

SISTEMA, MÉTODO Y DISPOSITIVO CONTADOR DE MOSQUITOS

5

CAMPO DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere al campo de la medición y estimación indirecta y no invasiva de poblaciones de insectos contenidos en un espacio cerrado con condiciones controladas.

10

OBJETO DE LA INVENCION

15 Proporcionar un sistema que pueda estimar la cantidad de insectos en especial mosquitos dentro de un contenedor cerrado, con forma de medición no invasiva.

ESTADO DE LA TÉCNICA

20

En el actual estado de la técnica podemos encontrar diversos documentos como la solicitud de patente WO 2016135765 que revela un dispositivo para monitorear y capturar insectos de la población de mosquitos, que comprende: un primer contenedor provisto de una primera pluralidad de elementos para atraer a los insectos; al menos un segundo contenedor, colocado dentro del primer contenedor, y apoyado sobre él por medio de una pluralidad de tirantes, que comprende una base superior abierta y una base inferior, estando provisto el

25

segundo contenedor de una segunda pluralidad de elementos para atraer a los insectos; al menos un dispositivo para generar un flujo de aire, que está posicionado en la base inferior del segundo contenedor para aspirar los insectos cerca del dispositivo, desde el exterior hacia adentro del segundo contenedor a través de la base superior abierta; y al menos una bolsa perforada, colocada en la base superior abierta, que se extiende hasta el dispositivo para generar un flujo de aire, para monitorear y atrapar los insectos succionados dentro del dispositivo.

La solicitud de patente CN 201210427713 revela un monitor, donde el monitor comprende una linterna, un cilindro, un ventilador eléctrico, una salida de aire, un cono, una pantalla, un cilindro adicional y una tolva, donde el cilindro está dispuesto en la linterna, el ventilador eléctrico está dispuesto en el cilindro, la salida de aire está formada en un extremo del cilindro, el cono está dispuesto en el otro extremo del cilindro, la pantalla está dispuesta en el cono, el cilindro adicional está dispuesto en el extremo pequeño del cono, y la tolva está dispuesta en el cilindro adicional. El monitor tiene la ventaja de ser simple en cuanto a estructura, fácil y conveniente para operar, y es capaz de ahorrar tiempo y trabajo y evitar que los mosquitos salgan volando.

La solicitud de patente KR20120027787 proporciona un dispositivo de monitoreo que tiene funciones de conteo y erradicación de plagas. Este dispositivo usa un sensor que detecta el movimiento de las plagas en una carcasa exterior diseñado para recoger las plagas. Donde el dispositivo de monitoreo que tiene funciones de conteo y erradicación de plagas incluye una carcasa exterior, una lámpara de píloro, un ventilador de aspiración, una cuchilla, un motor, un soporte, un sensor y un controlador. La carcasa exterior está instalada de forma desmontable en el lado inferior de un cuerpo principal del dispositivo. La lámpara del píloro atrae al mosquito al irradiar luz a través de una ventana transparente. El ventilador de

succión está instalado dentro del cuerpo principal. La cuchilla está instalada en el lado inferior del ventilador de succión para matar al mosquito. El motor gira el ventilador de succión y la cuchilla. El soporte se fija al cuerpo principal usando una unidad de acoplamiento.

5

Teniendo en cuenta todo lo anterior no existe un dispositivo, sistema y o método que puedan estimar la población de insectos en especial mosquitos dentro de un contenedor cerrado por medio de medición no invasiva e indirecta.

10

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5

La presente invención revela un sistema, método y dispositivo contador de mosquitos. El sistema y dispositivo tienen un hardware y un programa de computador especializados para el correcto conteo de una población de mosquitos dentro de un contenedor. El sistema tiene un mecanismo de agitación que golpea el contenedor que contiene los mosquitos, luego se frena el mecanismo de agitación y se procede a adquirir las señales acústicas por medio de un sensor acústico o micrófono, luego los datos son enviados a un programa de computador el cual consta de una interfaz gráfica, donde el programa de computador analiza la grabación, filtra los datos y mediante un algoritmo de análisis de la onda acústica calcula el resultado de la cantidad de mosquitos contenidos en el contenedor.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

20 La figura 1 muestra un diagrama de bloques del sistema de conteo de mosquitos, el cual está compuesto por un ordenador (100) y un dispositivo (200), el ordenador (100) tiene una interfaz de usuario de entrada de datos (130) que tiene periféricos de entrada que representan el ratón (131) y teclado (132). Esta interfaz de usuario puede ser seleccionada también de tipo táctil directamente sobre una pantalla. La interfaz de usuario está vinculada al programa de computador (110) que procesa los datos adquiridos por el dispositivo (200).

El dispositivo (200) está alimentado por energía eléctrica (E) la cual puede ser tomada de la red domiciliaria o de otras fuentes de energía como baterías eléctricas o fuentes de energía solar. La energía eléctrica (E), es suministrada a través de un conector (229) que es llevada a un convertidor ACDC (228), para luego llevarla a un módulo relé (227) que permite habilitar el paso de energía al motor (250); el módulo de relé (227) también recibe señales del microcontrolador (224), donde el microcontrolador (224) está comunicado con el multiconector USB (222).

