

DISPOSITIVO MÓVIL DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y MEDIDOR DE VARIABLES MEDIOAMBIENTALES AUTOMATIZADO A TRAVÉS DE UNA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención está relacionada con el campo del sector tecnológico, tecnología mecánica, electrónica, energía renovable y automatización.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Actualmente las emisiones de material particulado generado por las maquinarias en los diversos procesos productivos afectan gravemente la salud de los trabajadores y el entorno donde se realizan dichas actividades, razón por la cual, es cada vez más común el padecimiento de asma, infartos de miocardio no mortales, latidos irregulares, función pulmonar reducida, entre otros, en el personal encargado de producción a nivel industrial.

- 15 Aunque esta es una problemática que ha persistido durante años, en el mercado no existe un dispositivo que permita la captura de material particulado tanto en el aire, como en el suelo, así como tampoco, la purificación del aire de acuerdo con una clasificación de partículas capturadas, y tampoco cuentan con sensores que permitan medir variables medioambientales que inciden directamente en la salud de los trabajadores.

- 20 En el estado del arte encontramos documentos que divulgan algunas características relacionadas con el campo de la tecnología. Sin embargo, presentan limitaciones para resolver el problema en cuestión; tal es el documento US7874039B2 que da a conocer un dispositivo colector de polvo con función de expansión de bolsa de polvo (Dust collector having dust bag-expanding function).

- 25 Esta invención divulga que, su objetivo principal es proporcionar un colector de polvo que tenga una función de expansión de la bolsa de polvo, que comprende: un tanque de polvo; una bolsa de polvo; un depósito de filtro con un tubo de entrada,

filtro en el interior y una salida de aire en la parte superior del mismo; una cámara cerrada dispuesta en el otro lado del bastidor de la máquina a través del tubo de aspiración de aire, que contiene en su interior un soplador de succión; un motor acciona el soplador de succión para que funcione y aspire aire para que fluya a través del tubo de succión de aire y salga por los orificios de la parte superior de la cámara cerrada.

Cabe indicar que, esta invención difiere de la nuestra en la medida que no se evidencia la implementación de una campana recolectora; un colector que cumpla la función de clasificar partículas y recolectar las partículas más grandes. De igual manera el dispositivo en mención no integra un conjunto de cuatro sensores que detectan partículas y miden variables medioambientales como: temperatura, humedad y compuestos contaminantes. Sumado a lo anterior, el dispositivo en cuestión no especifica contar con un sistema de encendido y apagado que funcione mediante un sensor detector de partículas, y no integra un sistema de alarma que indique la superación del límite permitido de las variables medioambientales, que funciona mediante tres sensores que las miden. Asimismo, el dispositivo en cuestión no comprende dentro de su sistema de alimentación de energía la posibilidad de alimentarse con energía fotovoltaica.

Asimismo, en el listado de patentes encontradas, destaca el documento CN113091223A cuya invención se refiere a un método y sistema de purificación de aire de Internet de las cosas basado en la posición de colocación para el aprendizaje automático y guarda similitud con el dispositivo móvil dado que detecta material particulado contaminante en el aire, posee un sistema de adquisición de datos basado en inteligencia artificial respaldado por el internet de las cosas y es empleado para la limpieza del aire en el ambiente; pero difiere de esta invención en que no es un dispositivo móvil; las estructuras son sustancialmente diferentes; no realiza una clasificación del material particulado captado o contaminante detectado; su sistema se dedica a monitorear el aire y a purificarlo en caso de encontrarse contaminado; y esta invención además de monitorear gases contaminantes en el

ambiente, monitorea humedad, temperatura, monitorea y capta material particulado; la inteligencia artificial de la patente funciona sólo como un sistema de alarma que automatiza el proceso de purificación de aire, en esta invención la inteligencia artificial además de desempeñar las dos funciones realizadas por la invención de la

5 patente, funciona como un sistema que facilita la toma de decisiones y contiene una pequeña memoria de respaldo que almacena el registro temporal de datos históricos guardados en la nube, contribuyendo así a un mejor control de las variables medioambientales monitoreadas y la evaluación del estado en que se encuentra el dispositivo móvil versus las variables ambientales pre programadas en él, esto

10 conlleva al desarrollo de la suficiente inteligencia en el sistema que le permita una vez conocido el histórico, irse entrenando e ir desarrollando la suficiente autonomía que le permita ir activando y desactivando el dispositivo móvil conforme al análisis de las tendencias de comportamiento que van generándose con relación a las variables monitoreadas.

