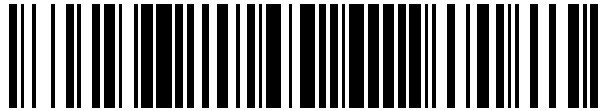


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 917**

21 Número de solicitud: 201730425

51 Int. Cl.:

**B64C 39/02** (2006.01)

**A47L 11/38** (2006.01)

**A47L 13/40** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**28.03.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**28.09.2018**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (100.0%)  
C/ Tulipán s/n  
28933 MOSTOLES (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**MIRAUT ANDRES, David y  
SAN MARTIN LOPEZ, Jose Javier**

54 Título: **DRON LIMPIADOR**

57 Resumen:

El dron limpiador es un vehículo aéreo no tripulado diseñado de manera específica para la limpieza en seco de zonas de difícil acceso, para cumplir dicha labor presenta un mayor número de motores rotativos (2), típicamente motores eléctricos, que los estrictamente necesarios para mantener el dron el aire y controlar su vuelo. Dichos motores eléctricos presentan unos anclajes en forma de vástagos en los que se acoplan los instrumentos de limpieza (4, 6, 9), que se mueven solidariamente a éstos (2, 10).

Su reducido coste y sencillo manejo lo convierten en una solución idónea tanto para la conservación de edificios históricos de elevado valor patrimonial, como también para su utilización en otros inmuebles de menor valor artístico (como naves industriales, almacenes, salas de conciertos, estaciones de metro, etcétera) que debido a sus características tienden a acumular grandes cantidades de polvo y grasa en lugares difícilmente accesibles.

El carácter modular de los instrumentos de limpieza acoplables, facilita su lavado y sustitución.

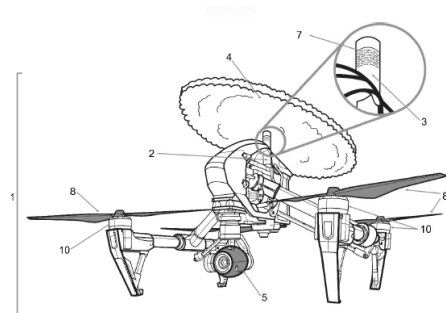


FIG. 1

**DESCRIPCIÓN**

**DRON LIMPIADOR**

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

- 5 La presente invención se encuadra en el área técnica de los vehículos aéreos no tripulados y los dispositivos que amplían su funcionalidad. En concreto, la que atañe a los vehículos aéreos no tripulados que se utilizan para la limpieza de edificios e inmuebles.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

- 10 Los drones o vehículos aéreos no tripulados (VANT), cuyas siglas en inglés corresponden a UAV (Unmanned Aircraft Vehicle), han evolucionado rápidamente en los últimos años. Este tipo de aeronaves que vuelan sin tripulación han pasado de tener fines exclusivamente militares a utilizarse extensamente en todo tipo de tareas civiles. La diversidad de estas tareas ha traído consigo la especialización de los diseños de estas  
15 aeronaves así como de sus sistemas de control, con la consecuente variedad de formas, tamaños, configuraciones y características adaptadas a cada una de las tareas.

Típicamente se suele conocer por el acrónimo UAS (Unmanned Aircraft System) al conjunto que incluye la aeronave, la estación o sistema de control desde donde se opera a la misma y (opcionalmente) la unidad que se encarga de la transmisión de datos.

- 20 Los drones se pueden considerar como plataformas que llevan en su interior un conjunto de sensores que les permiten obtener datos geoespaciales que pueden servir de guía para su pilotaje. Hasta el punto que, dependiendo de la sofisticación del sistema de control, el dron puede operar de forma completamente autónoma bajo la supervisión de un piloto, determinando en tiempo real la trayectoria a recorrer.
- 25 Sin embargo, los modelos más populares suelen estar controlados remotamente desde una estación de tierra por un operador. Por tanto, el término "no tripulado" puede ser origen de cierta confusión, ya que si bien es cierto que en el interior del vehículo no viaja ningún tripulante, también es cierto que hay una comunicación continua entre el UAV y los operadores en tierra, bien sean pilotos, bien controladores o bien cualquier otro tipo  
30 de operario relacionado con la monitorización de la aeronave.

