

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 415**

21 Número de solicitud: 201630117

51 Int. Cl.:

G01R 29/08 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

02.02.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.08.2017

Fecha de la concesión:

12.03.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

19.03.2018

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA TERESA DE
JESÚS DE AVILA (100.0%)**

**C/ Canteros, s/nº
05005 AVILA (Ávila) ES**

72 Inventor/es:

PACHÓN GARCÍA, Fernando Tomás

74 Agente/Representante:

URÍZAR ANASAGASTI, Jesús María

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la obtención de mapas de zonas de exclusión y de regiones de indeterminación en la exposición a radiaciones electromagnéticas.**

57 Resumen:

Procedimiento y dispositivo para la obtención de mapas de zonas de exclusión, y de regiones de indeterminación en la exposición a radiaciones electromagnéticas, que comprende tanto la captura de medidas experimentales electromagnéticas como el análisis de la información teórica sobre las diferentes bandas frecuenciales, aplicando un procesado de datos que incorpora métodos estadísticos, y que permite obtener dos tipos de mapas: a) de regiones de indeterminación o con incertidumbre elevada y b) mapas de regiones de superación de determinado valor umbral fijado. La invención incluye también un dispositivo capaz de capturar medidas y realizar el procesado según este método, de manera automática, por medio de una sonda (o analizador portable y antena) (2) para la captura de medidas, que incorpora un módulo de procesado (3), que está acoplada en un dron (1) capaz de sobrevolar el terreno para capturar medidas y comunicarse con un dispositivo móvil en el que visualizar el terreno sobrevolado, y posicionado en las coordenadas que correspondan, permitiéndose a su vez exportar y visualizar los mapas a un sistema georreferenciado o sobre una aplicación SIG, e identificar los puntos conflictivos o realizar, por ejemplo, medidas adicionales.



Fig. 1

ES 2 628 415 B1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la obtención de mapas de zonas de exclusión y de regiones de indeterminación en la exposición a radiaciones electromagnéticas.

5

Objeto de la invención

La invención se refiere a un método para el cálculo de mapas de delimitación o acotación de regiones donde existe alta probabilidad de que se superan ciertos umbrales de exposición a la radiación electromagnética, así como de zonas, denominadas de "indeterminación" o "indefinición" donde es tal la incertidumbre que hay alta probabilidad de no poder aseverar con robustez si los niveles superan o no los umbrales bajo estudio. Asimismo, la invención incorpora el diseño de un dispositivo que integra un elemento colector de radiaciones electromagnéticas con módulo específico de procesamiento estadístico para generar los mapas, estando integrado sobre un dron con capacidad de comunicarse con dispositivos móviles vía conexión inalámbrica 3G/GPRS (o cualquier otra superior) y poder hacer la visualización/superposición de los mapas obtenidos sobre sistemas SIG para dispositivos móviles, estando trabajando sobre el terreno.

20

Por un lado, el método o procedimiento específico implementado para el procesamiento y obtención de los mapas se caracteriza porque combina e incorpora tanto datos procedentes del análisis experimental de muestras colectadas, así como información procedente análisis teóricos, estando integrados los parámetros de las diferentes bandas frecuenciales en la memoria del elemento colector de muestras (aunque permitiendo modificar al usuario los parámetros bajo petición); los parámetros que están integrados normalmente son la distancia entre muestras incorreladas para una determinada banda de frecuencia y número de muestras para aplicar los filtrados de valores promedios. Es posible aplicar el método tanto para las magnitudes de campo eléctrico y magnético.

30

Por otro lado, el dispositivo de la invención incorpora un elemento colector de medidas de campo electromagnético (denominado sonda, aunque también puede ser reemplazable por un analizador portable y antena), un elemento base con capacidad de sobrevolar la superficie terrestre (denominado dron) sobre el que se integra la sonda, un sistema GPS de posicionamiento, también un módulo de

35

comunicación 3G/GPRS (inclusive 4G y superior) para intercomunicar y exportar datos con un dispositivo móvil (teléfono móvil, PDA, tablet o similar), al tiempo que permite asimismo georreferenciación AGPS.

