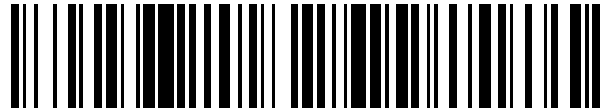


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 270**

21 Número de solicitud: 201830077

51 Int. Cl.:

B64C 29/00 (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01)
B64D 1/16 (2006.01)
A62C 3/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

29.01.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.05.2018

71 Solicitantes:

DRONE HOPPER, S.L. (100.0%)
AVDA. GREGORIO PECES-BARBA, 1
28919 LEGANES (Madrid) ES

72 Inventor/es:

FLORES PEÑA, Pablo

74 Agente/Representante:

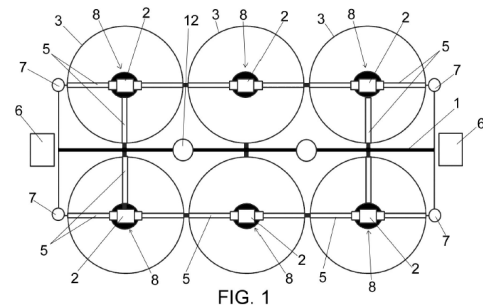
SANABRIA SAN EMETERIO, Cristina Petra

54 Título: **DRON MULTI-ROTOR CON SISTEMA DE ESTABILIDAD REACTIVA CRUZADO**

57 Resumen:

Dron multi-rotor con sistema de estabilidad reactiva cruzado.

El dron de la invención se materializa en un hexacóptero en el que los rotores principales se distribuyen según dos alineaciones paralelas de tres motores, de manera que los motores se materializan en motores térmicos, sincronizados entre sí para que el chasis (1) del dron se mantenga en todo momento en posición horizontal, lo que mejora sensiblemente la estabilidad del conjunto. Para desplazarse horizontalmente, se ha previsto que bajo las hélices principales (3) se establezcan en disposición perpendicular a su eje de giro, flaps (5) controlados por servo-motores, y gobernados mediante una centralita de control, que se alimenta a través de generadores asociados a los ejes de los motores térmicos. El chasis incluye medios de control de giro y guiñada con respecto al plano horizontal, así como un sistema adicional de seguridad ante ráfagas de viento o fallo de uno de los motores, distribuyéndose la carga, preferentemente depósitos (8) de agua, de forma vertical en la dirección de empuje de cada rotor, lo que ayuda igualmente en la estabilidad del dron durante sus desplazamientos.



DRON MULTI-ROTOR CON SISTEMA DE ESTABILIDAD REACTIVA CRUZADO

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dron multi-rotor, y más concretamente a un hexacóptero, cuya especial estructuración lo hace sumamente estable en sus desplazamientos, ideal para el transporte de cargas de elevado peso, como por ejemplo agua destinada a la extinción de incendios.

El objeto de la invención es proporcionar por tanto un dron multi-rotor con alta capacidad de carga y reducido peso, que mantenga la horizontalidad en todo momento, indistintamente de la dirección en la que se desplace, todo ello con unos sistemas de estabilidad reactiva cruzado ante ráfagas, turbulencias o fallo de algún motor, que permitan asegurar dicha estabilidad en todo momento, lo cual resulta determinante cuando se transportan cargas tales como fluidos u otras cargas de elevada inercia.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el ámbito de aplicación práctica de la invención, el de los drones multi-rotor, este tipo de dispositivos si bien cuando se desplazan exclusivamente en dirección vertical mantienen su horizontalidad, para poder desplazarse en una dirección con una componente horizontal, consiguen dicha componente horizontal de fuerza mediante la inclinación del dispositivo.

Esta solución resulta peligrosa ante ráfagas de aire y turbulencias, debido a su baja estabilidad, estabilidad que se ve afectada en mayor medida cuando el dron está destinado a transportar determinadas cargas, y más aún cuando dichas cargas no son estáticas, como por ejemplo cuando el dron está destinado a la extinción de incendios, en donde la carga de agua es susceptible de desplazarse en el interior de los depósitos, afectando muy negativamente a la estabilidad del dron.