La limpieza y conservación de edificios históricos de elevado valor patrimonial, tales como Catedrales, Basílicas y palacios, habitualmente se convierte en una tarea compleja de restauración. Las peculiaridades arquitectónicas de este tipo de edificaciones hacen que sea habitual encontrar zonas de difícil acceso en sus estancias, por ejemplo debido a  
5 la altura de los techos y la tendencia a la colocación de figuras y adornos, dado su carácter monumental.

El coste de estas acciones de limpieza es elevado al requerir profesionales especializados y estructuras de andamiaje para su realización, por lo que suelen espaciarse en el tiempo durante décadas, e incluso siglos. Lo que, por otro lado, limita la  
10 utilidad de dichas acciones, ya que la continua deposición de polvo y suciedad de naturaleza más o menos grasa, y de partículas de hollín (procedentes de proceso como la combustión de velas o la lumbre en chimeneas) hace que con el paso del tiempo la capa de suciedad adquiera un espesor considerable que sólo puede eliminarse mediante acciones como la indicada.

15 La capa de polvo y suciedad que se deposita sobre la superficie de las paredes y pinturas, así como de los depósitos que se forman en cornisas y molduras no son simples alteraciones aparentemente estéticas. Tienen un impacto a nivel conservativo, al obstaculizar la transpiración normal de los muros, pudiendo favorecer mecanismos de deterioro como la alteración química de los componentes de las pinturas y la formación  
20 de eflorescencias salinas.

Acciones de limpieza con una mayor frecuencia y regularidad evitarían la acumulación de la suciedad, reduciendo la necesidad de realizar el trabajo con personal especializado en restauración. Lo que, a su vez, mejoraría la presencia de los edificios y su conservación.

Estas mismas acciones serían igualmente beneficiosas en otros edificios de menor valor  
25 patrimonial, pero que comparten con los anteriores la dificultad en el acceso a ciertas zonas debido a los caprichos de los arquitectos modernos. Sin embargo, en este último caso, ni siquiera se llegan a considerar las operaciones de limpieza por medios tradicionales debido a su alto coste.

Recientemente, se ha comenzado a plantear soluciones en las que vehículos aéreos no  
30 tripulados (VANT) sirven de herramienta para limpiar zonas de muy difícil acceso.

Un ejemplo de este tipo de aplicaciones es el montaje experimental realizado por la empresa Sullivan Window Cleaning, que puede consultarse en el video de YouTube titulado "The Sullivan 5000" [<https://www.youtube.com/watch?v=fAMvRIDNHL0>], en el que

se limpian las ventanas de un edificio con un dron controlado de forma remota por un operador que observa el dispositivo directamente a pie de calle. En este caso un único dron de tamaño medio sostiene horizontalmente el palo de una escoba en cuyo extremo se ha colocado un paño húmedo para mojar los cristales con agua y jabón, posteriormente es de suponer que el operador cambia la herramienta que sujeta el dron por algo similar a un escurridor para secar la superficie, aunque los vídeos de la web no lo llegan a mostrar. Éste montaje experimental comparte con nuestra invención la capacidad de alcanzar lugares que son difíciles de acceder sin un andamiaje o el uso de plataformas móviles. Sin embargo, su diseño es muy rudimentario, tan sólo se ha atado una especie de escoba en el dron, sin tener en cuenta su capacidad de maniobra para manipularlo (es necesaria la intervención de un operador para humedecer el paño). Además, el montaje está pensado únicamente para su uso sobre cristales planos y verticales.

