

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 617**

21 Número de solicitud: 201730698

51 Int. Cl.:

**G01D 11/24** (2006.01)

**G01K 1/08** (2006.01)

**G01K 1/20** (2006.01)

**E04H 1/12** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**16.05.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**17.11.2017**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
(100.0%)**

**Avda. Ramirez de Maeztu nº 7  
28040 MADRID ES**

72 Inventor/es:

**NUÑEZ PEIRO, Miguel;  
SANCHEZ-GUEVARA SANCHEZ, Maria Del  
Carmen y  
NEILA GONZALEZ, Francisco Javier**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

54 Título: **ABRIGO METEOROLÓGICO PARA SENSORES AMBIENTALES**

57 Resumen:

La invención se refiere a un abrigo meteorológico para sensores ambientales formado por una unidad de extracción de aire (1), que comprende una cubierta transparente (4) incorporada en una carcasa exterior (11) para alimentar a una célula fotovoltaica (5) que activa un ventilador (10), un contenedor central (2), para la ubicación de al menos un sensor (7) ambiental ubicado en un soporte (18) fijado a unos vástagos (17) que atraviesan el contenedor central (2), y un soporte exterior (3), para la fijación del sistema a un elemento externo. El sistema comprende aberturas (8, 9, 10) para la circulación de aire por el interior del abrigo meteorológico.

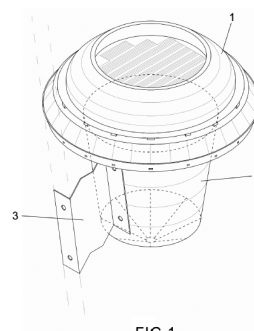


FIG. 1

ES 2 642 617 A1

**ABRIGO METEOROLÓGICO PARA SENSORES AMBIENTALES**

**DESCRIPCIÓN**

**OBJETO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a un abrigo meteorológico, compacto y autónomo, que optimiza la protección de los sensores ambientales ubicados en entornos exteriores urbanos.

10 Encuentra especial aplicación en el ámbito de la industria relacionada con la monitorización de variables meteorológicas y el control de la calidad del aire, y en concreto a la protección de los sensores que realizan dichas funciones.

**PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15 La protección de los sensores ambientales no sólo es necesaria para evitar un prematuro deterioro de estos aparatos, sino también para mejorar su precisión y evitar que se registren datos erróneos. Debe garantizarse, además, una correcta circulación del aire a través de esta protección para evitar su sobrecalentamiento, con el fin de que las medidas registradas por los sensores sean realmente representativas del ambiente que les rodea. Por lo tanto,  
20 para poder proporcionar unas condiciones adecuadas para el registro de mediciones se deben controlar, al menos, tres parámetros: la ventilación, la radiación solar, y las precipitaciones.

25 Las garitas meteorológicas primigenias realizaban esta función de una forma sencilla, protegiendo los sensores en el interior de grandes recipientes de paredes opacas y ventiladas de forma natural a través de aperturas de dimensión variable, según se describe en el documento US2652722. Este sistema, que funciona mejor cuanto más reflectante sea su acabado exterior, ha contado con gran aceptación en entornos rurales, donde no existen limitaciones de espacio y donde el viento favorece la ventilación natural de su interior.

30 Sin embargo, estos sistemas pierden eficacia en entornos donde la velocidad del aire no es lo suficientemente elevada como para contrarrestar el sobrecalentamiento derivado de la radiación solar. A esto se le añade la aleatoriedad del viento, tanto en su dirección como

intensidad, por lo que confiar a este fenómeno la fiabilidad de los registros resulta poco adecuado y, en muchos casos, cuestionable.

5 En este sentido, los primeros esfuerzos realizados para superar esta problemática se orientaron hacia el diseño de protecciones que, por un lado, minimizasen las necesidades de la ventilación y, por otro, redujeran la dependencia de la ventilación respecto al viento. Estas medidas podrían encuadrarse en las consideradas como pasivas.

10 En el documento US2837916A se propone un diseño en el que un sistema de lamas horizontales circulares, y dispuestas de forma troncocónica, favorecen la reflexión de la radiación solar y evitan que la radiación reflejada por otras superficies pueda acceder al interior del sistema. Mejora así el diseño de las pantallas Stevenson, empleadas en las garitas meteorológicas tradicionales, e incrementa notablemente la precisión del sistema.

15 En el documento US2900821A se describe otro importante avance al proponerse un sistema que aprovecha la menor densidad del aire caliente para forzar la ventilación del interior del dispositivo. La ventilación por convección se logra al exponer la parte superior del sistema a la radiación solar y al proteger la inferior de ésta, logrando una diferencia de presión significativa que será más intensa cuanto mayor radiación solar exista. Además, para poder  
20 encauzar adecuadamente el circuito de aire, y con el fin de mejorar la durabilidad del sistema, éste abandona el sistema de lamas y opta por una superficie lisa reflectante.

Habiéndose encontrado otros mecanismos para favorecer la ventilación del interior de estos sistemas, los siguientes avances se enfocan en mejorar su envolvente. El documento  
25 US2900821A describe un dispositivo compuesto por una doble pared, reduciendo la re-emisión de radiación hacia el interior del sistema. El documento US3933037A describe un sistema de protección de sensores para globos meteorológicos con un encapsulado cilíndrico de doble pared, trasladando la filosofía del primero a un diseño más universal.

