

①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①1 Número de publicación: **1 077 002**

②1 Número de solicitud: U 201200253

⑤1 Int. Cl.:
F24J 2/38 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

②2 Fecha de presentación: **09.03.2012**

④3 Fecha de publicación de la solicitud: **24.05.2012**

⑦1 Solicitante/s: **ANPHEC BIOLABS, S.L.**
Centro de Nuevas Tecnologías
Avda. Constructores, s/n
Polígono Industrial de La Solana
13240 La Solana, Ciudad Real, ES

⑦2 Inventor/es: **Garcelán Rodríguez, Ernesto y**
Felipe Colado, Anselmo

⑦4 Agente/Representante:
No consta

⑤4 Título: **Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar.**

ES 1 077 002 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar.

5 Objeto técnico de la invención

El presente documento describe el perfeccionamiento de otra invención del mismo autor que corresponde al número de solicitud U 201000287 y número de publicación 1072843 U con publicación de la Concesión por la Oficina Española de Patentes y Marcas el 18/01/2011. Se refiere a un sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar cuya finalidad estriba en una definición precisa de la posición solar con seguidores solares a uno o dos ejes.

El perfeccionamiento consiste en un cambio de la geometría interna del sensor aplicable a seguidores solares del tipo de cilindro parabólico con un diseño técnico compacto, de bajo coste de producción, que permite conseguir una gran precisión y alta fiabilidad. El dispositivo, al igual que el definido en el documento antes citado, incorpora un filtro solar en el sistema óptico de enfoque que, además de evitar sobrecalentamientos, actúa como atenuador de la señal luminosa.

20 Sector de la técnica al que se refiere la invención

La invención que se presenta afecta a la Sección de Mecánica e Iluminación de la Clasificación Internacional de Patentes y concretamente al capítulo de Calefactores en lo relativo a colectores del calor solar incidiendo directamente desde el punto de vista industrial en el amplio campo de la fabricación de dispositivos para el seguimiento solar.

25 Antecedentes de la invención

En cuanto al estado actual de la técnica en lo que respecta a dispositivos para el seguimiento solar, de aplicación a seguidores solares, podemos señalar que las soluciones conocidas por el solicitante son las siguientes:

- Túneles de luz

Están basados en elementos de forma tubular en cuyo fondo se encuentran elementos sensibles a la luz. Por medio de dichos túneles, inclinados unos respecto a otros, y dependiendo de qué sensor recibe más luminosidad, se deduce la posición relativa del sol. Un ejemplo de dicho sistema se describe en la patente número ES2307465T1.

40 - Detección por sombras

Consisten en la colocación de cuatro sensores, uno por cada grado de libertad de orientación, separados dos a dos por dos superficies opacas que se extienden perpendicularmente al plano de los sensores y que son perpendiculares entre ellas, de modo que las diferencias entre las radiaciones recogidas entre dos pares, producen directamente dos señales eléctricas que determinan el sentido en que deben actuar los dos actuadores de orientación.

45 - Documento ES-1072843 U

Se trata de una invención del mismo autor, como se ha indicado anteriormente, que se perfecciona con las mejoras que se citan en este documento.

o o O o o

Se sabe, por otro lado, que todos los seguidores solares de precisión, ya sea por cálculo de efemérides o por sensor óptico, adquieren, con el paso del tiempo, deformaciones, fatigas, holguras y descalibraciones, entre otras incidencias, que provocan que el seguidor solar pierda precisión de apuntamiento, lo cual se detecta únicamente cuando se produce una reducción sustancial de su producción.

Para evitar este inconveniente se conocen dispositivos mediante los cuales y tras su instalación en un seguidor operativo durante un período concreto de tiempo, es posible registrar el desfase del seguidor con respecto al sol. Sin embargo el factor de precisión de estos dispositivos es de aproximadamente 0,02°.

Dichos dispositivos precisan del movimiento del sistema para obtener la información que se busca y no proporcionan de forma rápida y sencilla la orientación de la radiación solar directa.

