(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 811 352**

(51) Int. CI.:

B64C 39/02 (2006.01)
A63H 29/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2015 E 15382059 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3056427**

(54) Título: **Dron neumático**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2021

(73) Titular/es:

SAN JORGE TECNOLÓGICAS, S.L. (100.0%)
Avda. Europa, 82
28341 Valdemoro, Madrid, ES

(72) Inventor/es:

DEL ÁLAMO LOBO, MARÍA DEL PILAR y
SÁNCHEZ GARCÍA CASARRUBIOS, JUAN

(74) Agente/Representante:

LORENTE BERGES, Ana

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

Dron neumático

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un vehículo volador no tripulado dron provisto de medios de propulsión neumática adecuados para poder operar en todo tipo de atmósferas explosivas, así como ambientes húmedos y/o sucios. Se puede utilizar para la inspección de instalaciones o equipos con clasificación ATEX.

ESTADO DEL ARTE

La Directiva ATEX clasifica las áreas peligrosas por grupos de gases –de acuerdo con su inflamabilidad- y por zonas –según la probabilidad de la presencia de sustancias inflamables- como se puede confrontar con la norma EN 50014 o en las normas estadounidenses AEx. Entre todas ellas, la más peligrosa es la zona 0, donde se encuentra de forma continuada o en periodos prolongados de tiempo, una mezcla explosiva de gas y aire.

Cualquier chispa, electricidad electrostática o simplemente una superficie caliente puede desencadenar una explosión. Por lo tanto, cualquier equipo o dispositivo que se utilice en una atmósfera explosiva debe de estar protegido para prevenir del riesgo de explosión. Existen diferentes técnicas para la protección de dispositivos como pueden ser: recintos ignífugos, inmersión en aceite, presurización, llenado de polvo (*powder filling*), encapsulación y circuitos no incendiarios. Sin embargo, no está permitida la aplicación de ninguno de ellos en la zona 0.

En la zona 0, el único método que se permite es el llamado "intrínsecamente seguro" no autorizándose el uso de ningún motor eléctrico.

Otros entornos particularmente hostiles también son incompatibles con el empleo de electricidad. Por ejemplo, las nieblas ácidas o saladas tienden a corroer los aislamientos eléctricos provocando cortocircuitos.

Actualmente, cada vez más se están empleando drones para la inspección de instalaciones, portando cámaras y/u otros sensores y equipamientos para detectar fisuras, defectos, corrosiones y demás problemas presentes en las instalaciones como, por ejemplo, lo descrito en el documento US 8874283 B1. Sin embargo, la utilización de este tipo de drones en ciertas industrias químicas e/o instalaciones ATEX no es posible debido a que sus motores eléctricos, baterías y otros dispositivos electrónicos no son adecuados para este tipo de ambientes peligrosos. El empleo de barreras lo suficientemente seguras para su encapsulamiento agregarían un peso inasequible a los drones para poder volar y los límites impuestos a la corriente eléctrica requerirían sobredimensionar las bobinas haciéndolas muy pesadas. Un devanado eléctrico sin aislamiento también proporcionaría superficies calientes con la posibilidad de provocar explosiones. Sobre todo, los requisitos de zona 0 imposibilitan el uso de motores eléctricos.

El único método de protección permitido en la zona 0 es la llamada seguridad Ex ia, basada en la limitación de potencia disponible para producir una chispa en caso de fallo y en la seguridad contra dos fallos simultáneos.

