



(11) **MX 2019002641 A**

(12)

## SOLICITUD de PATENTE

(43) Fecha de publicación: **24/06/2019** (51) Int. Cl: **G01C 23/00** (2006.01)  
**A01M 1/10** (2006.01)  
(22) Fecha de presentación: **06/03/2019**  
(21) Número de solicitud: **2019002641** **G01S 13/56** (2006.01)  
(86) Número de solicitud PCT: **US 2017/049041**  
(87) Número de publicación PCT: **WO 2018/048666 (15/03/2018)**

(30) Prioridad(es): **08/09/2016 US 62/384,826**

(71) Solicitante:  
**WALMART APOLLO, LLC**  
**Southwest 8th Street 702 72716 Bentonville Arkansas**  
**US**

(72) Inventor(es):  
**Donald R. HIGH**  
**Easy Street 731 Noel Missouri 64854 US**  
**Michael D. ATCHLEY**  
**John P. THOMPSON**  
**David C. WINKLE**  
**Todd D. MATTINGLY**  
**Brian G. MCHALE**  
**Robert L. CANTRELL**  
**John J O'BRIEN**  
**John F. SIMON**

(74) Representante:  
**Jaime DELGADO REYES**  
**Paseo de la Reforma 265 Mezzanine 2 CUAUHEMOC**  
**Ciudad de México 06500 MX**

(54) Título: **SISTEMAS Y METODOS PARA DEFENSA DE CULTIVOS DE LAS PLAGAS QUE DAÑAN CULTIVOS POR LA VIA DE VEHICULOS NO TRIPULADOS.**

(54) Title: **SYSTEMS AND METHODS FOR DEFENDING CROPS FROM CROP-DAMAGING PESTS VIA UNMANNED VEHICLES.**

(57) Resumen

En algunas modalidades, los métodos y sistemas de defensa de un área que contiene cultivo contra las plagas que dañan cultivos incluyen un vehículo aéreo no tripulado que incluye un sensor que detecta una o más plagas en el área que contiene cultivo y un dispositivo de salida configurado para eliminar la plaga del área que contiene cultivo. Se proporcionan una o más estaciones de acoplamiento configuradas para adaptar el UAV. Se proporciona un dispositivo de computación configurado para comunicar con el UAV y la estación de acoplamiento sobre una red. El UAV se configura para enviar datos de detección de plaga capturados por el sensor del UAV mientras que patrulla el área que contiene cultivo. En el retorno, el dispositivo de computación se configura para enviar una señal al UAV para indicar instrucciones al UAV en cómo moverse o activar el dispositivo de salida con el fin de eliminar la plaga detectada del área que contiene cultivo.

(57) Abstract

In some embodiments, methods and systems of defending a crop-containing area against crop-damaging pests include an unmanned aerial vehicle including a sensor that detects one or more pests in the crop-containing area and an output device configured to eliminate the pest from the crop-containing area. One or more docking stations configured to accommodate the UAV are provided. A computing device configured to communicate with the UAV and the docking station over a network is provided. The UAV is configured to send pest detection data captured by a sensor of the UAV while patrolling the crop-containing area. In return, the computing device is configured to send a signal to the UAV to indicate

**instructions to the UAV as to how to move or activate the output device in order to eliminate the detected pest from the crop-containing area.**



**SISTEMAS Y MÉTODOS PARA DEFENSA DE CULTIVOS DE LAS PLAGAS QUE  
DAÑAN CULTIVOS POR LA VÍA DE VEHÍCULOS NO TRIPULADOS**

Campo Técnico

Esta descripción se relaciona generalmente a la  
5 defensa de un área que contiene cultivo de las plagas que dañan  
cultivos, y en particular, a sistemas y métodos para la defensa  
de un área que contiene cultivo de las plagas que dañan  
cultivos por la vía de vehículos no tripulados.

Antecedentes

10 El monitoreo de cultivos y defensa de cultivos contra  
plagas que dañan cultivos es de gran importancia para los  
granjeros o agricultores. Los métodos para proteger cultivos de  
las plagas que dañan cultivos incluyen espantapájaros u otros  
dispositivos montados en las áreas que contienen cultivo que se  
15 diseñan para espantar genéricamente todas las plagas. Los  
dispositivos de espantapájaros o brillantes montados sobre o  
cerca de los cultivos pueden ser capaz de espantar algunas  
plagas (por ejemplo, aves), pero usualmente no tienen algún  
efecto sobre otras plagas (por ejemplo, insectos). Los métodos  
20 para proteger cultivos de las plagas que dañan cultivos también  
incluyen el rociado químico diseñado para ahuyentar y/o  
exterminar plagas que intentan atacar los cultivos. Usualmente,  
los rocíos químicos se eligen a un tipo de plaga mientras que  
no son un impedimento para otros tipos de plagas. Además, el  
25 rociado químico de cultivos es costoso y puede no ser

considerado favorablemente por algunos consumidores.

### Breve Descripción de los Dibujos

Se describen en la presente modalidades de sistemas, dispositivos y métodos que pertenecen a la defensa de un área que contiene cultivos de las plagas que dañan cultivos por la vía de vehículos no tripulados. Esta descripción incluye dibujos, en donde:

La FIG. 1 es un diagrama de un sistema para la defensa de un área que contiene cultivo contra plagas que dañan cultivos de acuerdo con algunas modalidades;

La FIG. 2 comprende un diagrama de bloques de un UAV como es configurado de acuerdo con varias modalidades de estas enseñanzas;

La FIG. 3 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de computación de acuerdo con algunas modalidades; y

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método de la defensa de un área que contiene cultivos contra las plagas que dañan cultivos de acuerdo con algunas modalidades.

Los elementos en las figuras se ilustran por simplicidad y claridad y no han sido necesariamente dibujados a escala. Por ejemplo, las dimensiones y/o posicionamiento relativo de algunos de los elementos en las figuras se pueden exagerar con relación a otros elementos para ayudar a mejorar el entendimiento de varias modalidades de la presente

invención. También, los elementos comunes pero bien entendidos que son útiles o necesarios en una modalidad comercialmente factible frecuentemente no se representan con el fin de facilitar una vista menos obstruida de estas diversas 5 modalidades. Ciertas acciones y/o etapas se pueden describir o representar en un orden de ocurrencia particular mientras que aquellos expertos en la técnica entenderán que tal especificidad con respecto a la secuencia no es realmente requerida. Los términos y expresiones utilizadas en la presente 10 tienen el significado técnico ordinario como es acorde con tales términos y expresiones por las personas expertas en el campo técnico como se expone en lo anterior excepto donde diferentes significados específicos se han expuesto de otra manera en la presente.

#### 15 Descripción Detallada

La siguiente descripción no se va tomar en un sentido limitante, sino que se hace simplemente para el propósito de describir los principios generales de modalidades ejemplares. La referencia por toda esta especificación a "una modalidad" o 20 lenguaje similar significa un aspecto, estructura o característica particular descrita en relación con la modalidad se incluye en por lo menos una modalidad de la presente invención. De esta manera, la aparición de frase "en una modalidad" y lenguaje similar por toda esta especificación 25 puede, pero no necesariamente, referirse a la misma modalidad.

Generalmente, los sistemas, dispositivos y métodos descritos en la presente proporcionan la defensa de un área que contiene cultivos contra las plagas que dañan cultivos por la vía de uno o más UAVs configurados para detectar plagas en el  
5 área que contiene cultivos y eliminar las plagas del área que contiene cultivos y una o más estaciones de acoplamiento configuradas para adaptar y cargar los UAVs acoplados al mismo.

En una modalidad, un sistema para defensa de un área que contiene cultivo contra las plagas que dañan cultivos  
10 incluye: por lo menos un vehículo aéreo no tripulado que incluye por lo menos un sensor configurado para detectar por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo y por lo menos un dispositivo de salida configurado para eliminar la por lo menos una plaga detectada; por lo menos una estación de  
15 acoplamiento posicionada próxima al área que contiene cultivo y configurada para adaptar por lo menos un vehículo aéreo no tripulado; y un dispositivo de computación que incluye un circuito de control en base a procesador y configurado para comunicar con el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado y  
20 la por lo menos una estación de acoplamiento por la vía de una red inalámbrica. El por lo menos un vehículo aéreo no tripulado se configura para enviar una primera señal al dispositivo de computación por la vía de la red inalámbrica, con la primera señal que incluye datos de detección de plagas capturadas por  
25 el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no

tripulado en la detección, por el por lo menos un sensor, de la  
por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo. En  
respuesta a la recepción de la primera señal del por lo menos  
un vehículo aéreo no tripulado, el dispositivo de computación  
5 se configura para enviar una segunda señal al por lo menos un  
vehículo aéreo no tripulado por la vía de la red inalámbrica,  
con la segunda señal que indica instrucciones al por lo menos  
un vehículo aéreo no tripulado para responder a la por lo menos  
una plaga detectada.

10 En otra modalidad, un método de defensa de un área  
que contiene cultivo contra las plagas que dañan cultivos  
incluye: proporcionar por lo menos un vehículo aéreo no  
tripulado que incluye por lo menos un sensor configurado para  
detectar por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo  
15 y por lo menos un dispositivo de salida configurado para  
eliminar la por lo menos una plaga detectada; proporcionar por  
lo menos una estación de acoplamiento posicionada próxima al  
área que contiene cultivo y configurada para adaptar el por lo  
menos un vehículo aéreo no tripulado; proporcionar un  
20 dispositivo de computación que incluye un circuito de control  
en base a procesador y configurado para comunicar con el por lo  
menos un vehículo aéreo no tripulado y la por lo menos una  
estación de acoplamiento por la vía de una red inalámbrica;  
detectar, por la vía del por lo menos un sensor del por lo  
25 menos un vehículo aéreo no tripulado, la por lo menos una plaga

en el área que contiene cultivo; enviar una primera señal, del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado al dispositivo de computación por la vía de la red inalámbrica, la primera señal que incluye datos de detección de plaga capturados por el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado durante la etapa de detección; y enviar, del dispositivo de computación al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado por la vía de la red inalámbrica y en respuesta a la recepción de la primera señal del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado, una segunda señal que indica instrucciones al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a la por lo menos una plaga detectada.

La FIG. 1 ilustra una modalidad de un sistema 100 para la defensa de un área que contiene cultivo 110 contra las plagas que dañan cultivos. Será entendido que los detalles de este ejemplo se proponen para servir en una capacidad ilustrativa y no necesariamente se proponen para sugerir cualquiera de las limitaciones con respecto a las presentes enseñanzas.

Generalmente, el sistema ejemplar 100 de la FIG. 1 incluye un UAV 120 que incluye uno o más sensores 122 configurados para detectar una o más plagas en el área que contiene cultivo 110 y uno o más dispositivos de salida 124 configurados para eliminar la plaga o plagas del área que contiene cultivo 110. Será apreciado que, en algunas

modalidades, los sensores 122 se configuran para detectar no únicamente plagas que dañan cultivos, sino también animales (por ejemplo, mamíferos, aves, reptiles y/o insectos) que no se saben que causen daño al cultivo. Mientras que únicamente un UAV 120 se muestra en la FIG. 1, será apreciado que el sistema 100 puede incluir dos o más UAVs 120 configurados para patrullar el área que contiene el cultivo 110 y para detectar y/o eliminar una plaga o plagas detectadas en el área que contiene cultivo 110. El sistema 100 también incluye una estación de acoplamiento 130 configurada para permitir al UAV 120 para aterrizar sobre el mismo y acoplar al mismo y recargar mientras que patrulla el área que contiene cultivo 110. Mientras que únicamente una estación de acoplamiento 130 se muestra en la FIG. 1, será apreciado que el sistema 100 puede incluir dos o más estaciones de acoplamiento 130. Además, mientras que la estación de acoplamiento 130 se muestra en la FIG. 1 como que es ubicada en el área que contiene cultivo 110, será apreciado que una o más (o todas) las estaciones de acoplamiento 130 se pueden posicionar afuera del área que contiene cultivo 110. La estación de acoplamiento 130 se puede configurar como una estación inmóvil o una estación móvil. Generalmente, el UAV 120 se configura para volar arriba de la tierra a través de un espacio sobrepuesto al área que contiene cultivo 110, para aterrizar sobre una estación de acoplamiento 130, y para acoplarse sobre la estación de acoplamiento 130

(por ejemplo, para recargas), como es descrito en más detalle enseguida.