Sumario de la invención

El dispositivo sensor objeto de la presente invención se configura, esencialmente, a partir de un sensor de ángulo de incidencia solar que consta, como elemento básico de sensado, de un fotosensor compuesto por una pluralidad de células sensibles a la luz distribuidas en grupo sobre un plano, estando capacitado para registrar de forma electrónica la intensidad y la desviación de la luz, pudiéndose variar la resolución de ésta alterando el número de elementos fotosensibles que contenga.

El dispositivo de la invención se caracteriza por el hecho de que sobre el citado fotosensor compuesto se enfoca la luz solar a través de un sistema óptico, obteniéndose señales eléctricas que contienen información muy precisa de la situación del sol respecto a un plano ortogonal del sensor.

Dicha información se procesa en un microcontrolador y se transmite al exterior para su posterior aprovechamiento por el sistema de actuadores del seguidor solar que se encargarán del desplazamiento tanto del seguidor como de los paneles solares, encargados de captar la luz solar.

El fotosensor compuesto de elementos sensibles se encuentra ubicado en el fondo de un contenedor, situando preferiblemente en el lado opuesto del anteriormente citado sistema óptico de enfoque. Dicho contenedor presenta una única ventana para la entrada de la luz solar.

Así pues, los elementos sensibles a la luz o fotosensibles conforman un grupo, con filas en orientaciones distintas, que cuenta con una única entrada de luz para detectar la desviación de dicha luz respecto a un plano.

Es importante destacar que, además de la capacidad de detección de la desviación de la luz solar respecto a sí mismo, el dispositivo sensor objeto de la presente invención detecta la variación de la intensidad lumínica.

Por otra parte, en el caso de que el sensor tuviera que ser montado totalmente perpendicular al plano de los paneles solares, como es requisito en la energía fotovoltaica de concentración, la invención contempla la incorporación del dispositivo sobre un soporte flotante ajustable en dos ejes para su calibración. Esto es debido a que como el sensor mide la desviación de la luz respecto a sí mismo, puede ocurrir que los paneles solares no estén en el mismo plano que el sensor, de manera que mediante el soporte ajustable es posible calibrar el sensor respecto a los paneles y así hacerlos coincidir en el mismo plano. El ángulo preferente de visión y funcionamiento es de $\pm 2^\circ$.

Adicionalmente, el citado contenedor está provisto de un sistema de ventilación para evitar sobrecalentamientos, y, en función de las necesidades climáticas debidas a la ubicación que pueda tener la instalación solar, se le puede incorporar, opcionalmente, una resistencia calefactora para evitar condensaciones en su interior. Asimismo, para este último cometido, se contempla la posibilidad de que el contenedor esté sellado con atmósfera de nitrógeno, evitando con ello tanto la necesidad de incorporar el sistema de ventilación como la resistencia calefactora.

El factor de precisión del dispositivo objeto de la presente invención es inferior a $0,002^\circ$, lo que permite un mayor control de las desviaciones del seguidor respecto del sol. Para controlar la precisión de apuntamiento, el dispositivo instalado en un seguidor de cualquier tipo, registra los desfases de seguimiento del seguidor respecto de la posición del sol, y almacena los mismos en una memoria situada en el propio dispositivo. Dicha información es posteriormente descargada y analizada en una computadora con el fin de corregir la desviación antes de que se manifieste en una pérdida de producción.

El dispositivo incluye además un elemento de filtrado selectivo en el sistema óptico de enfoque, que se materializa en un cristal atórmico que evita el sobrecalentamiento del sensor propiamente dicho. Este elemento atenúa la señal luminosa recibida y permite aumentar la sensibilidad de los captadores haciendo que el conjunto del dispositivo mejore su capacidad de captación hasta valores de $0,002^\circ$.

Breve descripción de los dibujos

Como complemento de este documento y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un juego de cinco figuras, que deben tomarse con carácter ilustrativo y no limitativo.

Figura 1

Muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización del dispositivo sensor para seguimiento solar objeto de la invención, en la que se aprecia su configuración interna y el soporte sobre el que se incorpora. Se señala lo siguiente:

- 1.- Dispositivo sensor.
- 2.- Fotosensor compuesto.

- 3.- Plano de fondo.
- 4.- Contenedor.
- 9.- Soporte flotante.
- 10.- Fijación.
- 12.- Resistencia calefactora.

