identifica el flujo del proceso de toma física de datos de inventario, el cual involucra el dispositivo de la presente invención.

La Figura 9 presenta un diagrama modular general, de interconexión de componentes del dispositivo robotizado (D).

35

La Figura 10 presenta una descripción detallada del módulo de procesamiento de

información.

La Figura 11 presenta el diagrama modular de acople del dispositivo robotizado (D) en una realización de la presente invención con vinculación de diferentes sensores para medir variables físicas.

LISTADO DE ELEMENTOS DEL INVENTO

El siguiente listado corresponde al conjunto de elementos que hacen parte de la presente invención. Al frente de cada elemento se indica el código de referencia incluido en el juego de figuras para su fácil identificación.

	Dispositivo robotizado	(D)
15	Base del contenedor	(1)
	Ranura para lente de la cámara	(1.1)
	Ranura para lector de código de barras	(1.2)
	Ranura para conectores a puertos USB	(1.3)
	Ranura para salida de cables de alimentación de energía	(1.4)
20	Ranura de ventilación	(1.5)
	Ranura de ventilación	(1.6)
	Tapa del contenedor	(2)
	Panel de la tapa	(2.1)
25	Perforaciones para tornillos	(2a, 2b, 2c, 2d)
	Batería de alimentación	(3)
	Circuito de captura de imágenes	(4)
30	Lente de la cámara	(4.1)
	Circuito lector y de reconocimiento de imágenes	(5)
	Lector de código de barras	(5.1)
35	Circuito de conectividad y transmisión y recepción de datos mediante tecnología Wifi	(No ilustrado)
	Tarjeta madre de integración de componentes y puertos	(6)

Puertos USB

(6.1)

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención corresponde a un dispositivo robotizado electromecánico autónomo (D) miniaturizado, programado mediante algoritmos de inteligencia artificial por medio del uso de redes neuronales, adaptable a una unidad de vuelo no tripulada, para identificación de volumen, peso, posición o cualquier variable relacionada con la ubicación física de almacenamiento y contenido, mediante reconocimiento de imágenes de códigos de barras, que comprende:

-un contenedor conformado por una base del contenedor (1) y una tapa del contenedor (2), cuya base del contenedor (1) posee forma de prisma rectangular abierta en su cara superior, además de que en sus caras frontal y trasera posee ranuras (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6);

-la tapa del contenedor (2) compuesta por una lámina plana y un panel (2.1), ensamblada dicha tapa del contenedor (2) sobre la cara superior de la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d);

-baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C. (3) dispuestas en el espacio interior de la base del contenedor (1) y conectadas a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), mediante cables conectores;

-un circuito de captura de imágenes (4) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

-un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) de recepción y transmisión de datos mediante un protocolo de comunicación; dicho circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

-un circuito de conectividad y transmisión de datos mediante tecnología Wifi conectado a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6);

-una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), con diseño propietario y exclusivo no existente en el estado de la técnica, ubicada en el espacio interior de la base del contenedor (1); y

-un soporte de desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada en donde se acopla el dispositivo robotizado (D).

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Esta divulgación corresponde a la explicación detallada de algunas de las modalidades de la invención y no implica la limitación del alcance de la invención definida en las reivindicaciones.

10

Para una comprensión más completa de la presente invención, ahora se hace referencia a la siguiente descripción de un modo ilustrativo y no limitativo de la misma, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes en los cuales los números de referencia indican elementos idénticos o semejantes en los dibujos correspondientes.

15

Para propósito de comprensión de la invención descrita, la expresión “adaptable a un punto fijo” significa que el dispositivo robotizado (D) puede tener acceso a cualquier ubicación para cumplir su propósito, de acuerdo con cualquier tipo de distribución espacial de almacenamiento diferente a la disposición de mercancías en estibas. Esta funcionalidad es posible por la incorporación de sensores isométricos de ultrasonido para reconocimiento de alteraciones por choque, incluso para el reconocimiento de desplazamiento de montacargas con peso o sin peso.

20

25 Para facilidad en la comprensión de la invención, en términos generales, la invención comprende: 1) un contenedor, 2) componentes de hardware y 3) un soporte de desplazamiento.

El contenedor está conformado por una base (1), una tapa (2) y tornillos de sujeción entre estos elementos.

30

Los componentes de hardware son: baterías de alimentación de corriente directa D.C. (3), un circuito de captura de imágenes (4), un circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5), un circuito de conectividad para transmisión y recepción de datos mediante tecnología Wifi, una tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) y circuitos sensores de variables físicas que se pueden conectar mediante ranuras a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) o en otras realizaciones, mediante bluetooth. Tales componentes se encuentran alojados al interior del contenedor.

35

El soporte de desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada que se puede acoplar al contenedor del dispositivo robotizado.

- 5 Luego del desarrollo de la actividad de captura de datos, el dispositivo robotizado puede conectarse a una computadora a través de puertos USB o enviar los datos mediante Wifi o un protocolo de comunicación que lo permita.

- 10 En una de las realizaciones de la presente invención, el dispositivo robotizado en conjunto presenta un peso menor o igual a 300 gramos y posee unas dimensiones menores o iguales a 10 cm de alto x 10 cm de ancho x 2,5 cm de alto, cuando no se encuentra acoplado a una unidad de vuelo no tripulada.

- 15 A continuación, se realiza una especificación aún más detallada de cada una de las partes y la configuración de una de las modalidades de la invención sin limitar de esta manera el alcance definido en las reivindicaciones.

