

19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 821**

21 Número de solicitud: 201831027

51 Int. Cl.:

G05D 1/00	(2006.01)
F16M 11/12	(2006.01)
B64D 47/00	(2006.01)
G02B 27/64	(2006.01)
B64C 39/02	(2006.01)
G01C 19/26	(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

23.10.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.04.2020

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (60.0%)
Avda. de Elva, s/n
06071 Badajoz ES y
INSTITUTO NACIONAL DE TECNICA
AEROSPACIAL "ESTEBAN TERRADAS" (40.0%)

72 Inventor/es:

ALONSO ROMERO, Francisco Javier ;
SERRANO PÉREZ, Antonio;
CANCILLO FERNÁNDEZ, María Luisa;
BOGEAT SÁNCHEZ-PIQUERAS, José Antonio y
VILAPLANA GUERRERO, José Manuel

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

54 Título: **Ojiva giroestabilizadora para aeronaves no tripuladas**

57 Resumen:

Ojiva giroestabilizadora para aeronaves no tripuladas. Ojiva giroestabilizadora que comprende un módulo de acople (1) que puede fijarse al fuselaje y que está ensamblado mediante una corona de giro (2) a un módulo de cilindros portasensores (3) que aloja al menos un cilindro portasensores (4), que a su vez puede alojar al menos un sensor radiométrico, de manera que el módulo de cilindros portasensores (3) puede girar respecto del módulo de acople (1) mediante el accionamiento de medios motrices principales (5) y al menos un medio acelerómetro, donde a su vez dicho, al menos un, cilindro portasensores (4) puede girar respecto del módulo de cilindros portasensores (3) mediante medios motrices auxiliares (6).

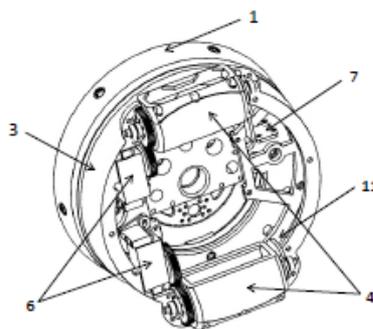


Fig. 4

ES 2 755 821 A1

DESCRIPCIÓN

Ojiva giroestabilizadora para aeronaves no tripuladas

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a una ojiva giroestabilizadora para aeronaves no tripuladas, que tiene aplicación en la industria aeroespacial, y más concretamente en el ámbito de los sistemas para la toma de medidas radiométricas desde
10 aeronaves no tripuladas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En la actualidad resulta habitual la incorporación de sensores radiométricos para la
15 toma de diferentes tipos de medidas en aeronaves no tripuladas. Para un correcto funcionamiento de los sensores durante el vuelo, y por lo tanto para que las medidas tomadas sean útiles, la posición de dichos sensores tiene que nivelarse y estabilizarse, de forma que en la medida de lo posible su posición sea lo más estable posible.

20 Con el objeto de solucionar esta problemática, resultan conocidos diferentes dispositivos que permiten, por ejemplo, estabilizar una carga de sensores atmosféricos en una aeronave no tripulada. Un ejemplo puede encontrarse en el documento *"The Stabilized Radiometer Platform (STRAP)—An Actively Stabilized Horizontally Level Platform for Improved Aircraft Irradiance Measurements"*, donde se describe un sistema en el que los sensores se ubican sobre el fuselaje de la propia aeronave centrados sobre el eje de desplazamiento, lo cual tiene una serie de limitaciones y presenta una serie de inconvenientes, como por ejemplo una importante limitación en la nivelación de los instrumentos, que es de $\pm 0.02^\circ$ en alabeo y $\pm 10^\circ$ en cabeceo, lo que supone la imposibilidad de estabilizar o fijar el
25 ángulo de alabeo en un amplio rango, lo que resulta necesario a la hora de mantener los aparatos, es decir, los sensores, estabilizados durante los giros de la aeronave para definir cualquier secuencia de ángulos de apuntamiento de los sensores. Además, la disposición de los sensores ocupa mucho espacio en la
30

aeronave. Asimismo, dada la disposición solidaria y conjunta de los sensores en el fuselaje de la aeronave, no se puede regular de manera independiente el cabeceo de cada grupo de sensores o de cada sensor de manera individualizada.

5 Por otra parte, en la solicitud internacional n° WO-2004067432-A2 se describe un soporte para la estabilización de una cámara ubicada en el morro de una aeronave no tripulada, que comprende un cardán implementado en una semiesfera o un receptáculo que lo protege. Sin embargo, dicho soporte no permite alojar varias cámaras o sensores simultáneamente, por lo que no resulta un soporte versátil a la hora de permitir el alojamiento selectivo de diferentes grupos de sensores en cada vuelo. Además, el soporte ocupa mucho espacio en el morro de la aeronave. Por 10 otra parte, dadas las limitaciones de movimiento del soporte, no se puede regular de manera independiente el cabeceo de los sensores por grupos.

