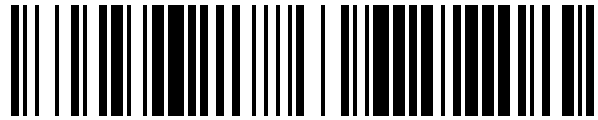


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 165 735**

21 Número de solicitud: 201631021

51 Int. Cl.:

G01J 1/56 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

10.08.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

28.09.2016

71 Solicitantes:

**PICK DATA, S.L. (100.0%)
C. Innovació, 3
08232 VILADECAVALLS (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

COMELLAS CABEZA, Joan

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

54 Título: **Dispositivo indicador de radiación ultravioleta**

ES 1 165 735 U

DESCRIPCION

Dispositivo indicador de radiación ultravioleta

5 Sector técnico de la invención

El dispositivo indicador de radiación ultravioleta de la presente invención es de los que permite conocer con detalle el nivel de radiación ultravioleta del sol local para poder determinar el tiempo de exposición solar y evitar quemaduras en espacios abiertos tales como playas o estaciones de esquí.

10

Antecedentes de la invención

Todos estamos expuestos a la radiación UV procedente del sol y de numerosas fuentes artificiales utilizadas en la industria, el comercio y durante el tiempo libre. El sol emite luz, calor y radiación UV. La región UV abarca el intervalo de longitudes de onda de 100 a 400 nm y se divide en las tres bandas siguientes: UVA (315–400 nm.), UVB (280–315 nm) y UVC (100–
15 280 nm). Cuando la luz solar atraviesa la atmósfera, el ozono, el vapor de agua, el oxígeno y el dióxido de carbono absorben toda la radiación UVC y aproximadamente el 90% de la radiación UVB. La atmósfera absorbe la radiación UVA en menor medida. En consecuencia, la radiación UV que alcanza la superficie terrestre se compone en su mayor parte de rayos
20 UVA, con una pequeña parte de rayos UVB.

Pequeñas dosis de radiación UV son beneficiosas para el ser humano y esenciales para la producción de vitamina D. En el ser humano, una exposición prolongada a la radiación UV solar puede producir efectos agudos y crónicos en la salud de la piel, los ojos y el sistema
25 inmunitario. Las quemaduras solares y el bronceado son los efectos agudos más conocidos de la exposición excesiva a la radiación UV; a largo plazo, se produce un envejecimiento prematuro de la piel como consecuencia de la degeneración de las células, del tejido fibroso y de los vasos sanguíneos inducida por la radiación UV. La radiación UV puede producir también reacciones oculares de tipo inflamatorio, como la queratitis actínica.

30

El índice UV -conocido también como índice UV solar mundial o IUV- es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. El índice se expresa como un valor superior a cero, y cuanto más alto, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares y menos tardan en producirse esas lesiones. El índice UV se calcula a partir de la
35 potencia radiada en el espectro de la banda ultravioleta ponderado con una curva conocida como el espectro de acción eritémica, correspondiente al efecto que tiene cada longitud de

onda sobre la piel, siendo el resultado integrado en todo el espectro. Este valor ponderado obtenido sería típicamente de 250mW/m² para el sol del mediodía de un día de verano medio, por lo que dicho valor se divide entre un valor de 25 mW/m², obteniendo un valor de escala entre 0 y 11+, conocido como el índice UV, representativo del efecto que puede tener la radiación solar ultravioleta sobre la piel de una persona.

Son conocidos dispositivos indicadores de radiación ultravioleta que permiten mostrar un indicador en función del índice UV detectado, tal como el dispositivo descrito en el documento ES2294962 que permite la medición instantánea y permanente de la radiación ultravioleta con visualización en una paleta, letrero o panel. No obstante, como que el índice UV puede variar, por ejemplo por efecto del paso de nubes o de la posición del sol a lo largo del día que modifican el nivel de radiación ultravioleta que alcanza la superficie terrestre, estos dispositivos precisan que el usuario tenga que observar continuamente el índice UV para controlar estas variaciones y evitar quemarse. Aun así, es muy complicado para el usuario determinar el tiempo máximo de exposición recomendado para sintetizar vitamina D sin riesgo de quemaduras. Son conocidas tablas que permiten calcular aproximadamente el tiempo máximo de exposición en base a un índice UV, no obstante estas tablas no consideran las posibles variaciones que pueda sufrir el índice UV, por lo difícilmente permiten calcular el tiempo de exposición ideal, siendo usualmente muy conservadoras y limitando mucho el tiempo de exposición recomendado.

