

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 848 149**

51 Int. Cl.:

B64C 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2017 PCT/NL2017/050834**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2018 WO18111101**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2017 E 17817302 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2020 EP 3554944**

54 Título: **Sistema de eliminación de insectos y uso del mismo**

30 Prioridad:

13.12.2016 NL 2017984

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

05.08.2021

73 Titular/es:

**MU-G KNOWLEDGE MANAGEMENT B.V. (100.0%)
1, Kluiverweg, Office 13. 12
2629 HS DELFT, NL**

72 Inventor/es:

**VAN HECKE, KEVIN GEORGE;
TIJMONS, BRAM y
TIJMONS, SJOERD**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES, S.L.P.

ES 2 848 149 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de eliminación de insectos y uso del mismo

5 La presente invención se refiere a un sistema de eliminación de insectos para eliminar un insecto volador en un espacio aéreo y al uso de dicho sistema de eliminación de insectos.

10 La eliminación de insectos puede realizarse por diversas razones. Por ejemplo, los insectos, en particular, las mordeduras o picaduras de insectos pueden provocar la transmisión de enfermedades tales como la malaria y el virus Zika. A modo de otro ejemplo, un insecto en una habitación, tal como un dormitorio puede provocar la privación del sueño o afectar negativamente la calidad del sueño. También, los insectos pueden contribuir a dañar las plantas, por ejemplo, por los propios insectos que comen hojas de la planta, las larvas de los insectos que comen las hojas de la planta o por una transmisión de enfermedades que dañan la planta.

15 Con el fin de realizar la eliminación de insectos, se han ideado muchas soluciones. Por ejemplo, se han desarrollado insecticidas con el fin de repeler los insectos. A modo de otro ejemplo, para uso en interiores, las pantallas de insectos y las mosquiteras pueden mantener a los insectos fuera de una zona determinada. Adicionalmente, pueden implementarse soluciones naturales, por ejemplo, pueden plantarse ciertas variedades de plantas que mantienen alejados a los insectos dispersando ciertas sustancias. El documento JP 2015228803 desvela un UAV para succionar insectos en una cámara transportada por el UAV.

US9693547 desvela un sistema para rastrear y contrarrestar insectos, que incluye un generador de imágenes, un vehículo aéreo no tripulado con un dispositivo contrarrestador integrado y un procesador.

25 El artículo "Schadlingsbekämpfung: Diese Drohne jagt Asiatische Hornissen", recuperado de Internet: URL: <http://www.ingenieur.de/Fachbereiche/Robotik/>

30 Schaedlingsbekaempfung-Diese-Drohne-jagt-Asiatische-Hornissen, XP055395420, 23-06-2016, Peter Odrich, desvela un vehículo aéreo no tripulado provisto de una cámara y un dispositivo de pulverización de insecticida en aerosol.

US2016/183514 A1 desvela un dispositivo para espantar a los pájaros desde una localización. El dispositivo usa la forma o el contorno de un depredador acoplado a un dispositivo volador motorizado para maximizar el efecto aterrador.

35 DE202014009166U1 desvela un dron no tripulado autónomo para ahuyentar pájaros y murciélagos, provisto de una fuente de luz y un altavoz.

40 El artículo "Building a better mosquito trap: How a Microsoft research project could help track Zika's spread - News Center", 21 de junio de 2016 (21/06/2016), P055395779, recuperado de Internet: URL: <https://news.microsoft.com/features/building-a-better-mosquito-trap-how-a-microsoft-research-project-could-help-track-zikas-spread/#IRuxfDktMuF0Dgaq.97> desvela el uso de drones para transportar y colocar trampas de mosquitos en zonas remotas.

45 La invención tiene como objetivo proporcionar un medio alternativo para repeler insectos.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de eliminación de insectos para eliminar un insecto volador en un espacio aéreo, que comprende:

- 50 - una cámara configurada para proporcionar datos de imagen representativos de al menos parte del espacio aéreo;
- un vehículo aéreo no tripulado, UAV, que comprende una hélice para impulsar el UAV a través del espacio aéreo;
- y
- un controlador, estando el controlador conectado a través de una conexión de datos de imagen a la cámara para recibir los datos de imagen y estando conectado a través de una conexión de datos de control al UAV para proporcionar datos de control al UAV, estando el controlador configurado para:
- 55 - monitorizar los datos de imagen recibidos de la cámara, para una imagen de un insecto; y
- en el caso de que se haya descubierto una imagen de un insecto en los datos de imagen:
- obtener a partir de los datos de imagen una posición del insecto en el espacio aéreo; y
- guiar el UAV a través de la conexión de datos de control, usando la posición obtenida del insecto en el espacio aéreo, para golpear al insecto con la hélice.