15 Asimismo, en la solicitud de patente estadounidense n.º US-2009216394-A1 se describen diversas variantes de un mecanismo que está diseñado para alojar un único dispositivo, ya sea una cámara o un sensor, dado que en el caso de que alojara diversos sensores, su diseño imposibilita el control independiente del ángulo de cabeceo, además de presentar los mismos inconvenientes que el soporte comentado en el párrafo anterior. 20

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25 La presente invención se refiere a una ojiva giroestabilizadora para aeronaves no tripuladas de acuerdo con la reivindicación 1.

La ojiva que la invención propone permite alojar al menos un sensor radiométrico de diversa índole y un control estabilizador del alabeo y cabeceo en la aeronave durante el vuelo. 30

Para ello, la ojiva comprende un módulo de acople que puede fijarse al fuselaje de la aeronave constituyendo una parte fija de la ojiva.

De acuerdo con la invención, el módulo de acople, a su vez, está ensamblado

mediante una corona de giro a un módulo de cilindros portasensores que aloja al menos un cilindro portasensores que puede alojar al menos un sensor radiométrico. El módulo de cilindros portasensores puede girar respecto del módulo de acople mediante el accionamiento de medios motrices principales y al menos un medio
5 acelerómetro y los correspondientes medios electrónicos para su control y accionamiento. Por su parte cada cilindro portasensores puede girar respecto del módulo de cilindros portasensores mediante medios motrices auxiliares.

Se contempla la posibilidad de que la ojiva giroestabilizadora comprenda dos
10 cilindros portasensores cuya disposición relativa es paralela y estando cada uno actuado por medios motrices auxiliares independientes.

De este modo, cada uno de dichos sensores va alojado en un receptáculo independiente, creado a su medida, lo que hace que la invención sea muy versátil,
15 pues puede utilizarse con instrumentación muy variada. Además, la ojiva se ha dividido en una serie de módulos o anillos lo que permite, mediante la sustitución de alguno de ellos, variar su configuración dependiendo del uso que se quiera dar, haciendo así un uso del espacio de forma modular, mediante el ensamblaje de módulos para modificar cantidad de sensores a utilizar.

La estabilización de los sensores se consigue utilizando acelerómetros o dispositivos similares que mediante la correspondiente electrónica controlan los motores que mantienen su posición correcta en cada momento.

Por lo tanto, en la práctica, la invención permite instalar en aviones no tripulados del tipo Banshee una carga útil consistente en diversas cámaras y sensores radiométricos para grabar y medir manteniéndose estabilizados tanto en alabeo como en cabeceo. Para ello la invención cumple los siguientes requisitos de diseño:

1. Poder alojar varias cámaras o sensores simultáneamente.
2. Ocupar poco espacio, dadas las dimensiones reducidas de los aviones.
3. Poder estabilizar o fijar el ángulo de alabeo en un amplio rango, lo que resulta necesario para mantener los aparatos estabilizados durante los giros del avión o para definir cualquier secuencia de ángulos de apuntamiento de los sensores.

4. Afectar mínimamente a la aerodinámica del avión, lo que resulta especialmente importante en el caso de aviones pequeños.

5. Ser muy versátil, en el sentido de poder alojar en cada uno de los vuelos diferentes grupos de sensores.

5 6. Poder regular de forma independiente el cabeceo de grupos de sensores.

La invención se constituye como una estructura que se forma mediante la unión ensamblada de diferentes módulo o anillos, acoplados unos en otros. La diferente forma de estos anillos permite alojar diferentes sensores, y el acoplar más o menos
10 anillos permite variar el número de sensores instalados. Teniendo en cuenta la forma de estos anillos, el número de ellos que se acoplen apenas afecta a la aerodinámica del avión. Para poder regular de forma independiente el cabeceo de grupos de sensores, se regula de forma independiente la posición de los cilindros que alojan un grupo de sensores.

15 Ninguno de los mecanismos del estado de la técnica cumple los requisitos señalados anteriormente. La invención permite una nivelación de $\pm 360^\circ$ en alabeo y de $\pm 45^\circ$ en cabeceo. La nivelación en alabeo está limitada mecánicamente a $\pm 90^\circ$ para evitar que se dañen los cables y fibras ópticas de los sensores. Conseguir,
20 con alguno de los mecanismos del estado de la técnica que se cumplan los seis requisitos implicaría tener que instalar simultáneamente varios de dichos mecanismos, lo que además del problema de espacio afectaría enormemente a la aerodinámica del avión.

25 Se contempla la posibilidad de que la ojiva giroestabilizadora comprenda un mecanismo de protección de los sensores durante las fases de despegue y aterrizaje de la aeronave, donde dicho mecanismo activa los medios motrices para orientar dicho al menos un módulo de cilindros portasensores y dicho al menos un cilindro portasensores de acuerdo con una orientación estable durante dichas fases
30 de despegue y aterrizaje.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando 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 dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

5

La figura 1.- Muestra cinco vistas de una realización de la ojiva giroestabilizadora de la invención, que se corresponden con una vista lateral, Fig. 1a, una vista superior, Fig. 1b, una vista frontal, Fig. 1c, una vista posterior, Fig. 1d y una vista en perspectiva, Fig. 1e, desde el lado externo.