15 Otra de las patentes encontradas en el estado del arte que divulga alguna de las características relacionadas con el campo de la tecnología, sin embargo, presenta limitaciones para resolver el problema en cuestión; es el documento CN215262677U, el cual es una patente de modelo de utilidad que divulga un dispositivo de muestreo automático de material particulado inhalable (Automatic

20 sampling device of inhalable particles), esta invención se asemeja al dispositivo móvil que se desea patentar dado que detecta y capta material particulado, posee filtros que permiten la limpieza del aire. Sin embargo, difiere de esta invención en la estructura; no posee caja de control inalámbrica que integra un conjunto de cuatro sensores que además de detectar y monitorear material particulado, tiene la

25 capacidad de monitorear la concentración de gases contaminantes como el CO₂, solventes y pintura, temperatura y humedad; además no posee un sistema de inteligencia artificial que automatiza el proceso de captación de material particulado realizado por el dispositivo móvil al cual se encuentra conectado de manera inalámbrica la caja de control, y a su vez funciona como sistema de alerta que

permite la toma de decisiones en cuanto a qué medidas tomar para retornar a los rangos permitidos los niveles de las variables monitoreadas; asimismo, la invención patentada carece de una pequeña memoria que almacena los datos arrojados por el algoritmo que genera la inteligencia artificial y que son tenidos como registros históricos que permiten al dispositivo móvil autonomía, ya que al conocer datos históricos el sistema se va entrenando y desarrolla la suficiente autonomía que le permita ir activando y desactivando el dispositivo móvil conforme al análisis de las tendencias de comportamiento que van generándose con relación a las variables monitoreadas.

- 5 De la misma manera, en el estado del arte encontramos la patente US20200355597 que da a conocer un dispositivo de muestreo de aire para recolectar y analizar partículas en suspensión (Automated airborne particulate matter collection, sampling, imaging, identification, measuring, and analysis system).

Este dispositivo puede incluir una carcasa, una abertura de entrada de aire en la carcasa donde el aire ingresa al interior de la carcasa, una superficie de recolección, dispuesta dentro de la carcasa, que captura las partículas en suspensión contenidas en el aire y un dispositivo de imágenes que captura una imagen del material particulado en el aire recogido en la superficie de recolección.

Cabe resaltar que, el dispositivo disiente de nuestra invención en la medida que no se evidencian características como: campana recolectora, sistema de sensores, monitoreo de variables, es decir, forma específica, ya que el dispositivo de la patente encontrada en el estado de la técnica, analiza las partículas recolectadas, pero no realiza una clasificación de las mismas y solo recolecta partículas del aire y no del suelo, además que no mide las variables que nuestra invención si mide para determinar los niveles de toxicidad, humedad y temperatura en los ambientes laborales; cabe destacar que tampoco cuenta con inteligencia artificial que emita alerta en caso de que los niveles de las variables monitoreadas por los sensores se encuentren elevados, lo cual facilita la toma de decisiones.

Por otra parte, encontramos la patente US7550021B2 la cual presenta un sistema portátil de recogida de polvo para un taller de carpintería u otro entorno que produzca polvo. La invención consta de una plataforma móvil que tiene un tubo de admisión vertical que soporta una porción de cabeza formada con una cubierta. Un impulsor centrífugo conduce la corriente de aire de admisión más las partículas arrastradas a uno o más separadores ciclónicos, que depositan el polvo en un tambor respectivo soportado en la plataforma debajo del ciclón. La entrada de aire de la herramienta entra en la tubería vertical en un punto situado a media altura, de modo que las partículas grandes caen hasta el extremo inferior de la tubería, donde hay una puerta de limpieza. El aire de escape o de descarga del separador o separadores ciclónicos sale a través de un cartucho filtrante. Una placa deflectora impide que el polvo vuelva a entrar en el separador.

Esta invención se diferencia de la nuestra en que no hace uso de inteligencia artificial en su proceso, por ende, no cuenta con una microcomputadora, sistema de sensores que monitorean variables medioambientales, no posee una memoria de respaldo que almacena los datos históricos para que el sistema sea autónomo a la hora de controlar las variables mencionadas; de acuerdo con lo anterior carece de un sistema de alerta que indica que los niveles de las variables monitoreados se han elevado y es necesaria la toma de decisiones para que éstos retornen al rango establecido; en este orden de ideas no se cumple el principio de automatización del dispositivo móvil que parte de la señal emitida por la caja de control para encender o apagar el dispositivo móvil.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Dispositivo móvil de recolección de residuos sólidos y medidor de variables medioambientales automatizado a través de una inteligencia artificial; alimentado por una fuente de energía interna o externa; integrado con una caja de control que hace autónomo el dispositivo a través de sensores que detectan variables medioambientales. La invención comprende: un tubo con boquilla; una campana

conectada a un tubo, ubicada en la parte superior derecha del tubo con boquilla; una unión con un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto; un contenedor, que por medio de una trampa atrapa y clasifica el material particulado de mayor tamaño aspirado por la campana; el contenedor está dispuesto
5 detrás de la una unión con un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, conectado a un extractor; un colector de aire particulado situado en el intermedio de dos bolsas ubicadas al lado izquierdo del extractor; una primera bolsa de escape de aire, que se halla en la parte superior del colector de aire particulado y al lado izquierdo del extractor; una segunda bolsa recolectora de
10 partículas de menor tamaño situada en la parte inferior del colector de aire particulado y al lado izquierdo del extractor; una estructura móvil donde se encuentran ubicados los elementos nombrados anteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura No. 1: Ortogonal frontal, lateral izquierda y superior del dispositivo móvil que
15 comprende la forma en que se encuentran dispuestos los componentes que conforman el dispositivo móvil nombrados en la breve descripción de la invención, y su respectiva ubicación; exceptuando la caja de control dado que está integrada al dispositivo de manera inalámbrica.