En esta misma línea cabe destacar los diseños de robots limpiadores que están apareciendo para resolver el problema de limpieza en el contexto de los paneles solares expuestos a la intemperie. La cantidad de electricidad que se puede generar depende de la cantidad de luz que llega a las células fotovoltaicas, por tanto, la eficiencia de los paneles es función no sólo de cómo inciden los rayos solares, sino también de lo limpia que esté su superficie. En este caso, su limpieza no sólo es compleja por la accesibilidad del panel (que suele estar a cierta altura), sino por la gran extensión que suele ocupar una central de paneles solares. Dado que los paneles son planos y suelen estar colocados casi horizontalmente, es posible utilizar soluciones que pueden recordar a las aspiradoras robot, como el descrito en la propuesta de proyecto en Kickstarter del Scrobby Solar [<http://scrob.by/>] que podría combinarse con el uso de drones voladores para su colocación sobre los paneles. En estos casos, los robots sólo pueden limpiar superficies planas que se encuentran debajo de ellos.

Existe, por tanto, una necesidad no cubierta de dispositivos más versátiles, capaces de realizar una limpieza en seco que no dañe las superficies al humedecerlas y pueda trabajar sobre ellas en cualquier dimensión.

Los solicitantes de la presente invención desconocen la existencia de antecedentes que resuelvan de forma satisfactoria la problemática expuesta.

La presente invención ofrece una solución a este problema técnico, tanto en el caso de edificios históricos como en el interior de viviendas. Para ello se propone un dispositivo

que permite llevar a cabo las acciones de limpieza mediante un vehículo aéreo no tripulado que accede a zonas elevadas con seguridad y facilidad.

Este dispositivo puede realizar las acciones de limpieza previamente programadas de forma supervisada o completamente automática, de manera que se elimine la suciedad  
5 de forma efectiva antes de que la capa acumulada sea demasiado gruesa.

### **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

El dron limpiador es un vehículo aéreo no tripulado diseñado de manera específica para la limpieza en seco de zonas de difícil acceso. Su reducido coste y sencillo manejo lo  
10 convierten en una solución idónea tanto para la conservación de edificios históricos de elevado valor patrimonial, como también para su utilización en otros inmuebles de menor valor artístico (como naves industriales, almacenes, salas de conciertos, estaciones de metro, etcétera) que debido a sus características tienden a acumular grandes cantidades de polvo y grasa en lugares difícilmente accesibles.

15 El dron limpiador es tácticamente compuesto por un cuerpo principal que tiene una serie de sensores, un sistema de control y un conjunto de mecanismos que permiten elevar y situar la aeronave en la posición deseada y, además, proporciona y transmite el movimiento a los instrumentos de limpieza que se acoplan en dicho cuerpo principal. Por tanto, los instrumentos de limpieza se mueven solidariamente con los actuadores y no  
20 son simplemente transportados por el dron.

Así, el dron limpiador tiene como una de sus características distintivas la integración de un mayor número de actuadores que los estrictamente necesarios para mantener la sustentación y la estabilidad del dispositivo. Dichos actuadores (tanto los estrictamente necesarios como los adicionales), típicamente están formados por motores eléctricos que  
25 pueden tener opcionalmente acoplado en su rotor una hélice que actúa como propulsor. Los actuadores o motores, disponen de al menos un terminal para acoplar instrumentos suplementarios que son impulsados de la misma forma que los elementos móviles que mantienen en el dron en el aire durante su uso.

Los instrumentos de limpieza tienen un carácter modular para dotar de mayor versatilidad  
30 al dron y facilitar su sustitución cuando han alcanzado el fin de su vida útil debido al desgaste.

En función de la acción de conservación o limpieza a realizar, puede resultar más adecuada una determinada configuración de diseño de cuerpo central y conjunto de instrumentos.

5 A pesar de la reducida autonomía de los multicopteros, éstos permiten realizar acciones de limpieza tanto en el interior como en el exterior de edificios, gracias a la excelente capacidad de maniobra que presenta la coordinación de sus motores eléctricos, lo que a su vez permite superar el efecto de las corrientes de aire en su trayectoria.

10 Por ejemplo, para la limpieza de techos resulta especialmente conveniente el dron limpiador multicoptero que dispone de un motor suplementario en la zona central del cuerpo principal, del que parte un vástago con un instrumento de limpieza que gira en su extremo. Dicho elemento no tiene como finalidad mantener al dron en el aire, sino limpiar las superficies que roza levemente a su paso cuando el operario acerca a una superficie.