10

La figura 2.- Muestra una vista en perspectiva desde el lado interno de la realización representada en la figura 1.

15

La figura 3.- Muestra una vista en perspectiva del módulo de acople en el que se ubica la corona de giro que vincula la parte móvil y la parte fija de la ojiva.

La figura 4.- Muestra una vista en perspectiva del módulo de cilindros portasensores abierto en una realización que comprende dos cilindros.

20

La figura 5.- Muestra dos vistas en perspectiva de una realización de la bahía de carga con tres receptáculos para sensores, donde la vista de la Fig. 5a muestra una vista explosionada y la vista de la Fig. 5b una perspectiva.

25

La figura 6.- Muestra cuatro vistas de los diferentes módulos que puede llegar a comprender la ojiva de la invención, entre los que se encuentran, el módulo de acople y variación de alabeo que constituye la parte fija de la ojiva, Fig. 6 a, el módulo de cilindros portasensores, que forma parte ya de las partes móviles de la ojiva, Fig. 6b, un módulo de cámaras también móvil, Fig. 6c, y un módulo de pirgeómetros, igualmente móvil, Fig. 6d.

30

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las figuras reseñadas puede observarse cómo en una de las posibles realizaciones de la invención la ojiva giroestabilizadora que la invención propone

comprende un módulo de acople (1) que tiene configuración cilíndrica, también entendida como configuración anular, que puede fijarse al fuselaje de la aeronave, no representada, constituyendo una parte fija de la ojiva.

5 El módulo de acople (1), a su vez, está ensamblado mediante una corona de giro (2) a un módulo de cilindros portasensores (3), igualmente de configuración cilíndrica, que aloja al menos un cilindro portasensores (4) que puede alojar al menos un sensor radiométrico. El módulo de cilindros portasensores (3) puede girar respecto del módulo de acople (1) mediante el accionamiento de medios motrices principales (5) y al menos un medio acelerómetro y los correspondientes medios electrónicos para su control y accionamiento. Por su parte cada cilindro portasensores (4) puede girar respecto del módulo de cilindros portasensores (3) mediante medios motrices auxiliares (6).

10 De acuerdo con la realización representada en las figuras, concretamente apreciable en la figura 4, la ojiva giroestabilizadora comprende dos cilindros portasensores (4) cuya disposición relativa es paralela y estando cada uno actuado por medios motrices auxiliares (6) independientes.

15 Asimismo, tal y como se detalla más adelante en lo referente a su funcionamiento, de acuerdo con una realización de la invención, la ojiva comprende un mecanismo de protección de los sensores durante las fases de despegue y aterrizaje de la aeronave, donde dicho mecanismo activa los medios motrices (5, 6) para orientar dicho al menos un módulo de cilindros portasensores (5) y dicho al menos un cilindro portasensores (4) de acuerdo con una orientación estable durante dichas fases de despegue y aterrizaje.

20 El alabeo se estabiliza haciendo girar toda la ojiva respecto del eje longitudinal del avión. Esto hace que toda la instrumentación instalada en la ojiva quede simultáneamente estabilizada respecto de ese ángulo. Para variar el otro ángulo de navegación, el de cabeceo los sensores se encuentran situados en los dos cilindros (4) alojados en la ojiva y cuyo eje es perpendicular al eje longitudinal del avión. Uno de los cilindros (4), el superior, aloja los sensores que apuntan hacia el cielo, y en el otro cilindro (4), el inferior, los que apuntan hacia la tierra. El giro combinado de

dichos cilindros (4) y de la ojiva permite estabilizar los sensores respecto de los dos ángulos.

5 El control del alabeo se realiza mediante el giro de la parte móvil (3, 9, 10) de la ojiva: La ojiva está dividida en dos partes, la fija (1), que es solidaria con el resto del fuselaje; y la móvil (3, 9, 10), que gira respecto del fuselaje. Ambas partes están sujetas entre sí mediante la corona de giro (2), que puede materializarse como un rodamiento del tipo utilizado en las plataformas tipo "lazy Sussan" de diámetro cercano al diámetro de la ojiva en ese punto. Por el interior de esta corona (2) pasa
10 todo el cableado que va desde la parte móvil (3, 9, 10) de la ojiva a la parte (1) que la fija al fuselaje. Una corona con cuerpo de aluminio y bolas de acero tiene menor peso.

15 En la parte fija (1) de la ojiva se sitúa un motor (5) que, mediante dos ruedas dentadas (una pequeña situada en el eje del motor (5), y una grande situada en el eje de la parte móvil (3, 9, 10) de la ojiva hace girar la parte móvil (3, 9, 10) respecto de la fija (1). Aunque la amplitud de giro de la parte móvil respecto de la fija está controlada electrónicamente mediante un algoritmo, como los utilizados en el estado de la técnica, dicha amplitud se ha limitado también mediante topes (11),
20 previniendo posibles fallos en su control.