El sistema ejemplar 100 también incluye un dispositivo de computación en base a procesador 140 en comunicación de dos vías con el UAV 120 (por ejemplo, por la vía de canales de comunicación 125 y 145) y/o estación de acoplamiento 130 (por ejemplo, por la vía de canales de comunicación 135 y 145) sobre la 150 y una base de datos electrónica 160 en comunicación de dos vías con el por lo menos el dispositivo de computación 140 (por ejemplo, por la vía de canales de comunicación 145 y 165) sobre la red 150. La red 150 puede ser una o más redes inalámbricas de una o más tipos de red inalámbrica (tal como, una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (PAN), una red de malla inalámbrica, una red de estrella inalámbrica, una red de área amplia inalámbrica (WAN), una red de área local (LAN), una red de celular, y combinaciones de tales redes y así sucesivamente), capaces de proporcionar cobertura inalámbrica del intervalo deseado del UAV 120 de acuerdo con cualquiera de los protocolos inalámbricos conocidos, que incluyen pero no limitados a una red celular, Wi-Fi o Bluetooth. En el sistema 100 de la FIG. 1, el dispositivo de computación 140 se configura para acceder a por lo menos una base de datos electrónica 160 por la vía de la red 150, pero será apreciado que el dispositivo de computación 140 se puede configurar tal

que el dispositivo de computación 140 se acopla directamente a la base de datos electrónica 160 tal que el dispositivo de computación 140 puede acceder a la información almacenada en la base de datos electrónica 160 directamente y no por vía de la red 150.

Se entiende que más o menos de tales componentes pueden ser incluidos en diferentes modalidades del sistema 100. Por ejemplo, en algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 es opcional al sistema 100 y, en tales modalidades, el UAV 120 se configura para despegar de una estación de despliegue (por ejemplo, autónomo o montado en vehículo) para iniciar el patrullaje del área que contiene cultivo 110, y retornar a la estación de despliegue sin recarga después del patrullaje en el área que contiene cultivo 110. Además, en algunos aspectos, el dispositivo de computación 140 y la base de datos electrónica 160 se pueden implementar como dispositivos físicos separados como se muestra en la FIG. 1 (que puede estar en una ubicación física o dos ubicaciones físicas separadas), o se puede implementar como un solo dispositivo. En algunas modalidades, la base de datos electrónica 160 se puede almacenar, por ejemplo, en el medio de almacenamiento no volátil (por ejemplo, unidad de disco duro, unidad flash o disco óptico removible) interno o externo al dispositivo de computación 140, interno o externo a los dispositivos de computación distintos del dispositivo de

computación 140. En algunas modalidades, la base de datos electrónica 160 es en base a la nube.

En algunas modalidades, el UAV 120 desplegado en el sistema ejemplar 100 no requiere operación física por un  
5 operador humano y se comunica inalámbricamente con, y es completamente o grandemente controlado por, el dispositivo de computación 140. En particular, en algunas modalidades, el dispositivo de computación 140 se configura para controlar el movimiento de dirección y las acciones (por ejemplo, vuelo,  
10 flotación, aterrizaje, despegue, movimientos mientras está en la tierra, generando sonidos que espantan o ahuyentan las plagas, etc.) del UAV 120 en base a una variedad de entradas. Generalmente, el UAV 120 de la FIG. 1 se configura para moverse alrededor del área que contiene cultivo, detectar una o más  
15 plagas que dañan cultivos en el área que contiene cultivo 110, y eliminar tales plagas del área que contiene cultivo 110 por la vía del despliegue de dispositivo de salida 124, o movimiento direccional similar al depredador. Mientras que un un vehículo aéreo no tripulado generalmente se describe en la  
20 presente, en algunas modalidades, un vehículo aéreo remotamente controlado por un humano se puede utilizar con los sistemas y métodos descritos en la presente sin apartarse del espíritu de la presente descripción. En algunas modalidades, el UAV 120 puede estar en la forma de un multicóptero, por ejemplo, un  
25 quadróptero, hexacóptero, octocóptero o los similares. En un

aspecto, el UAV 120 es un vehículo de tierra no tripulado (UGV) que se mueve en la tierra alrededor del área que contiene cultivo 110 bajo la guía de un dispositivo de computación 140 (o un operador humano). En algunas modalidades, como es  
5 descrito en más detalle enseguida, el UAV 120 incluye un dispositivo de comunicación (por ejemplo, transceptor) configurado para comunicar con el dispositivo de computación 140 mientras que el UAV 120 está en vuelo y/o cuando el UAV 120 se acopla en una estación de acoplamiento 130.

10 El UAV ejemplar 120 mostrado en la FIG. 1 incluye por lo menos un sensor 122 y por lo menos un dispositivo de salida 124. Generalmente, el sensor 122 del UAV 120 se configura para detectar un animal (por ejemplo, una plaga que daña los cultivos, tal como un insecto, ave o mamífero y/o un animal que  
15 no daña los cultivos) en el área que contiene cultivo 110 y el dispositivo de salida 124 se configura para eliminar el animal que daña el cultivo detectado del área que contiene cultivo 110.

En algunas modalidades, el sensor 122 del UAV 120  
20 incluye una videocámara configurada para monitorear el área que contiene cultivo 110, detectar la presencia de una o más plagas que dañan cultivos en el área que contiene cultivo 110, y capturar dato de detección de plaga (por ejemplo, un video en tiempo real de la plaga, imagen inmóvil de la plaga, sonidos  
25 hechos por la plaga, daño del cultivo o suelo causado por la

plaga o los similares). En un aspecto, el sensor 122 es un sensor habilitado por radar configurado para detectar el movimiento de una o más plagas que dañan cultivos afuera del área que contiene cultivo 110, por ejemplo, a medida que las plagas que dañan cultivos están aproximándose al área que contiene cultivo 110, mediante el aire, tierra o mar. En un aspecto, el sensor 122 es un sensor habilitado por detección de movimiento configurado para detectar el movimiento de una o más plagas que dañan cultivos en el área que contiene cultivo 110.

5 En algunas modalidades, la videocámara del UAV 120 se configura para ser activada en respuesta a la detección de movimiento, por el sensor de movimiento, de una o más plagas que dañan cultivos en, o adyacente a, el área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, la videocámara es un cámara de luz visible, cámara infrarroja, cámara térmica y/o videocámara de visión nocturna.

10

15

En algunas modalidades, el dispositivo de salida 124 del UAV 120 se configura para espantar, ahuyentar, o de otra manera eliminar una o más plagas (por ejemplo, insectos, aves y/o animales que dañan los cultivos) del área que contiene cultivo 110. En un aspecto, el dispositivo de salida 124 incluye pero no está limitado a uno o más de: un dispositivo generador de ruido, un dispositivo generador de luz, un dispositivo generador de aire-presión, un dispositivo de rociado de sustancia química, un dispositivo de despliegue de

20

25

proyectil, un dispositivo para ahuyentar plagas y dispositivo de despliegue de trampas o los similares.

Un dispositivo generador de ruido ejemplar se puede configurar para emitir, durante un período de tiempo 5 predeterminado por el dispositivo de computación 140, grados variables de sonidos para actuar como un impedimento para una o más plagas detectadas por uno o más sensores 122 del UAV 120. Por ejemplo, después de la plaga detectada por el sensor 122 del UAV 120 que es identificada por el dispositivo de 10 computación 140, como será descrita en más detalle enseguida, el dispositivo de salida 124 del UAV puede emitir un sonido continuo o intermitente determinado (por ejemplo, por el dispositivo de computación 140 o un circuito de control interno al UAV 120) para ser más óptimo para expulsar la plaga 15 identificada del área que contiene cultivo 110. En un aspecto, el dispositivo de salida 124 puede, en base a una identificación de la plaga en el área que contiene cultivo 110, utilizar una frecuencia de audio (por ejemplo, ultra sonido) predeterminada para ser más efectiva para ahuyentar y/o en el 20 futuro impedir a la plaga identificada del área que contiene cultivo 110.

Un dispositivo generador de luz puede, por ejemplo, emitir una o más luces configuradas para ahuyentar y/o en el futuro disuadir una o más plagas del área que contiene cultivo 25 110. Por ejemplo, después de que la plaga es detectada por el

sensor 122 del UAV 120 que es identificado por el dispositivo de computación 140, el dispositivo de salida 124 del UAV 120 puede emitir un haz de luz continuo o intermitente que fue predeterminado (por ejemplo, por el dispositivo de computación 5 140 o por un circuito de control interno al UAV 120) para ser más óptimo para ahuyentar la plaga detectada del área que contiene cultivo 110. En un aspecto, el dispositivo generador de luz puede generar una luz que actúa como una alerta indicativa de que una o más plagas se han detectado en el área 10 que contiene cultivo 110 por uno o más sensores 122 del UAV 120. En un aspecto, el dispositivo generador de luz se puede configurar con una fuente emisora de láser configurada para ahuyentar (es decir, espantar) una o más plagas del área que contiene cultivo 110 y/o para eliminar (es decir, exterminar) 15 una o más plagas en el área que contiene cultivo 110.

Un dispositivo generador de presión con aire puede, por ejemplo, emitir uno o más chorros de gas configurados para ahuyentar y en el futuro disuadir a la plaga del área que contiene cultivo 110. Por ejemplo, después de la plaga 20 detectada por el sensor 122 del UAV 120 que es identificado por el dispositivo de computación 140, el dispositivo de salida 124 del UAV 120 puede emitir un chorro continuo o intermitente de gas dirigido a la plaga. El gas puede ser aire, o una combinación de aire con un agente que se predeterminó (por 25 ejemplo, por el dispositivo de computación 140 o por un

circuito de control interno al UAV 120) para ser más óptimo para ahuyentar a la plaga identificada del área que contiene cultivo 110.

Un dispositivo de rociado de sustancia química puede, 5 por ejemplo, emitir uno o más productos químicos (por ejemplo, por la vía de rocío, aerosol, neblina o los similares) configurado para ahuyentar y/o exterminar o en el futuro disuadir a una o más plagas del área que contiene cultivo 110. Por ejemplo, después de la plaga detectada por el sensor 122 10 del UAV 120 que es identificada por el dispositivo de computación 140, el dispositivo de salida 124 del UAV 120 puede emitir un chorro, neblina, aerosol continuo o intermitente, o los similares, que incluye un producto químico dirigido en la exterminación de la plaga y/o ahuyentamiento de la plaga del 15 área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, el dispositivo de rociado de sustancia química incluye un bote configurado para contener un producto químico adaptado para ahuyentar la plaga detectada del área que contiene cultivo 110 en la liberación del producto químico del bote y/o poner la 20 plaga detectada para correr en la liberación del producto químico del bote; y/o exterminar la plaga detectada en la liberación del producto químico del bote. En un aspecto, el dispositivo de salida 124 del UAV 120 incluye uno o más cartuchos o botes que incluyen uno o más aerosoles que 25 contienen agente químico dirigido en diferentes plagas y el

producto químico que es rociado es predeterminado (por ejemplo, por el dispositivo de computación 140 o por un circuito de control interno UAV 120) para ser más óptimo para exterminar la plaga identificada y/o para ahuyentar la plaga identificada del área que contiene cultivo 110. Ejemplos de algunos dispositivos de salida de insecticida adecuados se discuten en la solicitud co-pendiente titulada "SYSTEMS AND METHODS FOR DISPENSING AN INSECTICIDE VIA UNMANNED VEHICLES TO DEFEND A CROP-CONTAINING AREA AGAINST PESTS", presentada el 8 de Septiembre de 2016, que se incorpora por referencia en la presente en su totalidad.

