

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
16 de noviembre de 2017 (16.11.2017) **WIPO | PCT**

(10) Número de publicación internacional
WO 2017/196162 A2

(51) Clasificación internacional de patentes:
H04W 88/00 (2009.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/MX2017/050004

(22) Fecha de presentación internacional:
08 de mayo de 2017 (08.05.2017)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
MX/a/2016/006014
09 de mayo de 2016 (09.05.2016) MX

(71) Solicitante: **PRYSMEX S.A.P.I. DE C.V.** [MX/MX]; Encino Rojo N°224, Rincón de los Encinos, Monterrey, 64989 (MX).

(72) Inventores: **RUIZ LOZANO, Susana**; Loma Blanca N°404, Col. Lomas de Rosales, Tampico, 89100 (MX). **DE VILLA ZABROKY, Patricio**; Encino Rojo N°224, Rincón de los Encinos, Monterrey, 64989 (MX). **GARZA ELIZONDO, Luis Eduardo**; Norte N°3510, Col. Burócratas Municipales, Monterrey, 64769 (MX). **MENDOZA RODRÍGUEZ, Carlos Manuel**; Técnicos N°219, Col. Tecnológico, Monterrey, 64700 (MX).

(74) Mandatario: **RIVERA JIMÉNEZ, Adriana**; Palo Blanco N°103, Colinas del Huajuco, Monterrey, 64988 (MX).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG,

(54) Title: MONITORING SYSTEM AND DEVICE FOR MONITORING ENVIRONMENTAL CONDITIONS

(54) Título: SISTEMA DE MONITOREO Y DISPOSITIVO PARA MONITOREAR CONDICIONES AMBIENTALES

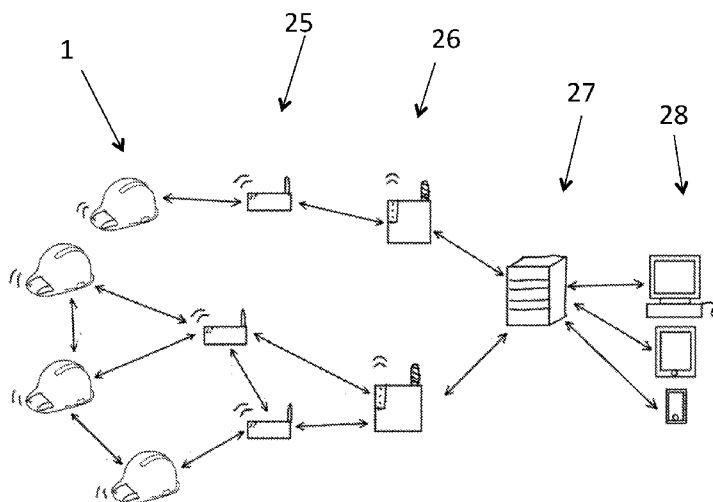


FIGURA 6

(57) Abstract: The invention relates to a mobile device for monitoring environmental conditions, which device can be coupled using a clip type mechanism to any type of conventional helmet belonging to a user, without a new helmet having to be acquired. The device comprises sensors for monitoring environmental conditions and an impact sensor that raises an alarm if the user falls. The device can also include a second system for attaching same to the helmet, defined by a harness, said device further including warning lights and audible alarms depending on the environmental conditions, as well as indicating when communication with the worker has been lost. The invention also includes a monitoring system comprising the mobile monitoring device, fixed monitoring devices, a central coordinator, a central server, and a central platform in two-way communication for establishing actions based on the measurements

AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla 48.2(g))*

obtained by the fixed and mobile devices.

(57) Resumen: La presente invención se refiere a un dispositivo móvil de monitoreo de condiciones ambientales el cual puede ser acoplado por un mecanismo tipo clip a cualquier tipo de casco convencional de un usuario sin adquirir un nuevo casco, además dicho dispositivo incorpora sensores de condiciones ambientales y un sensor de impacto para alertar cuando el usuario haya sufrido una caída y puede contar con un segundo sistema de sujeción al casco definido por un arnés, también cuenta con alertas luminosas y audibles dependiendo las condiciones ambientales, y también indica cuando se pierde la comunicación con el trabajador. Asimismo se incluye un sistema de monitoreo que comprende el dispositivo móvil de monitoreo, unos dispositivos fijos de monitoreo, un coordinador central, un servidor central y una plataforma central en comunicación bidireccional para establecer acciones en base a las mediciones sensadas por los dispositivos fijos y móviles.

SISTEMA DE MONITOREO Y DISPOSITIVO PARA MONITOREAR CONDICIONES AMBIENTALES

5 ANTECEDENTES

En la actualidad existen múltiples trabajos en los cuales el trabajador labora en zonas de riesgo por las condiciones ambientales del lugar, tales como temperatura, emisión de gases, humedad, etc., y bajo estas condiciones la condición física del trabajador también empieza a mermarse y sufrir daños, por ejemplo en el campo de la minería, en donde los trabajadores a menudo se encuentran trabajando en condiciones extremas y alejados de los demás trabajadores, por lo que es conveniente para la seguridad de las labores monitorear las condiciones tanto de la zona en donde está el trabajador como las condiciones físicas del trabajador, para lograr esto se han creado distintos sistemas y dispositivos de monitoreo, como los divulgados en los documentos US7298258, US2003071766, US2005001728, US2009126059, US2011115623, US2011133927, en los cuales se describen sistemas de monitoreo de condiciones ambientales y de condiciones biométricas del usuario por medio de sensores dispuestos en cascos, cuyos datos se envían a estaciones centrales para su análisis y su respectiva aplicación de alguna acción específica como activar una alarma o advertencia.

Además también se encuentra el documento US9013297 que divulga un sistema de monitoreo el cual ocupa un casco el cual tiene alojado de manera fija un dispositivo de monitoreo, con sensor de impacto, sensores ambientales, puertos de conexión USB, etc., y divulga un sistema de monitoreo que cuenta con una unidad central de procesamiento, estaciones bases centrales y estaciones base, en donde las estaciones se comunican entre sí y con el dispositivo de monitoreo del casco para coleccionar datos de las condiciones ambientales y físicas del trabajador.

30

Sin embargo, dichos sistemas presentan algunas desventajas tales como tener el dispositivo de monitoreo fijado al casco por lo que es poco cómodo para el usuario, y además las empresas requieren distintos tipos de cascos, diferentes colores y diferentes materiales, por lo que tendrían que desarrollar diferentes tipos de cascos con el sistema incluido, asimismo con el dispositivo de monitoreo fijado al casco se

35

2

compromete la seguridad del trabajador al recibir un impacto si el dispositivo se encuentra en el interior (entre el arnés y el casquete) o en el exterior del casquete, si el sistema electrónico cubre el casquete, se tiene que pintar de muchos colores (dependiendo de la exigencias de la empresa cliente) y además el trabajador al traer
5 puesto el casco no aprecia las señales o alertas luminosas que se envían, asimismo no cuentan con un adecuado sistema de dirección de gases que permita un eficiente flujo de aire para que las mediciones de los sensores sean precisas, asimismo respecto al sistema los documentos del estado de la técnica incluyen estaciones bases en comunicación con una base de procesamiento central y con el dispositivo de los
10 cascos sin embargo dichas bases toman los datos sensados del dispositivo de monitoreo de los cascos por lo que si el trabajador pierde la comunicación no hay forma de seguir sensando las condiciones ambientales, con el fin de suprimir estas y otras desventajas se ha desarrollado un sistema de monitoreo en donde los dispositivos fijos remotos también incluyan sensores de las condiciones ambientales
15 para enviar estos datos independientemente de los datos que envíe el dispositivo de monitoreo que lleve consigo el usuario o trabajador, de esta forma en caso de perder comunicación con el trabajador se siguen colectando datos de las condiciones ambientales, y además la base de procesamiento central recibe un doble bloque de datos ambientales uno proveniente del dispositivo que tenga el trabajador y otro
20 proveniente de las bases remotas fijas.

