

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 161 136**

21 Número de solicitud: 201630455

51 Int. Cl.:

**G05D 1/00** (2006.01)

**G01S 5/02** (2010.01)

**B64C 39/02** (2006.01)

**B64F 1/12** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**12.04.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**18.07.2016**

71 Solicitantes:

**CAÑETE AGUADO, Jose Miguel (100.0%)**  
**CODORNIZ 13, 3ºB**  
**28047 MADRID ES**

72 Inventor/es:

**CAÑETE AGUADO, Jose Miguel**

54 Título: **DISPOSITIVO DE DETECCIÓN E INTERCEPCIÓN DE AERONAVES NO TRIPULADAS (DRONES)**

ES 1 161 136 U

**DESCRIPCIÓN**

**DISPOSITIVO DE DETECCIÓN E INTERCEPCIÓN DE AERONAVES NO TRIPULADAS (DRONES)**

5

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

10 La invención se refiere a una estación base y a una aeronave no tripulada autónoma que realizan la detección y la intercepción de naves no tripuladas en espacios aéreos restringidos.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

15 Los drones o aeronaves no tripuladas son conocidos desde hace tiempo y se han hecho muy populares. Sus características técnicas permiten la obtención de imágenes de lugares privados, siendo imposible poder evitarlo.

20 En el mercado existen soluciones comerciales que permiten fijar una ruta al dron y que éste esquive ciertos objetos ( <http://www.dji.com/es/product/phantom-4> ).

Hay dispositivos de intercepción en el mercado que, mediante un interceptor de radio desde tierra, interceptan las señales de radio que controlan al dron. Pero requieren de una gran potencia, son caros y no son siempre efectivos, puesto que el dron puede tener una ruta programada y no estar siendo controlado por radio.

30 También encontramos aves de presa entrenadas para la intercepción, con el correspondiente peligro para el animal ( <https://www.youtube.com/watch?v=Vd00zh4NGcc> ), puesto que un dron tiene unas hélices capaces de provocar graves lesiones, dado que rotan a bastante velocidad.

Además, todos estos dispositivos requieren de una identificación (o vigilancia) por parte de personas. Es decir, requieran de la intervención de un técnico o de una persona tanto para la identificación del intruso como para el proceso de intercepción.

35

## EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La invención se compone de dos módulos uno orientado a la detección automática de los drones y otra destinada a la intercepción del propio drone.  
5

El módulo de identificación se compone de una estación base donde existen diversos métodos de detección. El primero sería un radar pasivo y el segundo un módulo de identificación óptica, aunque se pueden utilizar otro tipo de sensores, como por ejemplo por identificación del sonido que provoca un drone.  
10

La ventaja de disponer de un radar pasivo permite, además de abaratar el coste, es que no sea detectado por ningún dispositivo de detección de radares.

El módulo de radar pasivo se compone, como mínimo, de dos antenas conectadas a una electrónica que es capaz de determinar la distancia de un objeto volador en movimiento. Recogiendo los ecos de radio provocados al chocar las ondas emitidas por un emisor, mediante ciertos algoritmos, analizando las ondas, se puede realizar este cálculo. Al tratarse de un radar pasivo, este emisor puede ser desde una estación de telefonía móvil, un canal de televisión, un canal de radio, etc.  
15  
20

La identificación óptica permite, utilizando varias cámaras orientadas hacia el perímetro a proteger, identificar mediante software de reconocimiento visual la presencia drones no deseados.  
25

La combinación de ambos elementos, permiten identificación más fiable. Aunque no es necesario disponer de ambos módulos, con uno u otro es suficiente. Además se puede complementar con un análisis de audio por el ruido que emite un drone.

Utilizando distintos dispositivos, conectados entre sí mediante WiFi, 3G/4G o cualquier método de conexión de datos, se permitiría triangular la posición exacta del drone intruso. Sabiendo por tanto distancia, altura y posición.  
30

Ligado a la estación base, ya sea bien como parte de ellas o como un módulo externo, existen unas plataformas donde habría un drone, que vamos a denominar de  
35

intercepción.

En dicha plataforma se realiza también la carga y mantenimiento del dron. El módulo de carga se compone de unos terminales conectados a las patas del dron y de otros terminales en la estación base. El dron aterrizaría en la estación base mediante el reconocimiento visual de una figura que permitiría el acople con la estación base. Para ello, el dron dispondría de una minicámara o un sensor de infrarrojos. Una vez que el dispositivo está en contacto el dron activando un relé de forma autónoma, desconectando la electrónica de vuelo y que permitiría la auto-carga de la batería. La estación, una vez detectada que la batería está cargada, se lo indicaría al ordenador de a bordo del dron y procedería a reactivar los módulos de vuelo o permanecería a la espera de la aparición de un intruso. El ordenador de a bordo dispondría de una mini-batería que se podría cargar de forma inalámbrica.