Figura No. 2: Ortogonal posterior, lateral derecha y superior del dispositivo móvil.

20 Figura No. 3: Ortogonal de la caja de control con sistema de sensores y microcomputadora que está integrada al dispositivo móvil de manera inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Dispositivo móvil de recolección de residuos sólidos y medidor de variables medioambientales automatizado a través de una inteligencia artificial; alimentado
25 por energía eléctrica y fotovoltaica.

La invención comprende: un tubo con boquilla; una campana conectada a un tubo, ubicada en la parte superior derecha del tubo con boquilla; una unión con un

dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto; un contenedor, que por medio de una trampa atrapa y clasifica el material particulado de mayor tamaño aspirado por la campana; el contenedor está dispuesto detrás de la una unión con un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, conectado a un extractor; un colector de aire particulado situado en el intermedio de dos bolsas ubicadas al lado izquierdo del extractor; una primera bolsa de escape de aire, que se halla en la parte superior del colector de aire particulado y al lado izquierdo del extractor; una segunda bolsa recolectora de partículas de menor tamaño situada en la parte inferior del colector de aire particulado y al lado izquierdo del extractor; una estructura móvil donde se encuentran ubicados los elementos nombrados anteriormente.

El dispositivo móvil también se encuentra conectado de forma inalámbrica a una caja de control integrada por un sistema de inteligencia artificial anclado a un sistema Wifi que a través de cuatro sensores detecta y monitorea variables de material particulado CO₂, partículas por millones PPM, temperatura del entorno laboral, concentración de gases producto de solventes y pinturas, y humedad; también integra una pequeña memoria de respaldo; y comprende una microcomputadora que mide y coordina en tiempo real los valores de entrada tomados del medio ambiente y proporcionados por cada uno de los sensores; posteriormente condensa esta información en un algoritmo, la almacena, la contrasta con un patrón, y la visualiza en una pantalla o display, de esta manera, cuando los valores estén por encima del rango determinado por el patrón, estos datos funcionan como un sistema de alerta y sirven para la toma de decisiones.

Los datos obtenidos en tiempo real a través de la caja de control, van dejando un registro temporal de datos en la pequeña memoria de respaldo, que posteriormente pueden subirse a la nube; dado que la inteligencia artificial se encuentra anclada al sistema Wifi, la comprensión de estos datos históricos, permiten evaluar el estado en que se encuentra el dispositivo móvil versus las variables medioambientales pre

programadas en él, esto conlleva al desarrollo de la suficiente inteligencia en el sistema que le permita una vez conocido el histórico, irse entrenando e ir desarrollando la suficiente autonomía que le permita ir activando y desactivando el dispositivo móvil conforme al análisis de las tendencias de comportamiento que van generándose con relación a las variables monitoreadas.

De este modo, la inteligencia artificial incide en el dispositivo móvil en primer lugar como un sistema de alerta que contribuye a la toma de decisiones; en segundo lugar, como un sistema de automatización dado que, si los valores críticos que arroja obedecen a niveles elevados de gases o particulado, emite una señal de control para que el dispositivo móvil se encienda y comience su proceso de extracción o recolección de material particulado, que culminará cuando el algoritmo arrojado por la microcomputadora indique que los valores se encuentran dentro del rango establecido por el patrón con el cual se contrastan; en tercer lugar, si los niveles elevados detectados son de humedad, CO₂ o temperatura, le indicarán al

encargado de la planta donde se ubique el dispositivo que se deben tomar medidas para que estos niveles se reduzcan y retornen al rango establecido por el patrón con el cual se comparan; y cuarto con el registro temporal de datos históricos guardados en la nube, contribuye a un mejor control de las variables medioambientales monitoreadas.

El funcionamiento o proceso de la caja de control inalámbrico se resume de la siguiente manera:

- **Entradas y salidas del sistema:** Se tienen cuatro entradas que son las tres variables a medir, y una única salida que se conecta de forma inalámbrica con el dispositivo móvil recolector.
- **Terminal de adquisición de datos:** Los sensores están conectados a la microcomputadora y por medio de un módulo de comunicaciones inalámbrico se envía la información para encendido y apagado del dispositivo móvil recolector.

- **Módulo de comunicaciones:** Se utiliza el módulo de comunicaciones con conexión WIFI y router para el envío de los datos adquiridos hasta un servidor web.
- **Sistema de alimentación:** la caja de control comprende un sistema eléctrico y fotovoltaico para alimentar el sistema de sensores, microcomputadora y el módulo de comunicaciones.
- **Sistema de visualización:** Mediante la pantalla o display de la caja de control se pueden observar los valores arrojados por el algoritmo, y siempre y cuando la caja de control esté anclada al sistema Wifi, los datos se pueden visualizar en una página web diseñada específicamente para esta labor.