Más aun, ninguno de los documentos del arte previo avisa al trabajador si su dispositivo móvil no está conectado a la red, esto es importante porque si el trabajador quiere mandar una alerta a la plataforma, se dará cuenta si la alerta pudo ser enviada
25 o no debido a que no está conectado a la red.

Es un propósito de la presente invención proporcionar un dispositivo de monitoreo de las condiciones ambientales y físicas del usuario, que resuelva a satisfacción las desventajas de los dispositivos de monitoreo ya mencionadas anteriormente, el cual
30 pueda ser acoplado de manera desmontable de cualquier tipo de casco, incluyendo los cascos que actualmente se utilizan, sin la necesidad de adquirir nuevos cascos.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

3

La figura 1 es una vista superior del dispositivo móvil de monitoreo.

La figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo móvil de monitoreo desensamblado.

5

La figura 3 es un corte lateral del dispositivo móvil de monitoreo ensamblado y colocado en un casco.

La figura 4 es una vista en perspectiva frontal del dispositivo móvil de monitoreo.

10

La figura 5 es una vista en perspectiva frontal de un casco convencional con el dispositivo móvil de monitoreo acoplado.

La figura 6 es una vista esquemática del sistema de monitoreo en su conjunto mostrando las comunicaciones bidireccionales.

15

DESCRIPCION DETALLADA

20 El dispositivo móvil de monitoreo (1) de la presente invención se puede colocar desmontablemente en la visera del casco (20) del usuario que se quiera monitorear mediante un mecanismo de agarre antiderrapante tipo clip, dicho dispositivo está conformado por una carcasa integrada por una sección exterior (2) que tiene una sección transversal sustancialmente en forma de "J" definiendo una pared superior
25 (10) más ancha y una pared inferior (11) más angosta, la cual presenta un doblez que define una cavidad o muesca (12), una sección interior (3) que presenta una sección transversal sustancialmente en forma de "J", dicha sección interior (3) presenta una pared superior (5) más ancha y una pared inferior (6) más angosta entre las que se forma una muesca de agarre (23), en donde la pared más ancha (5) presenta en su
30 borde perimetral libre una pestaña (8) hacia arriba que se une al borde de la pared superior (10) de la sección exterior (2) definiendo una cámara (13) entre las secciones exterior (2) e interior (3), un sistema electrónico (9) en la cual se acoplan una batería (19), y una pluralidad de sensores ambientales y sensores de condición física (no mostrados), dicho sistema electrónico (9) está dispuesta dentro de la cámara (13) de
35 la carcasa.

4

La carcasa en su parte inferior define un compartimiento o alojamiento (14) para leds, el cual está cerrado por una placa o tapa traslúcida (22) la cual cubre el alojamiento (14) de los leds dejando pasar la luz emitida por estos, la placa puede moverse de manera que al ser presionada a su vez comprime un botón de emergencia.

La carcasa cuenta con dos paredes laterales (18) que se unen a las secciones exterior (2) e interior (3), y dicha carcasa presenta unas orejas laterales (15) sobre el extremo posterior de sus paredes laterales (18) a manera de arnés por donde pasa una cinta o banda (21) que rodea al casco (20) del usuario para brindar un doble soporte o sujeción.

La carcasa cuenta con unos orificios de entrada y/o salida aire para la detección de gases (16) y otros orificios de entrada y/o salida aire para la detección de gases (17) de manera que al fluir los gases entre los orificios (16 y 17) se mide en este trayecto las concentraciones de los gases por medio de un sensor (no ilustrado).

El dispositivo cuenta con un empaque rugoso (no ilustrado) de un polímero de baja densidad y alta compacticidad localizado en la parte interior de la muesca de agarre (23) del dispositivo, en una disposición de empaque lineal a lo largo del perímetro de la misma área de agarre, de manera que se hace uso de la propiedad elástica para generar una presión constante entre las paredes internas de sujeción del dispositivo y la superficie superior e inferior de la visera ubicado en la parte frontal del casco del trabajador.

En forma paralela, el dispositivo cuenta con dos orejas laterales (15) ranuradas que definen unos arneses integrados en las dos áreas laterales externas del dispositivo, en donde se coloca por medio de presión una banda elástica (21) integrada con medios de sujeción en sus extremos, la cual rodea en forma horizontal y a lo largo de la periferia externa central del cuerpo del casco, de manera que se genera una presión constante y radial que asegura al dispositivo en su ubicación frontal en la visera del casco (20) en todo momento a lo largo de su uso.

Cada sistema electrónico (9) dispuestos en un dispositivo móvil de monitoreo (1), o en unos dispositivos fijos remotos (25), contienen un microcontrolador (no ilustrado), un

5

botón de emergencias (no ilustrado), un conjunto de sensores ambientales, tales como sensor de temperatura, de iluminación, de gases ácidos, de vapores orgánicos, de nivel de sonido y de presión (no ilustrados), un sensor de vibración (no ilustrado) para detectar movimiento, caídas y/o impactos, un sistema de alerta al usuario (mediante
5 leds (verde, amarillo y rojo preferentemente), buzzer y vibración), un módulo de comunicación y una batería recargable y reemplazable. Además contiene otros leds de otros colores como el azul, morado y blanco que sirven para indicar otros aspectos del dispositivo como actualización de firmware, desconexión de red, notificación de búsqueda a un usuario desde la plataforma o nivel de batería bajo.

10

La invención también incluye un sistema de monitoreo que comprende una plataforma central (28) conectada bidireccionalmente a un servidor con base de datos (27) el cual se conecta a su vez bidireccionalmente con uno o más coordinadores centrales (26), el sistema de monitoreo también cuenta con una pluralidad de dispositivos fijos remotos
15 (25) instalados en una zona predeterminada, dichos dispositivos fijos remotos (25) cuentan con una comunicación bidireccional entre ellos, con los coordinadores centrales (26) y con uno o más dispositivos móviles de monitoreo (1), y dichos dispositivos móviles de monitoreo (1) están conectados bidireccionalmente e inalámbricamente con otros dispositivos móviles de monitoreo (1), con los dispositivos
20 fijos remotos (25) y con el coordinador central (26).