El dron de intercepción se caracteriza por ser una aeronave no tripulada autónoma pero que recibe información del módulo de estación base (siempre que no esté en proceso de intercepción). Su autonomía radica en diversos sensores que permiten su orientación y control. Así como un ordenador que lleva a bordo, que interpreta esta información y toma las decisiones en cuanto a la navegación. La ventaja de un multirrotor (con tres, cuatro, seis, ocho motores... y con diversas configuraciones como en T, X, +...) es que no precisa de mucho espacio para las operaciones de despegue y aterrizaje, aunque el módulo puede embarcarse en otras aeronaves.

Los sensores embarcados los podemos agrupar en dos: los destinados a la navegación y los destinados a la intercepción.

Los destinados a la navegación son: sensores de ultrasonido, GPS, altímetro/barómetro y brújula digital. Lo cual permite con la electrónica existente hoy en día mantener la posición de un multirrotor y tener información para poder gobernarlo ante obstáculos.

Los destinados a la intercepción, además de la información que le envían al dron la estación base, son fundamentalmente dos: sensores de reconocimiento y actuadores de intercepción. Los sensores de reconocimiento permiten obtener un reconocimiento de imagen e información sobre la distancia la que se encuentra el objeto (de forma

económica con dos cámaras, o sensor malla laser, con coste superior). Los actuadores son un emisor de interferencias de baja potencia para interceptar las señales, ya sean de radio, WiFi, Bluetooth o GPS del drone intruso y un módulo con relé que despliegue una red o malla capaz de capturar el drone intruso.

5

El drone mediante el software de navegación embebido en el ordenador de a bordo, gracias a la información que le proporcionan las estaciones base así como los sensores de intercepción, mediante algoritmos de trayectoria de intercepción puede alcanzar al drone intruso. Y al estar a corta distancia, el ordenador puede activar un

10 módulo de intercepción de radio o jamming, por las bandas habituales que utilizan los dispositivos de radio control (por ejemplo 2,4GHz,5GHz, señal 3G, Wifi, Bluetooth...). Lo cual permitiría derribar al drone intruso en caso de ser radio-controlado.

Como el drone puede llevar carga, para el caso en el que el drone a interceptar no

15 esté gobernado por señales de radio, se equipa con una red o hilos de material ligero (lastrado en sus extremos, que puede desplegar cuando el ordenador de abordo lo determine, mediante el cambio de polaridad de un electroimán. Siendo el objetivo que se enrede con las hélices del drone a interceptar, para poder derribarlo.

20 Como medida de seguridad, el drone incorpora un receptor por el cual, mediante una emisora comercial, se puede tomar su control dado que en ciertos casos puede ser interesante corregir su trayectoria o sus maniobras.

Igualmente dispone de dos sensores de carga de batería para las dos baterías que

25 alimentan al drone. Una primera batería está encargada de alimentar a todo el módulo de vuelo incluidos motores. Una segunda batería que independiza el ordenador de a bordo. De tal forma que, el ordenador calcula la batería disponible para volar y la necesaria para volver al punto de carga. Así el drone podría volver a la estación de carga, auto-recargarse y estar disponible para otra misión.

30

Podrían existir dos variantes: una en que el ordenador de a bordo estuviera conectado a la batería de vuelo y otra en la que no. La batería del ordenador de a bordo, se encontraría independizada de la del módulo de vuelo. En la estación base, la batería del ordenador de a bordo, se cargaría de forma inalámbrica mediante un módulo Qi, ya

35 existente en el mercado. Este módulo de carga tiene la ventaja de no tener contacto,

por lo que facilita el acople y gobierno del aparato en las maniobras de recarga.

Las ventajas con este dispositivo son claras. No es necesario tener a ninguna persona vigilando si existen drones sobrevolando o no. El dispositivo conforme está diseñado,  
5 es una alternativa barata a la de intercepción por radio desde tierra. Igualmente no provoca interferencias en las zonas circundantes, puesto que se aplica a una distancia corta del dron e a interceptar. Y por supuesto, evita el daño animales usados para interceptar, ya que las hélices de los drones alta velocidad pueden provocar cortes y graves lesiones.

10

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte  
15 integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

**Figura 1.-** Muestra un esquema de los módulos o componentes de la estación base. Donde figura el módulo de detección (óptico y por radar) pudiendo existir otros. El  
20 módulo de proceso, donde existe un ordenador que dispone de GPS,3G/4G y Wifi para la intercomunicación con el resto de estaciones y con los drones de intercepción. De forma integrada o separada, puede disponer de un módulo de carga para los drones de intercepción.

25 **Figura 2.-** Muestra un diagrama de un módulo dron e interceptor. Se ha representado una configuración de cuadricóptero en +, pero valdría cualquier configuración de dron e, como por ejemplo, octacópteros o cuadricóptero en X.