Un dispositivo que despliega proyectil puede, por ejemplo, desplegar uno o más proyectiles configurados para exterminar o ahuyentar y en el futuro disuadir una o más plagas del área que contiene cultivo 110. Por ejemplo, después de la plaga detectada por el sensor 122 del UAV 120 que es identificada por el dispositivo de computación 140, el dispositivo de salida 124 del UAV 120 puede desplegar una red configurada para capturar una o más plagas (por ejemplo, aves, conejos, etc.) detectadas por el UAV 120 en el área que contiene cultivo 110. En un aspecto, el dispositivo de salida 124 del UAV 120 puede desplegar una o más trampas configuradas para capturar una o más plagas detectadas por el UAV 120 en el área que contiene el cultivo 110.

En algunas modalidades, el dispositivo de salida 124 del UAV 120 incluye un dispositivo de despliegue de trampa que

tiene un dispositivo de ajuste de trampa configurado para ajustar una trampa diseñada para capturar una o más plagas en el área que contiene cultivo 110, y un dispositivo de recuperación de trampa configurado para recuperar la trampa que  
5 contiene la plaga después de que la plaga es capturada por la trampa. En algunos aspectos, el dispositivo de despliegue de trampa se configura como un exterminador de insectos, por ejemplo, un dispositivo emisor de luz y/o sonido configurado para atraer plagas y electrocutar las plagas mientras que hace  
10 un ruido de "zumbido" por medio de una pluralidad de elementos electrificados (por ejemplo, formados como una red, malla, etc.). En un aspecto, el exterminador de insectos se puede acoplar desuniblemente o no desuniblemente al alojamiento 202 y para proyectarse hacia afuera del mismo para atraer y  
15 electrocutar y opcionalmente electrocutar colectivamente plagas mientras que el UAV 120 está en movimiento durante el patrullaje del área que contiene cultivo 110. En un aspecto, la trampa incluye un transmisor configurado para enviar una señal al UAV 120 y/o al dispositivo de computación 140 para alertar  
20 al UAV 120 y/o al dispositivo de computación 140 que una o más plagas sean capturadas en la trampa. El dispositivo de computación 140 se configura para luego guiar el UAV 120 a la ubicación de la trampa que contiene la plaga y para desplegar el dispositivo de recuperación de trampa para recuperar la  
25 trampa con la plaga capturada del área que contiene cultivo

110. En algunas modalidades, el UAV 120 se puede equipar con una o más de tales trampas mientras que se acoplan a una estación de acoplamiento 130, como es descrito en más detalle enseguida.

5           Un dispositivo de agrupación de plaga puede generar uno o más sonidos configurados para agrupar una o más plagas lejos del área que contiene cultivo 110. Por ejemplo, después de que la plaga detectada por el sensor 122 del UAV 120 se identifica por el dispositivo de computación 140, el  
10   dispositivo de agrupación de plagas del dispositivo de salida 124 del UAV 120 puede emitir sonidos audibles a la plaga que se predeterminaron (por ejemplo, por el dispositivo de computación 140 o por un circuito de control interno del UAV 120) que es más óptimo para agrupar esta plaga lejos del área que contiene  
15   el cultivo 110.

          En algunas modalidades, el propio UAV 120 por sí mismo puede actuar como un dispositivo de agrupación de plaga. Por ejemplo, el UAV 120 se puede guiar (por ejemplo, por el dispositivo de computación 140) para moverse de una manera que  
20   atrae la atención de una o más plagas identificadas por el sensor 122 del UAV 120 y que agruparía (o de otra manera causaría movimiento) de las plagas identificadas lejos del área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, el dispositivo de agrupación de plaga del UAV 120 se puede  
25   configurar para interactuar (por ejemplo, mediante sonido) con

granjeros o perros en manada utilizados por los granjeros para ahuyentar animales de plaga indeseados del área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, el dispositivo de agrupación de plaga del UAV 120 libera uno o más agentes 5 químicos diseñados para atraer y ahuyentar plagas que dañan cultivos del área que contiene cultivo 110.

En algunas modalidades, el UAV 120 se configura en una forma que puede espantar una o más plagas del área que contiene cultivo 110, y en algunos aspectos, el movimiento de 10 dirección del UAV 120 se puede guiar por el dispositivo de computación 140 de una manera que el movimiento del UAV 120 espanta una o más plagas del área que contiene cultivo 110. Por ejemplo, para un área que contiene cultivo 110 susceptible a aves de plaga o mamíferos pequeños, el UAV 120 de acuerdo con 15 algunas modalidades se configura en una forma que representa un ave depredadora con relación a esta ave de plaga o mamífero. Luego, después de que el ave de plaga se detecta por el sensor 122 del UAV 120 y se identifica por el dispositivo de computación 140, el movimiento del UAV 120 es guiado por el 20 dispositivo de computación 140 o un circuito de control interno al UAV 120 de una manera que fue predeterminado por el dispositivo de computación 140 o el circuito de control interno del UAV 120 para ser más óptimo para espantar el ave de plaga del área que contiene cultivo 110 sin desplegar el dispositivo 25 de salida 124 del UAV 120. Será apreciado que la simple

presencia de un UAV 120 en forma similar a un ave depredadora (por ejemplo, águila, halcón, gavilán, etc.) puede por sí mismo espantar ciertas plagas (por ejemplo, aves, conejos, etc.) del área que contiene cultivo 110 aún antes de que tales plagas se detecten por el sensor 122 del UAV 120.

En algunas modalidades, el UAV 120 se configura para enviar una primera señal al dispositivo de computación 140 (por la vía de la red inalámbrica 150) que incluye datos de detección de plaga capturados por uno o más sensores 122 del UAV 120 en la detección, por el sensor(es) 122, de una o más plagas en el área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, como será descrito enseguida, en respuesta a la recepción de tal señal del UAV 120, el dispositivo de computación 140 se configura para enviar una segunda señal al UAV 120 (por la vía de la red inalámbrica 150) que indica instrucciones al UAV 120 para responder a la una o más plagas detectadas en el área que contiene cultivo 110.

En algunas modalidades, uno o más sensores 122 del UAV 120 se configuran para detectar la presencia de por lo menos un tipo de factor que daña el cultivo no de plaga en el área que contiene cultivo 110 y para capturar las características de la presencia de tal factor que daña los cultivos no de plaga, que luego se analiza por el dispositivo de computación 140 para identificar el factor ambiental responsable para el daño del cultivo, y para determinar un

conjunto de instrucciones para el UAV 120 para remediar el factor ambiental que daña los cultivos. Por ejemplo, en un aspecto, el daño no de plaga a uno o más cultivos detectables por el sensor 122 del UAV 120 en el área que contiene el cultivo 110 incluye el daño ambiental que incluye, pero no limitado a: presencia de hongos en las hojas, frutos, flores, o tallos de los cultivos, presencia de manchas de rolla oscuras en los frutos que crecen en los cultivos (que puede ser causado por bacterias, mohos, mildiú, etc.), contenido del suelo desbalanceados (por ejemplo, indicado por hojas amarillentas o enanas, etc.) daño y/o erosión del suelo causado por lluvia, sequía, viento, escarcha, temblor, sobre-fertilización, animales (por ejemplo, ciervos, ardillas de tierra, topos, gusanos de larva, etc.) y/u otras plantas o árboles (por ejemplo, plantas o malas hierbas que dañan los cultivos, tal como Kudzu, o plantas venenosas tal como hiedra venenosa). En algunas modalidades, después de recibir los datos que indican la detección del daño al cultivo atribuible a uno o más de tales factores ambientales del UAV 120, el dispositivo de computación 140 instruye al UAV 120 para desplegar una o más medidas correctivas.

Por ejemplo, en un aspecto, si el daño de inundación a cultivos y/o suelo que contiene cultivo se detecta por el sensor 122 del UAV 120 en una esquina del área que contiene cultivo 110, el dispositivo de computación 140 instruye al UAV

120 al desplegar una o más bolsas de arena al área afectada por inundación. En otro aspecto, si el daño del suelo consistente con las plagas que excava/entierra se detecta por el sensor 122 del UAV 120, el dispositivo de computación 140 instruye al UAV 5 120 al desplegar uno o más depredadores (por ejemplo, aves tales como martins morados, búhos, etc, murciélagos, insectos tal como mantis religiosa o ciertas especies de serpientes) que sería esperado que exterminen y/o ahuyenten las plagas que causan daño del suelo del área afectada. En un aspecto, para 10 ciertos tipos de daño de cultivo no de plaga detectado, el dispositivo de computación 140 instruye al UAV 120 a desplegar uno o más insectos beneficiosos a los cultivos (por ejemplo, mariquitas, abejas, etc.) en el área afectada con el fin de mejorar la salud y/o productividad de los cultivos.

15           En algunas modalidades, como es descrito en más detalle enseguida, los sensores 122 del UAV 120 incluyen uno o más sensores asociados a la estación de acoplamiento que incluyen, pero no limitados a: un sensor óptico, una cámara, un escáner RFID, un transceptor de radiofrecuencia de gama corta, 20 etc. Generalmente, los sensores asociados a la estación de acoplamiento del UAV 120 se configuran para detectar y/o identificar la estación de acoplamiento 130 en base a sistemas de guía y/o identificadores de la estación de acoplamiento 130. Por ejemplo, el sensor asociado a la estación de acoplamiento 25 del UAV 120 se puede configurar para capturar información de

identificación de la estación de acoplamiento de uno o más de un identificador visual, un código ópticamente leíble, una etiqueta de identificación de radiofrecuencia (RFID), un faro óptico y un faro de radiofrecuencia.

5            Como se discute antes, mientras que únicamente un UAV 120 se muestra en la FIG. 1 para facilidad de ilustración, será apreciado que en algunas modalidades, el dispositivo de computación 140 puede comunicar con y/o proporcionar instrucciones de ruta de vuelo y/o información de  
10 identificación de plaga a dos o más UAV 120 simultáneamente para guiar los UAV 120 a lo largo de sus rutas predeterminadas mientras que patrullan el área que contiene cultivo 110 contra pestes que dañan el cultivo. En algunas modalidades, los sensores 122 del UAV 120 pueden incluir otros sensores de vuelo  
15 tales como sensores ópticos y radares para detectar obstáculos (por ejemplo, otros UAV 120) para evitar colisiones o impactos con tales obstáculos.

La FIG. 2 presenta un ejemplo más detallado de la estructura del UAV 120 de la FIG. 1 de acuerdo con algunas  
20 modalidades. El UAV ejemplar 120 de la FIG. 2 tiene un alojamiento 202 que contiene (parcial o completamente) o por lo menos soporta y lleva un número de componentes. Estos componentes incluyen una unidad de control 204 que comprende un circuito de control 206 que, similar al circuito de control 310  
25 del dispositivo de computación 140, controla las operaciones

generales del UAV 120. La unidad de control 204 incluye una memoria 208 acoplada al circuito de control 206 para almacenar datos (por ejemplo, datos de detección de plaga, instrucciones enviadas por el dispositivo de computación 140, o similares).

5           En algunas modalidades, el circuito de control 206 del UAV 120 operablemente se acopla a un sistema de extremo motorizado 210. El sistema de extremo motorizado 210 funciona como un sistema de locomoción para permitir al UAV 120 aterrizar sobre la estación de acoplamiento 130 y/o moverse  
10 mientras que está en la estación de acoplamiento 130. Varios ejemplos de sistemas de extensiones motorizadas son conocidos en la técnica. La elaboración adicional a este respecto no se proporciona aquí por cuestión de brevedad con respecto a observar el circuito de control mencionado 206 que se puede  
15 configurar para controlar los diversos estados de operación del sistema de extensión motorizada 210 para de esta manera controlar cuándo y cómo opera el sistema de extensión motorizado 210.

En la modalidad ejemplar de la FIG. 2, el circuito de  
20 control 206 operablemente se acopla por lo menos un transceptor inalámbrico 212 que opera de acuerdo con cualquier protocolo inalámbrico conocido. El transceptor inalámbrico 212 puede comprender, por ejemplo, un transceptor compatible con celular, compatible con Wi-Fi y/o compatible con Bluetooth que puede  
25 comunicar inalámbricamente con el dispositivo de computación

140 por la vía de la red 150. De esta manera, configurado, el  
circuito de control 206 del UAV 120 puede proporcionar  
información al dispositivo de computación 140 (por la vía de la  
red 150) y puede recibir información y/o movimiento y/o  
5 información de identificación de la plaga y/o instrucciones de  
salida anti-plaga del dispositivo de computación 140.