Contenedor

- 20 Para los propósitos de la definición de la presente invención, el término “*contenedor*” se refiere a un armazón o envoltente rígido elaborado de materiales poliméricos resistentes, que permite integrar y proteger todos los componentes de hardware.

- 25 Uno de los materiales en el cual puede ser preferiblemente elaborado el contenedor es acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), sin ser la naturaleza del polímero una limitante de la invención. Una persona normalmente versada en la materia tiene los conocimientos básicos necesarios para la elección del material que cumpla con las condiciones de resistencia, durabilidad y estabilidad requeridas para los propósitos de esta invención.

- 30 Este contenedor es fácilmente acoplable a las diferentes aplicaciones que tendrá la presente invención mientras opera en un centro de distribución.

- 35 En una modalidad deseable de la invención, el contenedor presenta las siguientes dimensiones: 10 cm x 10 cm x 2,5 cm y está conformado por una base del contenedor (1) y una tapa del contenedor (2) ensamblados entre sí mediante tornillos tal como puede observarse en las Figuras 1 a 3.

En una modalidad preferible de la presente invención, la base del contenedor (1) posee forma de prisma cuadrilátero, preferiblemente rectangular, abierto en su cara superior. Las caras frontal y trasera de la base del contenedor presentan ranuras (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6).

5

La cara frontal de la base del contenedor (1) posee: la ranura (1.1) del lente de la cámara (5.1) del circuito de captura de imágenes (5), la ranura (1.2) del lector de código de barras (5.1) del circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5), y la ranura (1.3) de conectores a puertos USB (6.1) de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6).

10

En la cara posterior de la base del contenedor (1) se encuentran: la ranura (1.4) de salida de cables de alimentación de energía de la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) y las ranuras (1.5, 1.6) de ventilación.

15

La tapa del contenedor (2) está compuesta por una lámina plana y un panel (2.1) delantero, ensamblada dicha tapa del contenedor (2) sobre la cara superior de la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d).

20

El panel (2.1) de la tapa del contenedor (2) posee forma de prisma rectangular, ensamblada la tapa del contenedor (2) a la base del contenedor (1) mediante tornillos en las perforaciones para tornillos (2a, 2b, 2c, 2d) y posee en su panel (2.1) ranuras para los leds de monitoreo de encendido/apagado del dispositivo y estado de conexión; los leds están conectados a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6).

25

Componentes de hardware

En una modalidad deseable de la invención, el contenedor integra los siguientes componentes: un lector de código de barras, una cámara fotográfica de 5 MP para la toma de imágenes y validación de llenado en la estiba, una tarjeta madre de integración de componentes y puertos, un circuito de conectividad Wifi, más específicamente a 2,4 GHz y 5 GHz, batería de alimentación de energía con la que se conseguirá una autonomía de mínimo 60 minutos, mínimo dos leds, uno para indicación del estado del dispositivo (encendido/apagado) y otro para reconocimiento del estado de la conectividad (conectado a red/no conectado a red); dos botones para encendido o apagado del dispositivo y reset, en caso de ser

35

necesario; una serie de puertos, preferiblemente puertos USB, para permitir establecer la conexión por medio de comandos enviados desde un computador al dispositivo robotizado y circuitos sensores de variables físicas conectables a la tarjeta madre.

5

A continuación, se realiza una descripción aún más detallada de cada uno de los componentes de hardware.

Baterías autónomas de alimentación de corriente directa D.C.

10

Para propósitos de la presente invención, la expresión “*baterías autónomas*” hace referencia a que el dispositivo posee la capacidad de elegir de manera automática la batería con carga óptima para proveer energía al dispositivo.

15

Las baterías cumplen con la función de suministrar energía al dispositivo. Cuentan con dos salidas de voltaje, una de 5 V y otra de 3,3 V regulados, y se diseña para asegurar una autonomía de mínimo 60 minutos.

20

En una modalidad preferible, la invención posee dos baterías de alimentación, una de ellas de funcionamiento normal y otra de respaldo. Estas baterías son preferiblemente de litio.

25

La batería de respaldo permite cambiar la batería que alimenta todo el dispositivo cuando ésta se haya descargado. Por lo tanto, el dispositivo está en la capacidad de seleccionar automáticamente la batería de la cual debe alimentarse. La Figura 4 ilustra una de las baterías de alimentación de energía que forman parte de la invención.

30

Este componente también se encuentra vinculado a leds que permiten conocer el estado de carga de las baterías y posee los conectores necesarios para permitir la carga de las baterías.

Circuito de captura de imágenes

35

De acuerdo con las Figuras 5, 5a, 5b, 5c, y 5d, el circuito cuenta con una cámara que posee un lente de cámara (4.1) de 5 MPx hasta 32 MPx para la toma de imágenes y está en capacidad de almacenar imágenes de alta calidad.

En una modalidad de la invención, el circuito de captura de imágenes implica un módulo prefabricado de referencia “OV7670 con Buffer AL422B FIFO”.

5 Este módulo posee un sensor de imagen CMOS VGA OV7670, capaz de trabajar a un máximo de 30 cuadros por segundo a una resolución de 640 x 480 pixeles (0.3 MPx). Es un SoC (sistema en chip) capaz de realizar procesamiento de imágenes tales como el control de exposición, gamma, balance de blancos, saturación de color, control de tono. Estos parámetros son configurables mediante la interface SCCB (Bus de Control de Cámara Serial). El sensor incluye filtros propios de
10 eliminación de ruido eléctrico, FPN, etc.