60 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se aplica un vehículo aéreo no tripulado, UAV, también llamado dron. El UAV puede guiarse a través del espacio aéreo de interés y comprende al menos una hélice para impulsar el UAV a través del espacio aéreo. La hélice puede ser, por ejemplo, una única hélice que rota alrededor de un eje vertical en un plano horizontal. A modo de otro ejemplo, pueden proporcionarse varias hélices, tal como 2, 3 o 4 hélices.

65 El sistema comprende además una cámara, tal como una cámara de video, que visualiza al menos una parte del

espacio aéreo y proporciona datos de imagen, tal como datos de video, representativos de al menos una parte del espacio aéreo. Puede emplearse un solo dispositivo de cámara. Como alternativa, pueden emplearse diversos dispositivos de cámara, inspeccionando cada uno, por ejemplo, una parte diferente del espacio aéreo, o una combinación de un dispositivo de cámara estacionaria y un dispositivo de cámara que está acoplada al UAV. La cámara puede ser, por ejemplo, una cámara CMOS o emplear cualquier otra tecnología de cámara. Los datos de imagen pueden comprender datos de video, una secuencia de tiempo de imágenes, o cualquier otro dato de imagen. Los datos de imagen, tal como la salida de la cámara, se proporcionan a través de una conexión de datos de imagen a un controlador. El controlador (que también puede identificarse como un dispositivo de control: los términos controlador y dispositivo de control son intercambiables en el presente documento) puede estar formado, por ejemplo, por cualquier lógica de control o dispositivo de procesamiento de datos, tal como un circuito de microprocesador, un circuito de microcontrolador, etc. La conexión de datos de imagen puede estar formada por cualquier conexión de datos analógica o digital y puede ser, por ejemplo, una conexión por cable o una conexión inalámbrica (en función de la localización de la cámara y el controlador. Por ejemplo, una cámara estacionaria y un controlador estacionario pueden comunicarse a través de una conexión por cable, mientras que en el caso de que la cámara esté estacionaria y el controlador se proporcione en el UAV, puede emplearse una conexión inalámbrica). El controlador monitoriza los datos de imagen para detectar la aparición de una imagen de un insecto. En este caso, el controlador puede emplear el procesamiento de imágenes para reconocer una imagen de un insecto. Como alternativa, pueden aplicarse otros criterios, tal como la velocidad de movimiento de un elemento a través del espacio aéreo, como se explicará con más detalle a continuación.

Habiendo detectado una imagen de un insecto, el controlador procede guiando el UAV. En este caso, el controlador está conectado al UAV por medio de cualquier conexión de datos de control adecuada, tal como una conexión de datos inalámbrica. El controlador guía al UAV para que golpee al insecto con la hélice. A medida que la hélice del UAV se mueve a alta velocidad, el insecto es golpeado por una o más palas de la hélice con un gran impacto. Así, se elimina el insecto. A lo largo de este documento, las expresiones eliminación de insectos y repelente de insectos pueden intercambiarse. Además, debido a la fuerza centrífuga provocada por la rotación de la hélice, se facilita la liberación de restos del insecto de la hélice con el fin de mantener limpia la hélice.

El UAV puede navegar a través del espacio aéreo para golpear al insecto desde cualquier ángulo. Por ejemplo, el UAV puede navegar hacia el insecto de lado. En una realización, se hace uso de una corriente de aire en el espacio de aire generado por la hélice. La corriente de aire aspira aire hacia la hélice, en general, en la parte superior del UAV. Haciendo navegar el UAV a una posición donde el insecto se someta a la succión de la hélice facilitará la eliminación, ya que el efecto de succión proporcionará que se requiera una navegación menos precisa del UAV, ya que un volumen de aire en el espacio aéreo donde se produce una cantidad notable de succión, puede ser mayor que el volumen en el espacio aéreo a través del que rota la propia hélice. De este modo, el controlador puede hacer navegar el UAV a una posición en el espacio aéreo debajo del insecto, por lo que se someta al insecto a la succión de aire por la hélice, haciendo posible de este modo que el insecto se succione hacia la hélice con el fin de golpearle.

En una realización, el controlador está configurado además para

- obtener, a partir de los datos de imagen, una posición de inicio de eliminación del UAV en el espacio aéreo, estando la posición de inicio de eliminación por debajo de la posición obtenida del insecto
- guiar al UAV para navegar hasta la posición de inicio de eliminación en el espacio aéreo, e
- impulsar el UAV hacia arriba desde la posición de inicio de eliminación hasta la posición obtenida del insecto.