Por ejemplo, el transceptor inalámbrico 212 se puede  
ocasionar (por ejemplo, por el circuito de control 206) para  
transmitir al dispositivo de computación 140, por la vía de la  
10 red 150, por lo menos una señal que indica datos de detección  
de plaga capturados por un sensor de detección de plaga 122 del  
UAV 120 mientras que patrulla el área que contiene el cultivo  
110.

En algunas modalidades, el circuito de control 206  
15 recibe instrucciones del dispositivo de computación 140 por la  
vía de la red 150 para emitir un sonido por la vía de su  
dispositivo de salida 124 para ahuyentar a una plaga  
identificada por el dispositivo de computación 140 lejos del  
área que contiene el cultivo 110. En un aspecto, el transceptor  
20 inalámbrico 212 se ocasiona a (por ejemplo, por el circuito de  
control 206) transmitir una alerta al dispositivo de  
computación 140, o a otro dispositivo de computación (por  
ejemplo, dispositivo portátil de un trabajador en el área que  
contiene el cultivo 110) que indica que una o más plagas que  
25 dañan el cultivo (o animales que no dañan cultivos) se ha

detectado en el área que contiene cultivo 110. Estas enseñanzas se adaptarán utilizando cualquiera de una amplia variedad de tecnologías inalámbricas como sea deseado y/o como sea apropiado en un arreglo de aplicación dado. Estas enseñanzas  
5 también se adaptarán empleando dos o más transceptores inalámbricos diferentes 212 diferentes, si es deseado.

El circuito de control 206 también se acopla a uno o más sensores a bordo 222 del UAV 120. Estas enseñanzas se adaptarán a una amplia variedad de tecnologías de sensor y  
10 factores de forma. Los sensores a bordo 222 pueden incluir sensores que incluyen pero no limitados a uno o más sensores configurados para detectar: por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo 110; la presencia y/o ubicación de la estación de acoplamiento 130; y la presencia y/o ubicación de  
15 otros UAVs 120. Tales sensores 222 pueden proporcionar información (por ejemplo, datos de detección de la plaga) y el circuito de control 206 y/o el dispositivo de computación 140 puede analizar para identificar la plaga detectada por los sensores 222. Por ejemplo, el UAV 120 puede incluir un sensor a  
20 bordo 222 en la forma de una videocámara y/o un sensor de movimiento configurado para detectar el movimiento de una plaga en el área que contiene cultivo 110 y para capturar datos de detección de plaga en pase al video digital que permite la identificación visual de la plaga.

25 En algunas modalidades, los sensores 222 del UAV 120

se configuran para detectar objetos y/u obstáculos (por ejemplo, otros UAV 120, estaciones de acoplamiento 130, aves, etc.) a lo largo de la ruta de viaje del UAV 120. En algunas modalidades, utilizando sensores a bordo 222 (tal como unidades de medición de distancia, por ejemplo, sensores de medición de distancia en base al láser u otros ópticos), el UAV 120 puede intentar evitar los obstáculos y si es incapaz de evitar, el UAV 120 se detendrá hasta que el obstáculo se mueve y/o se notifica al dispositivo de computación 140 de tal condición.

Mediante un procedimiento opcional, una entrada de audio 216 (tal como un micrófono) y/o una salida de audio 218 (tal como un altavoz) también se puede acoplar operablemente al circuito de control 206 del UAV 120. De esta manera configurado, el circuito de control 206 puede proporcionar una variedad de sonidos audibles para permitir al UAV 120 comunicar con la estación de acoplamiento 130 u otros UAV 120. Tales sonidos pueden incluir cualquiera de una variedad de tonos y/u otros sonidos no verbales.

En la modalidad de la FIG. 2, el UAV 120 incluye una fuente de energía recargable 220 tal como una o más baterías. La energía proporcionada por la fuente de energía recargable 220 se puede hacer disponible a cualquiera de los componentes del UAV 120 que requieren energía eléctrica. Mediante un procedimiento, el UAV 120 incluye un enchufe u otra interfaz eléctricamente conductiva que el circuito de control 206 puede

utilizar para conectar automáticamente a una fuente externa de energía eléctrica (por ejemplo, acoplamiento de carga 132 de la estación de acoplamiento 130) para recargar la fuente de energía recargable 220. Mediante un procedimiento, el UAV 120  
5 puede incluir uno o más paneles de carga solar para prolongar el tiempo de vuelo (o el tiempo de conducción en la tierra) del UAV 120.

Estas enseñanzas también se adaptarán de manera opcional selectivamente y temporalmente al acoplamiento del UAV  
10 120 a la estación de acoplamiento 130. En tales modalidades, el UAV 120 incluye una estructura de adaptación de estación de acoplamiento 214. En un aspecto, una estructura de adaptación de estación de acoplamiento 214 operablemente se acopla al  
circuito de control 206 para de esta manera permitir el  
15 movimiento después del control del UAV 120 (por ejemplo, por la vía de la flotación y/o por la vía del sistema de extensiones motorizados 210) hacia una estación de acoplamiento particular 130 hasta que la estructura de adaptación de estación de acoplamiento 214 puede acoplar la estación de acoplamiento 130  
20 para de esta manera acoplar de manera temporal físicamente el UAV 120 a la estación de acoplamiento 130. De esta manera acoplado, el UAV 120 puede recargarse por la vía de un acoplamiento de carga 132 de la estación de acoplamiento 130.

En algunas modalidades, el UAV 120 incluye un  
25 dispositivo de salida 224 que se acopla al circuito de control

206. El dispositivo de salida 224 se configura para eliminar una o más plagas detectadas por los sensores 222 del área que contiene el cultivo 110. Como se discute en más detalle en lo anterior, el dispositivo de salida 224 puede incluir, pero no está limitado a un dispositivo emisor de sonido, de aire o de luz (por ejemplo, bocina, boquilla, lámpara, etc.) bocina, un dispositivo de liberación de plaguicidas (por ejemplo, cartucho de pesticida y/o boquilla de rocío, etc.), dispositivo de atrapamiento (por ejemplo, el sistema de despliegue de red o trampa, etc.), o los similares.

En algunas modalidades, el UAV 120 incluye una interfaz de usuario 226 que incluye, por ejemplo, entradas de usuario y/o salidas de usuario o exhibiciones que dependen de la interacción propuesta con un usuario (por ejemplo, el operador del dispositivo de computación 140) para propósitos de, por ejemplo, el control manual del UAV 120 o diagnóstico, o mantenimiento del UAV 120. Algunas entradas de usuario ejemplares incluyen pero no están limitadas a dispositivos de entrada tales como botones, perillas, interruptores, superficies sensibles al tacto, pantallas de visualización y los similares. Las salidas de usuario de ejemplo incluyen luces, pantallas de visualización y los similares. La interfaz de usuario 226 puede trabajar junto con o separada de cualquier interfaz de usuario implementada en una unidad de interfaz de usuario opcional (por ejemplo, teléfono inteligente o tableta)

utilizable por un operador para acceder remotamente al UAV 120. Por ejemplo, en algunas modalidades, el UAV 120 se puede controlar por un usuario en proximidad directa al UAV 120 (por ejemplo, un trabajador en el área que contiene el cultivo 110).

5 Esto es debido a la arquitectura de algunas modalidades donde el dispositivo de computación 140 descarga las señales de control al UAV 120. Estas señales de control pueden originarse en cualquier dispositivo electrónico en comunicación con el dispositivo de computación 140. Por ejemplo, las señales de

10 movimiento se envían al UAV 120 que pueden ser instrucciones de movimiento determinadas por el dispositivo de computación 140 y/o inicialmente transmitidas por un dispositivo de un usuario al dispositivo de computación 140 y a su vez transmitidas del dispositivo de computación 140 al UAV 120.

15 La unidad de control 204 del UAV 120 incluye una memoria 208 acoplada a un circuito de control 206 y que almacena datos tales como instrucciones de operación y/u otros datos. El circuito de control 206 puede comprender una plataforma cableada de propósito fijo o puede comprender una

20 plataforma parcialmente o completamente programable. Estas opciones arquitectónicas son bien conocidas y entendidas en la técnica y no requieren descripción adicional. El circuito de control 206 se configura (por ejemplo, al utilizar programación correspondiente almacenada a la memoria 208 como será bien

25 entendido por aquellos expertos en la técnica) para llevar a

cabo uno o más de las etapas, acciones y/o funciones descritas en la presente. La memoria 208 puede estar integrada al circuito de control 206 o puede ser físicamente discreta (en conjunto o en parte) del circuito de control 206 como es deseado. Esta memoria 208 también puede ser local con respecto al circuito de control 206 (donde, por ejemplo, ambas comparten un tablero de circuito común, chasis, suministro de energía y/o alojamiento) o puede ser parcialmente o completamente remota con respecto al circuito de control 206. Esta memoria 208 puede servir, por ejemplo, para almacenar no transitoriamente las instrucciones de computadora que, cuando se ejecutan por el circuito de control 206, causan que el circuito de control 206 se comporte como es descrito en la presente. Se observa que no todos los componentes ilustrados en la FIG. 2 se incluyen en todas las modalidades del UAV 120. Es decir, algunos componentes pueden ser opcionales dependiendo de la implementación.

Una estación de acoplamiento 130 de la FIG. 1 es generalmente un dispositivo configurado para permitir que por lo menos uno o más UAVs 120 se acoplen a ellos mismos. La estación de acoplamiento 130 se puede configurar como una estación inmóvil (es decir, no propuesta para ser movable) o como una estación móvil (propuesta para ser movable por su propia cuenta, por ejemplo por la vía de la guía del dispositivo de computación 140, o movable por medio de ser

montada sobre o acoplada a un vehículo en movimiento) y se puede ubicar en el área que contiene el cultivo 110, o afuera del área que contiene cultivo 110. Por ejemplo, en algunos aspectos, la estación de acoplamiento 130 puede recibir 5 instrucciones del dispositivo de computación 140 sobre la red 150 para moverse en una posición sobre una ruta predeterminada de un UAV 120 sobre el área que contiene cultivo 110.

En un aspecto, la estación de acoplamiento 130 incluye por lo menos un acoplamiento de carga 132 que permite a 10 por lo menos un UAV 120 conectarse al mismo y cargarse. En algunas modalidades, un UAV 120 puede acoplar a un acoplamiento de carga 132 de una estación de acoplamiento 130 mientras que es soportado por al menos una superficie de soporte de la estación de acoplamiento 130. En un aspecto, una superficie de 15 soporte de la estación de acoplamiento 130 puede incluir uno o más de una capa acolchada y una capa de espuma configurada para reducir la fuerza de impacto asociado con el aterrizaje de un UAV 120 sobre la superficie de soporte de la estación de acoplamiento 130. En algunas modalidades, una estación de 20 acoplamiento 130 puede incluir luces y/o entradas de guía reconocibles por los sensores del UAV 120 cuando se ubica en la vecindad o proximidad de la estación de acoplamiento 130. En algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 puede incluir una o más estructuras de acoplamiento configuradas para 25 permitir al UAV 120 acoplar desuniblemente a la estación de

acoplamiento 130 mientras que es acoplado a un acoplamiento de carga 132 de la estación de acoplamiento 130.

En algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 se configura (por ejemplo, al incluir un transceptor 5 inalámbrico) para enviar una señal sobre la red 150 al dispositivo de computación 140, por ejemplo, para indicar si uno o más acoplamientos de carga 132 de la estación de acoplamiento 130 están disponibles para adaptar uno o más UAVs 120. En un aspecto, la estación de acoplamiento 130 se 10 configura para enviar una señal sobre la red 150 al dispositivo de computación 140 para indicar un número de acoplamientos de carga 132 en la estación de acoplamiento 130 disponibles para UAVs 120. El circuito de control 310 del dispositivo de computación 140 se programa para guiar el UAV 120 a una 15 estación de acoplamiento 130 movida en posición a lo largo de la ruta predeterminada del UAV 120 y que tiene un acoplamiento de carga disponible 132.