30 **Figura 3.-** Muestra un diagrama resumen sobre los módulos del dron e. Básicamente dispone de un módulo de seguimiento del objetivo mediante diversos sensores como medios ópticos, malla laser...Un módulo de intercepción, que puede ser mediante interferencias y/o malla desplegable. El módulo de control de navegación. El módulo de estabilización de vuelo. Y por último, el módulo de alimentación de carga.

35

## REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Para la realización de la invención se pueden contar con módulos y piezas que ya existen en el mercado. Permitiendo por ello conseguir un bajo coste, un buen margen  
5 y un precio ajustado.

Para la construcción de la estación base, se puede contar con los siguientes elementos. Como elementos ópticos de detección se pueden utilizar cámaras de alta definición, dispuestos de tal forma que se cubran 360° y todo el espacio aéreo. Para  
10 construir el detector de radar basta con dos o tres antenas, conectados a una electrónica que permita realizar los filtros adecuados y dar la información al ordenador. Para el ordenador, existen multitud módulos que pueden utilizar procesamiento necesario, y periféricos para la comunicación GPS, 3G/4G y WiFi. El módulo de carga, se puede construir mediante cargadores de batería(físicos e inalámbricos) ya  
15 existentes en el mercado, conectados a una electrónica que permita al ordenador controlar los ciclos de carga.

Los drones se pueden fabricar con piezas existentes en cualquier proveedor de aeromodelismo. Se incorpora electrónica de control que es capaz de simular las  
20 señales de un mando de radio control (substituyendo a un receptor de una emisora de control). Esa electrónica se conectaría al ordenador de a bordo, que es el que toma las decisiones en cuanto a las maniobras a realizar. Este ordenador, tiene implementados algoritmos software, que gracias al reconocimiento de imágenes y a otros sensores, son capaces de localizar un objetivo y seguirlo. Además, es capaz de comunicarse con  
25 las estaciones base mediante protocolo seguro, mediante módulos de comunicaciones estándar. Para realizar la interceptación, el módulo de generación de interferencias no es más que una electrónica que genera ondas a diversas frecuencias a las que emiten los módulos de control de drones del mercado. Para realizar la interceptación física, se puede desplegar una red realizada en materiales ligeros pero resistentes. La red se  
30 desplegaría por efecto de un electroimán, que al activarse un relé, provocaría su despliegue.

Para la realización industrial, se crearía una persona jurídica para realizar la construcción y comercialización del invento. Los módulos se pueden adquirir en  
35 proveedores de electrónica, comunicaciones y aeromodelismo. Una vez desarrollados

los softwares de control y las piezas, se pueden fabricar en serie. Por tanto, la labor de esta empresa sería la de ensamblar, instalar y mantener el citado dispositivo. Por estos servicios, la empresa podría cobrar una compensación económica.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de detección e intercepción de aeronaves no tripuladas (drones), caracterizado por estar compuesto de:
- 5
- Uno o varios circuitos receptores de radio.
  - Una o varias cámaras.

10

  - Un ordenador con un software de control.
  - Un circuito de carga de baterías.
  - Un circuito de comunicaciones y sincronización mediante WiFi, y comunicaciones móviles (3G,4G...).

15

  - Una batería o sistema de alimentación de corriente eléctrica.
2. Dispositivo según la reivindicación 1 caracterizado porque comprende:
- 20
- Un drone, con sus motores y circuitos de control y estabilización de vuelo.
3. Dispositivo según la reivindicación 2 caracterizado porque el drone comprende:
- 25
- Un circuito sensor de proximidad.
  - Un circuito de brújula.

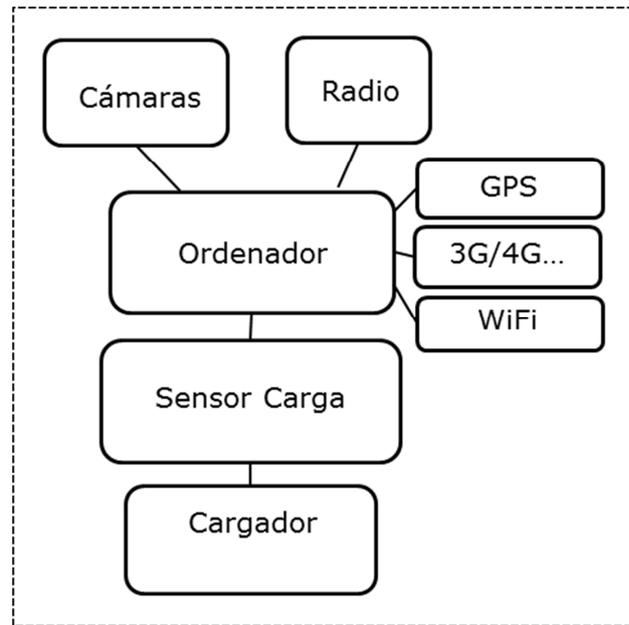
30

  - Un circuito de altímetro/barómetro.
  - Un ordenador de control.