De este modo, puede facilitarse la navegación debido a que el controlador determina en primer lugar una posición debajo del insecto, por ejemplo, una posición a una distancia predeterminada debajo del insecto para que el insecto se someta a la succión por parte de la hélice o determinar una posición en un plano horizontal en el que el UAV esté presente en ese momento, con el fin de poder moverse a la posición debajo del insecto por medio de un movimiento horizontal del UAV. Habiendo determinado esa posición, el controlador guía el UAV a la posición debajo del insecto (la posición de inicio de eliminación) y a continuación guía el UAV hacia arriba, hacia el insecto. Con el fin de tener en cuenta los movimientos del insecto en el espacio aéreo, pueden emplearse datos de imagen actualizados para corregir iterativamente la posición del UAV para que permanezca debajo del insecto. Mediante el movimiento del UAV hacia arriba, se genera un empuje hacia arriba por la hélice, que aumenta la succión de aire hacia la hélice y aumenta la velocidad de rotación de la hélice, permitiendo de este modo eliminar más efectivamente el insecto.

En una realización, la cámara está acoplada (por ejemplo, conectada, montada, montada integralmente, etc.) al UAV. Así, puede proporcionarse una navegación fácil, a medida que el UAV más se acerca al insecto, más se acerca el insecto a la cámara, pueda obtenerse más exactamente la posición del insecto a partir de los datos de imagen, por ejemplo, haciendo uso del tamaño del insecto en la imagen y la posición del insecto en la imagen. Por lo tanto, puede facilitarse la navegación por parte del controlador, permitiendo emplear un controlador de potencia de procesamiento relativamente baja. En el caso de que la cámara esté acoplada al UAV, el controlador también puede estar acoplado o proporcionarse en el UAV, proporcionando de este modo una solución integral.

En una realización, un campo de visión de la cámara está orientado verticalmente hacia arriba, en el que el controlador está configurado además para obtener una posición de inicio de eliminación a partir de una trayectoria horizontal

calculada sobre la base de la localización de la imagen del insecto en los datos de imagen y un centro de los datos de imagen, y en el que el controlador está configurado para guiar al UAV para navegar hasta la posición de inicio de eliminación controlando el UAV para moverse de acuerdo con la trayectoria horizontal. Así, el controlador hace navegar al UAV a una posición debajo del insecto guiando el UAV a una posición en la que el insecto llega al centro de la imagen. También puede facilitarse el seguimiento de los movimientos del insecto, determinando iterativamente una posición del insecto en la imagen con respecto al centro de la imagen, y guiar el UAV de tal manera que el insecto se mueva hacia el centro de la imagen.

Como alternativa a la cámara en el UAV, en otra realización, la cámara se coloca en una localización estacionaria. La cámara puede inspeccionar el espacio aéreo en su totalidad (o una parte del mismo), por lo que la cámara puede captar imágenes tanto de un insecto como del UAV. El controlador también puede proporcionarse en la localización estacionaria o puede proporcionarse o acoplarse al UAV.

En una realización, el controlador está configurado además para:

- obtener una posición del UAV en el espacio aéreo a partir de los datos de imagen. Por lo tanto, la cámara no solo puede emplearse para detectar la posición del insecto, sino que también puede servir para detectar una posición del UAV en el espacio aéreo, permitiendo de este modo una solución de bajo coste para determinar también la posición del UAV.

En una realización, el controlador está configurado además para

- determinar un tamaño de imagen y una posición de imagen del UAV en los datos de imagen; y
- obtener la posición del UAV en el espacio aéreo a partir del tamaño de imagen y la posición de imagen. Por ejemplo, la distancia del UAV a la cámara puede obtenerse a partir del tamaño del UAV en los datos de imagen. En este caso, el controlador puede determinar el tamaño de la imagen del UAV a partir de los datos de imagen y comparar el tamaño de la imagen del UAV con una referencia (tal como un tamaño conocido del UAV, una tabla de búsqueda que enumera el tamaño en función de la distancia, una fórmula que expresa distancias en función del tamaño, etc.), determinando de este modo la distancia del UAV desde la cámara. El controlador puede emplear la posición del UAV en la imagen para estimar el ángulo en el que se ve el UAV con respecto a un eje óptico de la cámara. Por ejemplo, en el caso de que el eje óptico de la cámara esté orientado en un ángulo de 45 grados hacia arriba, la posición de imagen del UAV en la imagen de la cámara con respecto al centro de la imagen capturada por la cámara indicará un ángulo con respecto al eje óptico de la cámara.

En una realización, el UAV comprende unos marcadores de reconocimiento, tales como unos LED, y en el que el controlador está configurado para determinar el tamaño de imagen del UAV a partir de la distancia entre los marcadores de reconocimiento, permitiendo de este modo detectar de manera fiable el UAV en la imagen, así como proporcionar una estimación rápida de la distancia del UAV desde la cámara a partir de la distancia entre los marcadores de reconocimiento.