30 El documento GB8513634D01985 implementa un gran avance en el sector al incorporar a la protección de sensores la ventilación mecánica, pasándose a trabajar con sistemas de protección activa. En este caso un ventilador alimentado por energía eléctrica fuerza la ventilación del sistema, permitiendo ajustar el flujo del aire a las necesidades específicas de los sensores. Incorpora, además, diversas mejoras propuestas por sus antecesores, como

una cubierta con voladizo para proteger de la lluvia y reducir el impacto de la radiación solar, o una doble pared para reducir la re-emisión de energía al interior.

5 Incorporar un ventilador eléctrico supone una mejora considerable en cuanto a la precisión del sistema, pero también implica una dependencia continua respecto a la red de suministro eléctrica, y por ello su ubicación se ve condicionada a la proximidad a dicha red. El desarrollo de las energías alternativas, y en concreto de la tecnología fotovoltaica, ha permitido que se sustituya el suministro eléctrico desde la red eléctrica convencional por otras fuentes alternativas. En este sentido, el documento US6247360B1 divulga un sistema  
10 que incorpora una célula fotovoltaica inclinada y una batería que acumula energía. Este dispositivo recupera las lamas horizontales para reducir el efecto de la radiación solar reflejada. El documento CN102200590 lo utiliza como base para describir un dispositivo en el que se mejora la conducción del aire hacia su interior.

15 Estos últimos avances, orientados hacia la autonomía y eficiencia del sistema, se encuentran con una importante limitación cuando se ubican en entornos urbanos. Por un lado, el régimen turbulento de las rachas de viento y la predominancia de calmas descartan el empleo de cualquier elemento pasivo. Por otro lado, la presencia de obstáculos tales como la edificación, la vegetación, o el mobiliario urbano, hacen muy complicada la tarea de  
20 orientar adecuadamente el panel fotovoltaico, siendo en muchos casos imposible captar radiación solar directa o procediendo ésta de ángulos opuestos. Por último, emplear la red eléctrica convencional tampoco resulta lo más apropiado, pues hacerlo requiere de una instalación más compleja y va en contra de la autonomía del sistema.

25 En este contexto, y dado el creciente interés por conocer la realidad ambiental de los entornos urbanos, resulta de interés desarrollar un sistema de protección autónomo y compacto para sensores ambientales, que sea operativo en condiciones de baja intensidad de viento, y con capacidad para alimentarse de la radiación solar, independientemente de que ésta sea directa o reflejada o de su ángulo de incidencia.

30

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados anteriormente, la presente invención describe un abrigo meteorológico para sensores ambientales que comprende, como partes principales, una unidad de extracción de aire, cuya carcasa

exterior incorpora una cubierta transparente; un contenedor central, para la ubicación de al menos un sensor ambiental; y un soporte exterior, para la fijación del sistema a un elemento externo.

5 La unidad de extracción de aire incorpora una célula fotovoltaica, para la captación de energía solar a través de la cubierta transparente, y un ventilador conectado a la célula fotovoltaica. Funciona a modo de cubierta del contenedor central y se fija sobre él mediante fijaciones mecánicas que son removibles sin necesidad de herramientas. Para mejorar la captación de energía solar, la cubierta transparente puede ser una lente convergente.

10

El ventilador, por su parte, puede trabajar a velocidad variable, en función de la energía solar captada por la célula fotovoltaica. Además, puede estar conectado a la célula fotovoltaica mediante una batería recargable. De esta forma, la batería puede activar el ventilador cuando la energía captada por la célula fotovoltaica es menor de un valor

15

predeterminado.

En cualquier caso, el sistema puede estar conectado a una fuente de energía externa, como puede ser la red eléctrica general, para suministro auxiliar.

20 Por su parte, el contenedor central comprende unos vástagos que sujetan a un soporte donde están fijados los sensores ambientales, de forma que se encuentren aislados. Además, está configurado en forma de cuerpo hueco troncocónico que comprende una carcasa exterior con un ala perimetral en uno de los extremos para la fijación de la unidad de extracción de aire, una capa intermedia de aislamiento de baja conductividad y una capa

25

interna de aislamiento reflexivo.

El sistema puede incorporar un único sensor o varios, en función de las necesidades.

Los brazos del soporte pueden ser extensibles, de forma que sea válido para fijar sensores

30

ambientales de diversos tamaños.

Para crear una circulación de aire en el interior del sistema, la unidad de extracción de aire incorpora unas primeras aberturas y el contenedor central incorpora, por un lado, unas

segundas aberturas en la zona de unión con la unidad de extracción de aire y una tercera abertura en el extremo libre.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