10

El dispositivo (200) adquiere los datos a través de un sensor acústico (210), donde el sensor acústico es en preferencia un micrófono condensador. Los datos analógicos adquiridos por el sensor acústico (210) son enviados a través de una conexión (211) hacia la consola de audio (221), que tiene conexión con el multiconector USB (222) que lleva los datos hacia el conector USB (223).

15

El sensor acústico (210) es el encargado de adquirir las señales de audio que producen los insectos en el momento que están volando dentro del contenedor.

El microcontrolador (224) está conectado a dispositivos periféricos de salida tales como pantalla (225) que puede ser seleccionada entre tipo LCD o equivalentes y diodos emisor de luz LED (226), por medio de ellos se da retroalimentación sobre el resultado de conteo de los mosquitos y estado del proceso de conteo.

La figura 2 muestra un dispositivo (200) contador de mosquitos que incluye un sensor acústico (210) que es conectado a través de una conexión (211) hacia una caja de componentes electrónicos (220), donde la caja de componentes electrónicos (220) comprende los elementos consola de audio (221), multiconector

USB (222), conector USB (223), el microcontrolador (224), pantalla (225), diodos emisor de luz LED (226), módulo de relé (227), convertidor ACDC (228) y conector (229) , descritos como componentes y su interrelación mostrados en la figura 1. La caja de componentes electrónicos (220) puede ser ubicada sobre el costado lateral del compartimento (260) o en la parte inferior del mismo, o de forma distribuida de acuerdo al criterio del diseñador.

El dispositivo (200) tiene un mecanismo de agitación compuesto por un motor (250), un eje (251) acoplado al motor (250) y paletas (252) que golpean el contenedor (240) que tiene los mosquitos en su interior. Lo anterior para que los mosquitos se muevan y al generar el ruido pueda ser estimada la cantidad de mosquitos dentro del contenedor (240), a través de la adquisición de las señales de audio capturadas por medio del sensor acústico (210).

El contenedor (240) tiene una pared perimétrica (241) con una tapa superior (242).

El contenedor (240) y el mecanismo de agitación están ubicados dentro de un compartimiento (260) el cual tiene una capa de aislamiento térmico y acústico, preferentemente fibra sintética o natural y ubicada en el interior del compartimento (260).

La figura 3 muestra el método de conteo de mosquitos el cual incluye las etapa de

- a. Etapa 310. Calibrar el sensor acústico (210). Donde se fijan los niveles cero de referencia.
- b. Etapa 320. Activar mecanismo de agitación. Donde gira el eje (251) acoplado al motor (250) y las paletas (252) golpean el contenedor (240).
- c. Etapa 330. Desactivar mecanismo de agitación.

- d. Etapa 340. Adquirir señales acústicas a través del sensor acústico (210).
- e. Etapa 350. Trasmitir datos a ordenador (100).
- f. Etapa 360. Procesar datos en el programa de computador (110) con las señales adquiridas.
- 5 g. Etapa 370. Calcular cantidad de mosquitos.

La etapa f. incluye las subetapas

- f.1. Separar la señal en tramos.
- 10 f.2. Calcular la transformada de Fourier discreta en cada tramo para obtener la potencia espectral de la señal.
- f.3. Calcular filtros correspondientes a la escala Mel.
- f.4. Sumar las energías en cada uno de los tramos.
- f.5. Calcular el logaritmo de todas las energías de cada frecuencia Mel.
- 15 f.6. Calcular la transformada de coseno discreta a los logaritmos de todas las energías de cada frecuencia Mel.

Los valores obtenidos son los coeficientes de Mel o MFCCs, con estos coeficientes, se hace un análisis de correlación de variables en la etapa de

20 pruebas para encontrar las variables que predicen mejor los resultados del conteo. A partir de estos datos se concluyó que una regresión lineal con el cuarto coeficiente de Mel modela el conteo de mosquitos con un coeficiente de determinación mayor al 95%. Por lo tanto, el número de mosquitos o variable dependiente se calcula usando una ecuación de primer grado de un modelo lineal

25 y que tiene como la variable independiente el cuarto coeficiente Cepstral de Mel. Los coeficientes de esta ecuación se determinan en la etapa de calibración del equipo.

La anterior descripción solo puede ser tomada como referencia y no limitativa en sus componentes ni en su relación explícita, sino que han sido descritos para proporcionar una idea clara sobre la conformación general de la materia de la invención reclamada.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características técnicas del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva como parte integrante de la misma, un conjunto de figuras definidas así:

10

Figura 1. Diagrama esquemático de bloques del sistema contador de mosquitos.

Figura 2. Diagrama esquemático de dispositivo contador de mosquitos.

15

Figura 3. Diagrama de flujo del método de cálculo para conteo de mosquitos.