En una realización, el controlador está configurado además para

- determinar un tamaño de imagen y una posición de imagen del insecto en los datos de imagen, y
- obtener la posición del insecto en el espacio aéreo a partir del tamaño de imagen y la posición de imagen en los datos de imagen. Por lo tanto, también para la medición de posición del UAV, la distancia del insecto a la cámara puede obtenerse a partir del tamaño, y el ángulo puede obtenerse a partir de la posición de imagen del insecto con respecto al centro de la imagen de la cámara.

Como alternativa a determinar la posición a partir del tamaño y la posición de imagen, la cámara puede comprender una cámara estereoscópica, y los datos de imagen pueden comprender datos de imagen estereoscópica, por lo que el controlador puede configurarse para obtener la posición del UAV y del insecto en el espacio aéreo a partir de los datos de imagen estereoscópica.

En una realización, la localización estacionaria comprende una estación de carga configurada para cargar el UAV. De este modo, el UAV puede colocarse en una posición de espera en la estación de carga, donde se carga y desde donde la cámara estacionaria observa el espacio aéreo. La carga puede, por ejemplo, ser inalámbrica. La cámara también puede emplearse para permitir que el controlador guíe el UAV a la estación de carga basándose en los datos de imagen.

En una realización, el controlador está configurado para reconocer el insecto en los datos de imagen sobre la base de al menos un criterio de entre un criterio de tamaño, un criterio de forma, un criterio de velocidad y un criterio de color. Al distinguir el insecto en los datos de imagen de uno o más de entre el tamaño, la forma, la velocidad y el color, puede proporcionarse una detección de insectos relativamente fácil y fiable. También, puede realizarse una distinción entre diferentes tipos de insectos basándose en criterios de selección tales como el color, el tamaño, etc. Usando al menos uno de entre el criterio de tamaño, el criterio de color, el criterio de forma y el criterio de velocidad, pueden distinguirse por el responsable del tratamiento diferentes tipos de insectos, tales como un mosquito, una mosca, una abeja, una

avispa. Por lo tanto, el controlador puede operar el UAV para actuar selectivamente contra ciertos tipos de insectos, permitiendo de este modo hacer que el sistema de eliminación de insectos sea selectivo.

5 En una realización, una banda de longitud de onda de sensibilidad de la cámara se extiende a una banda de longitud de onda infrarroja, permitiendo de este modo distinguir de manera más confiable el insecto de cualquier otro objeto en el espacio aéreo basándose en la emisión o reflejo de la radiación infrarroja de los insectos. Adicionalmente, la radiación infrarroja es en general invisible para los humanos, lo que puede permitir proporcionar un sistema de eliminación de insectos menos molesto. El sistema puede comprender una fuente de luz infrarroja, tal como un diodo infrarrojo, colocado para irradiar en al menos parte de un campo de visión de la cámara. Cuando se irradia un insecto por la radiación infrarroja, la cámara puede capturar una imagen del insecto con un alto contraste. Por lo tanto, la detección del insecto es posible, en condiciones de poca luz ambiental, tal como por la noche.

10 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un uso del sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la invención para repeler insectos.

15 El sistema de eliminación de insectos puede emplearse, por ejemplo, para eliminar insectos en la agricultura, para eliminar insectos en horticultura, tal como en un invernadero, para eliminar insectos en una habitación, tal como un dormitorio para mejorar la calidad del sueño, para reducir la propagación de una enfermedad a través de insectos o para repeler insectos sin insecticidas.

20 Más ventajas, los efectos y características de la invención se seguirán a partir de la descripción siguiente y el dibujo adjunto que muestra una realización no limitativa, en el que:

25 la figura 1 representa una vista muy esquemática de un sistema de eliminación de insectos de acuerdo con una realización de la invención;

la figura 2 representa una vista muy esquemática de una imagen de una cámara del sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la figura 1;

la figura 3 representa una vista muy esquemática de un sistema de eliminación de insectos de acuerdo con otra realización de la invención; y

30 la figura 4 representa una vista muy esquemática de una imagen de una cámara del sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la figura 3.

A todo lo largo de las figuras, los mismos artículos o similares se indican con los mismos números de referencia.