Figura 2

Muestra otra vista en perspectiva del ejemplo de realización del dispositivo mostrado en la figura 1, en la que se aprecia su configuración exterior. Además de otros elementos ya mostrados en la figura anterior, se señala:

- 6.- Ventana.
- 11.- Sistema de ventilación.

Figura 3

Muestra un diagrama de bloques en el que se señalan esquemáticamente los elementos que comprende el dispositivo sensor.

Se señala lo siguiente:

- 5.- Óptica de enfoque.
- 7.- Microcontrolador.
- 8.- Conector.
- 13.- Filtro selectivo.
- 14.- Sol.

Figura 4

Muestra una vista en perspectiva del dispositivo en la que se han representado los ejes ortogonales del sensor, el eje virtual entre el dispositivo y el sol y el detalle de la interposición de un elemento de filtrado que materializa uno de los elementos característicos de la invención para un modelo de dos ejes.

Figura 5

Muestra el conjunto del dispositivo sensor al que se refieren las figuras anteriores con el filtro selectivo de cristal atérmico que se acopla a la entrada de la óptica de enfoque.

Descripción detallada de una forma de realización preferida de la invención

El dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar, (1) (Figs. 1 a 5), según una forma de realización preferida por el inventor, que consiste en un aparato destinado a realizar el seguimiento solar con una definición de alta precisión del ángulo de incidencia de los rayos solares con seguidores parabólicos de uno o dos ejes se caracteriza por constar, esencialmente, de un fotosensor compuesto (2) con una pluralidad de células sensibles a la luz, las cuales se hallan soportadas y distribuidas sobre el plano del fondo (3) de un contenedor (4). El fotosensor compuesto (2), con la pluralidad de células sensibles a la luz, está preparado para registrar, de forma electrónica, tanto la intensidad como la desviación de la luz.

Sobre el citado fotosensor compuesto (2), y en la parte alta del contenedor (4), se dispone la óptica de enfoque (5) que cuenta con una única ventana (6) para la entrada de la luz del sol (14) (Figs. 3 y 4), a través del cual se enfoca la luz sobre el fotosensor compuesto (2), obteniéndose una señal eléctrica digital que contiene la información de la situación del sol tomando como referencia los dos ejes ortogonales (a) y (b) del dispositivo sensor (1) y el eje virtual (c) entre el dispositivo sensor (1) y el sol (14). La información obtenida es procesada por un microcontrolador (7) transmitiéndose

a través del conector (8) hacia instalaciones exteriores para un ulterior aprovechamiento por el sistema de actuadores del seguidor.

Por otra parte, para lograr la coincidencia del dispositivo sensor (1) y los correspondientes paneles, en el mismo plano, la invención contempla la incorporación del contenedor (4) sobre un soporte flotante (9) ajustable en dos ejes, mediante fijaciones (10), para su calibración.

Además, el contenedor (4) incorpora un sistema de ventilación (11), para evitar sobrecalentamientos, que incluye, entre otros elementos, unas ranuras laterales. Complementariamente se instala también una resistencia (12) calefactora para evitar condensaciones en el interior del contenedor (4).

En ese sentido y en otra forma alternativa de realización, el inventor concibe que el contenedor (4) esté sellado en una atmósfera de nitrógeno, con lo cual se evita la incorporación del sistema de ventilación (11) y de la resistencia (12).

Atendiendo a la (Fig. 3), en la que mediante un diagrama de bloques se han representado los principales elementos que incorpora el dispositivo sensor (1), se puede apreciar la incidencia de los rayos del sol (14) sobre el filtro (13). Los rayos filtrados y atenuados por dicho filtro (13), que se materializa en un cristal atérmico para evitar sobrecalentamientos, inciden posteriormente sobre la ventana (6) de la óptica de enfoque (5). Desde la óptica de enfoque (5) la luz se dirige hacia el fotosensor compuesto (2) cuyas células sensibles envían la señal eléctrica con la información obtenida, todavía sin procesar, al microcontrolador (7).

El microcontrolador (7) trata dicha información y, a través del conector (8) la envía, ya procesada, hacia los actuadores del seguidor solar.