En algunas modalidades, una estación de acoplamiento 130 puede incluir luces y/o entradas de guía reconocibles por 20 el sensor del UAV 120 cuando se ubica en la vecindad de la estación de acoplamiento 130. En algunos aspectos, la estación de acoplamiento 130 y el UAV 120 se configuran para comunicarse entre sí por la vía de la red 150 (por ejemplo, por la vía de sus transceptores inalámbricos respectivos) para facilitar el 25 aterrizaje del UAV 120 sobre la estación de acoplamiento 130.

En otros aspectos, el transceptor de la estación de acoplamiento 130 permite a la estación de acoplamiento 130 comunicar, por la vía de la red 150, con otras estaciones de acoplamiento 130 posicionadas en el área que contiene cultivo  
5 110.

En algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 también puede incluir una o más estructuras de acoplamiento configuradas para permitir al UAV 120 acoplarse desuniblemente a la estación de acoplamiento 130 mientras que es acoplado a un  
10 acoplamiento de carga 132 de la estación de acoplamiento 130. En un aspecto, el UAV 120 se configura para transmitir señales hacia el recibir señales del dispositivo de computación 140 sobre la red 150 únicamente cuando se acopla en la estación de acoplamiento 130. Por ejemplo, en algunas modalidades, después  
15 de que la plaga detectada por el UAV 120 en el área que contiene cultivo 110 se identifica por el dispositivo de computación 140, el UAV 120 se configura para recibir una señal del dispositivo de computación 140 que contiene una identificación de esta plaga y/o instrucciones en cuanto al UAV  
20 120 que es responder a la plaga únicamente cuando el UAV 120 se acopla en la estación de acoplamiento 130. En otras modalidades, el UAV 120 se configura para comunicar con el dispositivo de computación 140 y recibir datos de identificación de plaga y/o instrucciones de respuesta de plaga  
25 del dispositivo de computación 140 sobre la red 150 mientras

que el UAV 120 no se acopla en la estación de acoplamiento 130.

En algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 se puede configurar para no únicamente recargar el UAV 120, sino también re-equipar el dispositivo de salida 124 del UAV 120 y/o para adicionar componentes externos modulares al UAV 120. Por ejemplo, en algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 se configura para rellenar, reemplazar y/o adicionar uno o más cartuchos del dispositivo de salida 124 del UAV 120 con rocío químico exterminador de plaga o para redesplegar una red o un cartucho de aire comprimido que se desplegó por el dispositivo de salida 124 del UAV 120 para atrapar y/o ahuyentar una o más plagas del área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 se configura para proporcionar la adición de nuevos componentes modulares al dispositivo de salida 124 del UAV 120 para permitir que al dispositivo de salida 124 exterminar o espantar una plaga que el dispositivo de salida 124 del UAV 120 no se equipó previamente para exterminar o espantar.

En algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 puede ser equipada por sí misma con un dispositivo de salida anti-plaga también llamado dispositivo de salida 124 del UAV 120 para permitir a la estación de acoplamiento 130 generar una o más salidas configuradas para eliminar (por ejemplo, exterminar, poner a dormir, o repeler) una o más plagas que

dañan cultivos del área que contiene cultivo 110. Como tal, en algunos aspectos del sistema 100, las salidas anti-plaga se pueden dosificar no únicamente por el UAV 120, sino también por la estación de acoplamiento 130, para de esta manera  
5 incrementar ventajosamente las capacidades anti-plaga del sistema 100.

En algunas modalidades, la estación de trabajo 130 se configura para proporcionar la adición de nuevos componentes modulares al UAV 120 para permitir al UAV 120 interactuar mejor  
10 con el entorno de operación donde se ubica el área que contiene cultivo 110. Por ejemplo, en algunos aspectos, la estación de acoplamiento 130 se configura para permitir el acoplamiento de varios tipos de engranajes de aterrizaje al UAV 120 para optimizar la interacción con la tierra del UAV 120 con la  
15 estación de acoplamiento 130 y/u optimizar la habilidad del UAV 120 para aterrizar en la tierra en el área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 se configura para permitir el acoplamiento de nuevos componentes modulares (por ejemplo, balsas, flotadores, velas o los  
20 similares) al UAV 120 para permitir al UAV 120 aterrizar sobre y/o moverse en superficies húmedas y/o agua. En algunas modalidades, la estación de acoplamiento 130 se puede configurar para permitir modificaciones de la apariencia visual del UAV 120, por ejemplo, por la vía del acoplamiento, al  
25 cuerpo exterior del UAV 120, de uno o más componentes modulares

(por ejemplo, alas) diseñados, por ejemplo, para prolongar el tiempo de vuelo del UAV 120. Será apreciado que los tamaños y proporciones relativas de la estación de acoplamiento 130 y el UAV 120 no están dibujadas a escala.

5 El dispositivo de computación 140 del sistema ejemplar 100 de la FIG. 1 puede ser un dispositivo electrónico estacionario o portátil, por ejemplo, una computadora de escritorio, una computadora portátil, una tableta, un teléfono móvil o cualquier otro dispositivo electrónico. En algunas  
10 modalidades, el dispositivo de computación 140 puede comprender un circuito de control, una unidad de procesamiento central, un procesador, un microprocesador y los similares, y puede ser uno o más de un servidor, un sistema de computación que incluye más de un dispositivo de computación, un sistema de computadora al  
15 por menor, un sistema de computadora en base a la nube y los similares. Generalmente, el dispositivo de computación 140 puede ser cualquier dispositivo en base a procesador configurado para comunicar con el UAV 120, la estación de acoplamiento 130 y la base de datos electrónica 160 con el fin  
20 de guiar el UAV 120 a medida que patrulla el área que contiene cultivo 110 y/o se acopla a una estación de acoplamiento 130 (por ejemplo, para recargar) y/o despliegues de la estación de acoplamiento 130 y/o genera una salida diseñada para eliminar una plaga del área que contiene cultivo 110.

25 El dispositivo de computación 140 puede incluir un

procesador configurado para ejecutar instrucciones leíbles en computadora almacenadas en una memoria de almacenamiento leíble en computadora. El dispositivo de computación 140 generalmente se puede configurar para ocasionar que los UAVs 120: viajen  
5 (por ejemplo, vuelen, floten o se impulsen) a lo largo de una ruta determinada por un circuito de control del dispositivo de computación 140, alrededor del área que contiene cultivo 110; detectar la estación de acoplamiento 130 posicionada a lo largo de la ruta predeterminada por el dispositivo de computación  
10 140; aterrizar sobre y/o acoplar la estación de acoplamiento 130; desacoplar de y elevarse de la estación de acoplamiento 130; detectar una o más plagas en el área que contiene cultivo 110; y/o generar una salida (por ejemplo, por la vía del dispositivo de salida 124) configurada para eliminar una o más  
15 plagas del área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, la base de datos electrónica 160 incluye datos de identidad de plaga asociados con las plagas que dañan cultivos para facilitar la identificación de las plagas que dañan cultivos por el dispositivo de computación 140, y el  
20 dispositivo de computación 140 se configura para determinar la identidad de la plaga en base a los datos de identidad de la plaga recuperados de la base de datos electrónica 160 y los datos de detección de plaga capturados por el UAV 120, y para instruir al UAV 120 a generar una salida contra una plaga  
25 detectada en base a la identificación de esa plaga por el

dispositivo de computación 140. Como tal, los datos de identidad de la plaga se almacenan remotamente al UAV 120 y la determinación de la identidad de la plaga en base a los datos de detección de plaga se hace remotamente (en el dispositivo de computación 140) al UAV 120, para de esta manera reducir ventajosamente los requisitos de almacenamiento de datos y de energía de procesamiento del UAV 120.

Con referencia a la FIG. 3, un dispositivo de computación 140 de acuerdo con algunas modalidades configurado para el uso con sistemas y métodos ejemplares descritos en la presente pueden incluir un circuito de control 310 que incluye un procesador (por ejemplo, un microprocesador o un microcontrolador) eléctricamente acoplado por la vía de una conexión 315 a una memoria 320 y por la vía de una conexión 325 a un suministro de energía 330. El circuito de control 310 puede comprender una plataforma cableada de propósito fijo o puede comprender una plataforma parcialmente o completamente programable, tal como un microcontrolador, un circuito integrado de especificación de aplicación, un arreglo de compuerta programable de campo y así sucesivamente. Estas opciones arquitectónicas son bien conocidas y entendidas en la técnica y no requieren descripción adicional aquí.

El circuito de control 310 se puede configurar (por ejemplo, al utilizar programación correspondiente almacenada en la memoria 320 como será bien entendido por aquellos expertos

en la técnica) para llevar a cabo una o más de las etapas, acciones y/o funciones descritas en la presente. En algunas modalidades, la memoria 320 puede estar integral al circuito de control en base a procesador 310 o puede ser físicamente discreto (en conjunto o en parte) del circuito de control 310 y se configura para almacenar no transitoriamente las instrucciones de computadora que, cuando se ejecutan por el circuito de control 310 causan que el circuito de control 310 se comporte como es descrito en la presente. (Como se utiliza aquí, esta referencia a "no transitoriamente" será entendido que se refiere a un estado no efimérico para los contenidos almacenados (y por consiguiente, excluye cuando los contenidos almacenados simplemente constituyen señales u ondas) antes que volatilidad del medio de almacenamiento por sí mismo y por consiguiente incluye tanto memoria no volátil (tal como memoria únicamente de lectura (ROM)), así como memoria volátil (tal como una memoria únicamente de lectura programable borrable (EPROM)). Por consiguiente, la memoria y/o el circuito de control puede ser referido como un medio no transitorio o medio leíble en computadora no transitorio.

El circuito de control 310 del dispositivo de computación 140 también se acopla eléctricamente por la vía de una conexión 335 a una entrada/salida 340 (por ejemplo, interfaz inalámbrica) que puede recibir señales alámbricas o inalámbricas de uno o más UAVs 120. También, la entrada/salida

340 del dispositivo de computación 140 puede enviar señales al UAV 120, tales como señales que incluyen instrucciones que indican una identidad de una plaga que daña los cultivos detectada por el UAV 120 y/o cómo el dispositivo de salida de insecticida 124 del UAV 120 va a responder a una plaga identificada específica, o qué estación de acoplamiento 130 al UAV 120 va a aterrizar para recargar mientras que patrulla el área que contiene cultivo 110 a lo largo de una ruta o trayectoria predeterminada por el dispositivo de computación 140.

En una modalidad mostrada en la FIG. 3, el circuito de control en base al procesador 310 del dispositivo de computación 140 se acopla eléctricamente por la vía de una conexión 345 a una interfaz de usuario 350, que puede incluir una exhibición visual o pantalla de visualización 360 (por ejemplo, pantalla de LED) y/o entrada de botón 370 que proporciona a la interfaz de usuario 350 con la habilidad para permitir a un operador del dispositivo de computación 140, controlar manualmente el dispositivo de computación 140 al introducir comandos por la vía de la pantalla táctil y/o la operación del botón y/o comandos de voz, por ejemplo, para enviar una señal del UAV 120 con el fin de, por ejemplo: controlar el movimiento direccional del UAV 120 mientras que el UAV 120 está moviéndose a lo largo de una ruta (vuelo o tierra) (sobre o en el área que contiene cultivo 110) predeterminada

por el dispositivo de computación 140; controlar el movimiento del UAV 120 mientras que el UAV 120 está aterrizando sobre una estación de acoplamiento 130; movimiento de control del UAV 120 mientras que el UAV está elevándose a una estación de acoplamiento 130; controlar el movimiento del UAV 120 mientras el UAV 120 está en el proceso de eliminar una o más plagas del área que contiene cultivo 110; y/o controlar la respuesta del dispositivo de salida 124 del UAV 120 a una plaga identificada en el área que contiene cultivo 110. Notablemente, el desempeño de tales funciones por el circuito de control en base al procesador 310 del dispositivo de computación 140 no es dependiente de las acciones de un operador humano, y que el circuito de control 310 se puede programar para realizar tales funciones sin ser controladas activamente por un operador humano.