Tratando de obviar esta problemática, son conocidos drones como el descrito en la patente US 5890441, en la que se describe un dron constituido por un chasis con dos hélices principales movidas por uno o dos motores térmicos para despegue y empuje vertical, contando con hélices para el empuje horizontal, de manera que el dron no sea necesario que se incline durante su desplazamiento.

Si bien este dispositivo en condiciones normales soluciona la problemática anteriormente expuesta, ante el fallo de uno de los rotores principales se desequilibraría, y entraría en pérdida de manera irreversible.

Esta problemática, (la referente al fallo de uno de los rotores) se incrementa sensiblemente cuando el dron está destinado a portar cargas de elevado peso, en las que la inercia de dicho peso es determinante.

15

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El dron multi-rotor que se preconiza resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en base a una estructuración que garantiza en todo momento la horizontalidad de su chasis o bastidor, y consecuentemente de la carga, indistintamente de la dirección en la que se desplace dicho dron, pudiéndose estabilizar perfectamente ante fuertes ráfagas de viento o incluso el fallo de uno de sus rotores.

Para ello, y de forma más concreta, el dron de la invención se constituye a partir de un chasis esencialmente rectangular en el que se establecen dos alineaciones paralelas de tres motores térmicos cada una, acoplados a respectivas hélices principales del dispositivo, y cuyo eje de giro está asociado en oposición a dichas hélices a respectivos pequeños generadores eléctricos, cuya función se expondrá con posterioridad.

Los motores estarán sincronizados entre sí y controlados por una centralita de control electrónica a través de la que se controlará el dron de forma remota.

La citada sincronización en giro de las seis hélices garantiza la horizontalidad del dispositivo tanto si éste se mueve en vertical, horizontal o diagonal, de manera que para

controlar los desplazamientos con componente horizontal se ha previsto que bajo cada una de las hélices, y en disposición perpendicular a su eje de giro, se dispongan respectivos flaps asistidos por servo-motores, y controlados mediante la citada centralita.

5 Así pues, los flaps se distribuirán sobre el bastidor en dos direcciones perpendiculares entre sí.

A partir de esta estructuración, cuando los flaps se dispongan en disposición vertical se verán mínimamente afectados por el flujo de aire propulsado por las hélices, mientras que
10 cuando éstos adopten una disposición inclinada sufrirán un empuje por parte del flujo de aire generado por las hélices que determinará una componente de fuerza horizontal que provocará el desplazamiento horizontal del dron, configuración que, a diferencia de los drones convencionales multi-rotor, asegurará que el dispositivo se desplace adoptando una disposición totalmente horizontal, mejorando sensiblemente la estabilidad del vehículo.

15 Si bien a partir de esta estructura es posible controlar el desplazamiento del dron en todas direcciones, para controlar su giro y guiñada con respecto al plano horizontal, en correspondencia con los dos extremos del bastidor del dispositivo se han incorporado respectivas parejas de turbinas eléctricas, con su eje de giro en disposición horizontal, y
20 que se alimentan a través de la energía generada por los generadores asociados a cada uno de los rotores principales del dispositivo, y controladas igualmente por la centralita de control.

Opcionalmente, estas pequeñas turbinas podrían ser sustituidas igualmente por pequeños
25 motores térmicos asociados a hélices de menor tamaño.

Cabe destacar el hecho de que al estar los motores térmicos alineados con el flujo de aire generado por las hélices, estos dispondrán de una óptima refrigeración, siendo una solución idónea para el objeto de la presente invención, el transporte de cargas elevadas
30 de agua u otro tipo de carga, dado que no necesitan de pesadas baterías como en el caso de los motores eléctricos, pudiéndose ofrecer capacidades de carga sumamente elevadas, en función de la potencia de dichos motores térmicos.