El dispositivo sensor (1) mejora con la adición del filtro selectivo (13) hasta una precisión menor a $0,002^\circ$, para medir la desviación en el seguimiento del sol o, lo que es lo mismo, para medir la precisión de apuntamiento del seguidor lográndose una atenuación lumínica del 50% y una atenuación de energía hacia el interior del 80%.

El dispositivo sensor (1), así descrito, está concebido para poder controlar interactivamente cualquier seguidor solar cualquiera que sea su tecnología o aplicación con la particularidad de que, con los perfeccionamientos introducidos, es posible pasar de un campo de visión de $\pm 5^\circ$ en ambos ejes a otro campo de visión de $\pm 5^\circ$ en uno de los ejes y hasta 90° en el otro.

Por sus características técnicas de diseño y funcionamiento es posible utilizar el dispositivo como equipo de medida con el fin de registrar errores de seguimiento de cualquier tipo de seguidor. En este caso su función es solamente la de registrar los datos captados y no la de interactuar con el seguidor.

El sensor objeto de la invención es susceptible de ser utilizado en cualquier aplicación en la que se requiera detectar la posición solar con alta precisión. Por ello es muy adecuado para usos militares y para gobernar la orientación de los paneles solares en satélites artificiales o naves interplanetarias.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciendo constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar, destinado a definir la posición solar, mediante la detección de su ángulo de incidencia, para utilización en seguidores del tipo de cilindro parabólico, de uno o dos ejes, con procesamiento de información y transmisión al exterior para su posterior aprovechamiento por el sistema de actuadores del seguidor solar, **caracterizado** por constar de un fotosensor compuesto (2) con una pluralidad de células sensibles a la luz, distribuidas sobre el plano de fondo (3) de un contenedor (4) dotado de un filtro selectivo (13), una óptica de enfoque (5), con una única ventana (6), un microcontrolador (7), un sistema de ventilación (11), una resistencia calefactora (12) y un conector (8).

10 2. Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar, según la reivindicación primera, **caracterizado** porque el contenedor (4) descansa sobre un soporte flotante (9) ajustable en dos ejes, mediante fijaciones (10) de calibración.

15 3. Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, alternativamente, se prescinde del sistema de ventilación (11) y de la resistencia calefactora (12) sellando el contenedor (4) en una atmósfera de nitrógeno.

20 4. Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el filtro selectivo (13) es un cristal atérmico con atenuación lumínica del 50% y atenuación de energía hacia el interior del 80%.

25 5. Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios de enfoque tienen un factor de precisión normal menor a 0,002°.

6. Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el fotosensor compuesto (2), está preparado para registrar tanto la intensidad como la desviación de la luz.

30 7. Dispositivo sensor perfeccionado dotado de filtro para seguimiento solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en seguidores de cilindro parabólico a dos ejes, puede controlar un campo de visión de $\pm 5^\circ$ en uno de los ejes y hasta 90° en el otro.