En algunas modalidades, la pantalla de visualización 360 del dispositivo de computación 140 se configura para visualizar varios menús en base a interfaz gráfica, opciones y/o alertas que se pueden transmitir desde y/o hacia el dispositivo de computación 140 en conexión con varios aspectos de movimiento del UAV 120 en el área que contiene cultivo 110, así como con varios aspectos de la respuesta anti-plaga generada por el dispositivo de salida 124 del UAV 120 en respuesta a las instrucciones recibidas del dispositivo de computación 140. Las entradas 370 del dispositivo de

computación 140 se pueden configurar para permitir a un operador humano navegar a través de los menús sobre pantalla en el dispositivo de computación 140 y hacer cambios y/o actualizaciones a las rutas y salidas anti-plaga del UAV 120, así como hacer cambios y actualizaciones a las ubicaciones de las estaciones de acoplamiento 130. Será apreciado que la pantalla de visualización 360 se puede configurar tanto como una pantalla de visualización y una entrada 370 (por ejemplo, una pantalla táctil que permite a un operador presionar en la pantalla de visualización 360 para introducir esto y/o ejecutar comandos). En algunas modalidades, las entradas 370 de la interfaz de usuario 350 del dispositivo de computación 140 pueden permitir a un operador, por ejemplo, introducir una identidad de una plaga detectada en el área que contiene cultivo 110 y a las instrucciones configuradas al UAV 120 para responder (por ejemplo, por la vía del dispositivo de salida 124) a la plaga identificada.

En algunas modalidades, el dispositivo de computación 140 genera automáticamente una ruta de viaje o recorrido para el UAV 120 desde su estación de despliegue al área que contiene cultivo 110, y hacia o desde la estación de acoplamiento 130 mientras que se mueve sobre o en el área que contiene cultivo 110. En algunas modalidades, esta ruta se basa en una ubicación de partida de un UAV 120 (por ejemplo, ubicación de la estación de despliegue) y el destino propuesto del UAV 120 (por ejemplo,

ubicación del área que contiene cultivo 110 y/o ubicación de las estaciones de acoplamiento 130 en o alrededor del área que contiene cultivo 110).

La base de datos electrónica 160 de la FIG. 1 se configura para almacenar datos electrónicos que incluyen, pero no limitados a: datos de detección de plaga capturados por el UAV 120 en la detección de una o más plagas en el área que contiene cultivo 110; datos de identidad de plaga asociado con las plagas que dañan cultivos para facilitar la identificación de las plagas que dañan cultivos por el dispositivo de computación 140 en base a los datos de detección de plaga; datos que indican los patrones de daño del cultivo atribuibles a una plaga especificada o familia de plagas; datos que indican la ubicación del UAV 120 (por ejemplo, coordenadas de GPS, etc.); datos que indican capacidades de salida anti-plaga del dispositivo de salida 124 del UAV 120 (por ejemplo, para facilitar la adición de nuevos componentes de salida de módulo que proporcionan capacidades anti-plaga adicionales); datos que indican salidas anti-plaga desplegadas por el dispositivo de salida 124 del UAV 120; ruta del UAV 120 desde una estación de despliegue al área que contiene cultivo 110; ruta del UAV 120 mientras que patrulla el área que contiene cultivo 110; ruta del UAV 120 cuando regresa del área que contiene cultivo 110 a la estación de despliegue; datos que indican señales de comunicación y/o mensajes enviados entre el dispositivo de

computación 140, UAV 120, base de datos electrónica 160 y/o estación de acoplamiento 130; datos que indican ubicación (por ejemplo, coordenadas de GPS, etc.) de la estación de acoplamiento 130; y/o datos que indican identidad de uno o más UAVs 120 acoplados en cada estación de acoplamiento 130.

En algunas modalidades, las entradas de ubicación se proporcionan por la vía de la red 150 al dispositivo de computación 140 para permitir al dispositivo de computación 140 determinar la ubicación de uno o más de los UAVs 120 y/o una o más estaciones de acoplamiento 130. Por ejemplo, en algunas modalidades, el UAV 120 y/o estación de acoplamiento 130 puede incluir un dispositivo de rastreo de GPS que permite a una identificación en base a GPS de la ubicación del UAV 120 y/o estación de acoplamiento 130 por el dispositivo de computación 140 por la vía de la red 150. En un aspecto, el dispositivo de computación 140 se configura para rastrear la ubicación del UAV 120 y la estación de acoplamiento 130, y para determinar, por la vía del circuito de control 310, una ruta óptima para el UAV 120 de su estación de despliegue al área que contiene cultivo 110 y una estación de acoplamiento óptima 130 para que el UAV 120 para acoplarse mientras que viaja o se desplaza a lo largo de su ruta predeterminada. En algunas modalidades, el circuito de control 310 del dispositivo de computación 140 se programa para ocasionar que el dispositivo de computación 140 comunique tal rastreo y/o datos de ruta a la base de datos electrónica

160 para el almacenamiento y/o recuperación posterior.

En vista de la descripción anterior con referencia a las FIGS. 1-3 y con referencia a la FIG. 4, ahora será descrito un método 400 para la defensa de un plagas que dañan cultivo  
5 110 contra las plagas que dañan cultivos de acuerdo con algunas modalidades. Mientras que el proceso 400 se discute como se aplica a la defensa del área que contiene cultivo 110 contra las plagas que dañan cultivos por la vía de uno o más UAVs 120 y estaciones de acoplamiento 130 como se muestra en la FIG. 1,  
10 será apreciado que el proceso 400 se puede utilizar en relación con cualquiera de las modalidades descritas en la presente.

El método ejemplar 400 representado en la FIG. 4 incluye proporcionar uno o más UAVs 120 que incluye uno o más sensores 122 configurados para detectar una o más plagas en el  
15 área que contiene cultivo 110 y uno o más dispositivos de salida 124 configurados para eliminar la plaga o plagas detectadas del área que contiene cultivo 110 (etapa 410). El método 400 también incluye proporcionar una o más estaciones de acoplamiento 130 posicionadas próximas (por ejemplo, dentro,  
20 adyacentes a o remotas a) el área que contiene cultivo 110 y configuradas para adaptar uno o más UAVs 120 (etapa 420). Como se discute en lo anterior, en algunas modalidades, las estaciones de acoplamiento 130 se configuran para proporcionar la recarga de los UAVs 120, reemplazo de varios componentes del  
25 dispositivo de salida 124 del UAV 120 y/o adición de

componentes modulares configurados para cambiar la apariencia visual del UAV 120, o para facilitar la interacción mejor del UAV 120 con su ambiente circundante.

El método 400 de la FIG. 4 además incluye proporcionar un dispositivo de computación 140 que incluye un circuito de control en base a procesador 310 y configurado para comunicar con uno o más UAVs 120 y una o más estaciones de acoplamiento 130 por la vía de una red inalámbrica 150 (etapa 430). El dispositivo de computación 140 se describió en detalle en lo anterior y generalmente rastrea las ubicaciones del UAV 120 y la estación de acoplamiento 130, y controla el movimiento del UAV 120 y/o posicionamiento de las estaciones de acoplamiento 130 para guiar el UAV 120 mientras que patrulla el área que contiene cultivo 110 y/o para guiar el UAV 120 a la estación de acoplamiento 130 para permitir la recarga del UAV 120 y/o el relleno de componentes anti-plaga existentes del dispositivo de salida 124 del UAV 120 y/o el acoplamiento de dispositivos modulares adicionales al UAV 120 como es descrito en lo anterior.

El método 400 de la FIG. 4 además incluye la detección, por la vía de uno o más sensores 122 del uno o más UAVs 120, de una o más plagas en el área que contiene cultivo 110 (etapa 440). Como se discute en lo anterior, las plagas pueden ser insectos, aves y/o animales capaces de dañar los cultivos en el área que contiene cultivo 110, y el UAV 120

puede detectar tales plagas por la vía de un sensor 122 configurado para capturar datos de detección de plagas (por ejemplo, un video en tiempo real de la plaga, imagen inmóvil de la plaga, sonidos hechos por la plaga o los similares). El método 400 de la FIG. 4 además incluye enviar una señal del UAV 120 al dispositivo de computación 140 por la vía de la red inalámbrica 150, la señal que incluye datos de detección de plaga capturado por uno o más sensores 122 del UAV 120 durante la etapa de detección de una o más plagas en el área que contiene cultivo 110 por la vía de los sensores 122 del UAV 120 (etapa 450).

En algunas modalidades, el método 400 además incluye enviar, respuesta a la recepción por el dispositivo de computación 140 de la señal que incluye los datos de detección de plaga del UAV 120, una señal que incluye los datos de detección de plaga del dispositivo de computación 140 a la base de datos electrónica 160. Como se discute en lo anterior, la base de datos electrónica 160 se configura para la comunicación con el dispositivo de computación 140 e incluye datos de identidad de plaga asociados con las plagas que dañan cultivos para facilitar la identificación de las plagas que dañan cultivos por el dispositivo de computación 140 en base a los datos de detección de plaga. En un aspecto, la base de datos electrónica 160 incluye una base de datos de alimentación de video y/o imágenes inmóviles de varias plagas conocidas que

dañan cultivos y/o alimentaciones de video y/o imágenes inmóviles previamente transmitidas de uno o más UAVs 120 a la base de datos electrónica 160.

En algunas modalidades, después de los datos de  
5 detección de plaga capturados por el sensor 122 del UAV 120 y transmitidos por el UAV 120 sobre la red 150 que es recibido por la base de datos electrónica 160 (por ejemplo, directamente o por la vía del dispositivo de computación 140), el método 400 incluye comparar, en la base de datos electrónica 160, los  
10 datos de detección de plaga recibidos por la base de datos electrónica 160 a los datos de identidad de plaga almacenados en la base de datos electrónica 160 e identificar una o más plagas detectadas por el sensor 122 del UAV 120. Después de que identifica la plaga, el método 400 además puede incluir el  
15 envío, de la base de datos electrónica 160 al dispositivo de computación 140, una señal que incluye los datos comparativos generados en la base de datos electrónica 160 y/o datos que incluyen una identidad de la plaga detectada por el sensor 122 del UAV 120.

20 Con referencia a la FIG. 4, el método 400 además incluye enviar, del dispositivo de computación 140 al UAV 120, por la vía de la red inalámbrica 150, y en respuesta a la recepción de la señal del UAV 120 en la etapa 450, una señal que indica instrucciones al UAV 120 para responder a la plaga  
25 detectada en el área que contiene cultivo 110 (etapa 460). En

un aspecto, el método 400 además incluye generar, por la vía del circuito de control 310 del dispositivo de computación 140, y en respuesta a la recepción de la señal que incluye la identidad de la plaga de la base de datos electrónica 160, 5 instrucciones para el UAV 120 en cómo responder a la plaga identificada. Tales instrucciones pueden incluir, por ejemplo, una identificación del componente de dispositivo de salida 124 del UAV 120 determinado por el circuito de control 310 del dispositivo de computación 140 que es una respuesta mucho más 10 óptima para espantar la plaga identificada del área que contiene cultivo 110 o para exterminar la plaga identificada.

Los sistemas y métodos descritos en la presente ventajosamente proporcionan el monitoreo semi-automatizado o completamente automatizado de áreas que contienen cultivo por 15 la vía de vehículos no tripulados para detectar una o más plagas que dañan cultivos en las áreas que contienen cultivo y para eliminar las plagas de las áreas que contienen cultivo utilizado los vehículos no tripulados y mientras que habilita la recarga de tales vehículos para proporcionar ventajosamente 20 el monitoreo sustancialmente continuo y protección de áreas que contienen cultivo contra las plagas que dañan cultivos. Como tales, los presentes sistemas y métodos significativamente reducen los recursos necesarios para proteger áreas que contienen cultivo de las plagas, para de esta manera 25 proporcionar ventajosamente ahorros en costos significativos a

los cuidadores de las áreas que contienen cultivo.