El documento DE 200 04 013 U1 muestra un avión de juguete que tiene una hélice horizontal movida por un motor neumático accionado a su vez por un fluido. Este documento muestra las características del preámbulo de la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Fig. 1: Se representa la presente invención, que consiste en la carcasa o carrocería del vehículo volador no tripulado o dron (1), uno o más motores neumáticos (2), cada uno de ellos conectado a un multiplicador de velocidad (3) por ejemplo, mediante medios mecánicos, y a su vez conectado a una hélice (4). Se incluye un cordón (5) compuesto por un conjunto de cuatro mangueras neumáticas –flexibles- y una serie de cables –también flexibles- para llevar a cabo el control proporcionando aire comprimido a los motores neumáticos, la transmisión de señales y/o la alimentación de los sensores, cámara de video y cualquier otra carga útil. Los controladores de presión y la interfaz con el operador se encuentran en el otro extremo del cordón.

Fig. 2: Se muestra una segunda versión independiente de la presente invención que consiste en la carrocería o carcasa del vehículo (1), uno o más motores neumáticos (2) cada uno de ellos conectado a un multiplicador de velocidad (3) por ejemplo, mediante medios mecánicos, y a su vez conectado a una hélice (4). Se incluye un depósito de gas a presión a bordo (7) para suministrar potencia a los motores neumáticos. Como no es necesario ningún cordón para la transmisión de potencia neumática, el control y la transmisión de vídeo se realizan mediante señales de radio. Se proporcionan pequeñas baterías eléctricas selladas para alimentar cualquier sensor o electrónica que se encuentre a bordo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

EP 2 465 582 A2 describe la posibilidad de usar una fuente de aire comprimido para proporcionar elevación y/o empuje a un dron. Según este documento, el aire comprimido actúa de manera similar al motor de un cohete o bien se canaliza este a través de distintos orificios de descarga diseñados para producir elevación y/o empuje. Sin embargo, el uso de aire comprimido como forma de proporcionar elevación o empuje al dron es inapropiado para los propósitos de la presente invención debido a que no es capaz de proporcionar la suficiente elevación y/o empuje. Dicha configuración requiere grandes flujos de aire comprimido que no son posibles de conseguir. Por ejemplo, para generar 10 N de elevación se requiere un flujo de 1 kg/s (es decir, 1 m^3/s) a una velocidad de salida de 100 m/s, no siendo posible obtener ni la velocidad de salida ni la cantidad de fluido requerida de forma práctica.

La presente invención comprende un enfoque diferente, presentando un dron que tiene uno o más medios de propulsión accionados por motores neumáticos o de aire comprimido. Por lo tanto, en lugar de emplear directamente la energía elástica de un fluido -generalmente aire comprimido- para proporcionar elevación y/o empuje, la presente invención transforma primero dicha energía elástica en energía cinética utilizando medios de propulsión accionados por el fluido. Por ejemplo, un sistema que proporciona una presión moderada de entre 2 y 10 bar a través de tuberías de 1/8 " o ¼" puede proporcionar una potencia de varios cientos de vatios con pérdidas relativamente bajas de unas pocas décimas de metro de columna de agua. Esta es la forma más eficiente de proporcionar elevación y/o empuje y al mismo tiempo evitar la generación de chispas y superficies calientes que pudiesen alcanzar el punto de ignición de los gases del entorno. Un ejemplo muy conocido de este tipo de dispositivo neumático son los pequeños motores o turbinas como, por ejemplo, los utilizados por los dentistas –muy conocidos por todos los pacientes-. En lugar de emplear un gas propulsado como medio directo de elevación y/o empuje, en la presente invención se proporciona un fluido, generalmente un gas comprimido, preferiblemente aire, a un conjunto de motores neumáticos conectados a uno o más medios de propulsión, típicamente hélices, y preferiblemente a través de un multiplicador de velocidad aumentando así –multiplicando- la velocidad de los medios de propulsión con respecto a la del motor. El vehículo puede estar provisto de al menos un motor y un medio de propulsión. Por lo tanto, el fluido actúa sobre el motor neumático y no se usa directamente para propulsar el dispositivo. Esta configuración proporciona la elevación y/o el empuje necesario para operar el vehículo con todo el equipo que fuese necesario llevar a bordo.