35

40

45

50

55

60

65

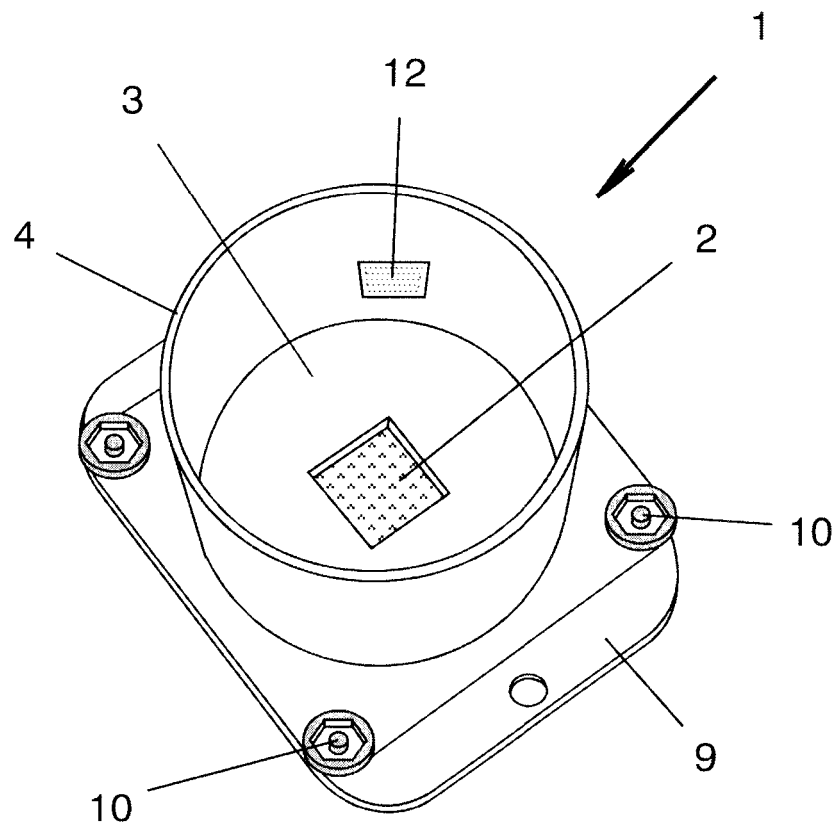


Figura 1