Aquellos expertos en la técnica reconocerán que una amplia variedad de otras modificaciones, alteraciones y combinaciones también se pueden hacer con respecto a las 5 modalidades descritas en lo anterior sin apartarse del alcance de la invención, y que tales modificaciones, alteraciones y combinaciones se van a visualizar como que están dentro del ámbito del concepto inventivo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para la defensa de un área que contiene cultivo contra las plagas que dañan cultivos, el sistema caracterizado porque comprende:

5           por lo menos un vehículo aéreo no tripulado que incluye por lo menos un sensor configurado para detectar por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo y por lo menos un dispositivo de salida configurado para eliminar la por lo menos una plaga detectada;

10           por lo menos una estación de acoplamiento posicionada próxima al área que contiene cultivo y configurada para adaptar el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado; y

          un dispositivo de computación que incluye un circuito de control en base a procesador y configurado para comunicar  
15 con el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado y la por lo menos una estación de acoplamiento por la vía de una red inalámbrica;

          en donde el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado se configura para enviar una primera señal al  
20 dispositivo de computación por la vía de la red inalámbrica, la primera señal que incluye datos de detección de plaga capturados por el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado en la detección, por el por lo menos un sensor, de la por lo menos una plaga en el área que  
25 contiene cultivo; y

en respuesta a la recepción de la primera señal del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado, el dispositivo de computación se configura para enviar una segunda señal al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado por la vía de la red inalámbrica, la segunda señal que indica instrucciones al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a la por lo menos una plaga detectada.

2. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende una base de datos electrónica en comunicación con por lo menos uno del dispositivo de computación y el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado, la base de datos electrónica que incluye datos de identidad de plaga asociados con las plagas que dañan cultivos para facilitar la identificación de las plagas que dañan cultivos en base a los datos de detección de plaga.

3. El sistema de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque la primera señal incluye datos de detección de plaga capturados por el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado;

en donde en respuesta a la recepción de la primera señal que incluye los datos de detección de plaga del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado, el dispositivo de computación se configura para enviar una tercera señal que incluye los datos de detección de plaga a la base de datos electrónica;

en donde la base de datos electrónica se configura para comparar los datos de detección de plaga en la tercera señal con los datos de identidad de plaga en la base de datos electrónica para identificar la por lo menos una plaga detectada por el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado;

en donde la base de datos electrónica se configura para enviar una cuarta señal al dispositivo de computación, la cuarta señal que incluye una identidad de por lo menos una plaga detectada por el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado; y

en donde, en respuesta a la recepción de la cuarta señal que incluye la identidad de la por lo menos una plaga de la base de datos electrónica, el circuito de control del dispositivo de computación se programa para generar las instrucciones del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a la plaga una vez identificada.

4. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado incluye una videocámara configurada para detectar la presencia de por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo y para capturar los datos de detección de plaga.

5. El sistema de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque el por lo menos un sensor es por

lo menos uno de un sensor habilitado con radar configurado para detectar el movimiento de por lo menos una plaga fuera del área que contiene cultivo, y un sensor habilitado por detección de movimiento configurado para detectar movimiento de la por lo  
5 menos una plaga en el área que contiene cultivo; y

en donde la videocámara del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado se configura para ser activado en respuesta a la detección del movimiento, por el sensor de movimiento, de la por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo.

10 6. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado se configura para enviar la primera señal al dispositivo de computación y para recibir la segunda señal del dispositivo de computación únicamente cuando se acopla en la  
15 por lo menos una estación de acoplamiento.

7. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de salida incluye por lo menos uno de un dispositivo de generación de ruido, un dispositivo de generación de presión con aire, un dispositivo  
20 de rociado de sustancia química, un dispositivo de despliegue de proyectil, un dispositivo de agrupación de plaga, y el dispositivo de despliegue de trampa; y

en donde la segunda señal que indica instrucciones al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a la  
25 por lo menos una plaga incluye instrucciones para ocasionar que

el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado elimine la por lo menos una plaga del área que contiene cultivo por la vía del despliegue del por lo menos uno del dispositivo generador de ruido, dispositivo generador de presión con aire, dispositivo de rocío de sustancia química, dispositivo de despliegue de proyectil, dispositivo de agrupación de plaga, y dispositivo de despliegue de trampa.

8. El sistema de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque el dispositivo de rociado de sustancia química incluye bote configurado para contener un producto químico adaptado para uno de: ahuyentar la por lo menos una plaga detectada del área que contiene cultivo en la liberación del producto químico del bote, poner la por lo menos una plaga detectada a dormir en la liberación del producto químico del bote, y exterminar la por lo menos una plaga detectada en la liberación del producto químico del bote.

9. El sistema de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque el dispositivo de despliegue de trampa incluye un dispositivo de arreglo de trampa que se configura para ajustar una trampa configurada para capturar la por lo menos una plaga, y un dispositivo de recuperación de trampa configurado para recuperar la trampa que contiene la por lo menos una plaga después de que la por lo menos una plaga se captura por la trampa; y

en donde la trampa se configura con un transmisor

configurado para enviar una quinta señal a por lo menos uno de los dispositivos de computación y el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para indicar que la por lo menos una plaga ha sido capturada en la trampa.

5           10. El sistema de conformidad con la reivindicación 1,

          caracterizado porque la por lo menos una plaga es un ave de plaga, y en donde el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado se configura en una forma que representa un ave  
10 depredadora con relación al ave de plaga; y

          en donde la segunda señal que indica instrucciones al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a la por lo menos una plaga incluye instrumentos de movimiento de dirección para dirigir el movimiento del por lo menos un  
15 vehículo aéreo no tripulado hacia el ave de plaga y para eliminar el ave de plaga del área que contiene cultivo sin desplegar el dispositivo de salida.

          11. Un método para la defensa de un área que contiene cultivo contra las plagas que dañan cultivos, el método  
20 caracterizado porque comprende:

          proporcionar por lo menos un vehículo aéreo no tripulado que incluye por lo menos un sensor configurado para detectar por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo y por lo menos un dispositivo de salida configurado para  
25 eliminar la por lo menos una plaga detectada;

proporcionar por lo menos una estación de acoplamiento posicionada próxima al área que contiene cultivo y configurada para adaptar al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado;

5 proporcionar un dispositivo de computación que incluye un circuito de control en base a procesador y configurado para comunicar con el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado y la por lo menos una estación de acoplamiento por la vía de una red inalámbrica;

10 detectar, por la vía del por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado, la por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo;

enviar una primera señal, del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado al dispositivo de computación por la vía de la red inalámbrica, la primera señal que incluye datos de detección de plaga capturados por el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado durante la etapa de detección; y

20 enviar, del dispositivo de computación al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado por la vía de la red inalámbrica y en respuesta a la recepción de la primera señal del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado, una segunda señal que indica instrucciones al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a la por lo menos una plaga detectada.

25

12. El método de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque además comprende proporcionar una base de datos electrónica en comunicación con por lo menos uno del dispositivo de computación y el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado, la base de datos electrónica que incluye datos de identidad de plaga asociados con las plagas que dañan cultivos para facilitar la identificación de las plagas que dañan cultivos en base a los datos de detección de plaga.

13. El método de conformidad con la reivindicación 11,

caracterizado porque la primera señal incluye datos de detección de plaga capturados por el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado y además que comprende:

enviar, en respuesta a la recepción de la primera señal que incluye los datos de detección de plaga del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado, del dispositivo de computación a la base de datos electrónica, una tercera señal que incluye los datos de detección de plaga;

comparar, en la base de datos electrónica, los datos de detección de plaga en la tercera señal con los datos de identidad de plaga en la base de datos electrónica e identificar la por lo menos una plaga detectada por el por lo menos un sensor del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado;

enviar, desde la base de datos electrónica para al dispositivo de computación, una cuarta señal que incluye una identidad de por lo menos una plaga detectada por el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado; y

5           generar, por la vía del circuito de control del dispositivo de computación, y en respuesta a la recepción de la cuarta señal que incluye la identidad de la por lo menos una plaga de la base de datos electrónica, las instrucciones para el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a  
10 la identificación de por lo menos una plaga.

14. El método de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque la provisión del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado que incluye por lo menos un sensor además comprende proporcionar el por lo menos un vehículo aéreo  
15 no tripulado con una videocámara configurada para detectar la presencia de la por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo y para capturar los datos de detección de plaga.

15. El método de conformidad con la reivindicación 14,  
20           caracterizado porque la provisión del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado que incluye por lo menos un sensor además comprende proporcionar el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado con por lo menos uno de un sensor habilitado con radar configurado para detectar el movimiento de la por lo  
25 menos una plaga del área que contiene cultivo y el sensor

habilitado con detección de movimiento configurado para detectar movimiento de la por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo; y

5 activar la videocámara del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado en respuesta a la detección del movimiento, por el sensor de movimiento, de la por lo menos una plaga en el área que contiene cultivo.

16. El método de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque además comprende enviar la primera 10 señal del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado al dispositivo de computación y recibir la segunda señal del dispositivo de computación en el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado únicamente cuando el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado se acopla a la por lo menos una estación de 15 acoplamiento.

17. El método de conformidad con la reivindicación 11,

caracterizado porque la provisión del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado además comprende proporcionar el 20 dispositivo de salida que incluye por lo menos uno de un dispositivo generador de ruido, un dispositivo generador de presión con aire, un dispositivo de rociado de sustancia química, un dispositivo de despliegue de proyectil, un dispositivo de agrupación de plaga, un dispositivo de 25 despliegue de trampa; y

en donde la segunda señal que indica instrucciones al por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a la por lo menos una plaga incluye instrucciones para ocasionar que el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado elimine la por lo menos una plaga del área que contiene cultivo por la vía del despliegue del por lo menos uno del dispositivo generador de ruido, dispositivo generador de presión con aire, dispositivo de rocío de sustancia química, dispositivo de despliegue de proyectil, dispositivo de agrupación de plaga, y dispositivo de despliegue de trampa.

18. El método de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado porque la provisión del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado además comprende proporcionar el dispositivo de rociado de sustancia química que incluye un bote configurado para contener un producto químico adaptado para uno de: ahuyentar la por lo menos una plaga detectada del área que contiene cultivo en la liberación del producto químico del bote, poner por lo menos una plaga detectada a dormir en la liberación del producto químico del bote, y exterminar la por lo menos una plaga detectada en la liberación del producto químico del bote.

19. El método de conformidad con reivindicación 17, caracterizado porque la provisión del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado además comprende proporcionar el dispositivo de despliegue de trampa que incluye un dispositivo

de arreglo de trampa configurado para ajustar una trampa configurada para capturar la por lo menos una plaga, y un dispositivo de recuperación de trampa configurado para recuperar la trampa que contiene la por lo menos una plaga  
5 después de que la por lo menos una plaga es capturada por la trampa; y

proporcionar la trampa con un transmisor configurado para enviar una quinta señal a la por lo menos uno del dispositivo de computación y el por lo menos un vehículo aéreo  
10 no tripulado para indicar que la por lo menos una plaga sea capturada en la trampa.

20. El método de conformidad con la reivindicación 11,

caracterizado porque la por lo menos una plaga es un  
15 ave de plaga, y en donde la provisión del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado además comprende configurar el por lo menos un vehículo aéreo no tripulado en una forma que representa un ave depredadora con relación al ave de plaga; y

en donde la segunda señal que indica instrucciones al  
20 por lo menos un vehículo aéreo no tripulado para responder a la por lo menos una plaga incluye instrucciones de movimiento de dirección para dirigir el movimiento del por lo menos un vehículo aéreo no tripulado hacia el ave de plaga y para eliminar el ave de plaga del área que contiene cultivo sin  
25 desplegar el dispositivo de salida.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

En algunas modalidades, los métodos y sistemas de defensa de un área que contiene cultivo contra las plagas que dañan cultivos incluyen un vehículo aéreo no tripulado que incluye un sensor que detecta una o más plagas en el área que contiene cultivo y un dispositivo de salida configurado para eliminar la plaga del área que contiene cultivo. Se proporcionan una o más estaciones de acoplamiento configuradas para adaptar el UAV. Se proporciona un dispositivo de computación configurado para comunicar con el UAV y la estación de acoplamiento sobre una red. El UAV se configura para enviar datos de detección de plaga capturados por el sensor del UAV mientras que patrulla el área que contiene cultivo. En el retorno, el dispositivo de computación se configura para enviar una señal al UAV para indicar instrucciones al UAV en cómo moverse o activar el dispositivo de salida con el fin de eliminar la plaga detectada del área que contiene cultivo.