25 Para el control del cabeceo, los sensores que se quieren estabilizar van situados en dos cilindros (4) cuyo eje es perpendicular al eje del avión. Estos cilindros (4) van semiempotrados en la parte móvil (3, 9, 10) de la ojiva de forma que sobresale de ella lo necesario para que las partes del avión cercanas a ellos no puedan hacerle sombra. Un cilindro (4) va en la parte superior de la ojiva, y el otro cilindro (4) en la inferior. Estos cilindros (4) giran sobre su eje, de tal forma que combinando este giro con el de la parte móvil (3, 9, 10) de la ojiva se consigue estabilizar los dos ángulos de alabeo y cabeceo. Para mover los cilindros (4) se utiliza un juego de
30 ruedas dentadas movidas con sendos motores (6) controlados electrónicamente mediante un algoritmo como los utilizados en la actualidad. A pesar de que el ángulo de giro de cada cilindro (4) está limitado mediante control electrónico, la ojiva comprende al menos un tope mecánico de giro (7) que limita el movimiento de giro de cada cilindro portasensores (4).

El interior de los cilindros (4) aloja una bahía de carga (8) en la que se alojan los sensores a estabilizar. Cada uno de los sensores se aloja en un receptáculo hecho a la medida para él. El exterior de este receptáculo tiene las medidas apropiadas para que encaje en la bahía de carga (8) de los cilindros (4). De esta forma, en dicha bahía (8) se pueden alojar varios sensores, cada uno de ellos con su correspondiente receptáculo. Todos los cables, o fibras ópticas, que parten de los sensores pasan a través de los cilindros (4) al interior de la ojiva, quedando expuesto al exterior únicamente los receptores de señal.

De acuerdo con la realización que se ha representado, la invención comprende tres motores (5, 6), un motor principal (5) para el giro de la ojiva, otro motor auxiliar (6) para el giro del cilindro superior (4), y otro motor auxiliar (6) para el del cilindro inferior (4). El movimiento de estos motores se controla con una placa electrónica conectada a un sensor de orientación absoluta, que va situado sobre una pieza solidaria a uno de los cilindros, de tal forma que la estabilización de esta pieza implica la estabilización de los sensores. Todo el sistema está alimentado mediante las correspondientes baterías. El sistema almacena información acerca de la posición del sensor para ser comparada posteriormente con la telemetría de la aeronave y poder mejorar la giroestabilización de los sensores.

Para proteger los sensores durante el despegue y aterrizaje del avión se encuentra programado por un algoritmo de manera que la posición de los cilindros (4) en esos momentos no sea controlada por el acelerómetro, sino que se mantienen girados de forma que los sensores no quedan expuestos al exterior.

Tal y como se aprecia en la Fig. 6c, la ojiva giroestabilizadora comprende un módulo de cámaras (9), igualmente de configuración cilíndrica, que está fijado al módulo de cilindros portasensores (3), donde dicho módulo de cámaras (9) aloja al menos una cámara para la toma de imágenes. Preferentemente dos cámaras de vídeo, una apuntando hacia el cielo y otra hacia la tierra, que se mantienen estabilizadas respecto del alabeo.

Asimismo, tal y como se puede apreciar en la Fig. 6d, la ojiva comprende un módulo de pirgeómetros (10) que está fijado al módulo de cámaras (9), si bien, en

ausencia de este, podría estarlo directamente al módulo de cilindros portasensores (3). Cada módulo puede tener una función específica. La sustitución de alguno de estos módulos permite la instalación de diferente instrumental, sin ser necesario modificar los otros módulos.

5

A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para el experto en la materia resultará evidente que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes sin exceder el objeto de la invención reivindicada.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Ojiva giroestabilizadora para aeronaves no tripuladas, que permite alojar al menos un sensor radiométrico y un control estabilizador del alabeo y cabeceo en la aeronave, comprendiendo un módulo de acople (1) que puede fijarse al fuselaje de la aeronave constituyendo una parte fija de la ojiva, **caracterizada** por que a su vez, el módulo de acople (1) está ensamblado mediante una corona de giro (2) a un módulo de cilindros portasensores (3) que aloja al menos un cilindro portasensores (4), que a su vez puede alojar al menos un sensor radiométrico, de manera que el
- 10 módulo de cilindros portasensores (3) puede girar respecto del módulo de acople (1) mediante el accionamiento de medios motrices principales (5) y al menos un medio acelerómetro, donde a su vez dicho, al menos un, cilindro portasensores (4) puede girar respecto del módulo de cilindros portasensores (3) mediante medios motrices auxiliares (6).
- 15 2.- Ojiva giroestabilizadora según la reivindicación 1, que comprende dos cilindros portasensores (4) cuya disposición relativa es paralela y estando cada uno actuado por medios motrices auxiliares (6) independientes.
- 20 3.- Ojiva giroestabilizadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un mecanismo de protección de los sensores durante las fases de despegue y aterrizaje de la aeronave, donde dicho mecanismo activa los medios motrices (5, 6) para orientar dicho al menos un módulo de cilindros portasensores (5) y dicho al menos un cilindro portasensores (4) de acuerdo con una orientación estable durante dichas fases de despegue y aterrizaje.
- 25 4.- Ojiva giroestabilizadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un tope mecánico de giro (7) que limita el movimiento de giro de un cilindro portasensores (4).
- 30 5.- Ojiva giroestabilizadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos una bahía de carga (8) alojada en un cilindro portasensores (4).