Es por tanto un objetivo de la presente invención dar a conocer un dispositivo que permita conocer de una manera fiable el nivel de radiación ultravioleta del sol en una ubicación sin requerir que el usuario tenga que observar continuamente el nivel de radiación ultravioleta instantáneo.

Es también otro objetivo de la presente invención facilitar el cálculo del tiempo de exposición máximo recomendado teniendo en cuenta los cambios del nivel de radiación ultravioleta y del índice UV durante la exposición.

Explicación de la invención

El dispositivo indicador de radiación ultravioleta de la presente invención es de los que comprende unos medios sensores de radiación ultravioleta para detectar un nivel de radiación ultravioleta, a partir de los que puede calcular el índice UV como indicador de la intensidad de radiación ultravioleta proveniente del sol en la superficie terrestre.

El dispositivo indicador también comprende unos medios de representación visual del nivel de radiación ultravioleta detectado, que permiten a usuarios cercanos al dispositivo conocer el índice UV local mediante una simple observación del dispositivo, sin precisar aparatos adicionales, pudiendo así determinar el riesgo de exposición al sol. El dispositivo está
5 especialmente diseñado para ser instalado en una ubicación en la que se desee saber el nivel de radiación ultravioleta del sol, por ejemplo, una playa o una estación de esquí, para evitar quemaduras por una exposición excesiva. Este nivel de radiación ultravioleta detectado puede ser tanto el valor de la intensidad, medida usualmente en W/m^2 , que es la potencia radiada en el espectro de la banda ultravioleta ponderada con la curva de espectro de acción
10 eritémica, integrada en todo el espectro, como su correspondiente índice UV, conocido también como índice UV solar mundial o IUV.

En esencia, el dispositivo indicador se caracteriza porque también comprende unos medios de comunicación inalámbricos para transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado, de
15 modo que la información correspondiente al nivel de radiación ultravioleta detectado esté disponible y así, el usuario no tenga que estar constantemente observando el dispositivo para conocer las posibles variaciones locales del índice UV local correspondiente al nivel de radiación ultravioleta detectado. De esta manera, los usuarios cercanos al dispositivo pueden configurar aparatos portátiles, tales como sus teléfonos móviles, para monitorizar dicho valor
20 del índice UV local correspondiente al nivel de radiación ultravioleta detectado y así establecer avisos y alarmas para controlar la dosis de radiación ultravioleta recibida para evitar quemaduras, así como poder determinar el factor de protección más recomendado, pudiendo complementariamente observar el nivel de radiación ultravioleta en los medios de representación visual.

25 Se da a conocer que los medios de representación visual del nivel de radiación ultravioleta comprenden un vástago que sobresale del dispositivo en función del nivel de radiación ultravioleta detectado para indicar el nivel de radiación ultravioleta detectado, permitiendo que los usuarios puedan visualizar correctamente a distancia el índice UV aunque estén en un
30 entorno altamente iluminado, tal como una playa o una estación de esquí. Se prevé que el dispositivo disponga de un único vástago, que sobresaldrá en función del índice UV, aunque también se contempla la existencia de múltiples vástagos con diferentes colores, de modo que en función del índice UV se accione uno u otro.

35 Preferentemente, el dispositivo presenta un único vástago provisto de una escala, de modo que a medida que el vástago sobresalga del dispositivo, en el tramo visible del vástago se

visualice un valor superior de la escala.

5 Se da a conocer que la escala del vástago es una escala de colores correspondiente a los colores de los índices UV publicados por la Organización Mundial de la Salud para los niveles de radiación ultravioleta a detectar.