El Buffer FIFO AL422B de 380KB de memoria permite trabajar de manera más sencilla, pues los datos se almacenan en el buffer temporalmente disminuyendo la carga computacional del micro controlador.

15

Circuito lector y de reconocimiento de imágenes

El circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5) posee un lector de código de barras (5.1) y la capacidad de realizar la lectura de los códigos de barras
20 incorporados en las cajas almacenadas (ver Figura 6). Este circuito es capaz de realizar lectura de códigos lineales y 2D; EAN (EAN13 y EAN128 parametrizable por el dispositivo).

El circuito lector y de reconocimiento de imágenes cuenta con una tarjeta electrónica
25 que permite la integración de los pines de conexión para la captación de energía, un procesador ATmega 328 (chip micro-controlador), un lector OEM preferiblemente de referencia RT207, leds indicadores de estado y pines de transmisión y recepción de datos según el protocolo de transmisión del lector (TTL-232), esto último se realizará con el propósito de validar el módulo directamente desde un computador
30 y no depender de una tarjeta de integración con una unidad de procesamiento.

La información capturada por el lector de código de barras (5.1) y el circuito lector y de reconocimiento de imágenes (5), se envía mediante un conjunto de servicios web (“web services”) a la base de datos central la cual presenta la información de forma
35 gráfica al usuario final. La estrategia consiste en la utilización de servicios web bajo la arquitectura de servicios de tipo Rest y Json implementando un token de autorización para transmisión segura.

Tarjeta madre de integración de componentes y puertos

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) es una placa base de factor de forma derivada del PCduino, la cual fue diseñada para cubrir las necesidades de integración de los módulos especificados como “Wifi, unidad de lectura en 2D y cámara” (Ver Figura 7). Adicional, cuenta con un micro-controlador que se encarga de recopilar, controlar y administrar la información generada por cada uno de los componentes que integre la tarjeta, por ejemplo, el estado de la carga, código de barras leído o imagen de captura por medio de la cámara, para posteriormente transmitirlos por medio del circuito Wifi incorporado.

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) en otros términos, contiene un microcontrolador programado en un lenguaje de bajo nivel, en el cual se encuentra instalado el software que tendrá la función de transmitir la información recopilada por el lector y la cámara aplicando algoritmos de reconocimiento de patrones de imágenes con el objetivo de transmitir las imágenes de estibas que no estén al 100% en ocupación.

La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) integra una serie de pines que permiten acoplar unos leds indicadores del estado del dispositivo (encendido/apagado) y dos botones, uno para encender/apagar el dispositivo y otro para reset. Incluye también un puerto periférico “USB 3.0” para permitir la reprogramación del dispositivo en circunstancias de nuevas y mejoradas versiones del software. También cuenta con un circuito de comunicación a través de tecnología Wifi y bluetooth, y ranuras de expansión para colocar otros periféricos o circuitos como sensores, para medir cualquier variable física.

La tarjeta (6) no solo incluye la unidad de procesamiento y periféricos para el acople del lector y la cámara; también incluye un módulo de energía diseñado para suplir la corriente necesaria tanto para el lector como para la cámara y el circuito Wifi. Esto no sería posible con las otras dos tarjetas “Raspberry o Pcdduino” dado que con estas se tendría que incluir una adicional con el diseño de este módulo, lo cual aumentaría indeseablemente el peso y tamaño del dispositivo.

La tarjeta (6) permite entonces controlar la fuente de alimentación de energía para todo el dispositivo, lo cual implica administrar el suministro de energía a 5 V y 3,3 V regulados, para energizar los diferentes componentes que integra la tarjeta,

garantizando los voltajes establecidos en las fichas técnicas de cada dispositivo que acopla.

Una computadora de monitoreo del dispositivo robotizado (D) puede conectarse a la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) mediante puertos USB (6.1). La computadora posee un software de recepción de información del dispositivo robotizado a través de servicio web con almacenamiento en una base de datos central.

En esta tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6) se realizará toda la programación de la inteligencia artificial, con el fin de volver el dispositivo autónomo y con la autosuficiencia de integrar los componentes adicionales de hardware para lograr la funcionalidad establecida. Además, contiene un sistema de gestión y regulación de voltaje y permite tener el control de todos los chips del circuito.

Por el diseño realizado de la tarjeta (6), se logra un aumento del desempeño del procesador en un 200% frente a las tarjetas Raspberry o PCduino que forman parte del estado de la técnica, reduciendo así las tareas de procesamiento del microcontrolador, el consumo de energía y de potencia lo que concluye en un mejor desempeño y eficiencia.

Las anteriores características permiten reducir 5 veces el costo de fabricación de la tarjeta, el consumo de energía, la disipación de potencia, el tamaño de los componentes y el peso, comparado con otras alternativas del estado de la técnica.

La tarjeta (6) contiene un 200% más de disponibilidad de slots libres, para la conexión de otros dispositivos periféricos o módulos VS, con respecto a dispositivos existentes en el estado de la técnica (Raspberry, Pduino, por ejemplo).

Otras ventajas producidas por la presenta de la tarjeta (6) en el dispositivo robotizado (D) son:

- Permite realizar la programación del microprocesador, por medio de lo cual se implementa el desarrollo de redes neuronales con el fin de volver el dispositivo autónomo.