El dispositivo móvil realiza mediciones de todos los sensores en un tiempo de muestreo preestablecido por el usuario (que puede ser desde segundos hasta minutos) o también se puede presionar el botón de emergencia por un segundo para
25 realizar mediciones inmediatas de los sensores. Después del muestreo el dispositivo es capaz de hibernar para ahorrar energía y despertar al sistema electrónico para el siguiente muestreo. Estas mediciones son interpretadas por el microcontrolador, de las cuales algunas son recibidas desde los sensores utilizando protocolos de comunicación específicos de cada sensor (tales como I2C, UART y SPI) o bien con
30 mediciones análogas directas como es el caso del botón de emergencia. Adicionalmente, el microcontrolador cuenta con mediciones de nivel de batería y nivel de intensidad de potencia de comunicación (RSSI) con los dispositivos fijos.

Una vez que se realizan las mediciones, el microcontrolador las compara contra los
35 umbrales establecidos por las normas que rigen la industria o los preestablecidos por

6

el usuario para cada sensor y alerta tanto al usuario como a la plataforma si ocurre alguno de los siguientes casos:

1) El primer caso es una alerta de condiciones ambientales; si una medición de uno o varios sensores está fuera de los umbrales (como altas concentraciones de gases ácidos), se le avisa al usuario del riesgo mediante el encendido de una alerta visual en el dispositivo móvil y/o fijo por medio del encendido de un led de un color predeterminado preferentemente un led rojo, la activación del buzzer o zumbador el cual es un transductor electroacústico que produce sonido a una frecuencia audible para el ser humano, y vibración, además se manda una alerta a los dispositivos móviles cercanos a éste para notificar el riesgo. Si la medición de algún sensor está muy cercana a sobrepasar el umbral, se ilumina un led de otro color, preferentemente amarillo en la salida de luz indicadora para prevenir al usuario, y si las lecturas de éstos están dentro del umbral se ilumina un led de otro color distinto a los dos primeros, preferentemente verde en salida de luz indicadora para avisar al usuario que está en buenas condiciones.

2) Otro tipo de alerta es causada por interrupciones de sensores como el sensor de vibración, que al detectar un nivel de vibración alto sobrepasando cierto voltaje preestablecido por el usuario (por ejemplo, un golpe fuerte en la cabeza), el sensor activa la interrupción externa, despertando al sistema eléctrico si éste se encontraba hibernando y dando la capacidad al dispositivo móvil de enviar una alerta a la plataforma de que el usuario sufrió un fuerte impacto.

3) Una alerta puede ser activada manualmente desde el dispositivo móvil si se presiona el botón de emergencias por 5 segundos o más o un tiempo predeterminado en la programación, que al igual que la alerta anterior, envía una alerta a la plataforma avisando que el usuario se encuentra en riesgo, esto funciona como una alerta manual del usuario si éste se siente en peligro.

4) Por último, una alerta puede ser activada desde la plataforma por un administrador del sistema para alertar a uno o varios dispositivos móviles y/o fijos. Esta alerta puede indicar que la zona en la que está el dispositivo móvil es

7

restringida para éste o peligrosa y debe de salir de ahí. Esto es decisión del administrador del sistema en la planta que puede monitorear todas las variables del ambiente en cada zona.

- 5 Una vez que la alarma es generada en el dispositivo móvil, se puede desactivar manualmente presionando el botón de emergencias una vez o las veces preestablecidas por el usuario.

Las mediciones de los sensores junto con las alertas (si es que las hubo) son
10 encapsuladas en un paquete de bytes por el microcontrolador del dispositivo móvil. Por último, se le agrega a este paquete el identificador del dispositivo, el cual es un número único para cada dispositivo con el objetivo de diferenciarlo de los paquetes de información de otros dispositivos móviles, lo cual también sirve para ubicar geográficamente con el número identificador del dispositivo fijo.

15

Después, el paquete encapsulado en el dispositivo móvil es enviado inalámbricamente a través de su módulo (o chip) de comunicación (ya sea con un protocolo Bluetooth Low Energy, HART, Zigbee o Digimesh).

- 20 Mediante este módulo de comunicación, el dispositivo móvil es capaz de comunicarse bidireccionalmente e inalámbricamente con los dispositivos fijos más cercanos a él, los cuales tienen componentes electrónicos similares a los dispositivos móviles pero en vez de colocarse en el casco, se colocan en paredes o en estructuras físicas alrededor del área que se desea medir. Estos dispositivos fijos (25) son diferentes a los dispositivos móviles (1) básicamente porque cuentan con conexión directa a la electricidad y porque cuentan con dos módulos de comunicación: uno tiene la finalidad de ubicar y recibir los paquetes de información de los dispositivos móviles (módulo de comunicación receptor) y el otro de crear una red mesh (módulo de comunicación de red). Tanto un módulo como el otro pueden tener uno de los siguientes protocolos:
25 Bluetooth Low Energy, HART, Zigbee o Digimesh. El módulo de comunicación receptor puede tener un protocolo igual o diferente que el módulo de comunicación de red. El módulo de comunicación receptor del dispositivo fijo, mediante la intensidad de la señal del paquete recibido inalámbricamente del dispositivo móvil, puede detectar que tan cerca se encuentra éste a su área. Todos los paquetes recibidos son
30 actualizados con el identificador del dispositivo (ID) del dispositivo fijo (que representa
35

8

el área donde se encuentra) antes de ser enviados al módulo de comunicación de red del dispositivo fijo. La finalidad de este último módulo es crear una red mesh por medio de radiofrecuencia para compartir los paquetes recibidos a otros dispositivos fijos hasta llegar al coordinador central (26).

5

Además, el dispositivo fijo también tiene el objetivo de mandar al dispositivo coordinador sus propios paquetes de información con mediciones del ambiente que éste midió, los cuales sirven para sensar en puntos estratégicos fijos y corroborar las lecturas de los dispositivos móviles en el servidor. Por último, el dispositivo fijo puede recibir paquetes inalámbricamente que vienen desde el dispositivo coordinador hacia el dispositivo móvil con el objetivo de informar a uno o a varios dispositivos móviles sobre un posible riesgo en esa área (ya que se registraron mediciones del área que sobrepasan los umbrales establecidos) o bien si son buscados por el personal administrativo del portal.

15

El dispositivo coordinador es el módulo central de la red y es al cual le llegan los paquetes de lecturas y alertas inalámbricamente de todos los demás dispositivos. El módulo coordinador recibe los paquetes y los traduce formando un formato (como JSON o XML) para después ser enviados a través de internet por medio de una conexión (internet o intranet) hacia un servidor.