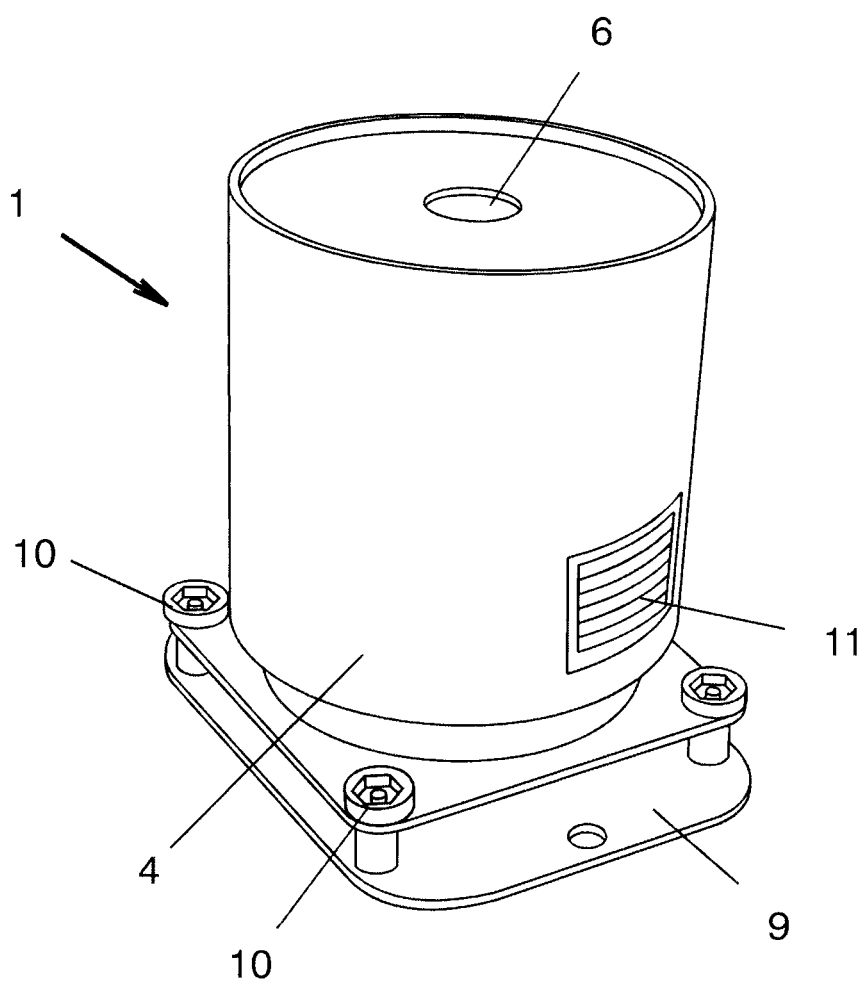


Figura 2

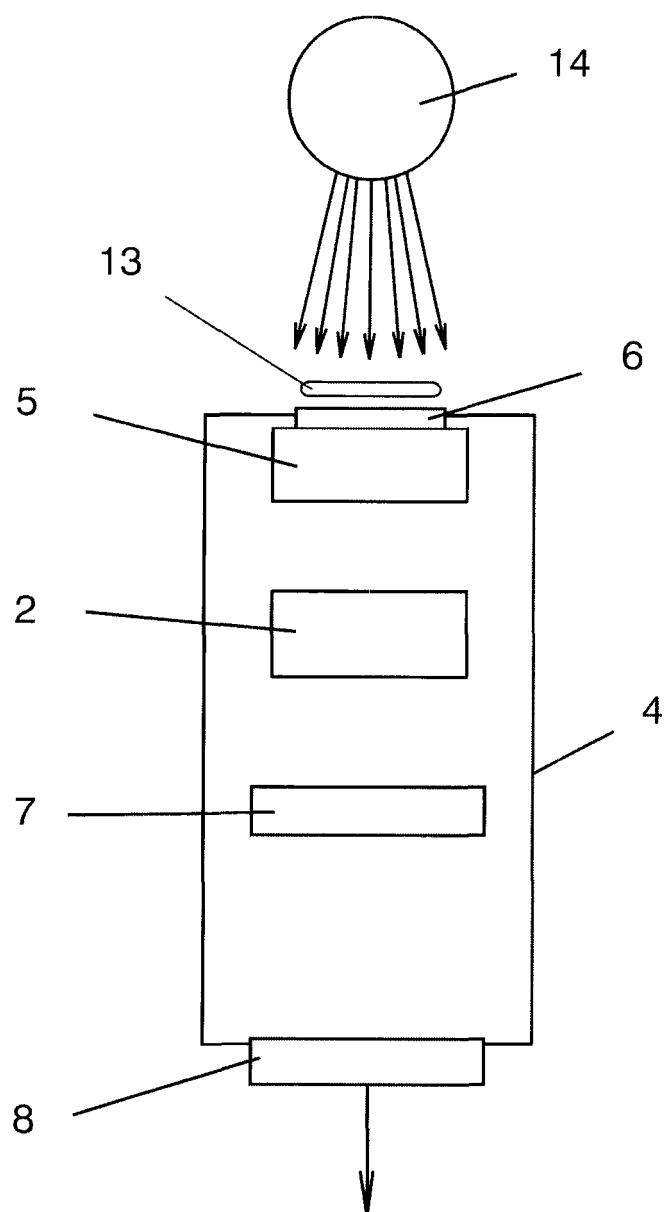


Figura 3