- Flexibilidad para la para integrar componentes adicionales de hardware para lograr la funcionalidad establecida.
- Extensibilidad permite implementar funciones de bajo nivel como C o C++, pudiendo mezclar códigos que se requieran para ejecución más rápida a bajo nivel.
- Reducción de calentamiento del microprocesador por tener incorporado un sistema de gestión de voltaje.
- La miniaturización es el mayor punto diferenciador contra las tarjetas convencionales "Arduino, Pcdino y Raspberry". El tamaño especificado de la placa es menor o igual a 55 mm x 40 mm.
- Bajo consumo de energía y alto rendimiento.
- Contribuye a reducir el tamaño y peso totales del dispositivo robotizado (D).

Circuito de conectividad y transmisión y recepción de datos

Es un circuito que emplea tecnología Wifi a 2,4 GHz y 5 GHz para transmisión y recepción de datos de los periféricos, gestionar y administrar los sensores a nivel de periféricos que permiten la toma de variables físicas.

Mecanismo de protección y desplazamiento

El mecanismo de protección y desplazamiento permite la inserción del dispositivo robotizado (D) y su movimiento seguro y preciso dentro de las instalaciones de almacenamiento, de modo que se alcance el objeto de la invención.

En una de las modalidades de la invención, el mecanismo de protección y desplazamiento es una unidad de vuelo no tripulada (no ilustrada), más particularmente un cuadricóptero. A continuación, se indican detalles específicos de esta alternativa.

Unidad de vuelo no tripulada

El dispositivo robotizado (D) está ensamblado sobre una unidad de vuelo no tripulada (no ilustrada), con el cual se logra tomar los datos de un inventario desde un punto de referencia, con la ventaja de que el dispositivo es autónomo y controla su desplazamiento.

En una realización del dispositivo de la invención, la unidad de vuelo no tripulada es

operada por medio de un piloto en tierra que dirige el dispositivo por cada posición, para obtener la lectura de las diferentes etiquetas “LPN” ubicadas físicamente en cada posición de estantería.

- 5 En otra realización del dispositivo de la invención, la unidad de vuelo no tripulada posee un sistema autónomo sobre el plan de vuelo, que se enmarcará según el esquema de disposición de productos (“*layout*”) definido en el centro de distribución. Esta modalidad de la invención incorpora un sistema de GPS local y una ubicación matricial parametrizada previamente. Esta realización mayor eficiencia en la toma
- 10 de inventarios logrando una proyección de ahorro de tiempo del 70% sobre la toma física de un cedi y confiabilidad de desplazamiento sobre el mapa del cedi de un 100%.

Funcionamiento

- 15 El dispositivo robotizado de la invención captura la posición y el contenido de las estibas dentro de un centro de distribución. Permite la captación del código asignado mediante la lectura del “LPN” el cual identifica el contenido de la estiba dentro de un sistema de información.

- 20 La tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), está encargada de integrar los componentes mediante un lenguaje de programación de bajo nivel. Este software de bajo nivel es el encargado de recibir la información capturada por el lector, la cámara de vídeo o cualquier circuito sensor de cualquier variable física, la
- 25 cual será transmitida a una plataforma integral que procesa la información y la presenta de forma gráfica al usuario final.

- La cámara interconectada con la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), envía la información en línea a la base de datos central, la cual es la
- 30 encargada de procesar las imágenes con la finalidad de evaluar el patrón de la estiba y generar alertas sobre las posiciones con faltante de inventario.

35

Por otra parte, el lector del dispositivo robotizado posee un láser que lee el código de barras y emite la información a un bus de salida “USB o bluetooth o WIFI”, el cual será almacenado de forma temporal en un sistema de archivos el cual estará alojado en la tarjeta madre de integración de componentes y puertos (6), y el software de

5 captura se encarga de enviar la información mediante un conjunto de servicios web a la base de datos central. La estrategia de utilización del servicio web es poder utilizar los servicios de tipo Rest y Json implementando un token de autorización para transmisión segura.

10 Con la finalidad de tener varias aplicaciones se implementa un sistema de energía que presenta autonomía hasta de 60 minutos.

Proceso

15 En la Figura 8 se puede apreciar la descripción del flujo del proceso de toma física de información en zonas de almacenamiento. El Cuadro 1 permite describir en detalles cada una de las etapas de dicho proceso.

Cuadro 1

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Cargue de Snapshot	Elabora y carga plantilla del inventario del sistema alterno WMS o ERP, de acuerdo con las especificaciones técnicas. 1- Valida integridad de la maestra 2- Valida integridad del mapa de ubicaciones 3- Valida estados de calidad del producto
Selecciona Ubicaciones	Permite seleccionar un grupo de ubicaciones registradas en el mapa de la bodega, en las cuales se programará el recorrido de la UAV para la toma física del inventario. 1- Gestiona el número de ubicaciones a inventariar 2- Especificaciones del producto almacenado en ubicaciones seleccionadas 3- Identificación de ubicaciones bloqueadas o vacías en el mapa. 4- Especifica el dispositivo robotizado (D) que se utilizará para la toma física, asignado una tarea de conteo sobre las ubicaciones seleccionadas.
Sincronización	El dispositivo se conecta a una red WiFi y validará por medio de una cola de mensajes, qué tareas de conteo tiene asignadas con la finalidad de sincronizar 1- Ubicaciones “Mapa del Almacén” 2- Propietario 3- Maestra de referencias a inventariar (Sku, descripción, UM) 4- Estándar Pallet “Tendidos por estiba y número de cajas por tendido”.