20

La información recabada es guardada en el servidor y es desplegada a tiempo real en una plataforma. Esta plataforma, además de almacenar un historial de mediciones de cada dispositivo móvil y fijo, muestra información actual o histórica de las condiciones de la persona y/o área que se está monitoreando en forma de mapas, gráficas y reportes. También avisa al usuario que esté utilizando la plataforma de cualquier alerta ocasionada por los dispositivos fijos y/o móviles por ejemplo mediante alertas al correo electrónico, mensajes, llamadas y/o medios audiovisuales en la plataforma. Otras acciones que se pueden realizar por medio de la plataforma son localizar a los usuarios que tengan un dispositivo móvil, alertar a uno o muchos dispositivos móviles ya sea porque los están mandando a llamar o porque las mediciones de los dispositivos fijos y lecturas del mismo dispositivo móvil del usuario sobrepasan los umbrales de riesgo (al seleccionar en la plataforma que se está buscando cierto dispositivo, se envía al coordinador a través del internet o intranet un comando de búsqueda de cierto dispositivo móvil, el coordinador envía una alerta inalámbrica a

30

35

9

todos los dispositivos fijos y éstos últimos envían una señal inalámbrica a los dispositivos móviles cercanos. Solo el dispositivo buscado aceptará la alerta enviada desde la plataforma), y realizar geocercas para restringir el paso a uno o muchos dispositivos móviles en áreas definidas por el administrador del sistema.

5

Es importante recalcar que si un dispositivo móvil detecta que sus mediciones sobrepasan los umbrales, inmediatamente alerta al usuario con vibración, luces y/o sonido. Después esta medición es enviada inalámbricamente a los dispositivos fijos (los cuales también hacen mediciones del ambiente). Ambas mediciones (del dispositivo fijo y del móvil) se envían al servidor y ahí se comparan los valores. Si el dispositivo fijo también sobrepasó los umbrales, se le alerta al administrador del sistema. Si el dispositivo fijo no coincide con el dispositivo móvil, se alerta al administrador del sistema de esta inconsistencia y se recomienda ir a checar presencialmente las inconsistencias.

10

15

Ahora bien, si un dispositivo fijo realiza una medición del ambiente y alguna de las variables sobrepasa los umbrales y no se tienen dispositivos móviles cercanos para corroborar, se le alerta al administrador del sistema inmediatamente. Si se tienen dispositivos móviles para corroborar las mediciones y éstas no coinciden con el dispositivo fijo, se le alerta al administrador del sistema de la inconsistencia y se le recomienda ir a checar presencialmente las inconsistencias.

20

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito suficiente mi invención, considero como novedad y por lo tanto
5 reclamo como de mi exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes clausulas:

1.- Un dispositivo móvil remoto para monitoreo de condiciones ambientales y físicas el
cual se puede colocar desmontablemente en la visera del casco del usuario, el cual
comprende: una carcasa que cuenta con un mecanismo de agarre antiderrapante tipo
10 clip definido por un canal que forman sus paredes interiores resilientes, dicha carcasa
presenta una cámara interior; un sistema electrónico alojado en la cámara interior de la
carcasa, el cual incluye una batería, una pluralidad de sensores ambientales y un
sensor de impacto.

2.- Un dispositivo móvil remoto para monitoreo de condiciones ambientales y físicas el
cual se puede colocar desmontablemente en la visera del casco del usuario, de
acuerdo a la reivindicación 1 en donde la carcasa está integrada por una sección
exterior que tiene una sección transversal sustancialmente en forma de "J" definiendo
una pared superior más ancha y una pared inferior más angosta, la cual presenta un
20 doblez hacia adentro que define una muesca o cavidad, una sección interior que
presenta una sección transversal sustancialmente en forma de "J", dicha sección
interior presenta una pared superior más ancha y una pared inferior más angosta, en
donde la pared superior más ancha presenta en su borde perimetral libre una pestaña
hacia arriba que se une al borde libre de la pared superior de la sección exterior
25 definiendo una cámara interior entre las secciones exterior e interior.

3.- Un dispositivo móvil remoto para monitoreo de condiciones ambientales y físicas el
cual se puede colocar desmontablemente en la visera del casco del usuario, de
acuerdo a la reivindicación 1 el cual incluye un empaque rugoso de un polimero de
30 baja densidad y alta compacticidad localizado en la parte interior de la muesca de
agarre, en una disposición de empaque lineal a lo largo del perímetro del mismo área
de agarre.

4.- Un dispositivo móvil remoto para monitoreo de condiciones ambientales y físicas el
35 cual se puede colocar desmontablemente en la visera del casco del usuario, de

11

acuerdo a la reivindicación 1, en donde la carcasa cuenta con dos paredes laterales (18) que se unen a las secciones exterior (2) e interior (3), y dicha carcasa presenta unas orejas laterales (15) ranuradas sobre el extremo posterior de sus paredes laterales (18) a manera de arnés por donde pasa una cinta o banda elástica (21) para
5 brindar un doble soporte o sujeción.

5.- Un dispositivo móvil remoto para monitoreo de condiciones ambientales y físicas el cual se puede colocar desmontablemente en la visera del casco del usuario, de acuerdo a la reivindicación 1 en donde el sistema electrónico contiene un
10 microcontrolador, un botón de emergencias, un conjunto de sensores ambientales, tales como sensor de temperatura, de iluminación, de gases ácidos, de vapores orgánicos, de nivel de sonido y de presión, un sensor de vibración para detectar movimiento, caídas y/o impactos, un sistema de alerta visual luminoso mediante leds, un sistema de alerta audible tipo buzzer y/o vibración, un módulo de comunicación y
15 una batería recargable y reemplazable.

6.- Un dispositivo móvil remoto para monitoreo de condiciones ambientales y físicas el cual se puede colocar desmontablemente en la visera del casco del usuario, de acuerdo a la reivindicación 1 en donde el sistema electrónico incluye indicadores
20 visuales luminosos tipo leds de otros colores como por ejemplo azul, morado y blanco que sirven para indicar otros aspectos del dispositivo como actualización del software o aplicación, desconexión de red, notificación de búsqueda a un usuario desde la plataforma o nivel de batería bajo.

25 7.- Un dispositivo móvil remoto para monitoreo de condiciones ambientales y físicas el cual se puede colocar desmontablemente en la visera del casco del usuario, de acuerdo a la reivindicación 1 en donde la carcasa cuenta con unos orificios de entrada y/o salida de aire para la detección de gases.

30 8.- Un dispositivo móvil remoto para monitoreo de condiciones ambientales y físicas el cual se puede colocar desmontablemente en la visera del casco del usuario, de acuerdo a la reivindicación 1 en donde la carcasa en su parte inferior define un compartimiento o alojamiento para leds, el cual está cerrado por una placa o tapa translúcida la cual cubre el alojamiento de los leds dejando pasar la luz emitida por

12

éstos, la placa puede moverse de manera que al ser presionada a su vez comprime un botón de emergencia.

5 9.- Un sistema de monitoreo de condiciones ambientales y físicas que comprende; una plataforma central (28) conectada bidireccionalmente a un servidor con base de datos (27) el cual se conecta a su vez bidireccionalmente con uno o más coordinadores centrales (26), el sistema de monitoreo también cuenta con una pluralidad de dispositivos fijos remotos (25) instalados en una zona predeterminada, dichos dispositivos fijos remotos (25) cuentan con una comunicación bidireccional entre ellos,
10 con los coordinadores centrales (26) y con uno o más dispositivos móviles de monitoreo (1), y dichos dispositivos móviles de monitoreo (1) están conectados bidireccionalmente e inalámbricamente con otros dispositivos móviles de monitoreo (1), con los dispositivos fijos remotos (25) y con el coordinador central (26), en donde tanto los dispositivos móviles y los dispositivos fijos cuentan con un sistema
15 electrónico con sensores que colecta datos de las condiciones ambientales.