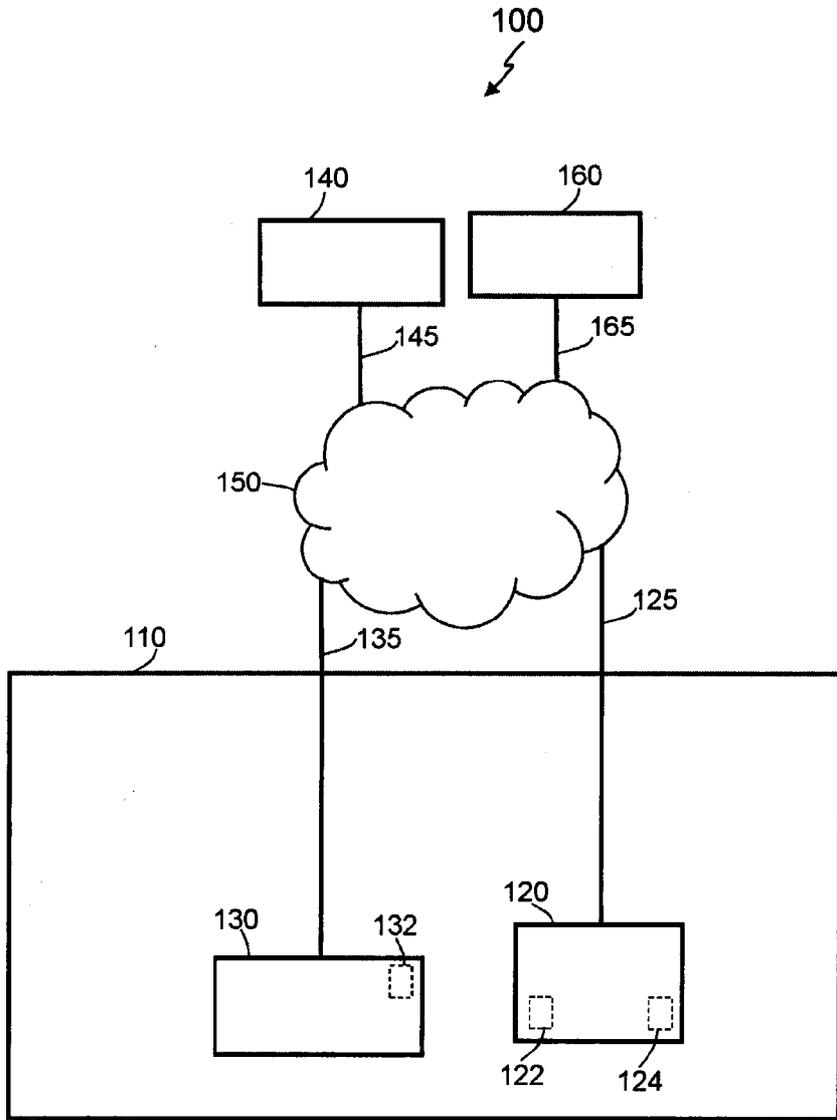


FIG. 1

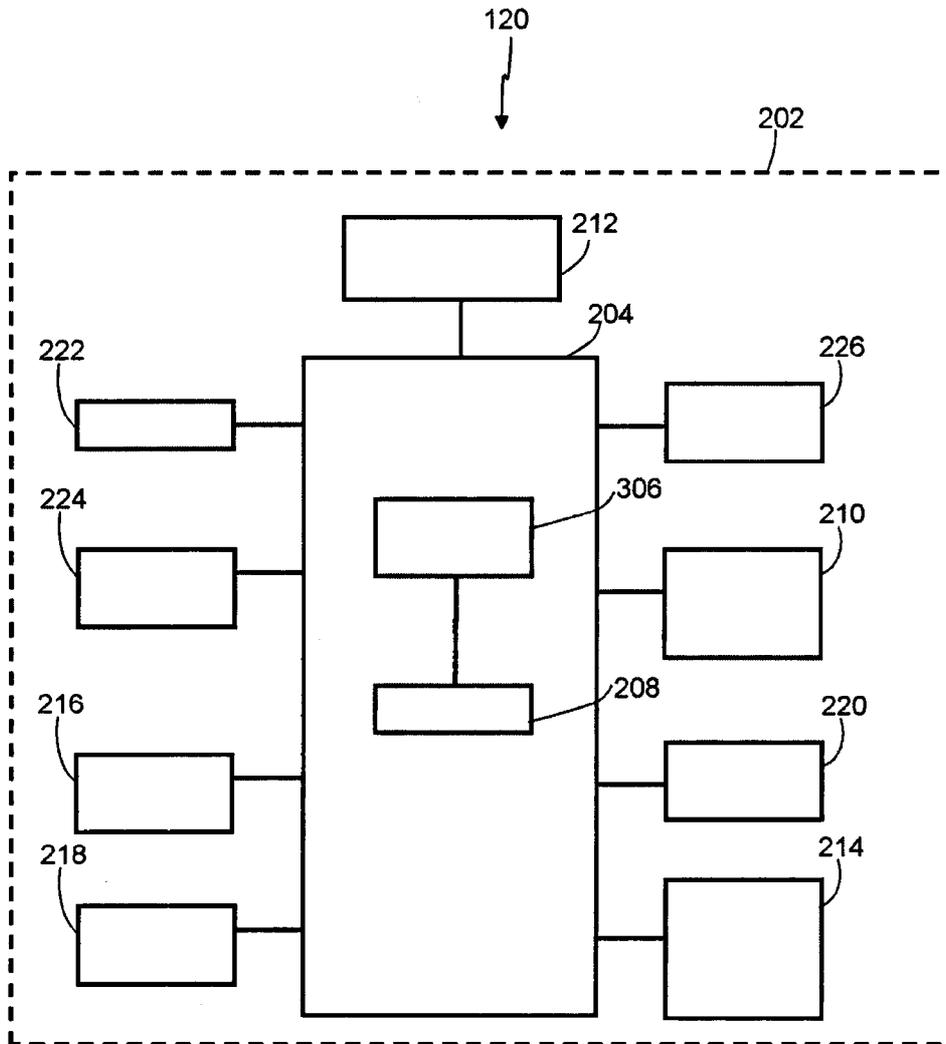


FIG. 2

140  
↓

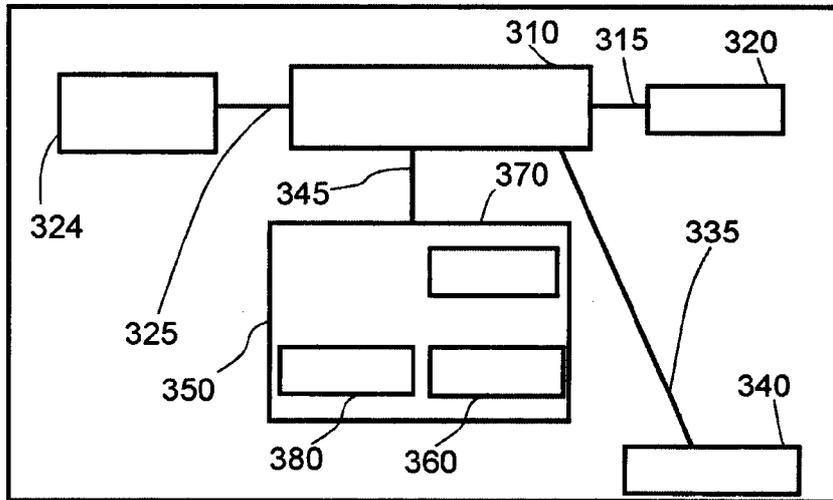


FIG. 3

4/4

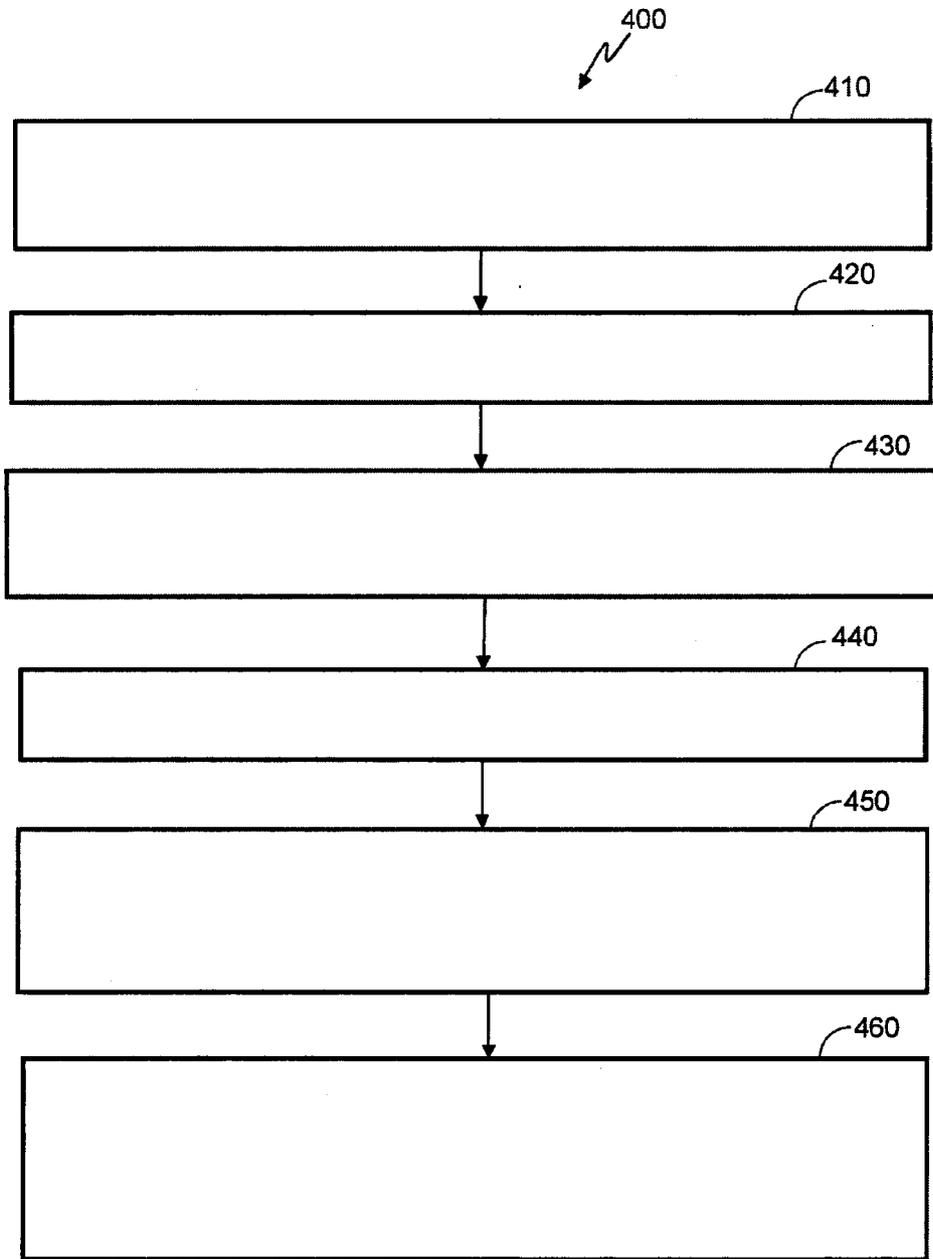


FIG. 4