15 Una posible variante de este ejemplo tendría un instrumento de limpieza adosado a cada una de las hélices del multicoptero, en lugar de un único instrumento en el motor central. Esta variante alcaza localizaciones en los extremos laterales del dron con mayor facilidad. Además, el sentido al tornado en el giro de los motores permite que los instrumentos de limpieza actúen con movimientos opuestos, lo que favorece la eliminación de la suciedad con su roce.

20 Además, el diseño del dron limpiador permite el uso de instrumentos que eliminan el polvo y otros tipos de impurezas sin necesidad de contacto, por ejemplo barras cargadas con electricidad estática que atraen los elementos en suspensión debido a la acción de las hélices. La carga de las barras se puede realizar con ayuda del rozamiento producido por los motores a los que se ha acoplado un mecanismo semejante al de un generador de Van Der Graaff. Siendo posible que el operador del dron descargue periódicamente  
25 las barras al colocar el dron en una base con una conexión a tierra.

Los ejemplos descritos pretenden dar una perspectiva de las múltiples posibilidades que ofrece la presente invención, siendo su espíritu más amplio al englobar muchas otras posibles configuraciones.

30 A continuación, la presente invención es detallada en correspondencia con la realización preferente del dron limpiador y en referencia a las figuras que acompañan la solicitud. En la descripción que sigue, los numerosos detalles específicos se exponen con la intención de proporcionar un entendimiento completo de la invención.

Sin embargo, será obvio a los expertos técnicos que la presente invención puede ser llevada a la práctica sin estos detalles específicos. Además, por otra parte, algunas estructuras bien conocidas no son mostradas en detalle (como por ejemplo la electrónica del sistema de control), de cara a evitar una obscuridad innecesaria y una pérdida del  
 5 foco en la descripción.

**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  
 10 integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra esquemáticamente una vista inferior en perspectiva de una posible realización del dron limpiador (1) multicoptero. Dado que el caso ilustrado tiene cuatro hélices (8), externamente puede parecer un cuadricóptero; sin embargo, dispone de un  
 15 motor suplementario (2) en la zona central del cuerpo principal, del que parte un vástago (3) que se une mediante un mecanismo de anclaje (en forma de rosca con una arandela de presión tipo Grower) (7) con un instrumento de limpieza (4) que gira en su extremo. Como cualquier otro vehículo no tripulado, el dron limpiador tiene un sistema de control y navegación que recibe información de los sensores (5) y gestiona las señales que  
 20 gobiernan las acciones de los actuadores, que en este caso son motores eléctricos convencionales.

Figura 2.- Muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de la variante del dron limpiador (1) multicoptero en el que los instrumentos de limpieza (6) están acoplados mediante un mecanismo de anclaje (7) que en este caso sobresale de las hélices (8).

25 Figura 3.- Muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del dron limpiador (1) multicoptero en el que se ha colocado un motor suplementario (2) en la zona central del cuerpo principal, que sostiene un instrumento de limpieza formado por un conjunto de barras cargadas de electricidad estática (9) que rota lentamente para atraer partículas en suspensión.

30

**REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

En la figura 2 se muestra un ejemplo de realización del dron limpiador (1) multihélice. Las cuatro hélices (8) mantienen el dron (1) en el aire gracias al giro que proporcionan los rotores de los motores. Dicho movimiento de rotación es comunicado a los instrumentos de limpieza (6) que están unidos al eje de los rotores a través de las hélices (8) mediante un anclaje que sobresale en forma de vástago (3), que termina en un mecanismo de anclaje (que en este caso tiene forma de rosca y está asegurado con arandelas tipo Grower) (7), donde se acopla cada uno de los instrumentos de limpieza (6). En este caso, los instrumentos (6) tienen una superficie acolchada, en forma de disco, que arrastra las partículas de suciedad con su roce y las hacen caer por acción de la gravedad. El tejido con el que se recubre este instrumento (6) puede adaptarse para limpiar distintos tipos de superficies en seco, según su textura, rugosidad, entramado, etcétera.