10.- Un sistema de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de acuerdo a la reivindicación 9, en donde el sistema electrónico de los dispositivos fijos y móviles contienen un microcontrolador, un botón de emergencias, un conjunto de sensores
20 ambientales, tales como sensor de temperatura, de iluminación, de gases ácidos, de vapores orgánicos, de nivel de sonido y de presión, un sensor de vibración para detectar movimiento, un sensor de caídas y/o impactos, un sistema de alerta visual luminoso mediante leds, un sistema de alerta audible tipo buzzer y/o vibración, un módulo de comunicación y una batería recargable y reemplazable.

25 11.- Un sistema de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de acuerdo a la reivindicación 9, en donde el sistema electrónico de los dispositivos fijos y móviles contienen indicadores visuales luminosos tipo leds de otros colores como por ejemplo azul, morado y blanco que sirven para indicar otros aspectos del dispositivo como
30 actualización del software o aplicación, desconexión de red, notificación de búsqueda a un usuario desde la plataforma o nivel de batería bajo.

12.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, el cual comprende los siguientes pasos:

35

13

a) Un dispositivo móvil remoto realiza mediciones de una pluralidad de sensores de condiciones ambientales y físicas del usuario en un tiempo de muestreo preestablecido por el usuario o también se puede presionar el botón de emergencia por un segundo para realizar mediciones inmediatas de los sensores.

5

b) Un dispositivo fijo remoto realiza mediciones de una pluralidad de sensores de condiciones ambientales en un tiempo de muestreo preestablecido por el usuario o también se puede presionar el botón de emergencia por un segundo para realizar mediciones inmediatas de los sensores.

10

c) Una vez que se realizan las mediciones por los dispositivos fijo y móvil, el microcontrolador las compara contra los umbrales preestablecidos por el usuario para cada sensor y alerta tanto al usuario como a una plataforma central.

15 d) El dispositivo fijo remoto manda a un dispositivo coordinador sus propios paquetes de información con mediciones del ambiente que éste midió, los cuales sirven para sensor en puntos estratégicos fijos y corroborar las lecturas de los dispositivos móviles en el servidor.

20 e) Las mediciones de los sensores junto con las alertas son encapsuladas en un paquete de bytes por el microcontrolador del dispositivo que creó el paquete ya sea móvil o fijo.

25 f) Se le agrega a este paquete el identificador del dispositivo, el cual es un número único para cada dispositivo con el objetivo de diferenciarlo de los paquetes de información de otros dispositivos ya sean móviles o fijos.

30 g) Después, el paquete encapsulado en el dispositivo móvil es enviado inalámbricamente a través de su módulo (o chip) de comunicación (ya sea con un protocolo Bluetooth Low Energy, HART, Zigbee o Digimesh).

h) El dispositivo móvil se comunica bidireccionalmente e inalámbricamente con los dispositivos fijos más cercanos a él,

14

i) Los dispositivos fijos ubican y reciben los paquetes de información de los dispositivos móviles y crean una red mesh con módulo de comunicación de red.

5 j) El módulo de comunicación receptor del dispositivo fijo, mediante la intensidad de la señal del paquete recibido inalámbricamente del dispositivo móvil, puede detectar que tan cerca se encuentra éste a su área.

10 k) Todos los paquetes recibidos por un dispositivo fijo que provengan directamente de un dispositivo móvil se les agrega un identificador ID del dispositivo fijo receptor, que representa el área donde se encuentra, antes de ser enviados al módulo de comunicación de red del dispositivo fijo.

15 l) Se crea una red mesh entre los dispositivos fijos por medio del módulo de comunicación de red (radiofrecuencia) del dispositivo fijo para compartir los paquetes recibidos a otros dispositivos fijos hasta llegar al dispositivo coordinador.

m) El módulo coordinador recibe los paquetes y los traduce formando un formato, como JSON o XML, para después ser enviados a través de una conexión internet o intranet hacia un servidor.

20 n) La información recabada es analizada por algoritmos en el servidor y guardada en la base de datos para después ser desplegada a tiempo real en la plataforma.

25 o) Esta plataforma, además de almacenar un historial de mediciones de cada dispositivo, muestra información actual o histórica de las condiciones de la persona y/o área que se está monitoreando en forma de mapas, planos, gráficas y reportes. También avisa al usuario que esté utilizando la plataforma de cualquier alerta ocasionada por los dispositivos fijos y/o móviles por ejemplo mediante alertas al correo electrónico, mensajes, llamadas y/o medios audiovisuales en la plataforma.

30 p) El dispositivo fijo recibe paquetes inalámbricamente que vienen desde un dispositivo coordinador hacia un dispositivo móvil con el objetivo de informar a uno o a varios dispositivos móviles sobre un posible riesgo en esa área, ya que se registraron mediciones del área que sobrepasan los umbrales establecidos o bien si son buscados
35 por el personal administrativo del portal.

15

13.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde después del muestreo de los pasos a y b los dispositivos fijo y móvil hibernan para ahorrar energía y despertar al sistema electrónico para el siguiente muestreo.

14.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde las mediciones de los pasos a y b son interpretadas por el microcontrolador, de las cuales algunas son recibidas desde los sensores utilizando protocolos de comunicación específicos de cada sensor (tales como I2C, UART y SPI) o bien con mediciones análogas directas como es el caso del botón de emergencia, dicho microcontrolador cuenta con mediciones de nivel de batería y nivel de intensidad de potencia de comunicación (RSSI) con los dispositivos fijos.

15.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde como resultado del paso c, si una medición de uno o varios sensores está fuera de los umbrales, como altas concentraciones de gases ácidos, se le avisa al usuario del riesgo mediante el encendido de una alerta visual en el dispositivo móvil en la salida de luz indicadora (preferentemente un led rojo), la activación del buzzer, que es un componente electrónico que hace un sonido a una frecuencia audible para el ser humano y vibración, y aparte se manda una alerta a los dispositivos móviles cercanos a éste para notificar el riesgo. Si la medición de algún sensor está muy cercana a sobrepasar el umbral, se ilumina un led de otro color, preferentemente amarillo en la salida de luz indicadora para prevenir al usuario, y si las lecturas de éstos están dentro del umbral se ilumina un led de otro color distinto a los dos primeros, preferentemente verde en salida de luz indicadora para avisar al usuario que está en buenas condiciones.

16.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde como resultado del paso c, si se detecta un nivel de vibración alto sobrepasando cierto voltaje preestablecido por el usuario, por ejemplo, un golpe fuerte en la cabeza, el sensor activa la interrupción externa, despertando al sistema eléctrico si éste se encontraba hibernando y dando la

16

capacidad al dispositivo móvil de enviar una alerta a la plataforma de que el usuario sufrió un fuerte impacto.

17.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde como resultado del paso c, una alerta puede ser activada manualmente desde el dispositivo móvil si se presiona el botón de emergencias por 5 segundos o más o un tiempo predeterminado en la programación, envía una alerta a la plataforma avisando que el usuario se encuentra en riesgo, esto funciona como una alerta manual del usuario si éste se siente en peligro.