- 5 Para completar la descripción de la invención y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización de la misma, se acompaña un conjunto de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se han representado las siguientes figuras:
- 10 La figura 1 representa una perspectiva isométrica del abrigo meteorológico mejorado para sensores urbanos, objeto de esta invención, y donde se puede visualizar el volumen conjunto del sistema.
- La figura 2 representa una vista frontal explosionada del dispositivo, pudiéndose identificar las tres partes elementales que conforman el conjunto de la invención.
- 15 La figura 3a representa una vista frontal del dispositivo, donde se hace referencia a los distintos elementos que lo componen.
- La figura 3b representa una vista en planta del dispositivo, donde se hace referencia a los distintos elementos que lo componen.
- La figura 4a representa una sección frontal del dispositivo, identificándose los  
20 elementos que lo componen.
- La figura 4b representa una sección en planta del dispositivo, identificándose en cada una de ellas los elementos y capas que lo componen.
- La figura 5 representa la figura 4a, indicándose los flujos de aire.
- 25 A continuación se facilita un listado de las referencias empleadas en las figuras:
1. Unidad de extracción de aire.
  2. Contenedor central.
  3. Soporte exterior.
  4. Cubierta transparente.
  - 30 5. Célula fotovoltaica.
  6. Ventilador.
  7. Sensor.
  8. Primeras aberturas.
  9. Segundas aberturas.

- 10. Tercera abertura.
- 11. Carcasa exterior.
- 12. Aislamiento de baja conductividad térmica.
- 13. Aislamiento reflexivo.
- 5 14. Primeras fijaciones.
- 15. Segundas fijaciones.
- 16. Terceras fijaciones.
- 17. Vástagos.
- 18. Soporte.

10

### **DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Las figuras 1 y 2 permiten identificar las partes principales que conforman el sistema de la invención: la unidad de extracción de aire (1), situada en la parte superior, el contenedor central (2), donde se ubica el sensor (7) ambiental, y el soporte exterior (3), que es la parte  
15 mediante la que el sistema se fija en cualquier elemento externo. Estas tres partes del dispositivo pueden diferenciarse claramente por su función, y pueden ser ensambladas y reparadas de forma independiente.

La figura 3a muestra la unión de estas tres partes (1, 2, 3) del dispositivo. Así, unas primeras  
20 fijaciones (14) se encargan de unir la unidad de extracción de aire (1) con el contenedor central (2). Estas primeras fijaciones (14), preferentemente, llevan a cabo una unión de tipo mecánica, consistente en el acople de unas pestañas rígidas, ubicadas en la unidad de extracción de aire (1), en sendas muescas practicadas en el contenedor central (2). La  
25 ubicación de las pestañas y de las muescas puede encontrarse en posición inversa. Este tipo de unión permite el desmontaje manual de las dos partes (1, 2) sin necesidad de emplear herramientas. Para evitar el desmontaje accidental, las pestañas pueden tener forma de "L", por ejemplo, de forma que para llevar a cabo la unión, sea preciso introducir las pestañas en las muescas y realizar un pequeño giro.

30 El soporte exterior (3) es la parte mediante la que se separa al sistema del elemento urbano al que se fija, evitando que el sobrecalentamiento de este elemento influya en las mediciones realizadas por el sensor (7).

Por otro lado, la unión del soporte (3) tanto al contenedor central (2) como al elemento urbano en el que se ubica se lleva a cabo mediante unas segundas fijaciones (15) que, preferentemente, también son mecánicas formadas, por ejemplo, por tornillos o pernos con arandelas y tuercas.

5

En cualquier caso, estas segundas fijaciones (15) pueden consistir en abrazaderas, tornillería, clavos o similares, sin que esta previsión suponga una limitación al uso de otros elementos de unión.

10 Por otro lado, las figuras 4a y 4b permiten identificar los distintos elementos que componen las partes principales (1, 2, 3) del sistema de la invención. Una carcasa exterior (11), presente en dos de las partes principales (1, 2, 3), estructura y protege al conjunto de la invención. Esta carcasa exterior (11) tiene un elevado coeficiente de reflexión y es opaca, impidiendo que la radiación solar penetre hacia el interior del sistema.

15

La unidad de extracción de aire (1) proporciona una protección activa al sistema, garantizando una ventilación suficiente del interior del contenedor para evitar su sobrecalentamiento. Para ello, la unidad de extracción (1) incorpora una cubierta transparente (4) montada directamente sobre una parte superior conformada por una carcasa exterior (11), de forma que permite la entrada de radiación solar para activar una célula fotovoltaica (5) ubicada sobre el chasis interior de la unidad de extracción de aire (1). En una forma de realización, la cubierta transparente (4) es una lente convergente y, gracias a las propiedades ópticas de esta lente, la luz se concentra en la célula fotovoltaica (5). Sobre este mismo chasis y conectada directamente a la célula fotovoltaica (5) se encuentra un ventilador (6), el cual se alimenta de la energía eléctrica proporcionada por la célula fotovoltaica (5). Una forma de realización alternativa incorpora una batería, situada entre la célula fotovoltaica (5) y el ventilador (6), con la misión de almacenar el excedente de energía captada por la célula fotovoltaica (5), y con el fin de extender el uso del ventilador (6) al horario nocturno.

20  
25  
30

Esta parte superior de la unidad de extracción de aire (1) se fija a una parte inferior, conformada también por una carcasa exterior (11) mediante unas terceras fijaciones (16). La razón de que la unidad de extracción de aire (1) no esté implementada en una única pieza es que entre la parte superior y la parte inferior existen unas primeras aberturas (8) por las



que puede circular el aire dirigido por el ventilador (6), creando una ventilación activa del sistema.