10 Se da a conocer que la escala de colores tiene al menos cinco colores, los cinco colores publicados por la Organización Mundial de la Salud en una escala simplificada en la que el color verde corresponde a los índices UV 1 y 2, el color amarillo corresponde a los índices UV 3 a 5, el color naranja corresponde a los índices UV 6 a 7, el color rojo corresponde a los índices 8 a 10 y a partir del índice 11 correspondería el color violeta.

15 Para una visualización más detallada, se prevé que la escala de colores pueda tener once colores, correspondientes a las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud, siendo el color hexadecimal #4eb400 al índice UV 1, el color hexadecimal #a0ce00 al índice UV 2, el color hexadecimal #f7e400 al índice UV 3, el color hexadecimal #f8b600 al índice UV 4, el color hexadecimal #f88700 al índice UV 5, el color hexadecimal, el color hexadecimal #f85900 al índice UV 6, el color hexadecimal #e82c0e al índice UV 7, el color hexadecimal #d8001d al índice UV 8, el color hexadecimal #ff0099 al índice UV 9, el color hexadecimal 20 #b54cff al índice UV 10 y el color hexadecimal #998cff al índice UV 11 y siguientes.

25 Se da a conocer también que el dispositivo comprende unos medios de empuje conectados al vástago para ejercer un empuje sobre el vástago proporcional al nivel de radiación ultravioleta detectado, correspondiendo el empuje sobre el vástago al índice UV detectado, de modo que como mayor sea el índice UV detectado, mayor será el tramo de vástago que sobresalga del dispositivo. Estos medios de empuje pueden por ejemplo un pistón neumático o un conjunto de cremallera y piñón. Naturalmente, también se prevé que puedan utilizarse otros mecanismos, tales como tiradores y medios elásticos, para accionar el vástago.

30 Se da a conocer que el vástago sobresale superiormente del dispositivo, de modo que sea visible a mayor distancia

35 Se da a conocer que los medios sensores están dispuestos en el extremo del vástago, consiguiendo que los medios sensores queden situados en un punto en el que otros componentes del dispositivo no le hagan sombra, ya que en este caso se falsearía la lectura y podría comunicarse una lectura e índice UV erróneo.

Se da a conocer que los medios de comunicación inalámbricos comprenden una antena integrada en el vástago, consiguiendo ventajosamente que la antena se disponga en una zona del dispositivo con alta visibilidad.

5 Se da a conocer que los medios de comunicación inalámbricos están adaptados para transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado mediante su difusión a aparatos próximos, por ejemplo mediante una conexión punto a punto como estableciendo una conexión de red entre los diferentes aparatos próximos. Los medios de comunicación inalámbricos puede ser un interfaz bluetooth o un interfaz de red de área local inalámbrica,
10 conocido también como WLAN, de modo que los usuarios puedan establecer conexión mediante su teléfono móvil. Una vez establecida la conexión, se prevé que mediante una aplicación instalada en el teléfono móvil se pueda monitorizar el nivel de radiación ultravioleta detectado, que puede ser tanto el valor de la intensidad medida en W/m^2 como su correspondiente índice UV. Naturalmente, también se prevé que el dispositivo aloje un
15 servidor web, de modo que, tras establecer conexión, se pueda abrir una página web accesible por el teléfono móvil que permita monitorizar el nivel de radiación ultravioleta detectado, difundiendo así el nivel de radiación ultravioleta detectado, presentándolo al usuario a través del teléfono móvil sin precisar descargar una nueva aplicación. Ventajosamente, mediante este servicio también se puede integrar publicidad y permitir el acceso de los usuarios a otros
20 contenidos de suscripción tales como música. También se prevé que los medios de comunicación del dispositivo puedan permitir el acceso a Internet a los teléfonos móviles conectados o a una parte de sus contenidos, actuando a modo de punto de acceso.

Se da a conocer también que los medios de comunicación inalámbricos están adaptados para
25 transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado a un servidor remoto, de modo que se pueda almacenar un histórico del nivel de radiación local detectado en un servidor y además pueda informarse a otros usuarios del nivel de radiación local instantáneo en la localización del dispositivo mediante dicho servidor.