18.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde como resultado del paso c, una alerta puede ser activada desde la plataforma por un administrador del sistema para alertar a uno o varios dispositivos móviles. Esta alerta puede indicar que la zona en la que está el dispositivo móvil es restringida para el usuario o peligrosa y debe de salir de ahí. Esto es decisión del administrador del sistema en la planta que puede monitorear todas las variables del ambiente en cada zona.

19.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde una vez que la alarma es generada en el dispositivo móvil, se puede desactivar manualmente presionando el botón de emergencias una vez o la cantidad de veces establecidas en la configuración del dispositivo.

20.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde otras acciones que se pueden realizar por medio de la plataforma son localizar a los usuarios que tengan un dispositivo móvil, realizar geocercas para restringir el paso a uno o muchos dispositivos móviles en áreas definidas por el administrador del sistema y alertar a uno o muchos dispositivos móviles ya sea porque los están mandando a llamar o porque las mediciones de los dispositivos fijos y lecturas del mismo dispositivo móvil del usuario sobrepasan los umbrales de riesgo, al seleccionar en la plataforma que se está buscando cierto dispositivo, se envía al coordinador a través del internet o intranet un comando de búsqueda de cierto dispositivo móvil, el coordinador envía una alerta inalámbrica a todos los dispositivos fijos y éstos últimos envían una señal inalámbrica a los

17

dispositivos móviles cercanos. Solo el dispositivo buscado aceptará la alerta enviada desde la plataforma.

21.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde si un dispositivo móvil detecta que sus mediciones sobrepasan los umbrales, inmediatamente alerta al usuario con vibración, luces y/o sonido. Después esta medición es enviada inalámbricamente a los dispositivos fijos, los cuales también hacen mediciones del ambiente. Ambas mediciones, del dispositivo fijo y del móvil, se envían al servidor y ahí se comparan los valores. Si el dispositivo fijo también sobrepasó los umbrales, se le alerta al administrador del sistema. Si el dispositivo fijo no coincide con el dispositivo móvil, se alerta al administrador del sistema de esta inconsistencia y se recomienda ir a checar presencialmente las inconsistencias.

22.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde, si un dispositivo fijo realiza una medición del ambiente y alguna de las variables sobrepasa los umbrales y no se tienen dispositivos móviles cercanos para corroborar, se le alerta al administrador del sistema inmediatamente.

20

23.- Un método de monitoreo de condiciones ambientales y físicas de forma remota, de acuerdo a la reivindicación 12, en donde, si se tienen dispositivos móviles para corroborar las mediciones y éstas no coinciden con el dispositivo fijo, se le alerta al administrador del sistema de la inconsistencia y se le recomienda ir a checar presencialmente las inconsistencias.