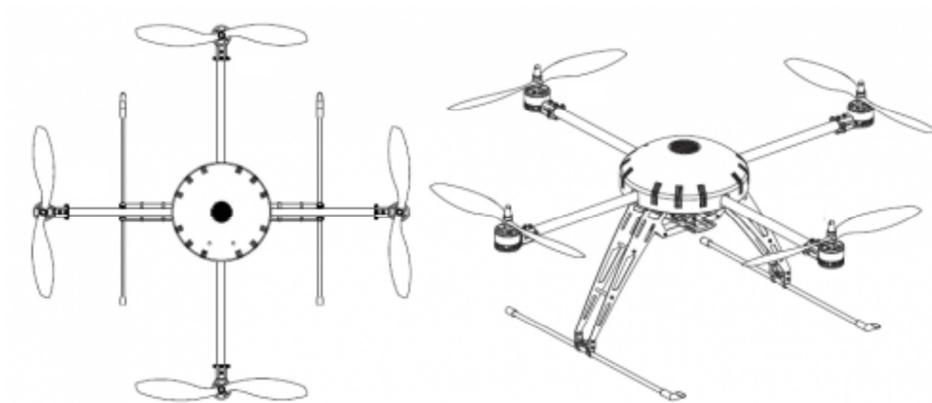
35

  - Un circuito GPS.
  - Un circuito de comunicaciones móviles (3G,4G...).

- Un circuito de comunicaciones por WiFi.
  - Una batería de alimentación.
- 5
- Un circuito sensor de carga de la batería.
  - Unos bornes de carga.
  - Una minicámara o sensor de infrarrojos.
- 10
- Un circuito receptor de radio.
  - Un sensor de carga de la batería
- 15
4. Dispositivo según la reivindicación 3 caracterizado porque el drone comprende:
- Un batería adicional, recargable de forma inalámbrica.
- 20
- Un sensor de carga de la batería.
  - Un circuito de carga inalámbrico.
- 25
5. Dispositivo según las reivindicaciones 2, 3 y 4 caracterizado porque el drone comprende:
- Un circuito emisor de radio de banda variable conectado al ordenador.
  - Un relé.
- 30
- Conjunto de fibras con un sistema mecánico de despliegue.
- 35
6. Dispositivo según la reivindicación 5 caracterizado porque el drone comprende:
- Sensor de malla laser.



**Figura 1**



**Figura 2**

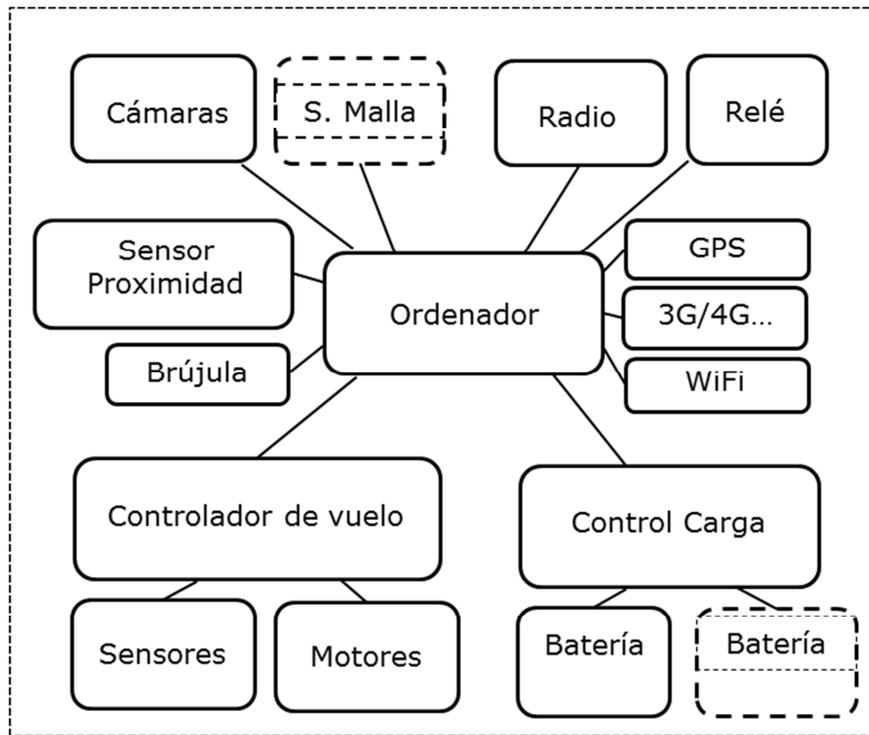


Figura 3