En este ejemplo, el motor situado en la zona central (2) no es utilizado, por lo que sólo se han colocado los instrumentos de limpieza (6) en los propulsores (10) a hélice (8) que proporcionan la sustentación al conjunto.

Los instrumentos (6) se pueden acoplar y retirar de los ejes mediante un sistema de sujeción que en este caso está formado por terminaciones en forma de rosca (7) que encajan en el sentido contrario de la rotación del motor para que el anclaje se mantenga firme durante el vuelo. Además, como ya se ha indicado, la rosca dispone de un mecanismo antivibración (con arandelas tipo Grower) que asegura la sujeción de la unión atornillada y una distribución uniforme de las fuerzas que se transmiten al instrumento de limpieza.

Son muchas las posibles configuraciones que en forma de realizaciones quedan comprendidas dentro de la esencia de la invención. Teniendo todas ellas en común que los instrumentos de limpieza no son simplemente acarreados por el dron, sino que se mueven solidariamente con los sistemas de propulsión y motores rotativos adicionales que éste incorpora.

Por ejemplo, en la figura 3 se muestra una variante en la que el instrumento está formado por un conjunto de barras cargadas electrostáticamente (9), que atraen pequeñas partículas en suspensión. Lógicamente, la velocidad de giro de los motores suplementarios (2) es ajustable desde el sistema de control, y con ella la rotación de los instrumentos de limpieza correspondientes (9), de acuerdo con la operación de limpieza a realizar y del cabezal de limpieza en sí.