30 Se da a conocer que el dispositivo comprende unos medios de alimentación autónomos provistos de una placa fotovoltaica, de modo que el dispositivo pueda instalarse en ubicaciones en las que no haya conexión a la red eléctrica.

Breve descripción de los dibujos

35 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria

descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- La Fig. 1a presenta el dispositivo de la presente invención indicando un nivel de radiación ultravioleta bajo;
5 la Fig. 1b presenta el dispositivo de la Fig. 1a indicando un nivel de radiación ultravioleta intermedio;
la Fig. 1c presenta el dispositivo de la Fig. 1a indicando un nivel de radiación ultravioleta alto;
la Fig. 2 presenta una vista en sección del dispositivo de la Fig. 1b; y
10 la Fig. 3 presenta una instalación con una pluralidad de dispositivos.

Descripción detallada de los dibujos

Las Figs. 1a a 1c presentan el dispositivo 1 indicador de radiación ultravioleta de la presente invención en el que se detectan diferentes niveles de radiación ultravioleta.

15 En la Fig. 1a se presenta el dispositivo con un nivel de radiación ultravioleta muy bajo o nulo. Como se puede observar, el dispositivo 1 comprende unos medios sensores 2 de radiación ultravioleta para detectar un nivel de radiación ultravioleta, y unos medios de representación visual 3 del nivel de radiación ultravioleta detectado, en forma de vástago 5 que sobresale del dispositivo 1 en función del nivel de radiación ultravioleta detectado para indicar el nivel de radiación ultravioleta detectado.
20

Concretamente, los medios sensores 2 detectan la potencia recibida por el sol mediante un sensor de radiación del espectro ultravioleta y a partir de esta potencia calculan el índice UV de modo conocido mediante el uso de una curva de acción eritérmica en el espectro ultravioleta, obteniendo un valor de escala usualmente entre 0 y 11. Se prevé que la escala pueda llegar a valores superiores, no obstante, esta situación es muy improbable.
25

A partir del valor del índice UV calculado, se accionan unos medios de empuje 7 conectados al vástago 5 para ejercer un empuje sobre el vástago 5 proporcional al nivel de radiación ultravioleta detectado, de modo que el vástago 5 que está provisto de una escala 6 de colores correspondiente a los colores indicativos del índice UV, sobresalga hasta mostrar el tramo correspondiente al valor de escala correspondiente al valor del índice UV calculado. Se prevé que la escala 6 del vástago 5 empiece en el nivel 1 del índice UV, correspondiendo así el nivel 0 del índice UV al vástago 5 oculto, del modo ilustrado en la Fig. 1a, siendo el nivel 1 el correspondiente al tramo del vástago más extremo, el nivel 2 el siguiente y así sucesivamente
30
35

hasta el nivel 11. Para niveles superiores se prevé que el vástago se mantenga mostrando hasta el nivel 11. Naturalmente, el vástago 5 puede sobresalir de una manera continua, en base al nivel de radiación ultravioleta calculado, en W/m^2 , como de una manera discreta, en función del número entero del índice UV calculado. Por tanto, se prevé que la escala de colores 6 del vástago 5 del dispositivo 1 tenga al menos los cinco colores recomendados por la Organización Mundial de la Salud en su escala simplificada, aunque estos colores pueden aumentarse hasta los once recomendados por la Organización Mundial de la Salud en su escala detallada. Se prevé además que el dispositivo 1 disponga de un cuerpo 12 del que sobresalga el vástago 5 superiormente en función del nivel de radiación ultravioleta detectado, correspondiente la Fig. 1a a una situación en la que el nivel de radiación ultravioleta detectado es muy bajo o nulo, por ejemplo, de noche, en la que el vástago 5 está completamente introducido en el cuerpo 12, la Fig. 1b a situación en la que el nivel de radiación ultravioleta detectado es medio, por ejemplo por la mañana o en un día muy nublado, en la que el vástago 5 está parcialmente introducido en el cuerpo 12, correspondiendo la escala 6 de colores visible al nivel UV correspondiente. La Fig. 1c corresponde a una situación en la que el nivel de radiación ultravioleta detectado es alto. El vástago 5 se acciona mediante unos medios de empuje 7 controlados por unos medios de control 15 que reciben la lectura de los medios sensores 2 y accionan los medios de empuje 7 en función del nivel indicado por los medios sensores 2. Dichos medios de empuje 7 pueden ser por ejemplo un juego de piñón y cremallera o un pistón neumático 16. Dichos componentes quedan dispuestos en el interior del cuerpo 12 del dispositivo 1 que sirve para contener y proteger tanto los medios de empuje 7 del vástago como otros componentes del dispositivo 1 del exterior, por ejemplo, de las inclemencias del tiempo. Como se puede observar, los medios sensores 2 están ventajosamente dispuestos en el extremo del vástago 5 de modo que siempre queden expuestos a la luz solar.