35 La figura 1 representa un sistema de eliminación de insectos que comprende un vehículo aéreo no tripulado UAV que tiene hélices PRO que impulsan el UAV a través de un espacio aéreo ASP. Se proporciona una cámara de video CAM en el UAV y se dirige hacia arriba. En una realización alternativa, la cámara puede estar dirigida en dirección horizontal, por ejemplo, en el caso de un UAV que comprende una hélice que puede rotar alrededor de un eje de rotación horizontal. En una posición de espera o vigilancia, el UAV está localizado en el suelo mientras la cámara observa el espacio aéreo ASP. Los datos de imagen de la cámara se proporcionan a un controlador CON, que está, en la presente realización, localizado también en el UAV. El controlador monitoriza los datos de imagen para detectar la presencia de una imagen de un insecto. Cuando se ha detectado un insecto INS, el controlador determina una posición del insecto en el espacio aéreo a partir de la posición y/o tamaño del insecto en la imagen, y activa el UAV para ascender hacia el insecto. Así, acercándose al insecto desde abajo, el insecto se somete a una succión por las hélices operativas, haciendo que el insecto se succione hacia las hélices y eliminándose por la hélice de movimiento rápido. Habiendo eliminado el insecto, la imagen del insecto volador obtenida por la cámara habrá desaparecido, haciendo que el controlador detecte que la parte observada del espacio aéreo esté despejada y haciendo que el controlador guíe al UAV de regreso a la posición de espera/vigilancia.

50 En la figura 2 se representa esquemáticamente una imagen del campo de visión orientado hacia arriba de la cámara. Estando la cámara dirigida hacia arriba, una posición de imagen del insecto en la imagen de la cámara es representativa de una posición del insecto en un plano horizontal, es decir, en el plano x, y. De este modo, el controlador puede obtener un movimiento horizontal necesario HM del UAV, con el fin de llegar por debajo del insecto, desde la posición de imagen del insecto en la imagen de la cámara. Dicha navegación puede realizarse de manera iterativa, a medida que la imagen se mueve con el movimiento horizontal (componente) del UAV, hasta que la imagen del insecto esté en o cerca del centro CEN de la imagen de la cámara. Habiendo navegado en dirección horizontal a una posición debajo del insecto (también conocida como posición de inicio de eliminación), el controlador guía el UAV hacia arriba aumentando la potencia de la hélice, por lo tanto, por un lado acercándose al insecto y por otro lado aumentando la succión para succionar el insecto hacia la o las hélices. El controlador puede estimar la distancia vertical hacia el insecto a partir del tamaño de imagen del insecto. La posición de inicio de eliminación puede estar a cualquier distancia adecuada debajo del insecto. Se observará que, cuando se usa una cámara acoplada al UAV y dirigida, por ejemplo, en una dirección horizontal o en cualquier otra dirección, el mismo principio puede usarse mutatis mutandis. En general, cuando la cámara acoplada al UAV se dirige en una dirección de cámara (es decir, una dirección de visión de la cámara), la posición de imagen del insecto en la imagen de la cámara con respecto al centro de la imagen de la cámara puede permitir al controlador determinar una traslación en el plano perpendicular a la dirección de la cámara. Un tamaño de la imagen del insecto en la imagen de la cámara puede permitir al controlador estimar

una distancia desde el insecto. El controlador puede guiar al UAV para navegar para moverse en el plano perpendicular a la dirección de la imagen para obtener la imagen del insecto hacia el centro de la imagen de la cámara, y a continuación moverse en la dirección de la imagen hacia el insecto para golpear al insecto.

- 5 La figura 3 representa una configuración que forma una alternativa a la configuración de acuerdo con la figura 1. Obteniéndose a partir de la descripción de la figura 1, la cámara y el controlador están localizados en una localización estacionaria en tierra GND. La conexión de datos de imagen IDC entre la cámara y el controlador puede estar cableada, mientras que la conexión de datos de control CDC entre el controlador y el UAV puede ser inalámbrica.
- 10 La figura 4 representa una imagen de cámara de la cámara de la figura 3. Al contrario de la imagen de la cámara de la realización de las figuras 1 y 2, la cámara no solo puede tomar imágenes de un insecto, sino también el UAV. Por lo tanto, la posición del insecto en el espacio aéreo, así como la posición del UAV en el espacio aéreo, pueden obtenerse a partir de la imagen de la cámara. Así, la posición en el plano horizontal puede obtenerse a partir de la posición de la imagen del insecto respectivamente UAV en el plano de la imagen, mientras que la distancia puede obtenerse a partir del tamaño de imagen del insecto respectivamente al UAV en el plano de la imagen. Como se
- 15 conoce el tamaño del UAV, el controlador puede obtener una distancia del UAV, es decir, una altura de vuelo del UAV a partir del tamaño de la imagen del UAV capturada por la cámara. Pueden usarse marcadores en el UAV, tales como LED visibles o IR a una distancia conocida, permitiendo al controlador obtener la distancia al UAV a partir de la distancia entre los marcadores como se ve en la imagen de la cámara. El controlador puede obtener un componente de movimiento horizontal HM para el movimiento del UAV en el espacio aéreo a partir de las posiciones relativas en el plano de la imagen de la cámara. Puede obtenerse un componente vertical a partir de las estimaciones de tamaño descritas anteriormente. Ambos pueden realizarse de manera iterativa, determinando de este modo las posiciones del UAV y del insecto como se ha descrito anteriormente. También, como se ha descrito haciendo referencia a la figura 2,
- 20 el controlador puede en primer lugar guiar el UAV en un plano horizontal, con el fin de llegar a una posición debajo del insecto, siendo la posición de inicio de eliminación y a continuación moverse hacia arriba sobre la base de la distancia determinada.
- 25