Un sistema "neumático" según la presente invención se entiende como un sistema accionado por un fluido comprimido. Dicho fluido puede ser un líquido, como por ejemplo el agua, conformando por lo tanto un sistema hidráulico. Siguiendo esta representación de la invención, al ser el fluido agua, el motor neumático es un motor hidráulico. Siguiendo otra representación alternativa, el fluido es un gas comprimido.

El gas comprimido puede suministrarse desde un depósito o desde un compresor a través de un conjunto de mangueras flexibles. El control de la estabilidad se puede lograr utilizando controladores de presión ubicados en el otro extremo de la manguera. Se puede establecer un bucle cerrado de control automático sobre los actuadores de presión mencionados o, de forma alternativa, mediante la utilización de electroválvulas. Como dichas electroválvulas están ubicadas en el extremo de la unión donde está ubicado el operador, su peso no supone un problema práctico –aumentando la carga útil- suponiendo incluso un cierto grado de protección. La ubicación del operador, las electroválvulas, el compresor y cualquier otro equipo como computadoras o tarjetas de adquisición de datos que se puedan utilizar para controlar y operar el sistema, se encuentran fuera de la zona clasificada como peligrosa.

El aire comprimido puede ser el gas predeterminado para el funcionamiento del sistema siendo esta la opción más barata. De hecho, otros gases también pueden utilizarse para aumentar la seguridad. Por ejemplo, se podría emplear un gas inerte como el nitrógeno. El flujo residual del motor neumático podría dirigirse hacia la parte interna de la carrocería del vehículo para proporcionar este gas inerte en el interior.

Un experto podría proporcionar disposiciones adicionales de la invención de acuerdo con las necesidades específicas de cada situación. Por ejemplo, un gas combustible podría ser una buena opción para operar en un depósito o habitación donde existe una atmósfera con dicho gas. Cabe señalar que un exceso de combustible es tan efectivo para suprimir el fuego como la ausencia de este, siendo estos los dos límites de inflamabilidad conocidos. Además, el uso del mismo combustible que el existente en el área donde opera el dron no contamina el lugar más de lo que ya estaba de forma previa.

Los sensores prioritarios para colocarse a bordo del vehículo con el objetivo de mejorar la navegación son los giróscopos de interferometría de luz y una cámara de video con una lente de campo amplio. Preferiblemente, ambas señales de video y de los giróscopos se transmitirán a través de un cable flexible conectado o integrado en la unión flexible.

La principal ventaja de la invención es que puede usarse, por ejemplo, para operar en áreas consideradas como zona 0 mientras que el operador y los controladores permanecen fuera en una localización menos peligrosa. La

electrónica, los controles eléctricos de presión, las electroválvulas y similares se pueden usar para controlar la presión en cada manguera y, por tanto, la velocidad de los propulsores.

El cordón está compuesto de forma preferencial por un número de mangueras igual al de motores neumáticos y al de medios de propulsión. Además, algunos cables electrónicos que cumplan con los requisitos de seguridad establecidos también pueden proporcionar alimentación al video y a los sensores, así como una transmisión de datos bidireccional.

Esta primera representación de la invención evita el uso de cualquier motor eléctrico o componente (incluso válvulas o solenoides) a bordo del propio dron. Una segunda representación alternativa de la invención está provista de un depósito de gas (o un conjunto de ellos) a bordo para proporcionar potencia a los motores neumáticos. El depósito puede ser de gas comprimido o de gas licuado, como las conocidas botellas de CO_2 utilizadas en las marcadoras (pistolas) de paintball. En este caso, el control automático del sistema se puede obtener por medio de dispositivos mecánicos convencionales como es el mecanismo de regulación de Watt o mediante la actuación de un conjunto de válvulas, adecuadas estas para las condiciones del área de operaciones mediante los medios de protección conocidos. En este sentido, el uso de nitrógeno, CO2 o cualquier otro gas inerte para la propulsión neumática, puede proporcionar una manera fácil de conducir el flujo de gas inerte saliente hacia las válvulas o el cuerpo del dron, protegiendo así al sistema.