5 El contenedor central (2) proporciona una protección pasiva al sistema, potenciando el aislamiento de las paredes exteriores, mejorando la protección frente a la radiación solar. Esta protección se compone de tres capas: la propia carcasa exterior (11) reflectante, un aislamiento de baja conductividad térmica (12), variable en espesor en función del clima, y un aislamiento reflexivo (13), cuyo cometido es reflejar la radiación que ha atravesado al  
10 adheridas entre sí mediante un adhesivo químico, mientras que la unión de estas dos a la carcasa exterior (11) no precisa de ningún elemento gracias a su forma troncocónica, que permite una fijación mecánica por rozamiento. La carcasa exterior (11) se extiende a modo de ala perimetral que termina en un reborde que contiene las muescas en las que se fija la unidad de extracción de aire (1). El ala perimetral incorpora unas segundas aberturas (9)  
15 para la circulación del aire del interior del sistema, provocando una ventilación pasiva del sistema.

En el interior del contenedor central (2) se sitúa el sensor (7), para lo que se ha provisto al sistema de una serie de elementos para su sujeción. La figura 4b muestra unos vástagos  
20 (17) que mantienen suspendido al sensor (7) en el centro del contenedor central (2). Cada uno de los vástagos (17) atraviesa al contenedor central (2) por dos puntos, quedando fijado a él mediante fijaciones mecánicas. La fijación del sensor (7) se realiza mediante un soporte (18) que se fija a los vástagos (17). Además, para permitir que cualquier sensor (7) pueda ser empleado en este sistema, el soporte (18) incorpora brazos extensibles.

25 El contenedor central (2) incorpora una tercera abertura (10) por la zona más inferior. Esta tercera abertura (10) permite la entrada de aire para crear una circulación que se cierra por las primeras aberturas (8) y por las segundas aberturas (9).

30 Conviene señalar que, para aumentar la ligereza del sistema y su durabilidad en ambientes exteriores, tanto la carcasa exterior (11) como el chasis interior se conciben en un material termoplástico, como polipropileno o similar. Por otro lado, todas las fijaciones mecánicas y elementos de tornillería se conciben conjuntamente con elementos autoblocantes que impiden que puedan liberarse. No obstante, debe entenderse que los diversos elementos

aquí descritos pueden fabricarse de diferentes formas y empleando variados materiales, sin que esto repercuta en la utilidad o eficacia de la invención.

5 El soporte exterior (3) proporciona al sistema, además, una leve inclinación que facilita la limpieza por agua de lluvia, evitando que la cubierta transparente (4) acumule suciedad y pueda reducir la eficiencia del sistema.

De esta forma, el sistema de la invención cuenta con las siguientes ventajas:

- 10 1. El sistema es autónomo y no requiere acceso a un cuadro eléctrico o caja de registro para su instalación, lo que reduce tiempos de instalación y mantenimiento, además de costes eléctricos.
- 15 2. El sistema mejora la captación de energía solar, mediante el posicionamiento de la célula fotovoltaica (5) en la parte superior del sistema, en posición horizontal y protegida del exterior mediante una cubierta transparente en forma de lente convergente que tiende a concentrar en la célula fotovoltaica (5) la radiación solar incidente, ya sea directa o reflejada e independientemente de su procedencia, facilitando que el sistema de ventilación se active, optimizando el funcionamiento del proceso de extracción y aumentando la precisión de los registros de los sensores.
- 20 3. El sistema integra en una sola pieza todo el mecanismo de ventilación, reduciendo sus dimensiones y compactándolo de forma que es resistente a golpes y a las inclemencias meteorológicas, por lo que requiere de muy poco mantenimiento y facilita su instalación.

25 En definitiva, la presente invención no debe verse limitada a la forma de realización aquí descrita. Otras configuraciones pueden ser realizadas por los expertos en la materia a la vista de la presente descripción. En consecuencia, el ámbito de la invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales que comprende una unidad de extracción de aire (1), que incorpora una carcasa exterior (11), un contenedor central (2),  
5 para la ubicación de al menos un sensor (7) ambiental, y un soporte exterior (3), para la fijación del sistema a un elemento externo, estando el abrigo meteorológico **caracterizado** por que:
- la unidad de extracción de aire (1) comprende:
    - una cubierta transparente (4) incorporada en la carcasa exterior (11),
    - 10 - una célula fotovoltaica (5) para la captación de energía solar a través de la cubierta transparente (4),
    - un ventilador (10) conectado a la célula fotovoltaica (5), y
    - unas primeras aberturas (8),
  - el contenedor central (2) comprende:
    - 15 - Unos vástagos (17) para la fijación de un soporte (18) que sujeta a los sensores (7) ambientales,
    - unas segundas aberturas (9), ubicadas en la zona de unión con la unidad de extracción de aire (1), y
    - una tercera abertura (10) ubicada en un extremo libre del contenedor central (2)
- 20 de forma que:  
se crea una circulación de aire entre la tercera abertura (10) y las primeras y segundas aberturas (8, 9).
- 2.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales, según la reivindicación 1,  
25 **caracterizado** por que el contenedor central (2) está configurado por un cuerpo hueco troncocónico que comprende una carcasa exterior (11) con un ala perimetral en uno de los extremos, una capa intermedia de aislamiento de baja conductividad (12) y una capa interna de aislamiento reflexivo (13).
- 30 3.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales, según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** por que la cubierta transparente (4) es una lente convergente.