El dispositivo 1 comprende además unos medios de alimentación 10 autónomos provistos de una o más placas fotovoltaicas 11 que permiten que el dispositivo 1 sea autónomo y pueda instalarse en ubicaciones en las que no existan tomas de corriente eléctrica. Opcionalmente los medios de alimentación 10 pueden tener una batería 18 en la que almacenar el excedente de energía producida. No obstante, como se prevé que el dispositivo 1 solamente esté operativo en horas de sol es posible prescindir de la batería, de modo que el dispositivo 1 solamente se alimente cuando haya sol. En este caso, se prevé que los medios de empuje 7 estén adaptados para retornar el vástago 5 a su posición inicial de reposo al dejar de alimentarse, por ejemplo por efecto del peso del vástago 5.

Como se puede observar, el cuerpo 12 tendrá preferentemente una forma cilíndrica, para poder ser instalado en un espacio exterior a modo de poste, del que sobresalga superiormente el vástago 5 para indicar el nivel de radiación ultravioleta, apoyándose dicho cuerpo 12 en un pie 13 que se fijará al suelo. En dicho cuerpo 12 se prevé que pueda exponerse un cartel 14
5 informativo del funcionamiento del dispositivo 1, explicando tanto de la escala de colores y las recomendaciones de protección solar recomendadas.

Ventajosamente, además de los medios de representación visual 3, el dispositivo 1 también comprende unos medios de comunicación 4 inalámbricos que permiten transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado, pudiendo ser este el valor en W/m^2 como el índice UV
10 calculado, estando los medios de comunicación 4 adaptados para transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado mediante difusión a aparatos próximos. Para conseguir el máximo alcance, como se puede observar en la Fig.2, los medios de comunicación 4 comprenden una antena 8 integrada en el vástago 5, que permite disponerla en una ubicación
15 alta, maximizando así el alcance de la antena 8. Se prevé que dichos medios de comunicación 4 puedan ser por ejemplo una interfaz bluetooth o wifi. En la Fig. 2 también se observa que el vástago 5 está accionado por un pistón neumático 16 provisto de un émbolo 17 conectado al vástago 5 y controlado por los medios de control 15 conectados tanto a los medios sensores 2 como a los medios de alimentación 10. Para simplificar el esquema de la Fig. 2 no se han
20 detallado las conexiones entre elementos, que serán evidentes para un experto.

Mediante los medios de comunicación 4, un aparato, tal como un teléfono móvil, tras conectarse al dispositivo 1 recibirá de manera periódica datos correspondiente al nivel de radiación ultravioleta, por ejemplo su valor en W/m^2 o su índice UV correspondiente, con los
25 que puede calcular la exposición solar del usuario, considerando de manera automática las variaciones del nivel de radiación ultravioleta y así ajustando continuamente el tiempo de exposición solar para que este sea óptimo. De esta manera, el teléfono móvil podrá avisar al usuario al superar el tiempo de exposición solar recomendado. Este cálculo puede realizarse por una aplicación previamente instalada en el teléfono móvil o el dispositivo 1 puede ofrecer
30 la posibilidad de descargarla. También el dispositivo 1 puede presentar una interfaz web para evitar que el aparato 9 tenga que descargar aplicaciones adicionales. Se prevé que los datos correspondiente al nivel de radiación ultravioleta se reciban en los aparatos 9 mediante paquetes de difusión (por ejemplo en paquetes TCP o UDP) o puedan enviar-se independientemente a cada aparato 9 corresponder a peticiones TCP. También se prevé que
35 sean los aparatos 9 los que hagan la petición de actualización de los datos correspondiente al nivel de radiación ultravioleta, por ejemplo mediante una API REST a un servidor web.