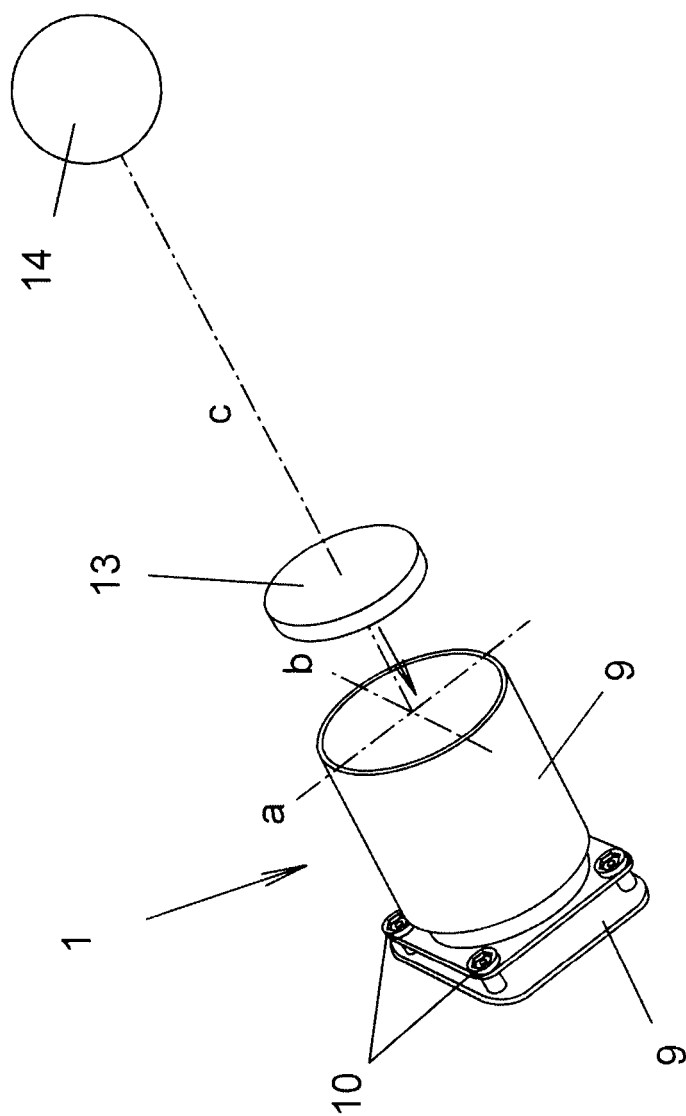


Figura 4

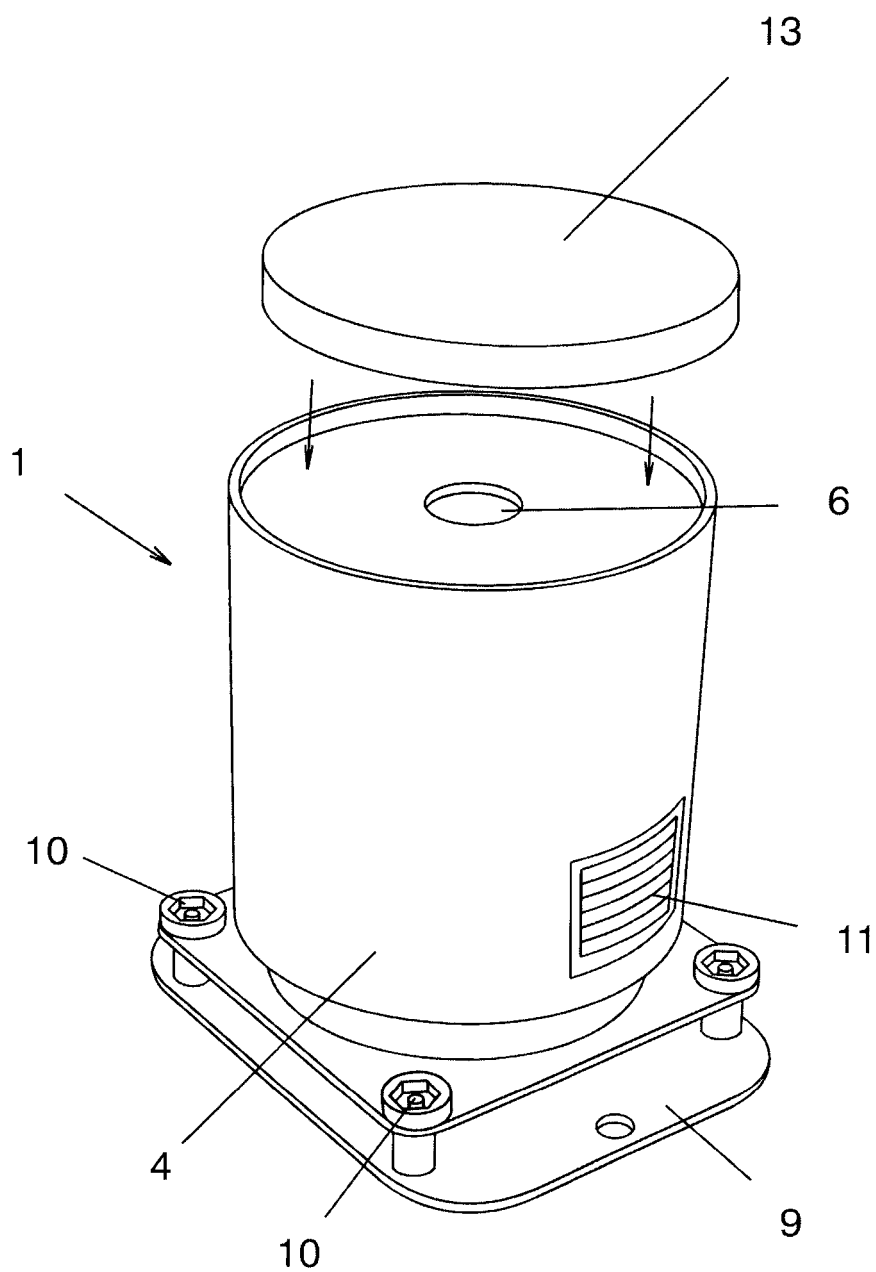


Figura 5