Otro factor que afecta determinantemente a la estabilidad del dron es que la carga en vez

de distribuirse uniformemente por toda la superficie del chasis del dispositivo, se divide en seis depósitos independientes de idéntico peso y capacidad, que se distribuyen vertical y centradamente bajo el eje de giro de cada motor térmico, afectando de forma determinante a su estabilidad al estar alineada la carga con la dirección de empuje.

5

De acuerdo con otra de las características esenciales de la invención, se ha previsto que el dron cuente con un sistema de seguridad o de emergencia ante descompensaciones por ráfagas de viento, turbulencias o fallo de uno de los rotores, de manera que el chasis principal, de configuración esencialmente rectangular, presenta en correspondencia con sus vértices cuatro pequeñas turbinas eléctricas, de eje vertical, que se alimentarán en caso de desestabilización a través del generador asociado al motor térmico opuesto lo que contribuye a mantener la horizontalidad del dispositivo. Estas turbinas producen un potente momento de giro casi instantáneo que se suma al creado al obtener la energía eléctrica del rotor en oposición, multiplicando así su efecto.

10

15

El dispositivo de la invención está preferentemente ideado para la extinción de incendios, si bien podría ser utilizado para el transporte de otro tipo de cargas, de manera que, los citados depósitos de agua, tal y como se ha dicho con anterioridad se disponen adoptando una disposición alargada verticalmente bajo los motores térmicos, pudiendo estar el depósito de combustible de dicho motor térmico, debidamente aislado, sumergido en dichos depósitos, para mayor seguridad, conjunto que estará debidamente protegido por un carenado aerodinámico, de manera que los mismos se descargen controladamente a través de su extremidad inferior, mediante cualquier sistema controlable eléctricamente a través de la centralita, con la ventaja de que, al estar la salida del agua bajo el flujo de aire de impulsión del dispositivo, dicho flujo provoca la nebulización del agua descargada, lo que optimiza el consumo de dicho fluido, en orden a maximizar la superficie a tratar.

20

25

Los propios depósitos sirven como elementos de apoyo o patas a la hora de aterrizar el dispositivo.

30

Una vez descargada la carga de agua, el propio dispositivo podría ser utilizado para transportar heridos o cualquier otro tipo de carga que fuera necesaria, para lo cual el bastidor principal del dron incluirá en su zona inferior medios de anclaje para la fijación de camillas o carga de que se trate.

La independencia de los depósitos y el control selectivo de vaciado de los mismos puede igualmente ser utilizado para estabilizar la aeronave en caso de fallo de uno de sus rotores, permitiendo descargar exclusivamente de forma parcial o total, según sea necesario, el contenido de éste. Esta característica permite cambiar el centro de gravedad del dron dinámicamente, de forma que se adapte a la configuración de motores resultante tras el fallo.

Se consigue de esta forma un dispositivo ligero, de bajo coste y fácilmente escalable en función de las necesidades de carga de cada caso, sumamente estable en sus desplazamientos, lo que resulta determinante a la hora de transportar fluidos, dada la inercia de los mismos.

15 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista esquemática en planta superior de un dron multi-rotor realizado de acuerdo con el objeto de la invención.

La figura 2.- Muestra una vista en alzado del conjunto de la figura anterior.

La figura 3.- Muestra una vista en perfil del dron de las figuras anteriores.

La figura 4.- Muestra, finalmente, un detalle ampliado y en sección del dron a nivel de uno de sus depósitos de agua.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las figuras reseñadas, puede observarse como el dron de la invención se constituye a partir de un chasis (1) esencialmente rectangular, en el que se establecen dos alineaciones paralelas de tres motores térmicos (2) cada una, acoplados a respectivas hélices principales (3), cuyo eje de giro está asociado en oposición a dichas hélices a
5 respectivos pequeños generadores eléctricos, de manera que los motores están sincronizados entre sí y controlados por una centralita electrónica a través de la que se controla el dron de forma remota, estando todos los elementos eléctricos y electrónicos que participan en el dispositivo alimentados por los generadores asociados a los motores térmicos (2).