En cualquier realización, el insecto puede reconocerse usando cualquier combinación adecuada de tamaño, velocidad, forma y color. De este modo, un insecto puede reconocerse por el controlador como un pequeño objeto en movimiento en el espacio aéreo que muestra una correlación con una imagen de referencia de un insecto y un color en una banda de colores.

30

El sistema de eliminación de insectos puede emplearse, por ejemplo, para eliminar insectos en la agricultura, para eliminar insectos en horticultura, tal como en un invernadero, para eliminar insectos en una habitación, tal como un dormitorio, para reducir la propagación de una enfermedad a través de insectos o para repeler insectos sin insecticidas.

35

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de eliminación de insectos para eliminar un insecto volador en un espacio aéreo, que comprende:

- 5 - una cámara (CAM) configurada para proporcionar datos de imagen representativos de al menos parte del espacio aéreo;
- un vehículo aéreo no tripulado, UAV, que comprende una hélice (PRO) para impulsar el UAV a través del espacio aéreo; y
- 10 - un controlador (CON), estando el controlador conectado a través de una conexión de datos de imagen (IDC) a la cámara para recibir los datos de imagen, y estando conectado a través de una conexión de datos de control (CDC) al UAV para proporcionar datos de control al UAV, estando el controlador configurado para:
- monitorizar los datos de imagen recibidos de la cámara, para una imagen de un insecto; en el que el controlador está configurado además para:
- 15 en el caso de que se haya descubierto una imagen de un insecto en los datos de imagen:
- obtener a partir de los datos de imagen una posición del insecto en el espacio aéreo; y **caracterizado por que** el controlador está configurado además para
- guiar el UAV a través de la conexión de datos de control, usando la posición obtenida del insecto en el espacio aéreo, para golpear al insecto con la hélice.
- 20

2. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador está configurado además para

- 25 - obtener, a partir de los datos de imagen, una posición de inicio de eliminación del UAV en el espacio aéreo, estando la posición de inicio de eliminación por debajo de la posición obtenida del insecto;
- guiar al UAV para navegar hasta la posición de inicio de eliminación en el espacio aéreo, e
- impulsar el UAV hacia arriba desde la posición de inicio de eliminación hasta la posición obtenida del insecto.

3. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la cámara está acoplada al UAV.

30

4. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en el que un campo de visión de la cámara está orientado verticalmente hacia arriba, en el que el controlador está configurado además para obtener una posición de inicio de eliminación a partir de una trayectoria horizontal calculada sobre la base de la localización de la imagen del insecto en los datos de imagen y un centro de los datos de imagen, y en el que el controlador está configurado para guiar al UAV para navegar hasta la posición de inicio de eliminación controlando el UAV para moverse de acuerdo con la trayectoria horizontal.

35

5. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la cámara se coloca en una localización estacionaria.

40

6. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el controlador está configurado además para:

- 45 - obtener una posición del UAV en el espacio aéreo a partir de los datos de imagen.

7. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el controlador está configurado además para

- 50 - determinar un tamaño de imagen y una posición de imagen del UAV en los datos de imagen; y
- obtener la posición del UAV en el espacio aéreo a partir del tamaño de imagen y la posición de imagen.

8. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el UAV comprende unos marcadores de reconocimiento, tales como unos LED, y en el que el controlador está configurado para determinar el tamaño de imagen del UAV a partir de la distancia entre los marcadores de reconocimiento.

55

9. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el controlador está configurado además para

- 60 - determinar un tamaño de imagen y una posición de imagen del insecto en los datos de imagen, y
- obtener la posición del insecto en el espacio aéreo a partir del tamaño de imagen y la posición de imagen en los datos de imagen.

10. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que la cámara comprende una cámara estereoscópica y los datos de imagen comprenden datos de imagen estereoscópica, y en el que el controlador está configurado para obtener la posición del UAV y del insecto en el espacio aéreo a partir de los datos de imagen

65

estereoscópica.