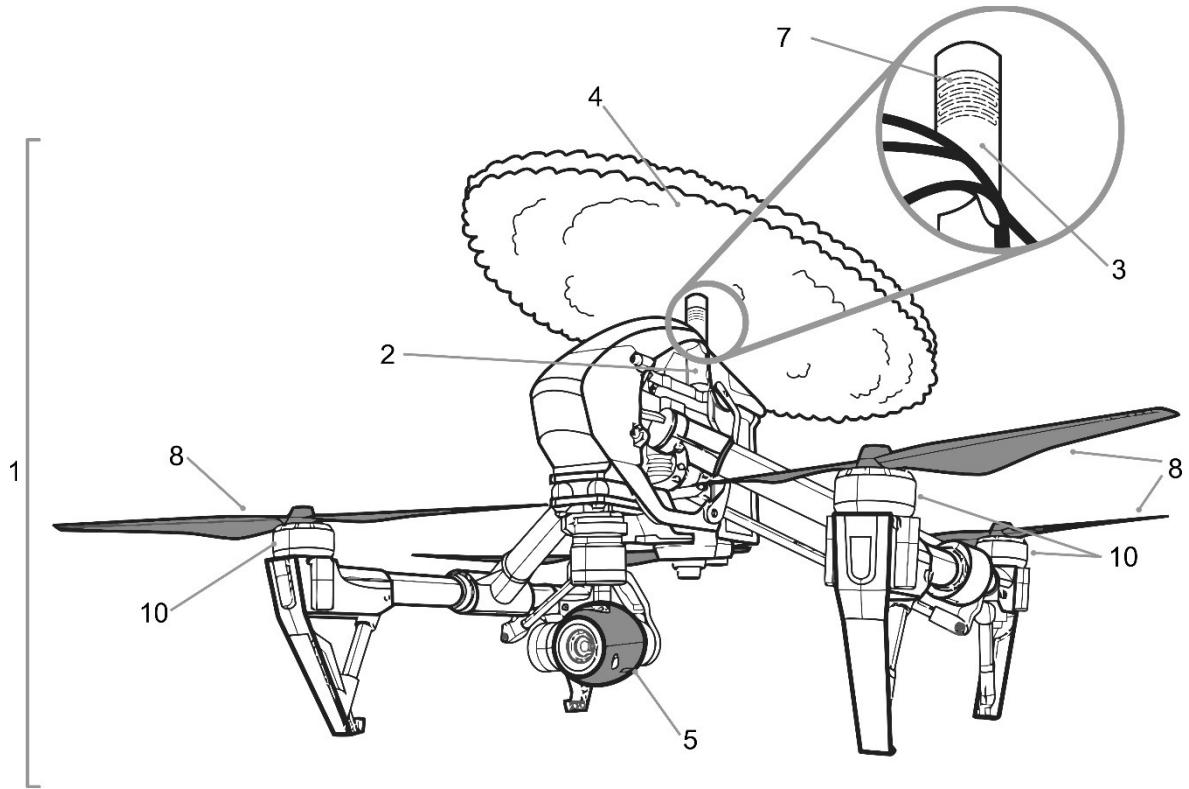


Serán independientes del objeto de la presente invención los materiales que se empleen en la fabricación de los distintos elementos que la componen, así como las formas, dimensiones y accesorios que pueda presentar, pudiendo ser reemplazados por otros técnicamente equivalentes, siempre que no afecten a la esencialidad de la misma ni se aparten del ámbito definido en el apartado de reivindicaciones.

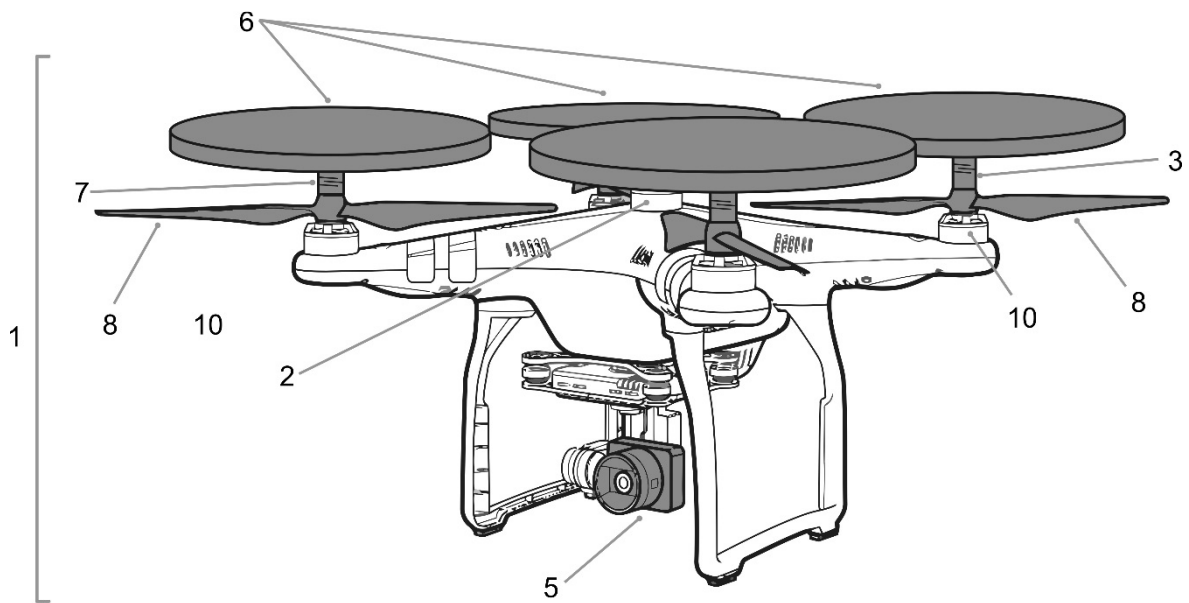
Establecido el concepto expresado, se redacta a continuación la nota de reivindicaciones, sintetizando así las novedades que se desean reivindicar.