10

El número de motores térmicos (2) elegido, concretamente seis, resulta determinante, dado que el dispositivo puede escalarse en función de la capacidad de carga que se precise, pudiendo incluso las hélices principales (3) disponerse a distintas alturas para permitir aproximar más entre sí dichos motores, asegurando dicho número la supervivencia del
15 dispositivo ante el fallo de uno de los motores y siendo óptimo frente a la utilización de un número de motores mayor de menor potencia y tamaño, mientras que el uso de un número menor de motores no permitiría estabilizar la aeronave en caso de que uno de dichos rotores fallara.

20

En cualquier caso, y como se ha dicho con anterioridad, la sincronización en giro de las seis hélices principales (3) garantiza la horizontalidad del dispositivo tanto si éste se mueve en vertical, horizontal o diagonal, habiéndose previsto que bajo dichas hélices, se dispongan respectivos flaps (5) cuyo eje de giro es perpendicular al eje de giro de las hélices, asistidos por servo-motores, y controlados mediante la citada centralita.

25

Dichos flaps (5) se disponen en dos direcciones perpendiculares entre sí para controlar el desplazamiento en el plano horizontal, si bien, para controlar el giro y la giñada del dispositivo se ha previsto que el bastidor (1) cuente en sus extremos con respectivas parejas de turbinas eléctricas de eje horizontal (6) que se alimentan a través de la energía
30 generada por los generadores asociados a cada uno de los rotores principales del dispositivo, y controladas igualmente por la centralita de control.

Opcionalmente, estas pequeñas turbinas podrían ser sustituidas igualmente por pequeños motores térmicos asociados a respectivas hélices de menor tamaño.

- Como sistema de emergencia ante ráfagas de viento, turbulencias o fallo de algún rotor, se ha previsto que el chasis principal, de configuración esencialmente rectangular, presente en correspondencia con sus vértices cuatro pequeñas turbinas eléctricas de eje vertical (7),
- 5 que se alimentan en caso de desestabilización a través del generador asociado al motor térmico opuesto, asegurando en todo momento la horizontalidad del dispositivo. Estas turbinas producen un potente momento de giro casi instantáneo que se suma al creado al obtener la energía eléctrica del rotor en oposición, multiplicando así su efecto.
- 10 Tal y como se ha dicho con anterioridad, la carga se divide en seis depósitos (8) de idéntico peso y capacidad, alargados verticalmente y que quedan alineados con la dirección de empuje de cada motor térmico (2), lo que influye muy positivamente en la estabilidad del aparato.
- 15 Tal y como se puede observar en el detalle de la figura 4, cada depósito (8) se dispondrá inferiormente al respectivo motor térmico (2), de manera que su tanque de combustible (9), debidamente aislado, podría incluso ir sumergido en el agua contenida en el depósito (8), como elemento adicional de seguridad.
- 20 El conjunto estará asistido por una carena (10) aerodinámica, que también hará las veces de patas o medios de apoyo en el aterrizaje, contando dichos depósitos en su zona inferior con medios de apertura (11) controlados electrónicamente por la centralita que permitan la salida controlada del agua, la cual, como se ha dicho con anterioridad, al estar dispuesta
- 25 bajo el flujo de aire de impulsión del dispositivo, dicho flujo provoca la nebulización del agua descargada, lo que optimiza el consumo de dicho fluido, en orden a maximizar la superficie incendiada a cubrir. En tal sentido, no es preciso sistemas de bombeo adicionales, ya que el agua cae por gravedad, y por efecto de succión de la presión dinámica.
- 30 Ante el fallo de alguno de los motores/rotores, el dispositivo podrá vaciar selectivamente el depósito de agua asociado al mismo, en virtud de sus medios de descarga independientes, en orden a facilitar las maniobras de auto-estabilización de la aeronave. Esta característica permite cambiar el centro de gravedad del dron dinámicamente, de forma que se adapte a la configuración de motores resultante tras el fallo.