- 4.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el ventilador (6) está configurado para regular la velocidad en función de la energía solar captada por la célula fotovoltaica (5).
- 5 5.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el ventilador (6) está conectado a la célula fotovoltaica (5) mediante una batería recargable.
- 10 6.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales, según la reivindicación 5, **caracterizado** por que la batería está configurada para activar el ventilador (6) si la energía captada por la célula fotovoltaica (5) es menor de un valor predeterminado.
- 15 7.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que está conectado a una fuente de energía externa con capacidad de suministrar energía al sistema de forma auxiliar.
- 8.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el soporte (18) incorpora brazos extensibles, de forma que sea válido para fijar sensores (7) ambientales de diversos tamaños.
- 20 9.- Abrigo meteorológico para sensores ambientales, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que las primeras fijaciones (14) de unión de la unidad de extracción de aire (1) al contenedor central (2) son removibles sin necesidad de herramientas.

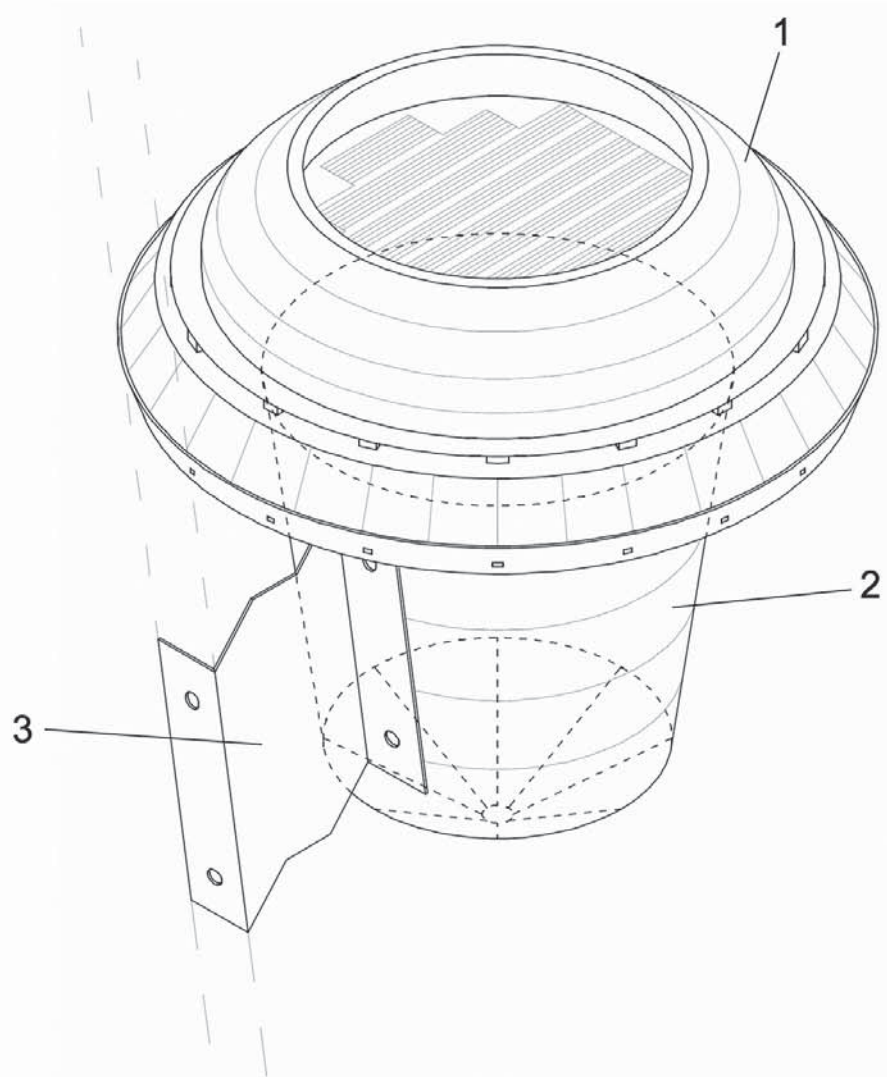


FIG. 1

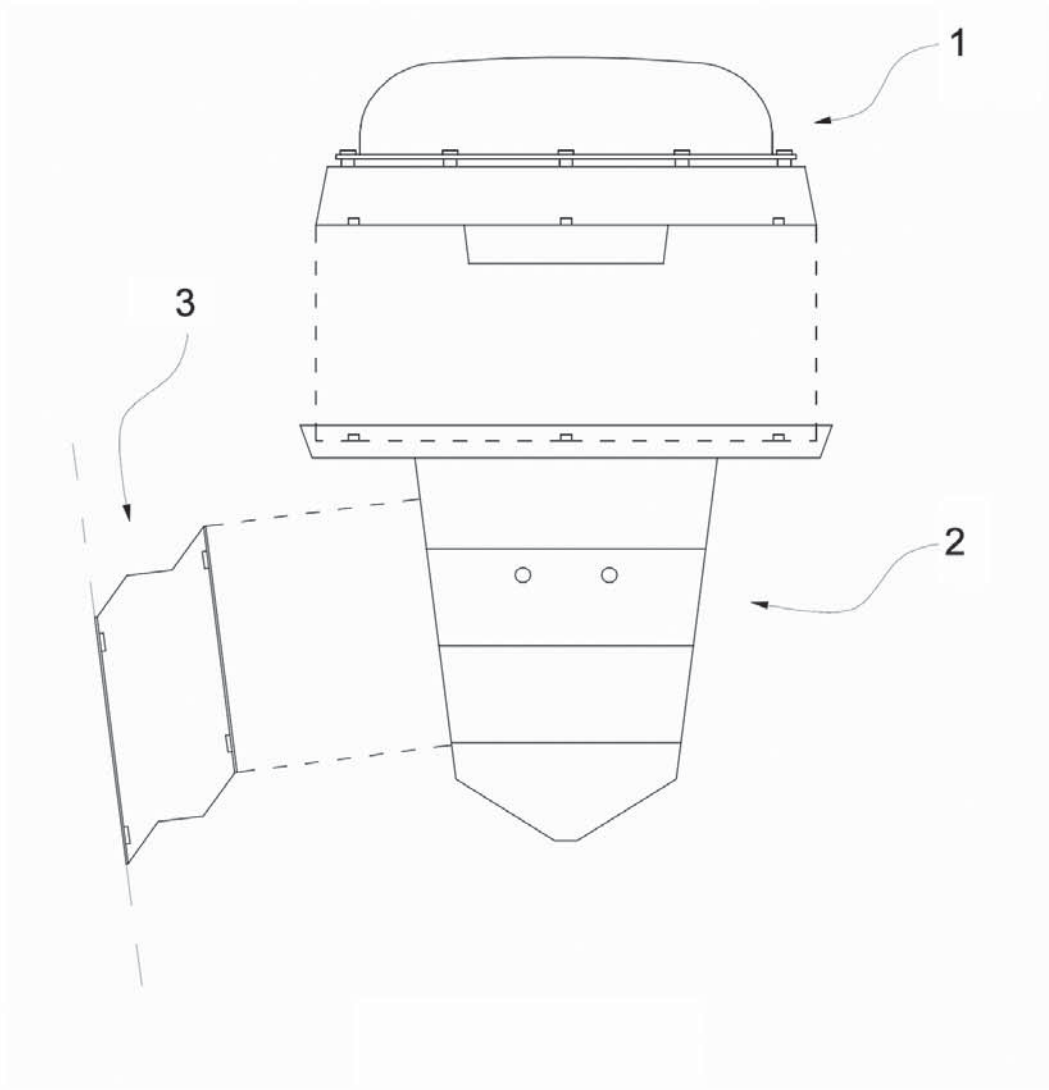
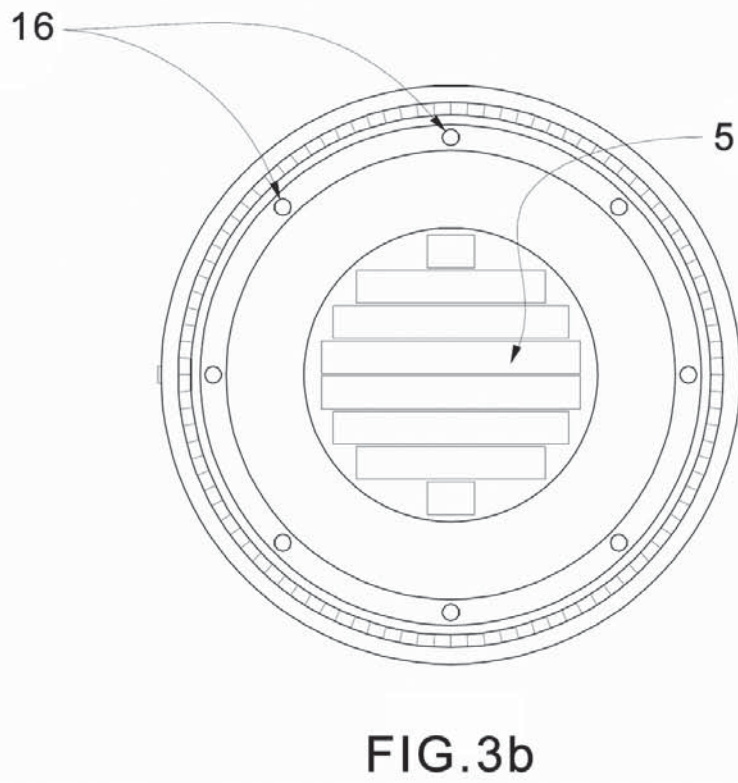
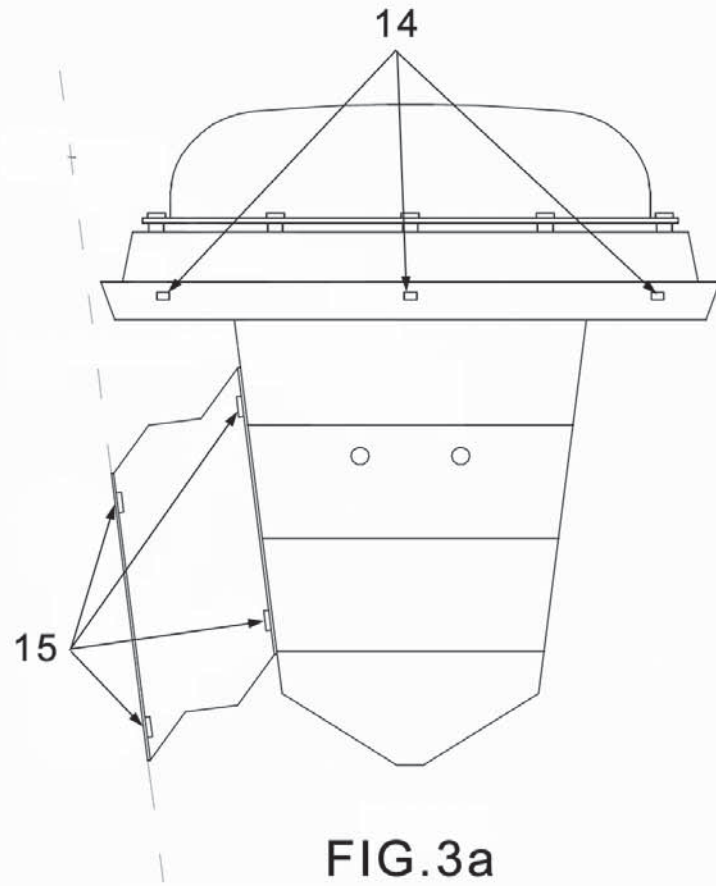