6.- Ojiva giroestabilizadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un módulo de cámaras (9) que está fijado al módulo de cilindros portasensores (3), donde dicho módulo de cámaras (9) aloja al menos una cámara para la toma de imágenes.

5

7.- Ojiva giroestabilizadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un módulo de pirgeómetros (10) que está fijado a cualesquiera de los módulos de cilindros portasensores (3) o el módulo de cámaras (9).

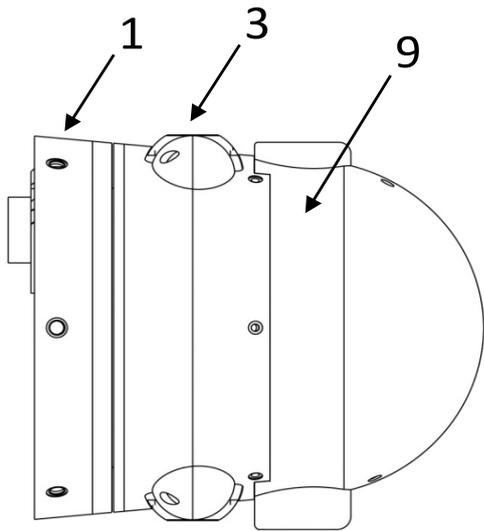


Fig. 1a

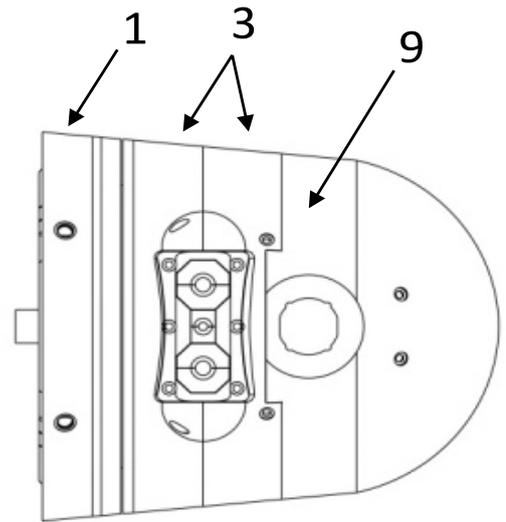