- Tal y como se presenta en la Fig. 3, se prevé que puedan instalarse diferentes dispositivos 1 para cubrir una superficie, teniendo en cuenta el alcance máximo R de los medios de comunicación 4, de modo que, aunque un usuario se desplace de la zona cubierta por un dispositivo 1 a una zona cubierta por otro dispositivo 1 pueda seguir monitorizando el nivel de radiación ultravioleta local, obteniendo los datos correspondiente al nivel de radiación ultravioleta del dispositivo 1 más próximo, por ejemplo, aquel que tenga mayor potencia de señal. Esto puede suceder por ejemplo en una estación de esquí, donde el usuario recorre una gran distancia esquiando y puede atravesar zonas cubiertas por dispositivos 1 diferentes.
- 5
- 10 Se prevé además que los medios de comunicación 4 inalámbricos estén adaptados para transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado a un servidor remoto, de modo que se pueda comunicar a un servidor remoto el nivel exacto de radiación ultravioleta en la ubicación del dispositivo 1. De esta manera se consigue tener en el servidor remoto una evolución histórica y detallada de los niveles de radiación ultravioleta en las ubicaciones de cada
- 15 dispositivo 1.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) indicador de radiación ultravioleta que comprende unos medios sensores (2) de radiación ultravioleta para detectar un nivel de radiación ultravioleta,
5 que comprende unos medios de representación visual (3) del nivel de radiación ultravioleta detectado caracterizado porque comprende además unos medios de comunicación (4) inalámbricos para transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado.
- 10 2. Dispositivo (1) según la reivindicación anterior, caracterizado porque los medios de representación visual (3) del nivel de radiación ultravioleta comprenden un vástago (5) que sobresale del dispositivo en función del nivel de radiación ultravioleta detectado para indicar el nivel de radiación ultravioleta detectado.
- 15 3. Dispositivo (1) según la reivindicación anterior, caracterizado porque comprende unos medios de empuje (7) conectados al vástago (5) para ejercer un empuje sobre el vástago proporcional al nivel de radiación ultravioleta detectado.
- 20 4. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado porque el vástago (5) está provisto de una escala (6).
5. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, caracterizado porque la escala (6) es una escala de colores.
- 25 6. Dispositivo (1) según la reivindicación anterior, caracterizado porque la escala (6) de colores tiene al menos cinco colores.
7. Dispositivo (1) según la reivindicación anterior, caracterizado porque la escala (6) de colores tiene once colores.
- 30 8. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque el vástago (5) sobresale superiormente del dispositivo.
9. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado
35 porque los medios sensores (2) están dispuestos en el extremo del vástago (5).
10. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado porque de medios de comunicación (4) inalámbricos comprenden una antena (8) y la antena está integrada en el vástago (5).

11. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de comunicación (4) inalámbricos están adaptados para transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado mediante su difusión a aparatos (9) próximos.
- 5
12. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de comunicación (4) inalámbricos están adaptados para transmitir el nivel de radiación ultravioleta detectado a un servidor remoto.
- 10
13. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende unos medios de alimentación (10) autónomos provistos de una placa fotovoltaica (11).