FIG. 2



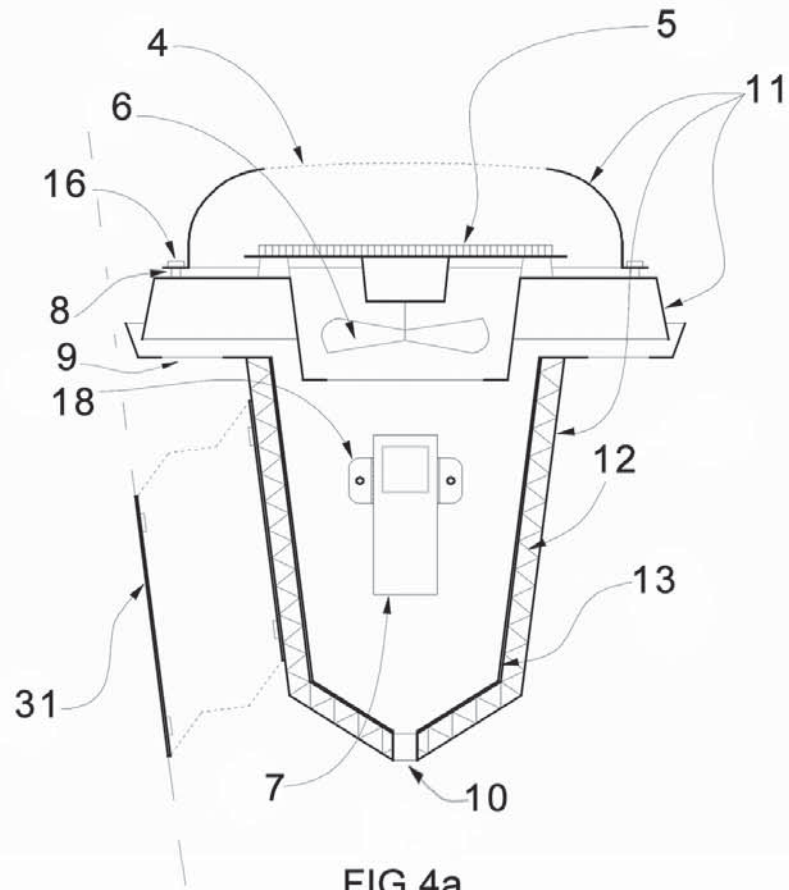


FIG.4a

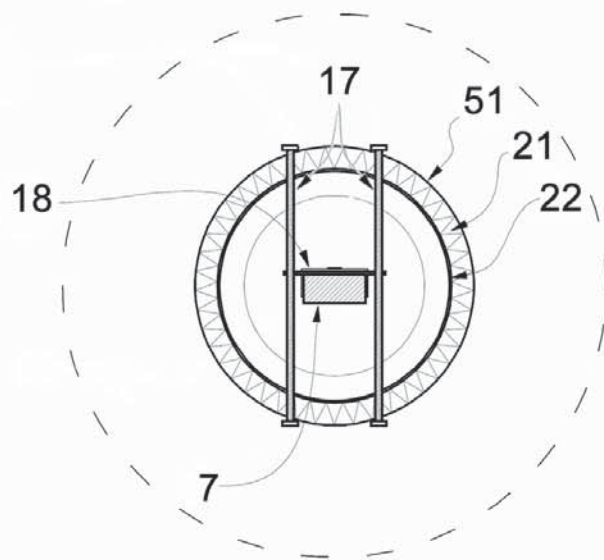


FIG.4b



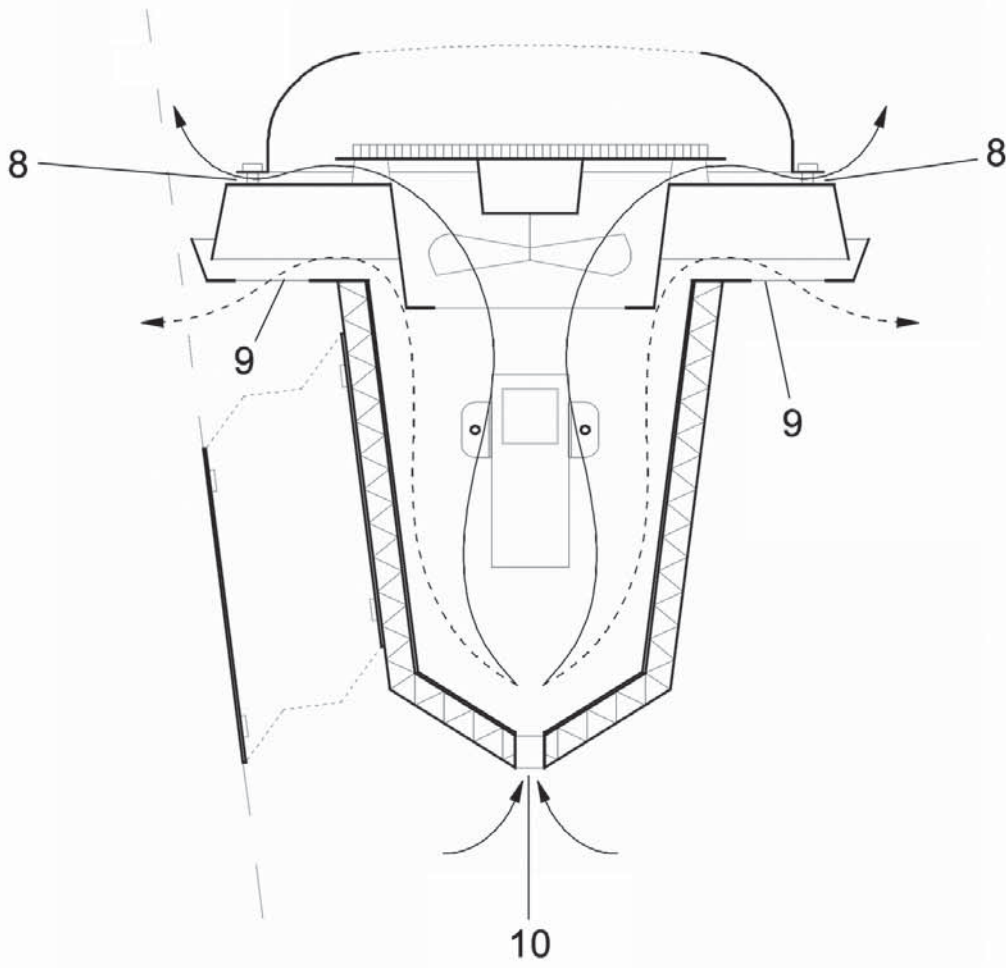


FIG.5



- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201730698  
 ②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 16.05.2017  
 ③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	28/02/2017 [en línea][recuperado el 18/10/2017]. Recuperado de Internet <URL: <a href="https://www.apogeeinstruments.co.uk/ts-100-aspirated-radiation-shield-shield-only/">https://www.apogeeinstruments.co.uk/ts-100-aspirated-radiation-shield-shield-only/</a> >	1-9
A	03/10/2015 [en línea][recuperado el 18/10/2017]. Recuperado de Internet <URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=G9xdVQii_YY">https://www.youtube.com/watch?v=G9xdVQii_YY</a> >. min 11:55-14:30	1-9
A	26/03/2016 [en línea][recuperado el 18/10/2017]. Recuperado de Internet <URL: <a href="http://novalynx.com/store/pc/380-283-Fan-Aspirated-Solar-Radiation-Shield-p750.htm">http://novalynx.com/store/pc/380-283-Fan-Aspirated-Solar-Radiation-Shield-p750.htm</a> >	1-9