Fig. 1b

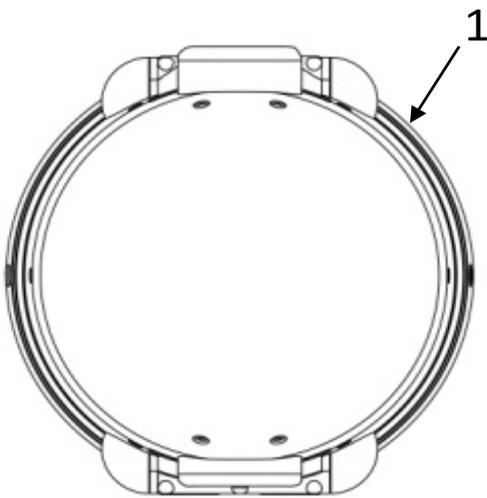


Fig. 1c

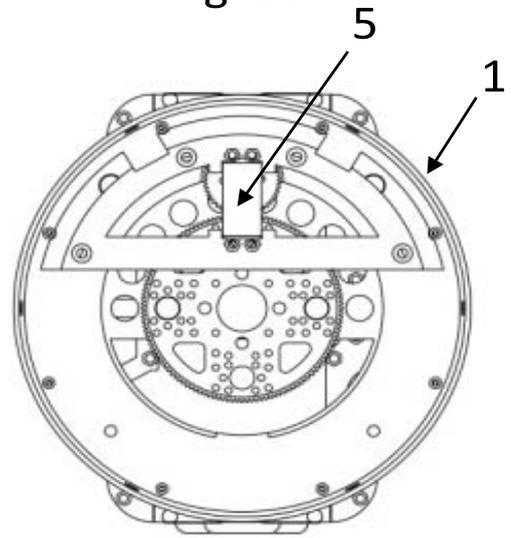


Fig. 1d

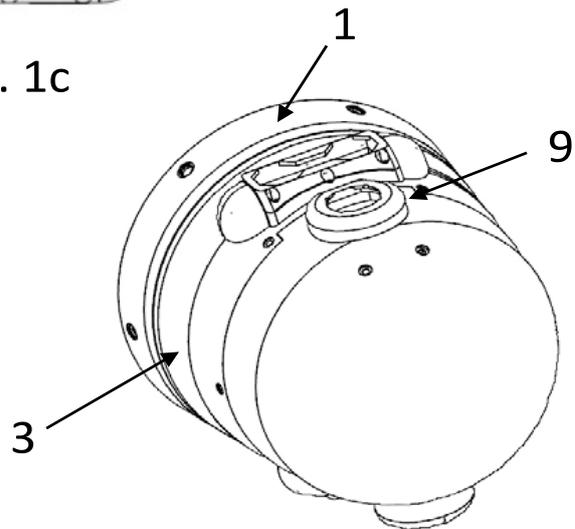


Fig. 1e

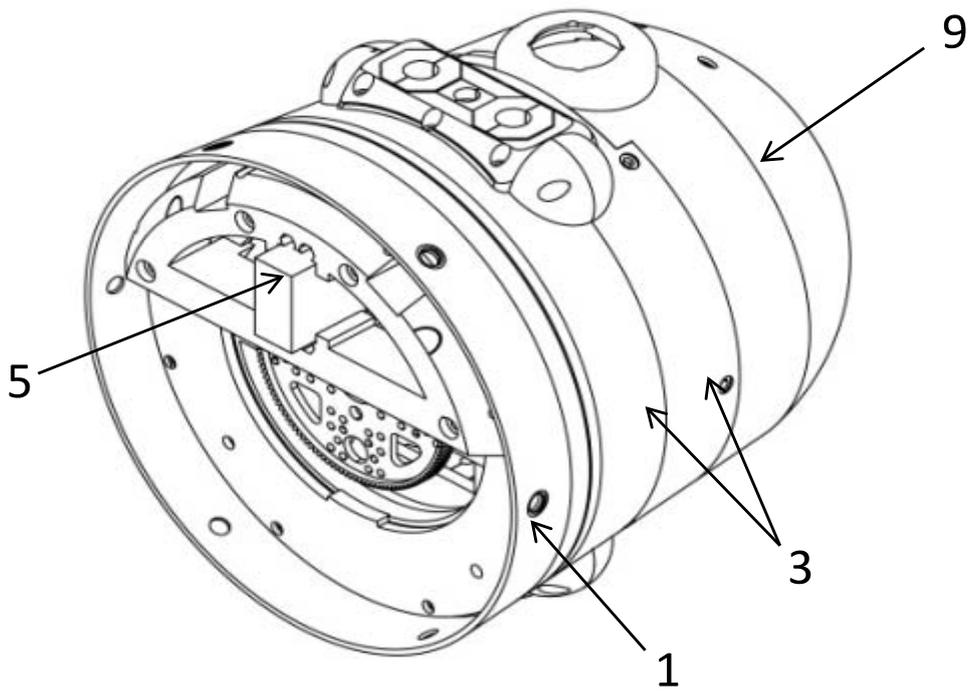


Fig. 2

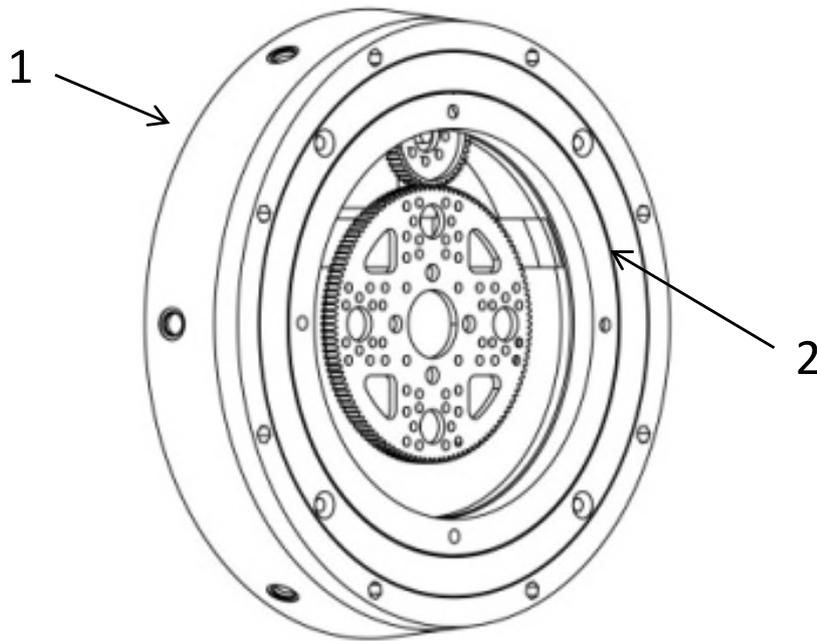


Fig. 3

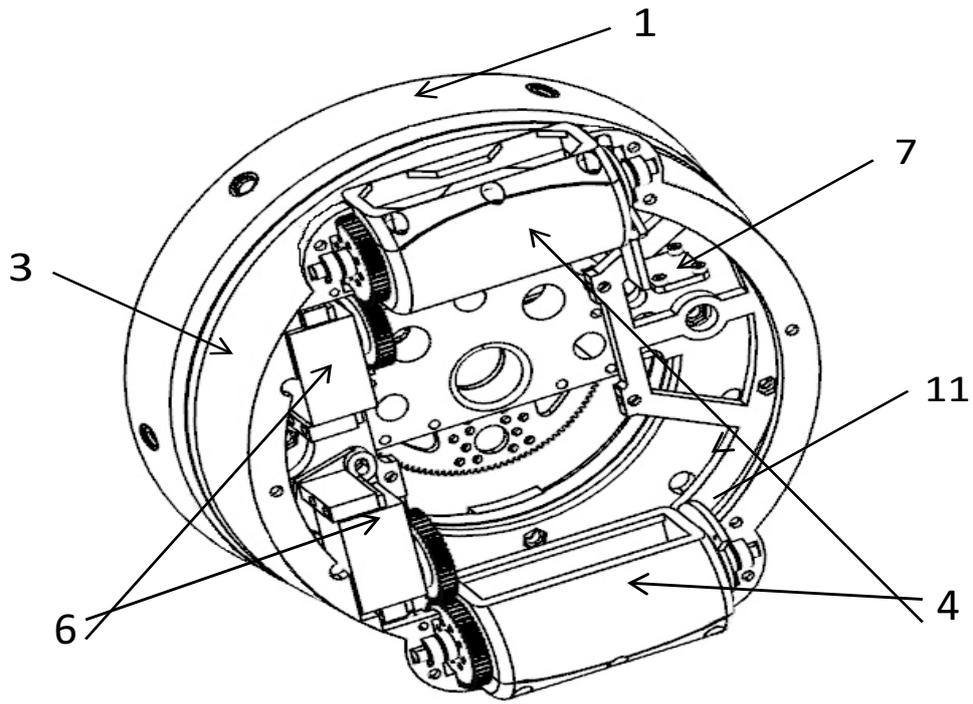


Fig. 4

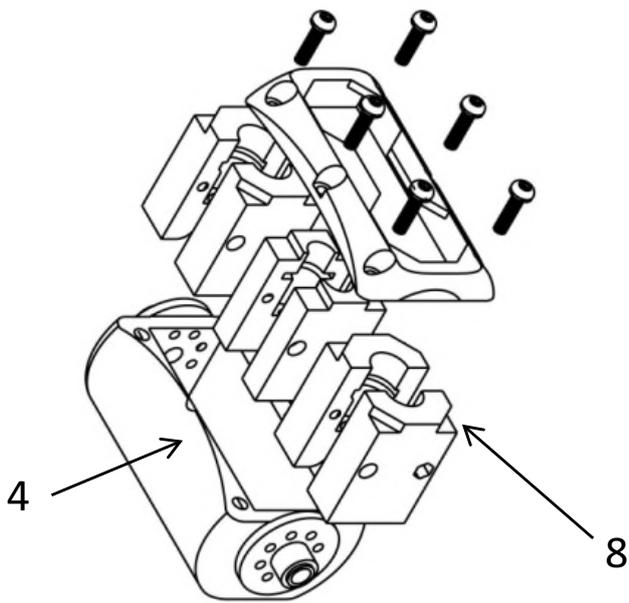


Fig. 5a

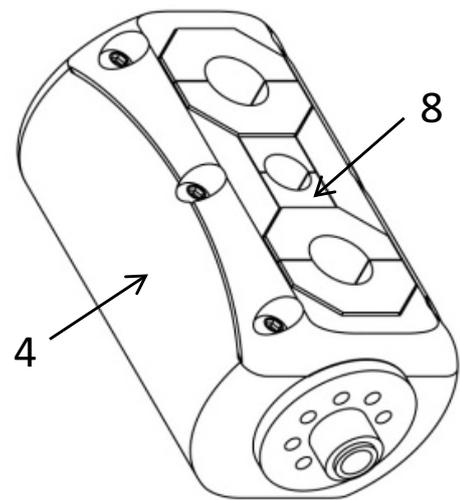


Fig. 5b

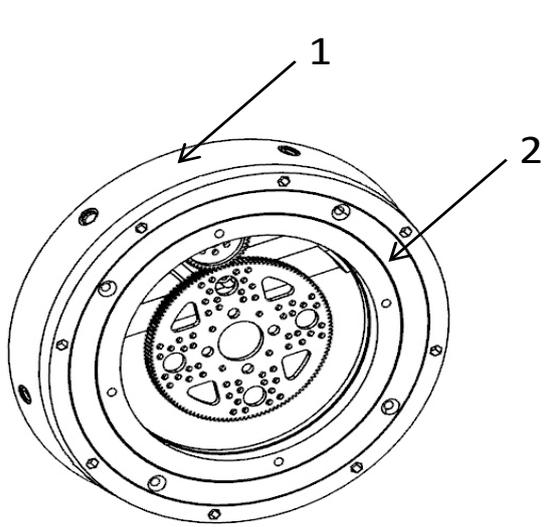


Fig. 6a

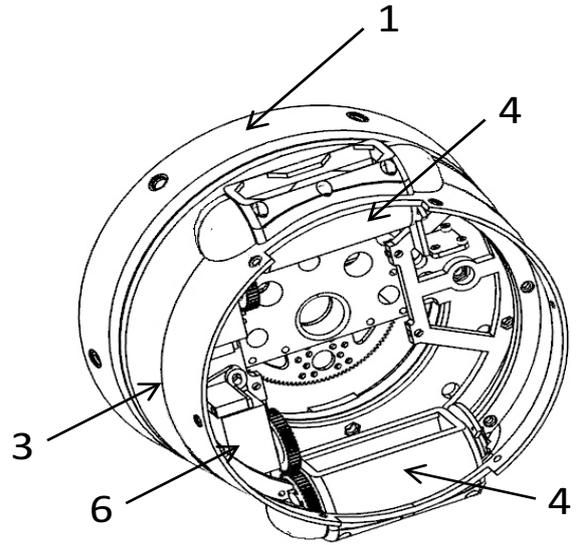


Fig. 6b

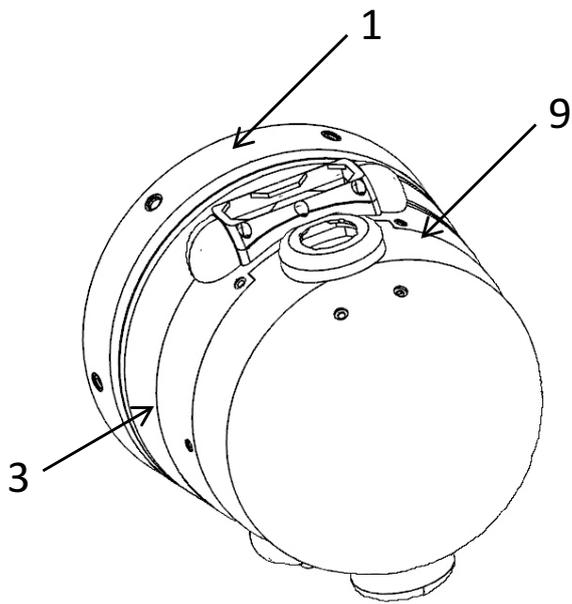