5	Toma de Patrones	El sistema debe de tomar un patrón fotográfico o espectral del estándar pallet para cada una de las referencias. Estos se deben de alojar localmente en el dispositivo con la finalidad de comparar y hallar las posibles discrepancias a nivel de faltantes o consolidación de mercancía.
	Captura de LPN	El dispositivo debe de localizar la etiqueta estándar de marcación de la estiba (LPN), disparar el láser óptico para lograr captura del código del LPN; dicho código se procesará por el microprocesador o microcontrolador y se notifica en tiempo real concatenando la ubicación física real del mismo.
	Incidencias	El dispositivo robotizado (D) gestiona las incidencias mediante el comparativo que realiza entre la ubicación inventariada y el patrón tomado inicialmente o basándose en el autoaprendizaje. Si el resultado del análisis tiene una desviación mayor al 2% se dispara una alerta con un grado de priorización.
10	Notificación de Desviaciones	Dentro del el proceso de incidencias existe un subproceso de envío de notificaciones las cuales se parametrizan según la necesidad del cliente y operación; dicho gestor permite utilizar los siguientes medios de notificación: 1. Cuadro de mando 2. Mensaje vía correo electrónico 3. Integración con el gestor del sistema alterno "WMS o ERP"
15	Notas de Ajuste	El proceso de generación de las notas de ajuste se encuentra basado bajo los siguientes criterios: 1- A nivel de cantidades por SKU (Stock-keeping Unit) 2- A nivel de mapa de ubicación La lista de diferencia se puede exportar a un archivo en Excel con el objetivo de realizar cargue masivo en el sistema alterno, aplicándolas a nivel de cantidades para igualar el teórico con el físico.
20	Cierre de Inventario	Este proceso se encarga de materializar toda la información recopilada y estadística en una tabla de hechos que administra el histórico de las tomas físicas y el cierre de todas las tareas que gestiona el dispositivo.

25 Tal como puede identificarse de la previa descripción detallada de la invención, el dispositivo robotizado (D) posee cuatro circuitos esenciales interconectados como se indica en el diagrama de la Figura 9.

30 En la Figura 10 se observa la descripción detallada del módulo completo de procesamiento. Las flechas indican la dirección de desplazamiento de la información. La expresión "Rx" hace referencia a recepción, y la expresión "Tx" hace referencia a transmisión.

35 Las entradas del sistema son: el circuito de captura de imágenes por medio de la cámara, el lector de código de barras, el puerto USB y la batería que se presenta en el diagrama como 3,7 V. El circuito de conectividad Wifi se comporta como

entrada y salida para el sistema debido a que le permite al dispositivo entregar información y recibirla.

Interfaz de sensores en montacargas

5

El dispositivo robotizado (D) puede ser empleado como una interfaz de acople a diferentes sensores, proveyendo la oportunidad de utilizarlo para monitorear los montacargas para dar solución a los problemas que presenten, por ejemplo, el uso del montacargas para desplazarse al interior de la bodega y no para realizar transporte de estibas, el manejo inadecuado del montacargas que resulta en choques a la estantería, entre otros.

La Figura 11 presenta el diagrama modular de esta aplicación de monitoreo. La interfaz de comunicación entre los sensores y el dispositivo robotizado (D) se lleva a cabo por medio de ranuras de la tarjeta madre o mediante bluetooth, de manera que no existe la necesidad de utilizar cables. La interfaz de comunicación está sujeta a cambios, sin embargo, bajo ninguna circunstancia debe ser alámbrica.

Los sensores de presión se utilizarán para determinar los momentos en los que la montacarga se desplace sin estiba, en cuanto al acelerómetro, el magnetómetro y el giroscopio se utilizarán para determinar los momentos en los que la montacarga choque con la estantería, el uso en conjunto de estos tres sensores se conoce como IMU.

Efectos Técnicos

La presente invención genera el siguiente conjunto de efectos inesperados no identificados hasta el momento en el estado de la técnica desde la perspectiva del desarrollo de dispositivos robotizados:

30

- El dispositivo posee una amplia aplicabilidad en la identificación de variables físicas, tales como volumen, peso, posición, ubicación, y contenido de estibas, cajas y elementos en ubicación fija de almacenamiento que permiten medir bajo volumen y peso, o cualquier variable física en capacidad para ser reconocida por circuitos sensores.

35

- Considerable capacidad de comunicación y conectividad. Escalabilidad máxima "conexión inalámbrica de 2,4 GHz y 5,0 GHz".

- El dispositivo tiene la capacidad de transmitir información en tiempo real o en batch.
- 5 - Industriales, robustos y resistentes, para los entornos más duros de fábrica y almacén y condiciones extremas de temperatura.
- Amplias posibilidades de desarrollo e integración. Flexibilidad y adaptabilidad.
- 10 - Soporte para una amplia gama de periféricos y redes inalámbricas.
- Actualizaciones automáticas de los dispositivos sobre el firmware.
- 15 - Lectura de códigos lineales y 2D; EAN (EAN13 y EAN128 parametrizable por el dispositivo).
- Ubicación matricial y geo-referencia dentro de la bodega.
- Batería de respaldo con autonomía de 10 minutos.
- 20 - Reducción de tiempo en la certificación del mapa de ubicaciones dentro del centro de distribución.
- Reducción de los tiempos de conteo, planificación y ajuste de diferencia.
- 25 - Asegura la calidad de la información capturada y la trazabilidad.
- Aseguramos la lectura de los códigos de las estibas que se encuentra almacenadas en doble profundidad
- 30 - Optimización de consumo de energía, con la implementación del módulo certificado de elevación y regulación del consumo de energía de los periféricos.
- Implementa un auto-enfoque en la cámara, para posicionamiento adecuado de la UAV.
- 35 - Implementa algoritmos de bajo nivel para el análisis de imágenes, con la finalidad de tener patrones heterogéneos para envío de imágenes relevantes

en el proceso de captura del inventario.