A	JP 2014163792 A (NAT AGRICULTURE & FOOD RES ORG) 08/09/2014, Figuras 1 - 12. &Resumen de la base de datos WPI (Recuperado de EOPQUE AN JP-2013034946-A).	1-9
A	GB 2175693 A (SECR DEFENCE) 03/12/1986, página 1, línea 5 - página 2, línea 24; figura 1,	1-9
A	JP H09288012 A (NIPPON GIKEN KK) 04/11/1997, Figuras 1 - 2. &Resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EOPQUE AN JP-12786196-A).	1-9
A	US 6247360 B1 (ANDERSON RICHARD C) 19/06/2001, Columna 2, línea 64 - columna 4, línea 62; figuras 1 - 3.	1-9
A	CN 102636207 A (COLD & ARID REGIONS ENVIRONMENTAL & ENG RES INST CAS) 15/08/2012, Figuras 1 - 5. &Resumen de la base de datos WPI (Recuperado de EOPQUE AN CN-201210114400-A).	1-9

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:

<p><b>Fecha de realización del informe</b> 23.10.2017</p>	<p><b>Examinador</b> Á. Del Portillo Pastor</p>	<p><b>Página</b> 1/2</p>
---	---	------------------------------

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**G01D11/24** (2006.01)

**G01K1/08** (2006.01)

**G01K1/20** (2006.01)

**E04H1/12** (2006.01)

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

G01D, G01K, E04H

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

INVENES, EPODOC, WPI