Fig. 6c

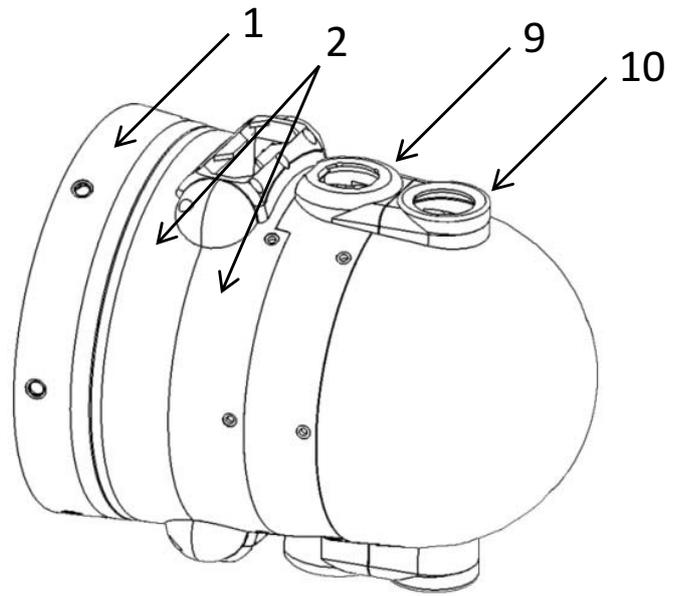


Fig. 6d



②① N.º solicitud: 201831027

②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.10.2018

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 2013/158050 A1 (AIRNAMICS NAPREDNI MEHATRONSKI SISTEMI D. O. O.) 24/10/2013; página 3, línea 27 - página 4, línea 26; página 5, línea 26 - página 8, línea 33; figuras 1 - 2.	1, 4-7
X	US 2016/0291445 A1 (FISHER, SR. et al.) 06/10/2016; Párrafos [0023] - [0034]; figuras 1 - 7.	1, 4-7
A	US 2007/0152099 A1 (MOREAU) 05/07/2007; Párrafos [0017] - [0029]; figuras 2A - 6.	1, 4-7
A	US 2013/0277500 A1 (MILLER) 24/10/2013; Párrafos [0020] - [0030]; figuras 1 - 3.	3

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
12.06.2019

Examinador
L. J. Dueñas Campo

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G05D1/00 (2006.01)
F16M11/12 (2006.01)
B64D47/00 (2006.01)
G02B27/64 (2006.01)
B64C39/02 (2006.01)
G01C19/26 (2006.01)

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

G05D, F16M, B64D, G02B, B64C, G01C

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

INVENES, EPODOC