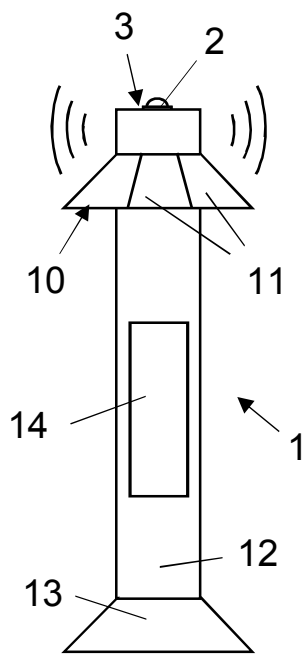


Fig. 1a

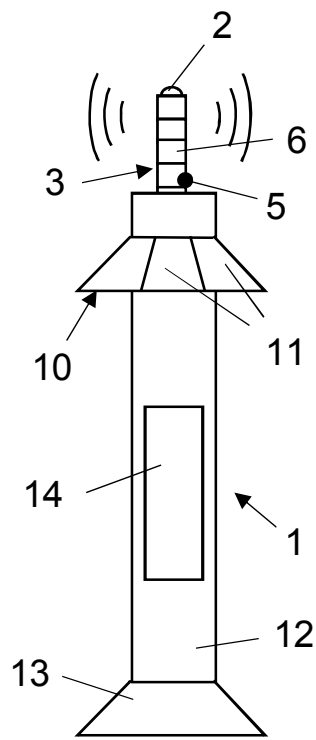


Fig. 1b

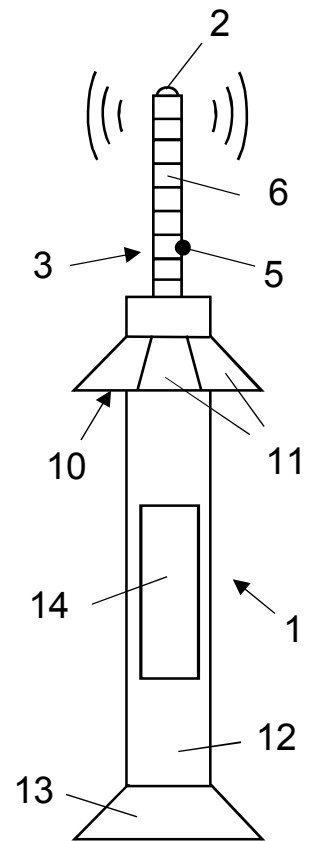


Fig. 1c

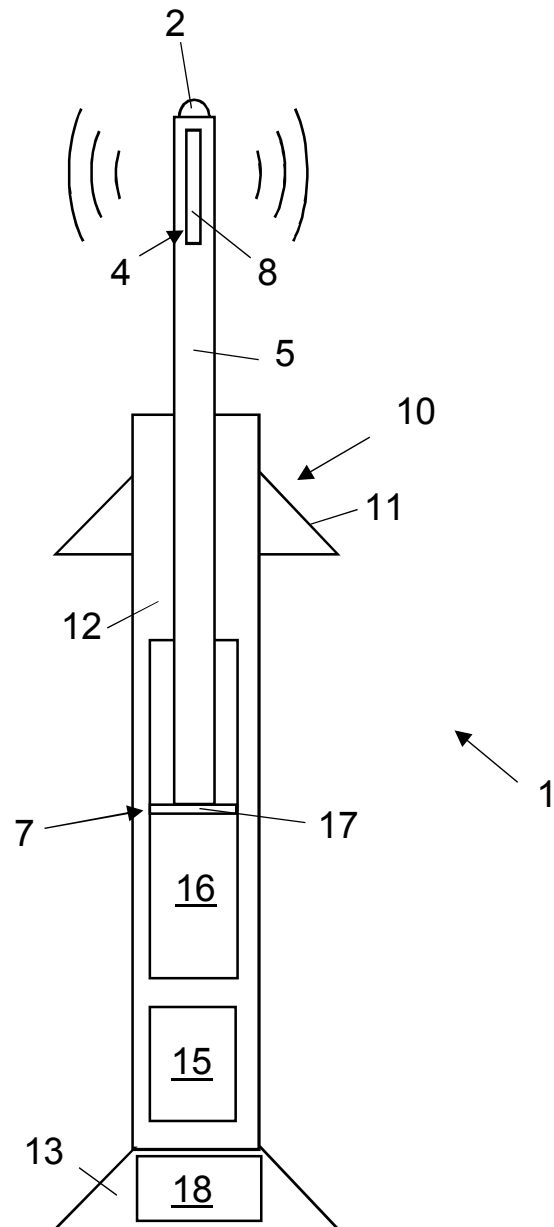


Fig. 2