En esta segunda representación, se puede emplear radiocontrol al igual que se utiliza en drones convencionales, siempre que se use una protección conocida de acuerdo con el nivel requerido para el área de operación. Aunque esta segunda representación podría no ser viable en la zona 0, sí lo será para otras zonas menos restrictivas, con la gran versatilidad que aporta el hecho de estar libre de ataduras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Una representación preferencial de la presente invención consiste en el cuerpo del vehículo -dron-(1) y un conjunto de, preferiblemente, cuatro motores neumáticos (2) unidos al cuerpo. Cada motor neumático (2) está conectado mecánicamente a un multiplicador de velocidad (3) que se conecta a una hélice. Está provisto de un cordón (5) compuesto por cuatro mangueras neumáticas flexibles y por un cable de transmisión para los distintos sensores que se encuentran en el dron, así como también grabaciones en tiempo real – vídeo-.

Las mangueras neumáticas proporcionan potencia neumática a bajas presiones –pocos bar- y bajos flujos de aire. El conjunto de motores neumáticos/multiplicador de velocidad/medios de propulsión transforman la potencia neumática en energía cinética obteniéndose un flujo de aire vertical que proporciona el empuje requerido. No se utilizan componentes eléctricos a bordo del vehículo para realizar empuje. Esto hace que sea adecuado para poder operar en las zonas 0.

Todos los controles -preferiblemente utilizando un bucle cerrado y electroválvulas o controladores de presión, así como un compresor de aire o depósito de gas están localizados en el otro extremo del cordón, fuera de la zona 0. Para mejorar la flexibilidad del cordón y reducir las restricciones mecánicas que se transmiten a través de la correa, se divide el cordón en distintos sectores unidos entre sí mediante juntas flexibles. Esta flexibilidad se puede lograr mediante resortes, “fuelles” o “bellows”-.

Una segunda representación alternativa de la invención está provista de un depósito de gas (o un conjunto de ellos) a bordo del dron para proporcionar potencia neumática a los motores neumáticos. El depósito puede ser de gas comprimido o de gas licuado, como las conocidas botellas de CO_2 utilizadas en las marcadoras (pistolas) de paintball. En este caso, el control automático del sistema se puede obtener por medio de dispositivos mecánicos convencionales como es el mecanismo de regulación de Watt o mediante la actuación de un conjunto de válvulas, adecuadas estas para las condiciones del área de operaciones mediante los medios de protección conocidos. En este sentido, el uso de nitrógeno, CO2 o cualquier otro gas inerte para la propulsión neumática, puede proporcionar una manera fácil de conducir el flujo de gas inerte saliente hacia las válvulas o el cuerpo del dron, protegiendo así al sistema.

En esta segunda representación, se puede emplear radiocontrol al igual que se utiliza en drones convencionales, siempre que se use una protección conocida de acuerdo con el nivel requerido para el área de operación. Aunque esta segunda representación podría no ser viable en la zona 0, sí lo será para otras zonas menos restrictivas, con la gran versatilidad que aporta el hecho de estar libre de ataduras.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo volador no tripulado con una o más hélices (4) las cuales están conectadas a uno o más motores neumáticos (2) adaptados para ser accionados por un fluido, caracterizados de la siguiente forma:

-Cada motor neumático (2) está conectado mecánicamente a un multiplicador de velocidad (3) que, a su vez, se conecta a una hélice (4), de modo que el multiplicador de velocidad (3) aumenta –multiplica- la velocidad de la hélice (4) con respecto a la velocidad del motor neumático (2).

- Cada conjunto de motor (2), multiplicador de velocidad (3) y hélice (4) está configurado para crear un flujo de aire vertical que proporciona el empuje para elevar el vehículo volador.