**REIVINDICACIONES**

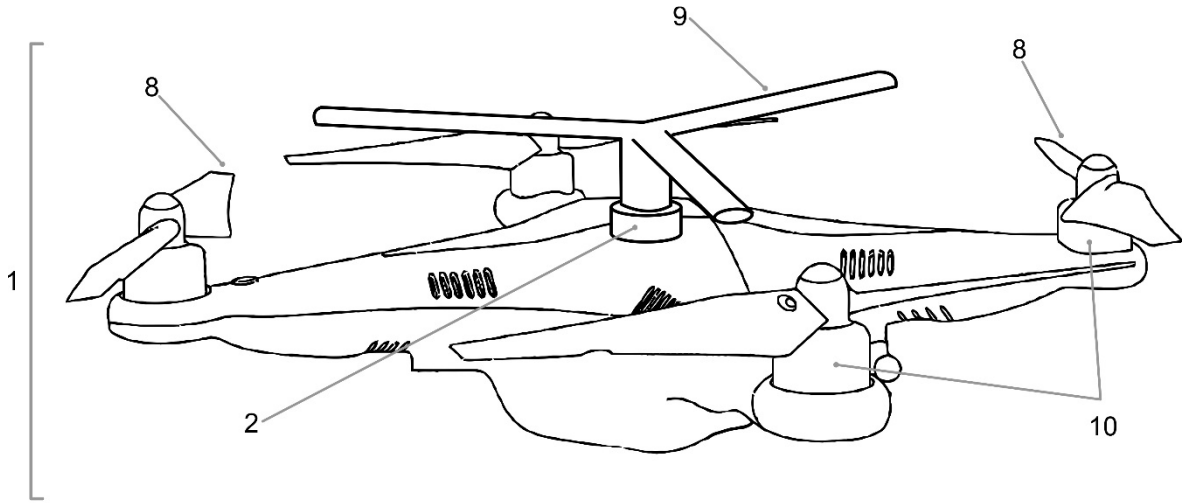
1. Dron limpiador que comprende una aeronave, un sistema de control, una unidad de transmisión de datos, una pluralidad de sensores (5) y motores propulsores a hélice (10) que elevan y sitúan la aeronave en la posición deseada, **caracterizado** porque dispone de más motores rotativos (2) de los estrictamente necesarios para mantener el dron en el aire y controlar su vuelo, que además presentan unos anclajes (3) en los que se acoplan los instrumentos de limpieza (4,6,9), que se mueven solidarios al eje de rotación de dichos motores (2).
- 10 2. Dron limpiador, según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque los motores propulsores a hélice (10), que transmiten el movimiento a los elementos que mantienen el conjunto (1) en el aire y permiten su control durante el vuelo, presentan los mismos anclajes (3) que los motores rotativos (2) suplementarios.
- 15 3. Dron limpiador, según la reivindicación anterior, **caracterizado** porque los propulsores (10) son motores eléctricos cuya disposición conforma un multicoptero impulsado por hélices (8) que presentan los anclajes (7) en forma de vástago (3) sobre el eje de los rotores a través de dichas hélices (8).
- 20 4. Dron limpiador, según la reivindicación 2, **caracterizado** porque dispone de un motor suplementario (2) central que sostiene un instrumento de limpieza formado por un conjunto de barras cargadas de electricidad estática (9) que rota más lentamente que los propulsores (10) a hélice (8) y atrae partículas en suspensión.



**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



- ②① N.º solicitud: 201730425  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.03.2017  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Cl. Int: ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 106388722 A (CHENGDU CHUANGHUI KEDA) 15/02/2017 ; Párrafos [0004] - [0024], [0029] - [0030], [0033] - [0036], [0045]; figuras 1-4.	1-3
X	CN 106308692 A (LUO ZHICHENG) 11/01/2017; Resumen; figuras 1 - 2.	1
X	KR 2003-0025662 A (KIM JONG YUL) 29/03/2003; Página 4, párrafos 1 - 5; página 5, párrafo 1; Página 5, párrafo 4 - página 6, párrafo1; figuras 1 - 6.	1
A	WO 2017/043599 A1 (CREATIVE TECHNOLOGY CORPORATION) 16/03/2017; párrafos [0008] - [0009], [0026] - [0034], [0038]; Figuras 1 - 24.	1, 4
A	RU 2577606 C1 (PERFILOV) 20/03/2016; página 5, líneas 12 - 23; página 5, línea 45 - página 6, línea 4; Página 6, líneas 39 - 46; página 7, línea 25 - página 8, línea 14; figuras 1 - 2.	1, 4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
21.09.2017

Examinador  
L. J. Dueñas Campo

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B64C39/02** (2006.01)

**A47L11/38** (2006.01)

**A47L13/40** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B64C, A47L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC

Fecha de realización de la opinión escrita: 21.09.2017

#### Declaración

<b>Novedad (art. 6.1, LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 3-4	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-2	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (art. 8.1, LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 4	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-3	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (artículo 31.2, ley 11/1986).