Solo resta señalar por último que el chasis o bastidor (1) incorporará en puntos estratégicos medios de anclaje (12) que podrían ser utilizados para transportar heridos o cualquier otro tipo de carga que fuera necesaria, una vez descargado el agua contenida en sus depósitos.

El dispositivo así descrito es fácilmente escalable en función de las necesidades específicas de cada caso, pudiéndose desarrollar dispositivos de gran capacidad de carga en base a la inclusión de motores térmicos de gran potencia, pudiendo por tanto llegar a dispositivos con capacidad de carga igual o mayor que la de un hidroavión.

REIVINDICACIONES

1ª.- Dron multi-rotor con sistema de estabilidad reactivo cruzado, caracterizado porque está
constituido a partir de un chasis (1) en el que se establecen dos alineaciones paralelas de
5 tres motores térmicos (2) cada una, motores asociados a respectivas hélices principales
(3), cuyo eje de giro está asociado a su vez a respectivos generadores eléctricos, motores
térmicos (2) sincronizados entre sí y controlados por una centralita electrónica, con la
particularidad de que como medios de desplazamiento horizontal bajo las hélices
10 principales (3) se establecen flaps (5) cuyo eje de giro es perpendicular al eje de giro de las
hélices principales (3), flaps (5) controlados por servo-motores, y gobernados mediante la
centralita de control, habiéndose previsto que el chasis incluya medios de control de giro y
guiñada con respecto al plano horizontal en al menos uno de sus extremos, así como un
sistema de emergencia ante ráfagas de viento, turbulencias o fallo de uno de los motores,
a base de cuatro pequeñas turbinas eléctricas de eje vertical (7), dispuestas en
15 correspondencia con los cuatro vértices del rectángulo que forma el chasis (1), alimentadas
en caso de desestabilización a través de un generador asociado al motor térmico que se
dispone en oposición sobre dicho chasis (1).

2ª.- Dron multi-rotor con sistema de estabilidad reactivo cruzado, según reivindicación 1ª,
20 caracterizado porque incluye seis depósitos (8) de idéntico peso y capacidad, alargados
verticalmente y que quedan alineados con la dirección de empuje de cada motor térmico
(2), depósitos dotados de medios de control de descarga independiente para cada uno.

3ª.- Dron multi-rotor con sistema de estabilidad reactivo cruzado, según reivindicación 1ª,
25 caracterizado porque los medios de control de giro y guiñada con respecto al plano
horizontal se materializan en parejas de turbinas eléctricas de eje horizontal (6), dispuestas
en cada uno de los extremos del chasis (1) y alimentadas a través de la energía generada
por los generadores asociados a cada uno de los rotores principales del dispositivo.

30 4ª.- Dron multi-rotor con sistema de estabilidad reactivo cruzado, según reivindicación 1ª,
caracterizado porque los medios de control de giro y guiñada con respecto al plano
horizontal se materializan en pequeños motores térmicos de eje horizontal y asociados a
las correspondientes hélices.

5ª.- Dron multi-rotor con sistema de estabilidad reactivo cruzado, según reivindicación 2ª, caracterizado porque el tanque de combustible (9) de cada motor térmico (2) está aislado y queda sumergido en el agua contenida en el depósito (8) situado bajo éste.

5 6ª.- Dron multi-rotor con sistema de estabilidad reactivo cruzado, según reivindicación 2ª, caracterizado porque cada depósito (8) de agua está asistido por una carena (10) aerodinámica como medio de apoyo en el aterrizaje, contando cada depósito (8) en su zona inferior con medios de apertura (11) y expulsión del agua controlada electrónicamente a través de la centralita de control.

10

7ª.- Dron multi-rotor con sistema de estabilidad reactivo cruzado, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el chasis o bastidor (1) incorporará en puntos estratégicos medios de anclaje (12) para la fijación de cargas.