De otra parte, la presente invención también genera efectos inesperados en la aplicación durante procesos logísticos. Tales efectos son los siguientes:

- 5
- Aumento en la exactitud de la ubicación física del producto en un centro de distribución, reduciendo en un 20% el tiempo de recolección del picking en un CEDI.
- 10
- Minimiza el troque de mercancía en un 80% en un centro de distribución.
 - Aumenta el porcentaje de exactitud y confiabilidad del inventario en un 99,95%
- 15
- Notifica en línea los saldos de estibas en pisos altos, maximizando la capacidad de almacenamiento en el CEDI.
 - Reduce los riesgos laborales de los trabajadores cuando realizan esta actividad en alturas mayores a 3 metros.

20

25

30

35

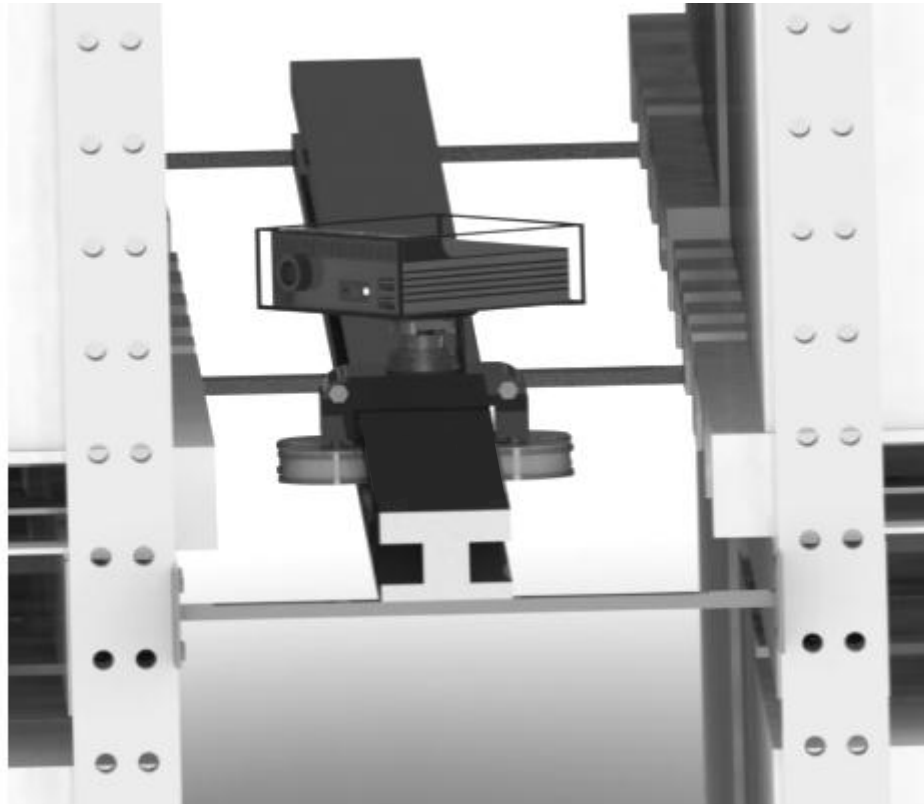


Figura 1

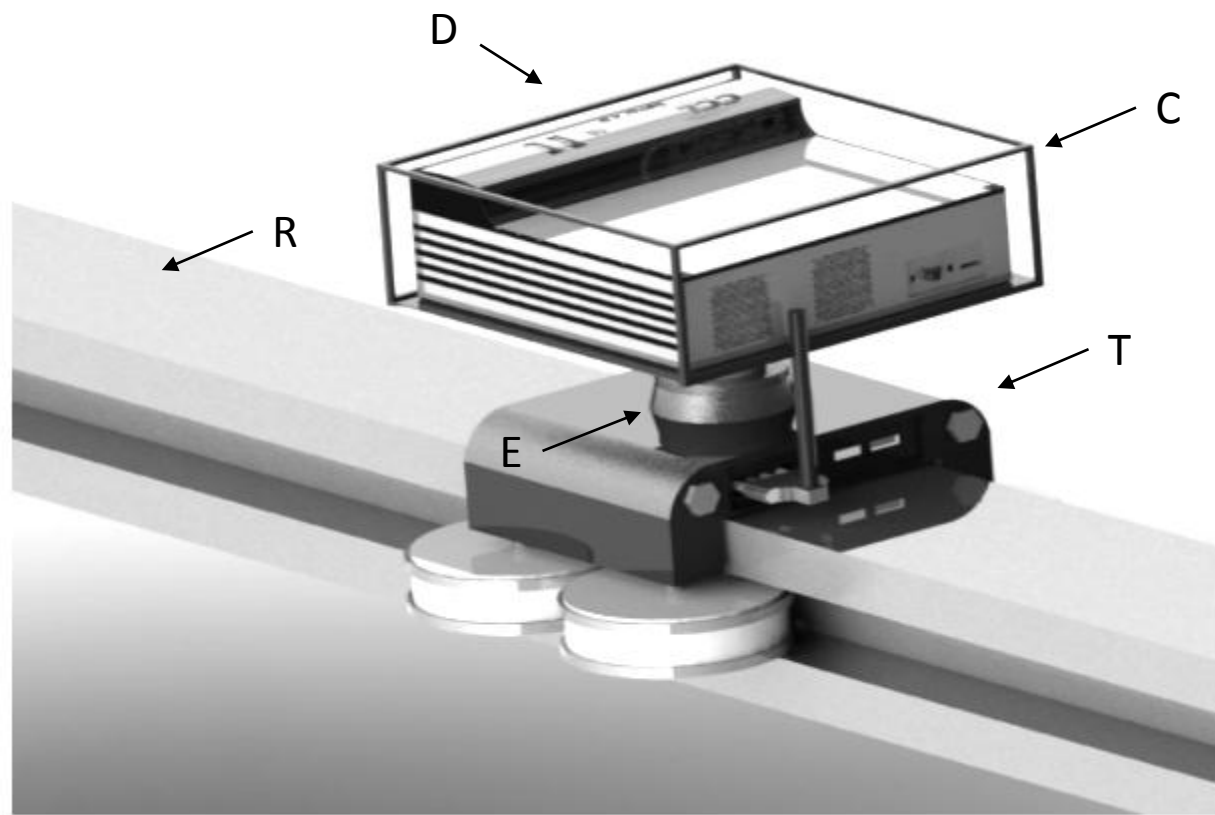


Figura 2

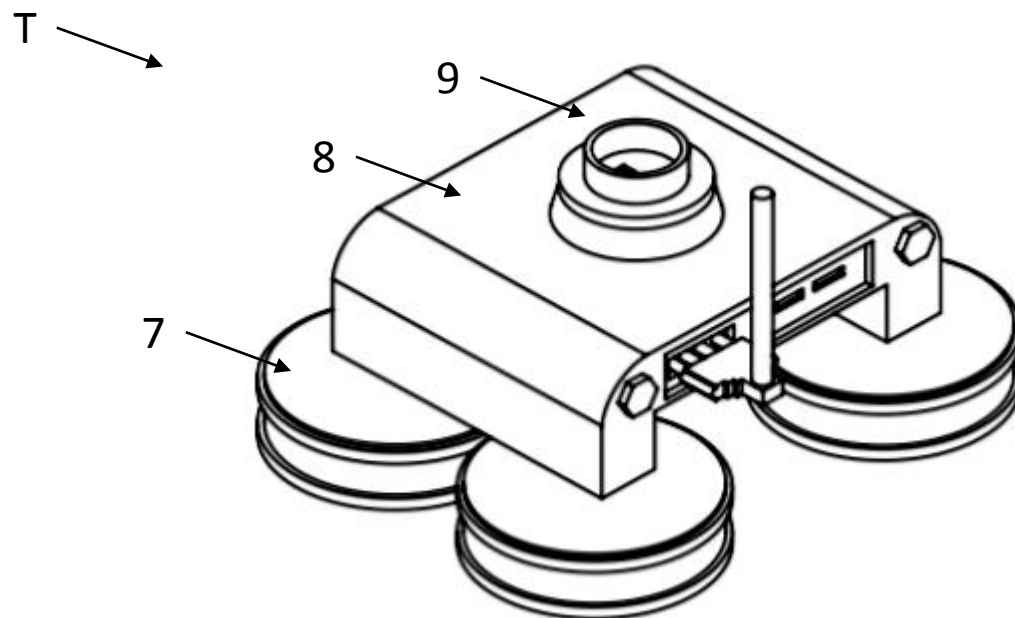


Figura 3

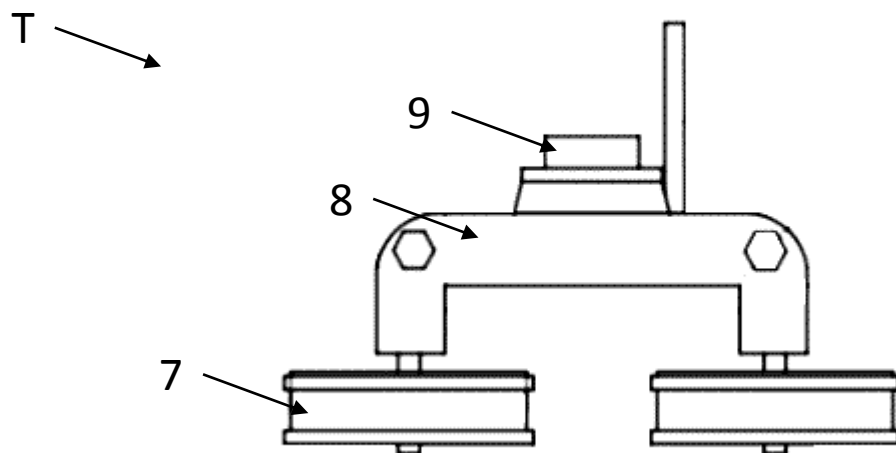


Figura 4

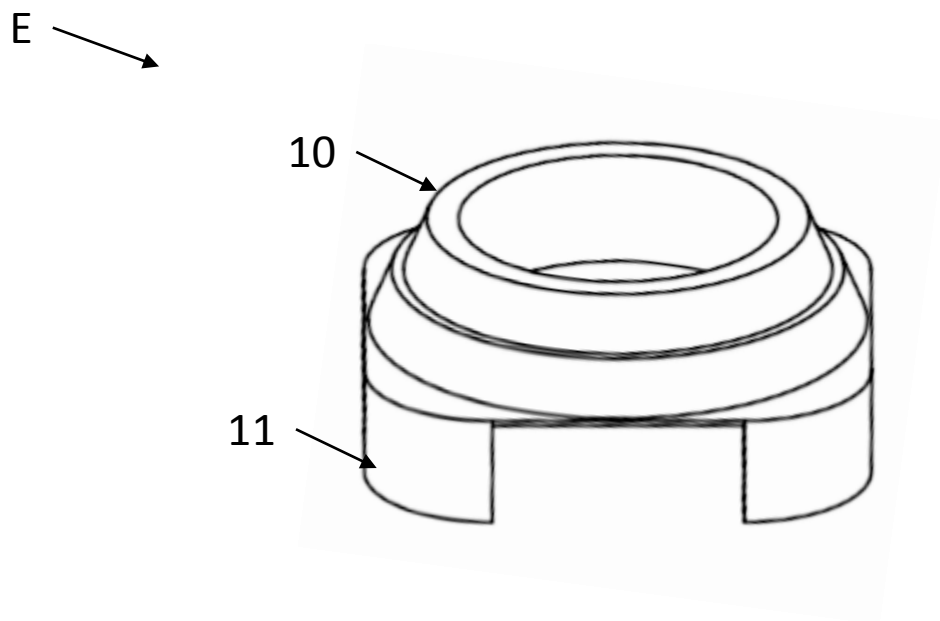


Figura 5

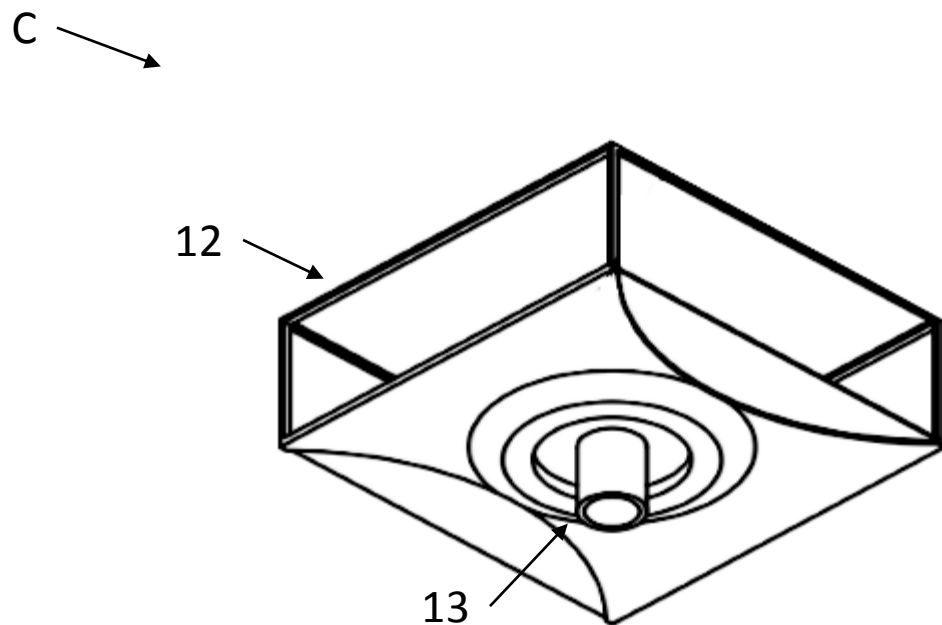


Figura 6

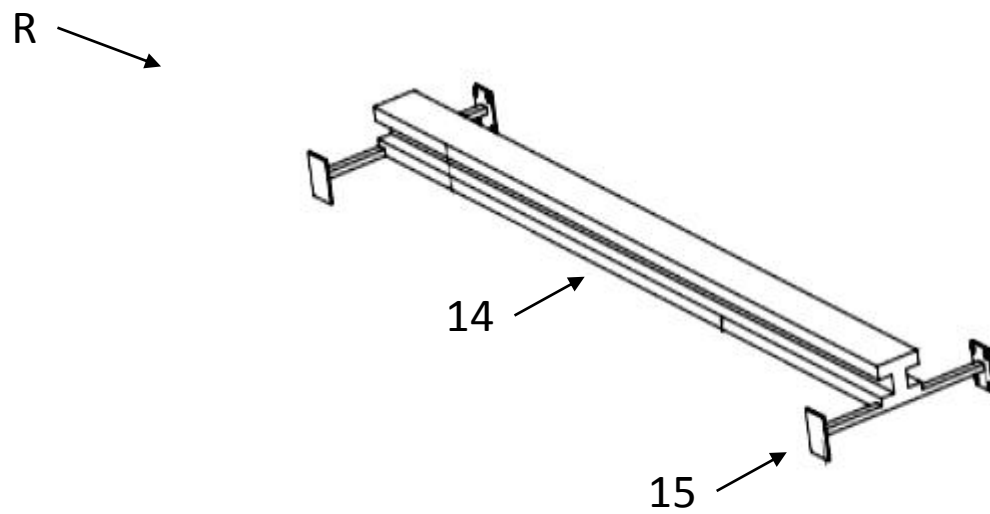


Figura 7