2. El vehículo volador de acuerdo con la reivindicación 1, configura las hélices (4) y los motores neumáticos (2) para evitar la generación de chispas o superficies que puedan proporcionar temperatura igual o superior al punto de ignición de gases ambientales donde se opere el vehículo volador.

3. El vehículo volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el fluido es un gas comprimido.

4. El vehículo volador de acuerdo con la reivindicación 3 donde el gas es aire.

5. El vehículo volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde uno o más depósitos de gas comprimido o licuado (7) que proporcionan presión a los motores neumáticos (2).

6. Vehículo volador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un sistema de radiotransmisión de señales y control.

7. El vehículo volador según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 4 que comprende un cordón (5) conectada por uno de sus extremos al vehículo volador. El cordón (5) se compone por un conjunto de mangueras o tubos flexibles que proporcionan fluido controlado a los motores neumáticos (2).

8. El vehículo volador de la reivindicación 7 que presenta uno o más controladores de presión y uno o más suministradores de gas comprimido en un segundo extremo de la correa (5).

9. El vehículo volador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que la correa (5) está enrollada al menos parcialmente a lo largo de un conjunto de secciones.

10. El vehículo volador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7, 8 o 9 en donde el cordón (5) dispone de uno o más resortes o fuelles -bellows- y/o juntas adaptadas para permitir la libre rotación relativa de las secciones.

11. El dispositivo volador de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende un cable de sujeción para la transmisión de video o cualquier tipo de señal desde los sensores a un operador o para la transmisión de cualquier tipo de señal que envíe el operador a los actuadores.