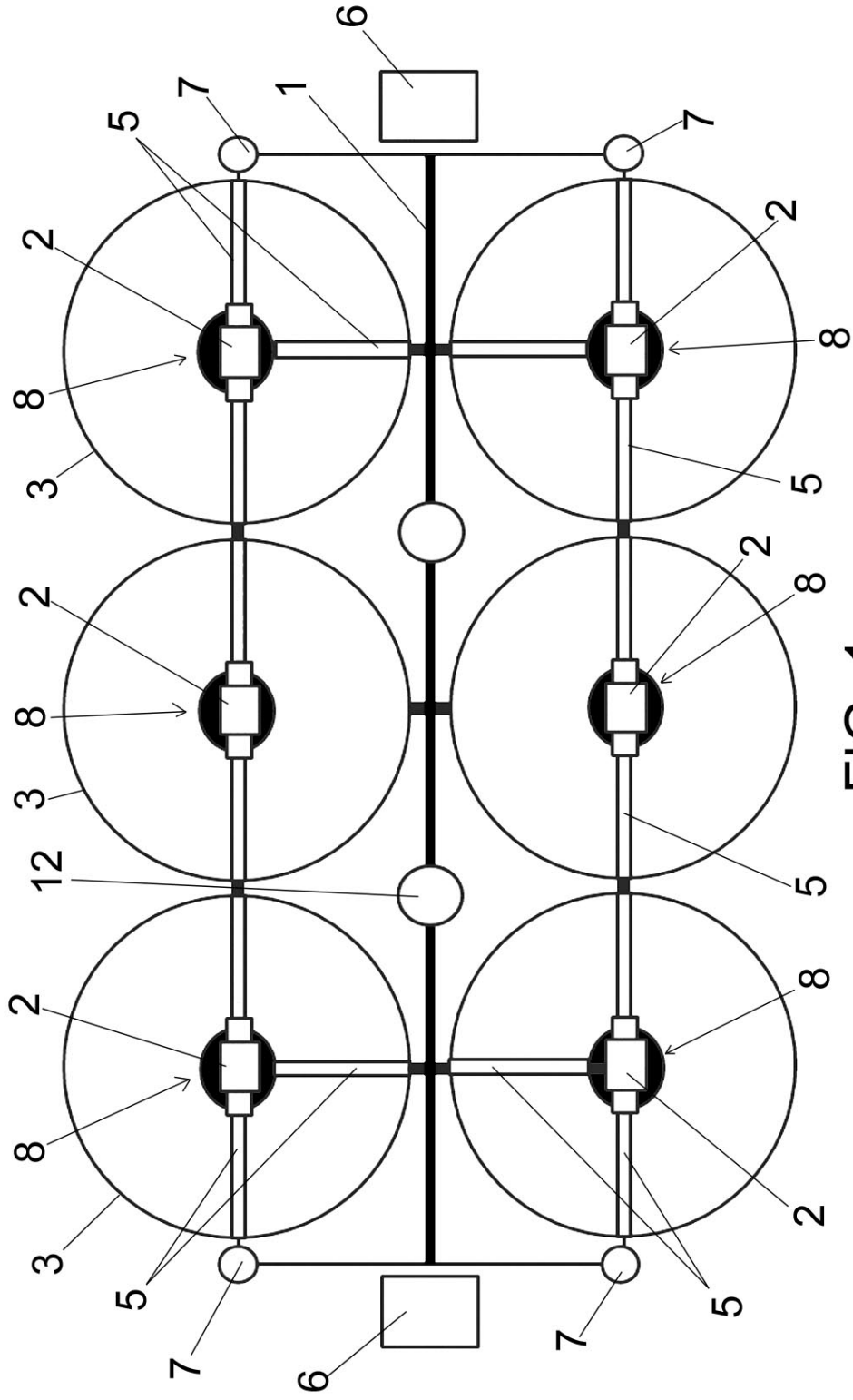


FIG. 1

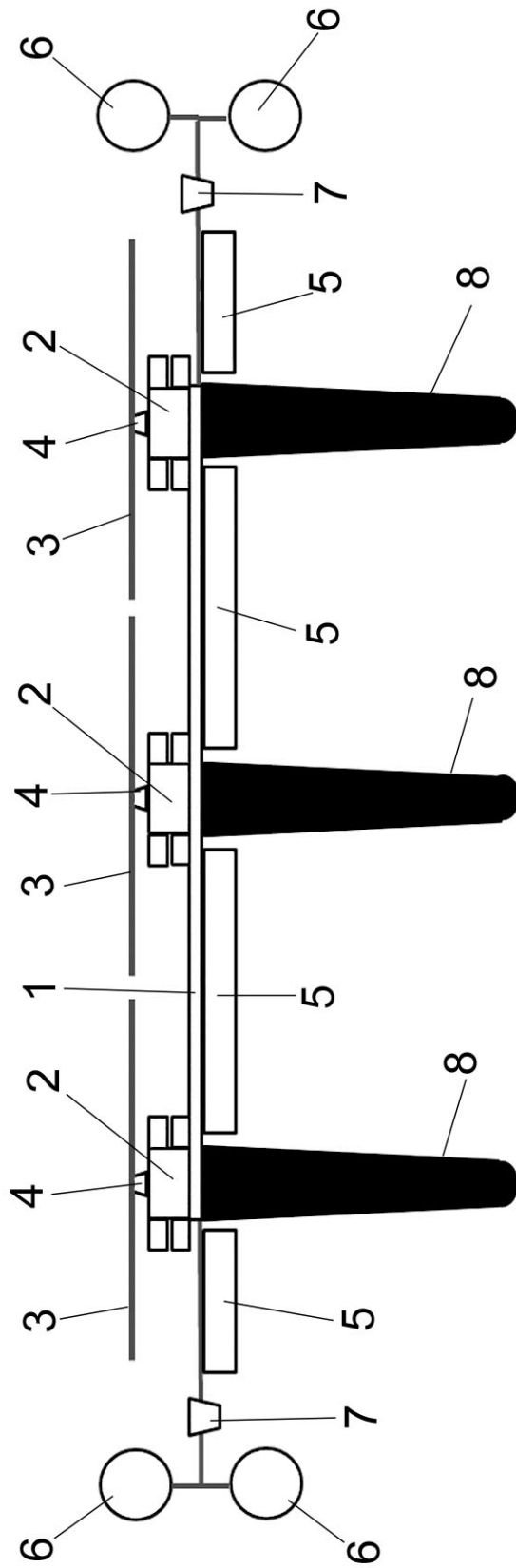


FIG. 2

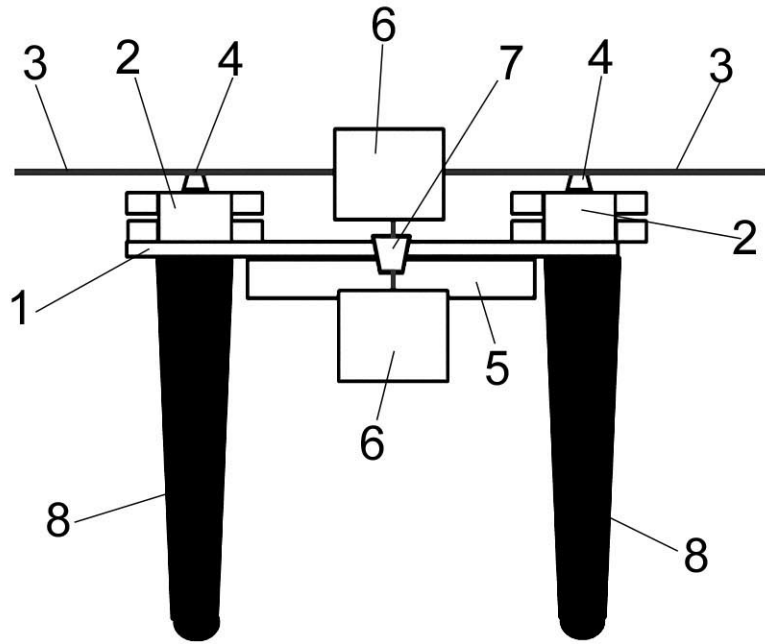


FIG. 3

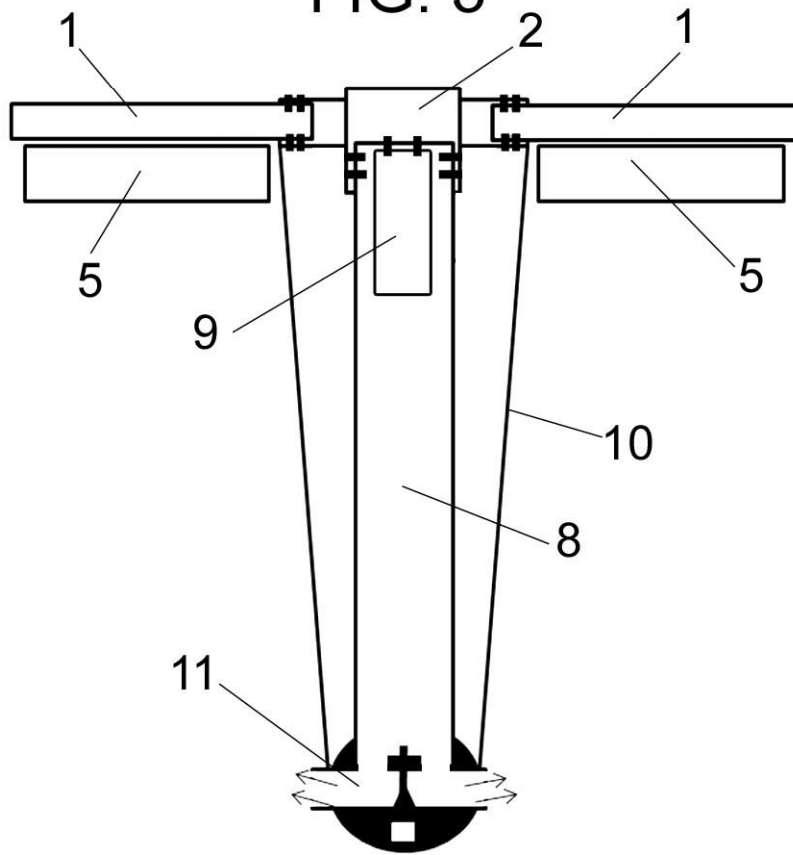


FIG. 4



②① N.º solicitud: 201830077

②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.01.2018

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	WO 2017/141069 A1 (ARDN TECHNOLOGY) 24/08/2017; párrafos [0003], [0024] - [0029], [0036] - [0037], [0042], [0059], [0072] - [0075]; figuras 1 - 8B.	1, 7
Y		3-4
Y	US 2010/0076625 A1 (YOELI) 25/03/2010; Párrafos [0062] - [0072], [0080], [0084] - [0085], [0093] - [0099]; figuras 1 - 14, 17, 21 - 23.	3-4
A		1
Y	US 5890441 A (SWINSON et al.) 06/04/1999; Columna 11, línea 48 - columna 14, línea 39; figuras 1 - 6.	1, 3-4, 7
Y	US 9676477 B1 (KIMCHI et al.) 13/06/2017, Columna 2, línea 8 - columna 8, línea 63; figuras 1 - 3, 10 - 11.	1, 3-4, 7

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
20.04.2018

Examinador
L. J. Dueñas Campo

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B64C29/00 (2006.01)

B64C39/02 (2006.01)

B64D1/16 (2006.01)

A62C3/02 (2006.01)

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

B64C, B64D, A62C

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

INVENES, EPODOC