25

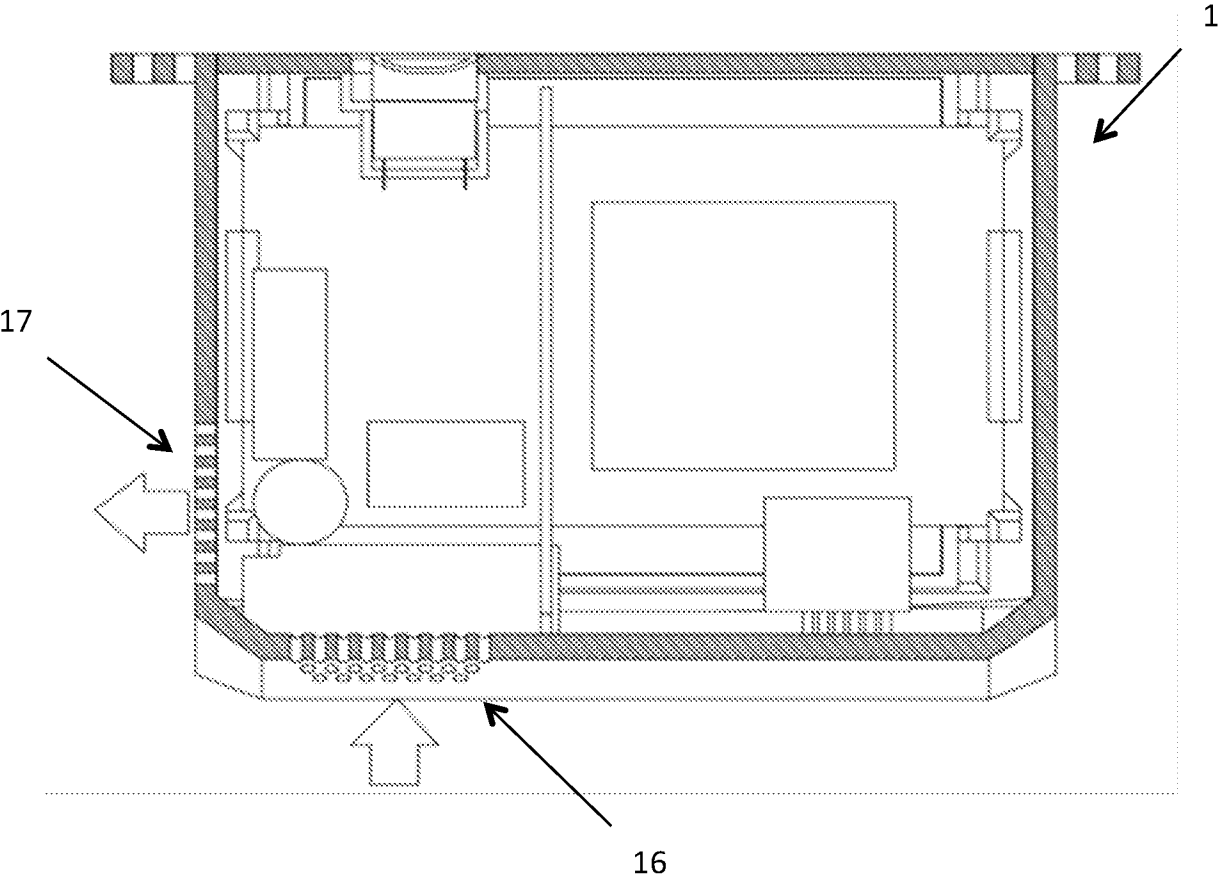


FIGURA 1

2/5

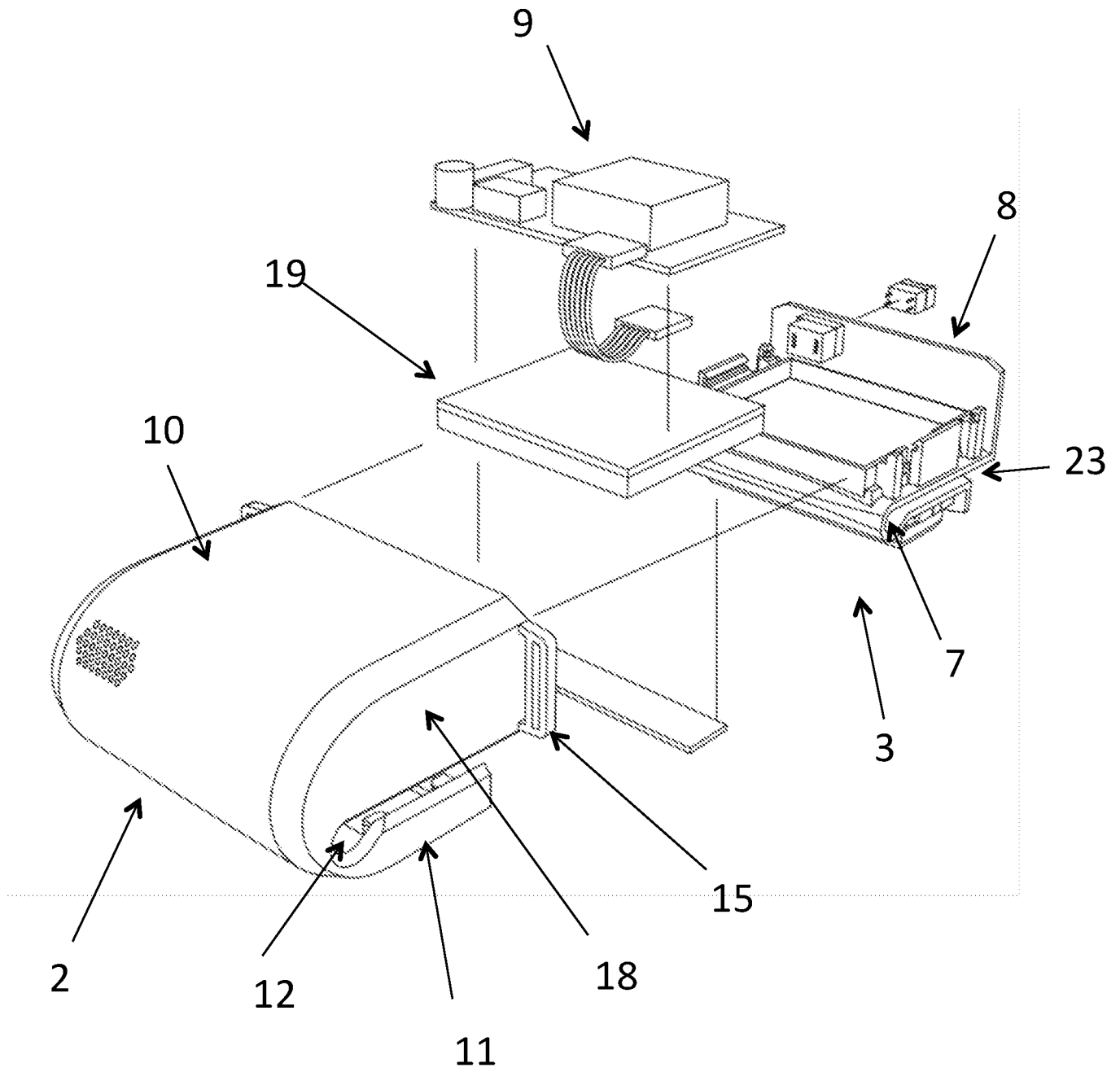


FIGURA 2

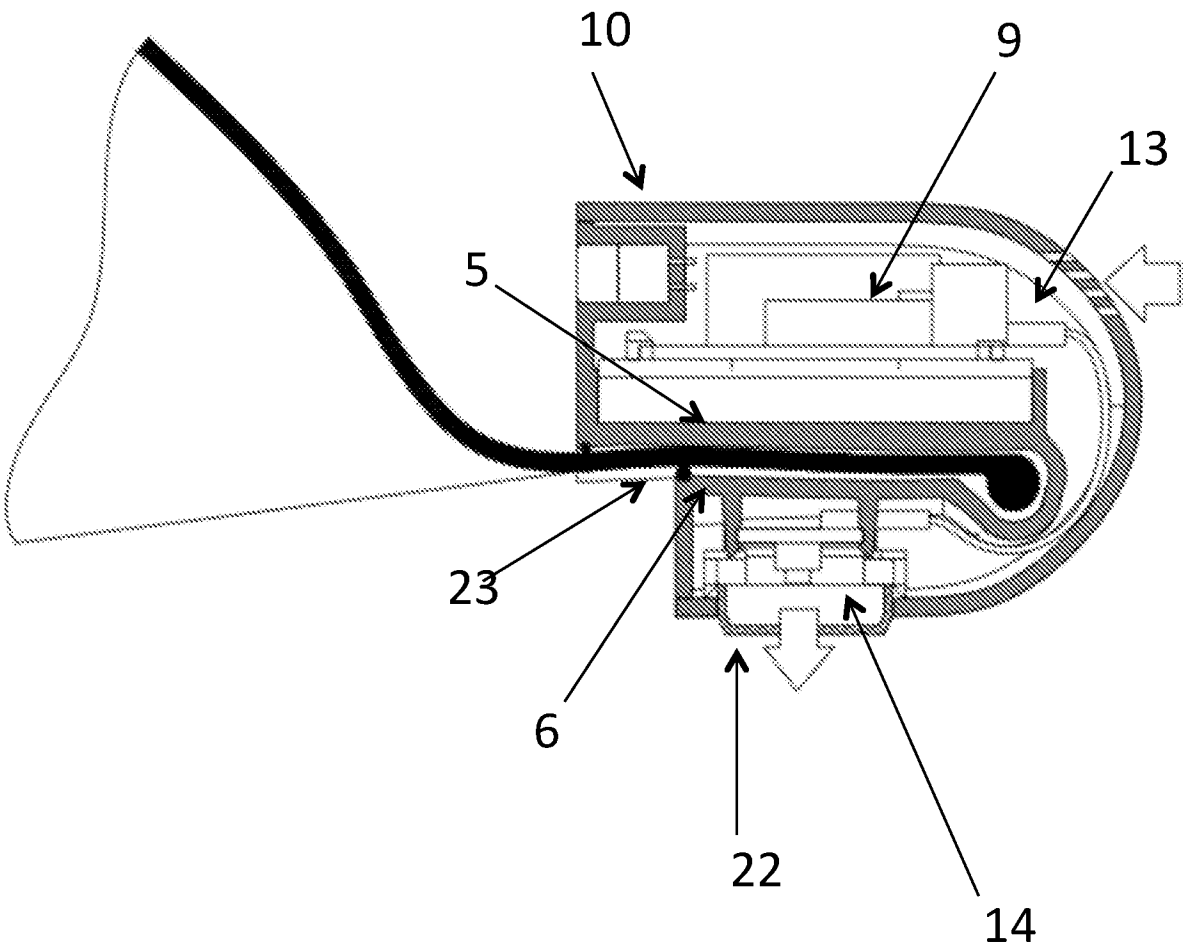


FIGURA 3