#### Base de la opinión.

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número de publicación o identificación	Fecha de publicación
D01	CN 106388722 A (CHENGDU CHUANGHUI KEDA)	15.02.2017
D02	CN 106308692 A (LUO ZHICHENG)	11.01.2017
D03	KR 2003-0025662 A (KIM JONG YUL)	29.03.2003
D04	WO 2017/043599 A1 (CREATIVE TECHNOLOGY CORPORATION)	16.03.2017
D05	RU 2577606 C1 (PERFILOV)	20.03.2016

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del reglamento de ejecución de la ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El documento D01 se considera el estado de la técnica más próximo. Dicho documento, que pertenece al mismo sector técnico, presenta, según se establece en la reivindicación 1, «un dron limpiador (ver D01: título; que, además, es robot de limpieza del suelo) que comprende una aeronave (ver D01: elemento 1; figuras), un sistema de control (párrafo [0019]), una unidad de transmisión de datos (párrafos [0023] - [0024]), una pluralidad de sensores (párrafos [0021] - [0022]) y motores propulsores a hélice que elevan y sitúan la aeronave en la posición deseada (elemento 3; figuras 1, 3-4; párrafos [0004], [0012] - [0013]), y dispone de más motores rotativos de los estrictamente necesarios para mantener el dron en el aire y controlar su vuelo (a partir de un propulsor, con el que ya sea factible el conseguir elevar y controlar el vuelo, el número total de motores es cuestión de diseño; en cualquier caso, ver D01: párrafo [0030]), que, además, presenta unos anclajes (párrafos [0014] - [0015]) en los que se acoplan los instrumentos de limpieza que se mueven solidarios al eje de rotación de dichos motores» (elementos 11; figuras 1, 3-4; párrafos [0004], [0006], [0029]). Por todo ello, se considera que el documento D01 puede afectar a la novedad de la reivindicación 1.

Lo mismo puede indicarse a partir de cualquiera de los documentos D02-D03.

La reivindicación dependiente 2 indica que los motores propulsores de las hélices también incluyen los anclajes para los elementos de limpieza. Esto aparece en el documento D01 (ver D01: figuras 3-4).

La reivindicación dependiente 3 indica que los motores son eléctricos, la configuración es multicoptero (todo esto es ampliamente conocido en el estado de la técnica) y los anclajes son en forma de vástagos sobre el eje de los rotores. Esta última característica técnica se considera obvia para el experto en la materia, a la vista del diseño del documento D01.

Por todo ello, se considera que las reivindicaciones dependientes 2-3 pueden verse afectadas en su novedad (reivindicación 2) o en su actividad inventiva (reivindicación 3) a partir de alguno de los documentos indicados, o que puedan formar parte del conocimiento común del experto en la materia.

La reivindicación 4 presenta el que el instrumento de limpieza es un conjunto de barras cargadas electrostáticamente, y que rotan a velocidad menor que los propulsores. Los documentos D04 y D05 presentan sendos drones limpiadores con propulsores a hélice para la sustentación y dispositivos cilíndricos cargados electrostáticamente dispuestos alrededor de las hélices en configuración de hélice entubada (ducted fan) para la recogida de polvo. Sin embargo, no muestran un elemento cargado electrostáticamente que gire al tiempo de atraer el polvo, lo que presenta una simplicidad técnica. Por ello, dichos documentos D03-D04 no afectarían a la novedad o a la actividad inventiva de dicha reivindicación 4.