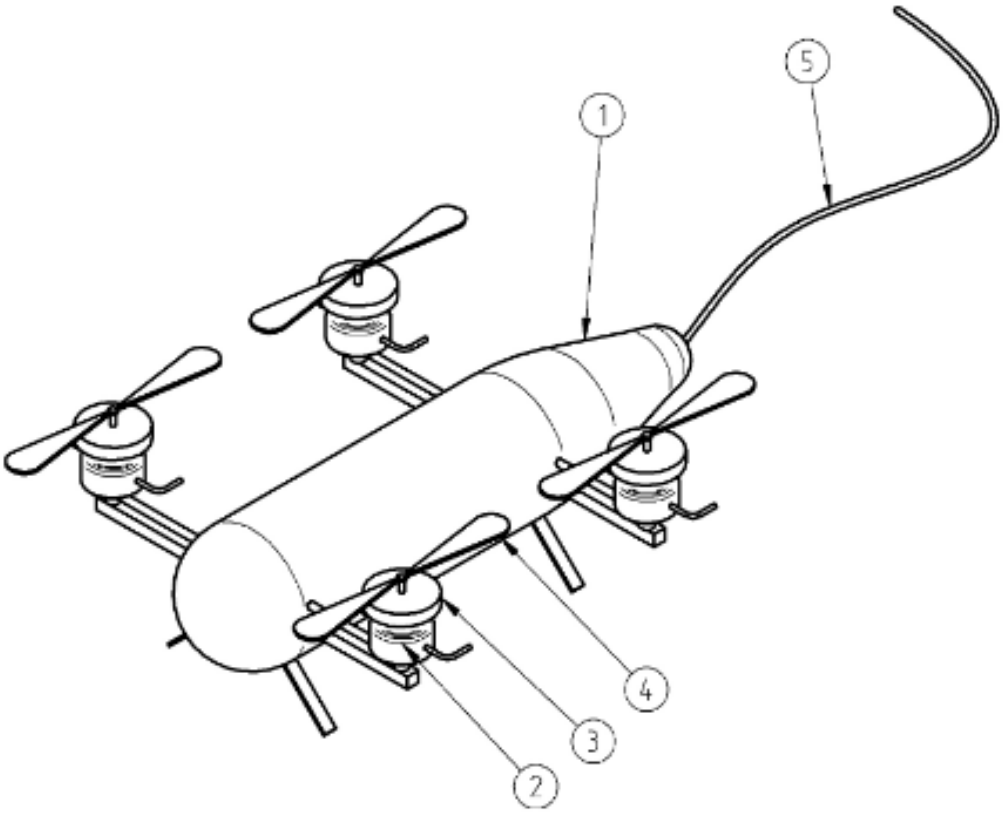

Fig. 1

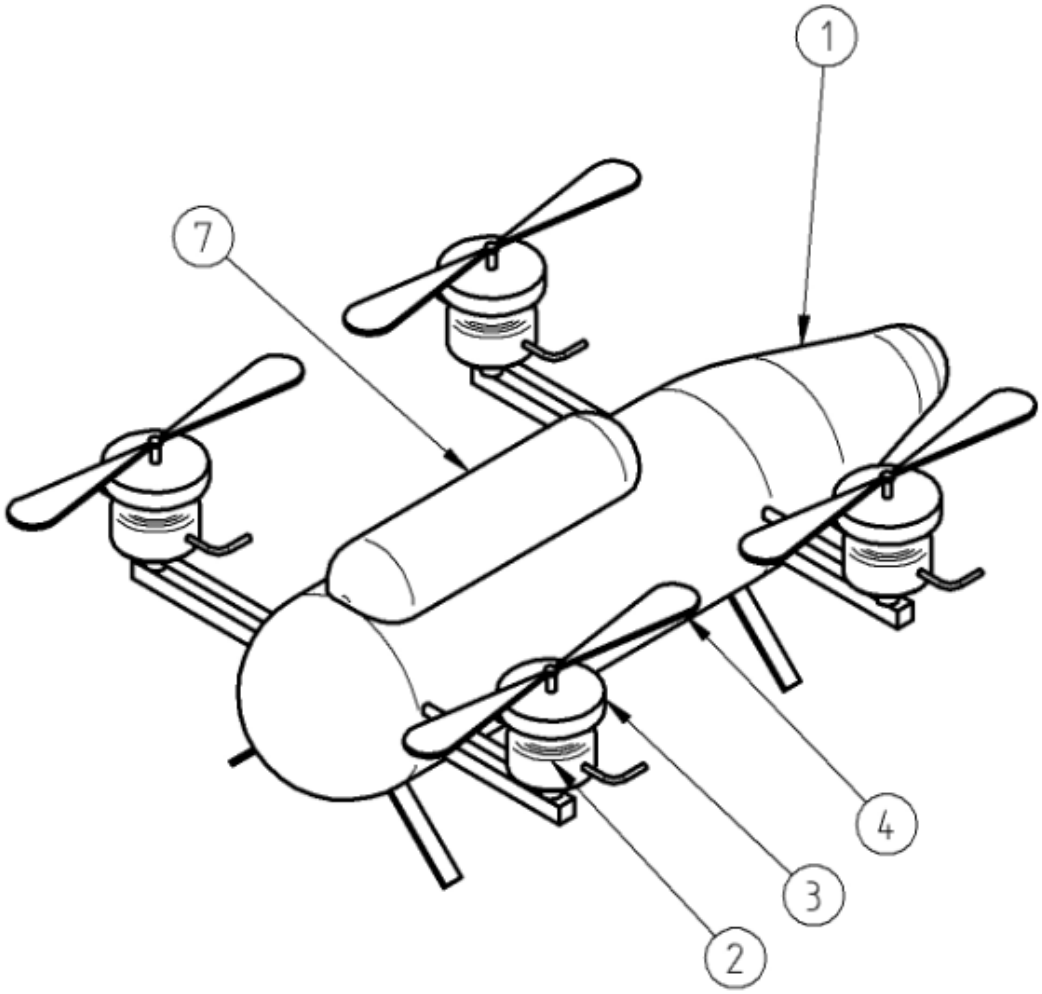

Fig. 2