- 5 11. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 - 10, en el que la localización estacionaria comprende una estación de carga configurada para cargar el UAV.
12. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el controlador está configurado para reconocer el insecto en los datos de imagen sobre la base de al menos un criterio de entre un criterio de tamaño, un criterio de forma, un criterio de velocidad y un criterio de color.
- 10 13. El sistema de eliminación de insectos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una banda de longitud de onda de sensibilidad de la cámara se extiende a una banda de longitud de onda infrarroja.
14. Uso del sistema de eliminación de insectos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 13 para repeler insectos, preferentemente un repelente de insectos libre de insecticidas.
- 15 15. Uso de acuerdo con la reivindicación 14 para eliminar insectos en agricultura o para eliminar insectos en horticultura, tal como en un invernadero.
- 20 16. Uso de acuerdo con la reivindicación 14 para eliminar insectos en una habitación, tal como un dormitorio o para mejorar la calidad del sueño.
17. Uso de acuerdo con la reivindicación 14 para reducir la propagación de una enfermedad a través de insectos.

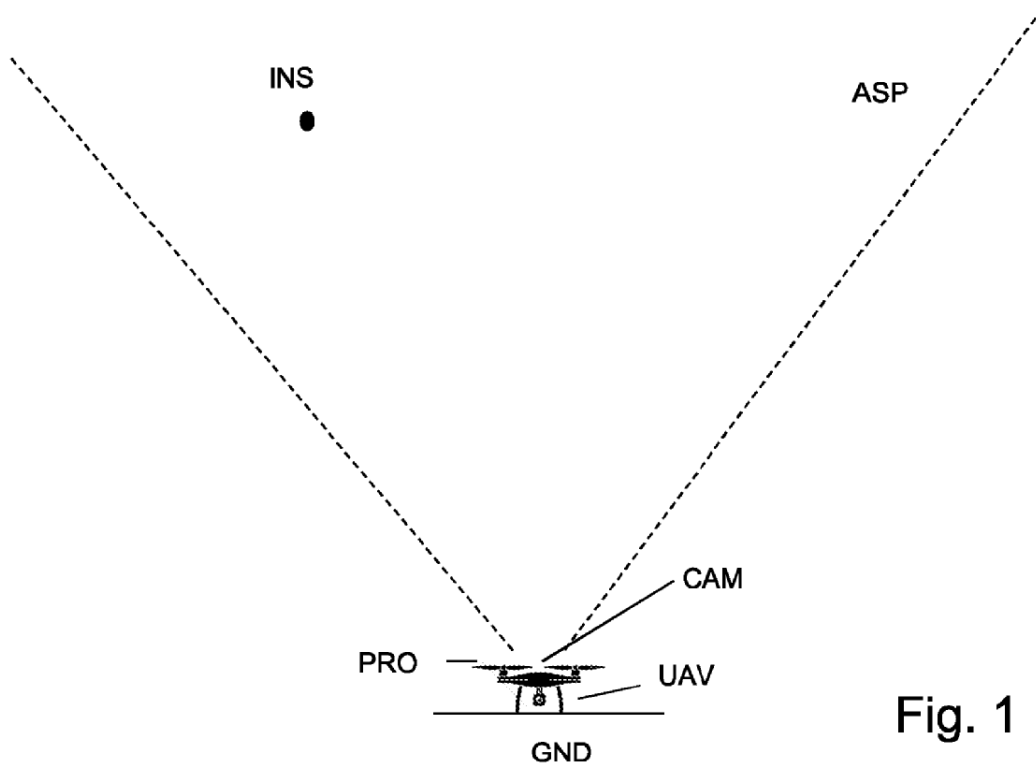


Fig. 1

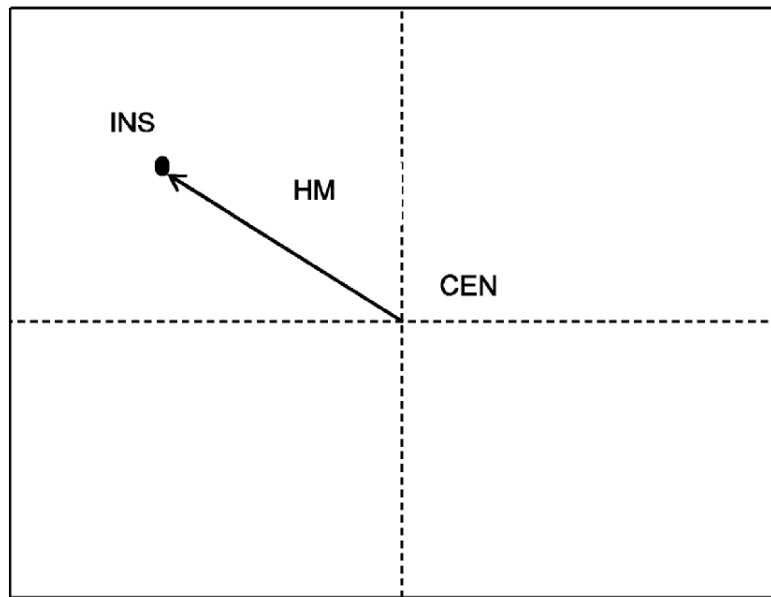


Fig. 2

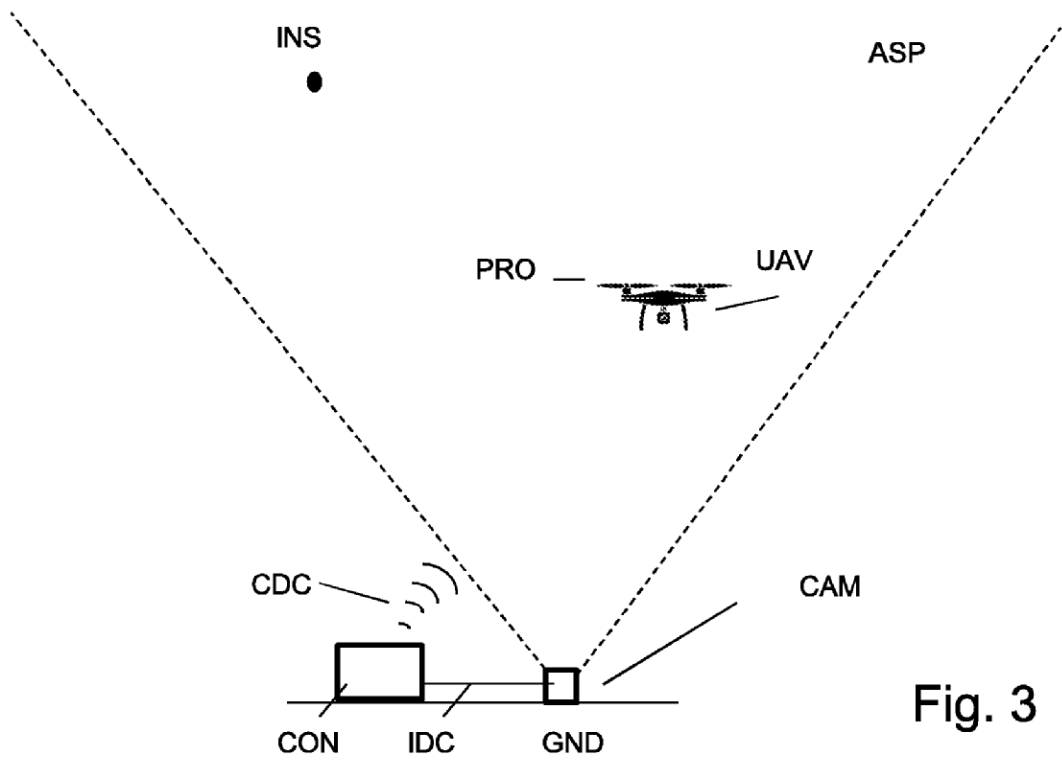


Fig. 3

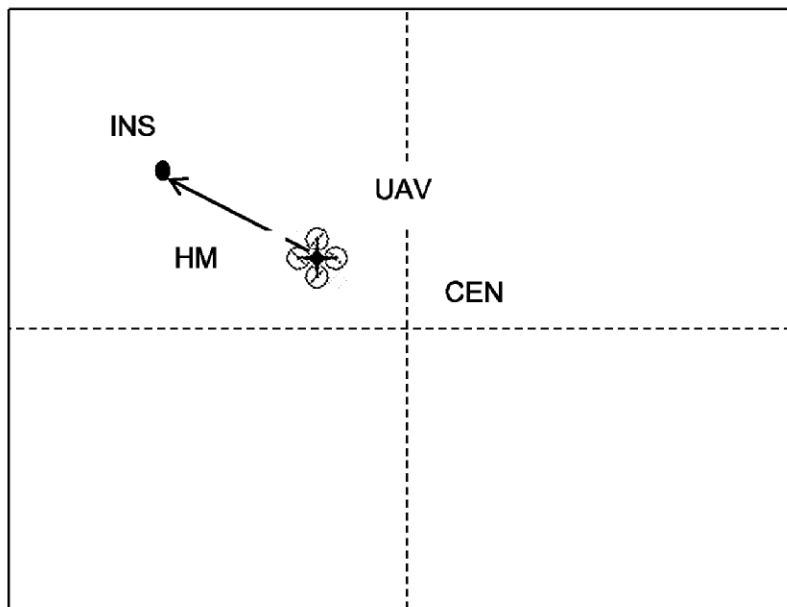


Fig. 4