4/5

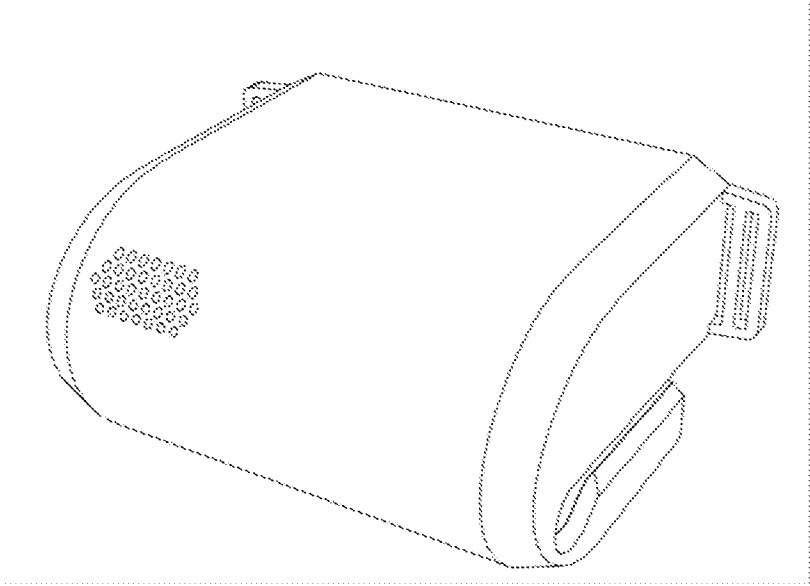


FIGURA 4

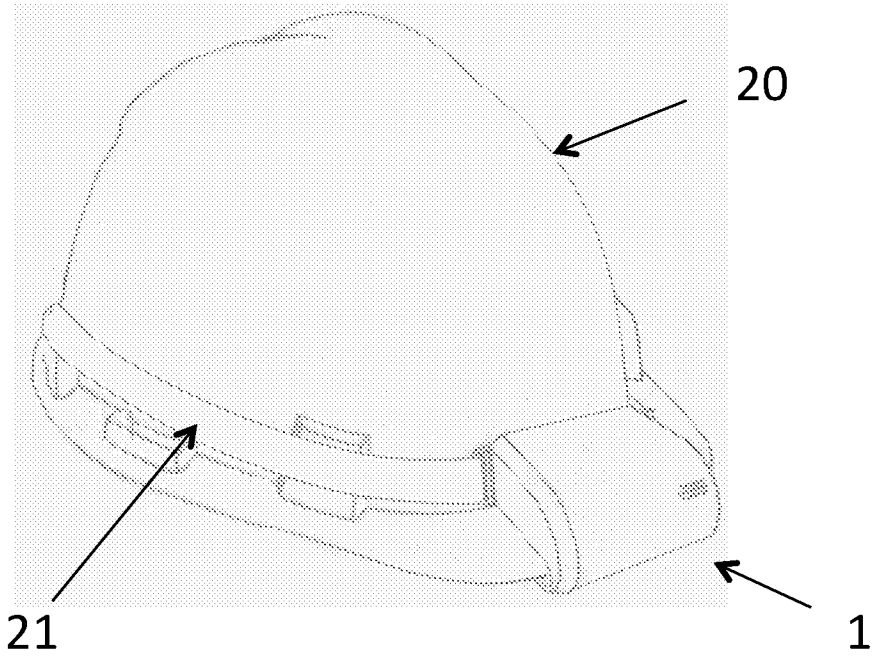


FIGURA 5

5/5

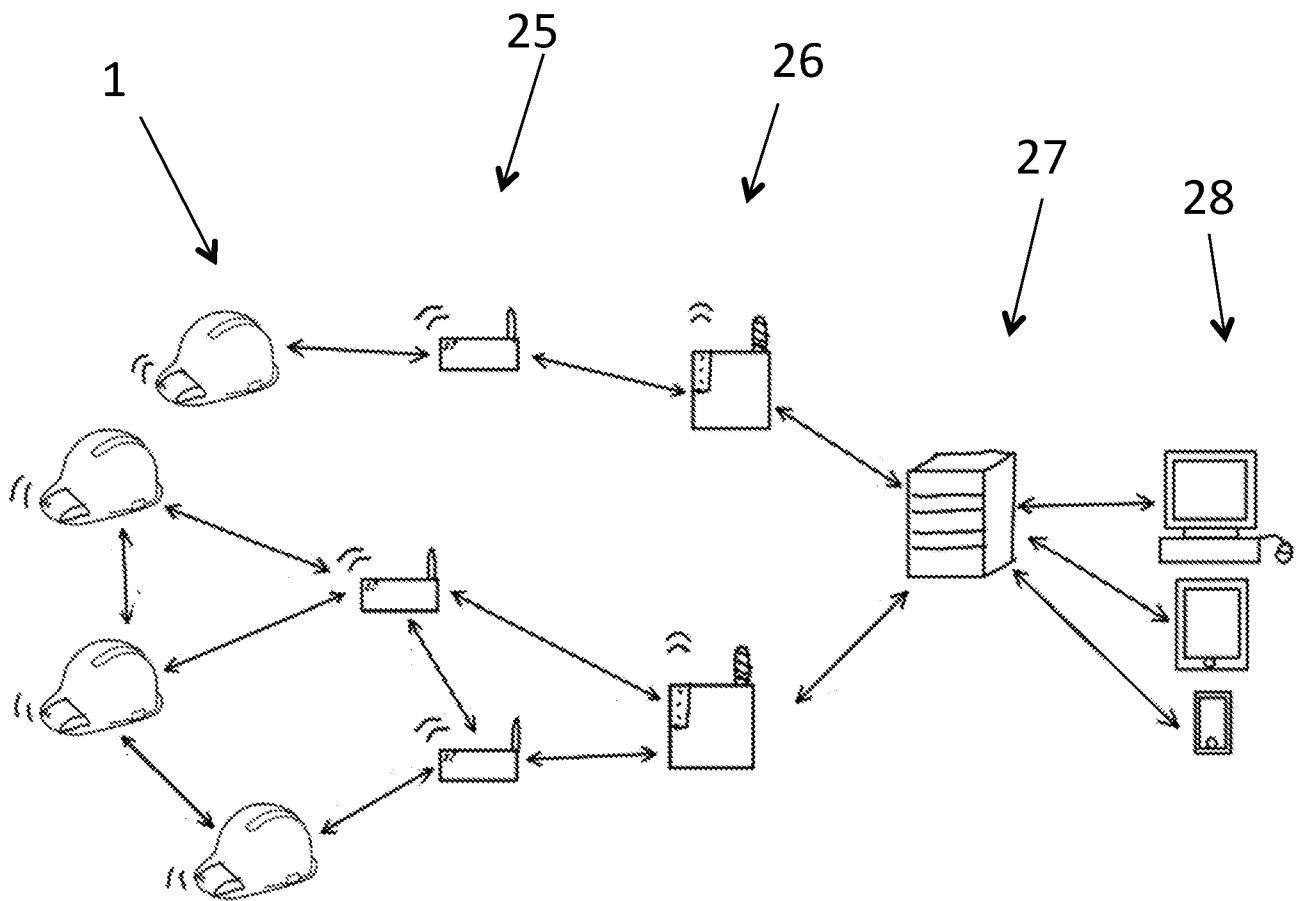


FIGURA 6