- 5 La invención plantea pues un nuevo procedimiento más robusto a la hora de evaluar las exposición a radiaciones electromagnéticas en las diferentes bandas
frecuenciales, complementando a los procedimientos recogidos en las normativas y
estándares vigentes que regulan cuáles debe ser el procedimiento y protocolo a
seguir para medir y certificar los niveles a los que el ser humano está expuesto.
10 Para hacer viable este nuevo tratamiento más integral de los datos colectados, se
ha diseñado un nuevo módulo de procesado de datos a incorporar en sonda de
captura de medidas, e integrando dicha sonda de medidas en un dron que nos
habilite para realizar la captura de medidas en un área de muestreo determinada
(siendo posible a veces sobrevolarlo sobre el terreno o teniendo que anclarlo
15 directamente todo el dispositivo sobre un trípode característico).

Antecedentes de la invención

- A lo largo de los últimos años, y dada la proliferación de emisiones radioeléctricas,
20 hay una creciente preocupación sobre los posible efectos en la salud procedente de
la exposición a campos electromagnéticos de radiofrecuencia, incluyendo los
dispositivos de comunicaciones inalámbricas en el rango de 100 kHz hasta 300
GHz. Los efectos de calentamiento y de inducción electromagnética han sido
evidenciados en experimentos científicos y constatados en la sociedad, y
25 consecuentemente la mayoría de los países han desarrollado normativas de
seguridad en la exposición a radiaciones, tomando como límites los propuestos por
diversos organismos internacionales.

- Para la medición de radiaciones electromagnéticas se pueden usar analizadores de
30 espectro, receptores o sondas de medida; estas últimas presentan la ventaja de
soportar niveles mucho mayores que los primeros y están formadas por un sensor
electromagnético donde se capta la señal y por una unidad de visualización donde
se procesan y se representan los datos obtenidos. Los medidores de radiación
pueden medir la intensidad de radiación en cualquier rango de frecuencia
35 especificado dentro de su rango de medición (sistemas de telefonía móvil, Wifi,
DECT,...). Este tipo de aparatos, además de mostrar la intensidad de radiación en

las unidades estándar de W/m^2 , A/m y V/m , también pueden mostrar el nivel de radiación lectura como porcentaje de los límites de exposición legales, para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos.

5 En la literatura de patentes podemos encontrar múltiples ejemplos; así, en el documento CN-104459346 se propone un dispositivo portátil para la captura de niveles electromagnéticos, incorporado en una pulsera o similar, en la que cuando el usuario se desplaza se van captando niveles de radiación que luego se pueden volcar en un mapa. El dispositivo se puede comunicar con Bluetooth o Wifi, o
10 también con un servidor en la nube que puede almacenar los datos. Indica que hay un dispositivo de control y de alerta si se superan los niveles absolutos, a diferencia de la presente propuesta cuyo objetivo no es mostrar los niveles de campo como tales y ver si se supera un umbral o no, sino que se centran en procesar los niveles de campo para obtener mapas probabilísticos de superación de niveles, y por otro
15 lado acotar zonas de indeterminación. Además, el dispositivo que se plantea en la presente invención no es un simple capturador o colector de niveles, sino que está dotado de capacidad de procesamiento de los mapas y no está diseñado para portarlo una persona sino para ubicarlos en un punto geográfico en la superficie terrestre o sobrevolarlo. Hay que resaltar que es distinto medir la dosis de radiación
20 que recibe una persona, a efectuar un análisis de niveles en el entorno, que es lo que se pide normalmente certificar y lo que se ha desarrollado en la presente invención.

El documento US-2012010836 prevé un sistema para capturar niveles de campo,
25 vía analizador de espectros y un GPS, para posteriormente mostrar dichos valores en mapas y correlacionarlos para obtener mapas de niveles de campo. Estos mapas pueden ser exportados a un SIG. Para ello captura tanto valores espaciales (en ciertos puntos) como variaciones temporales en esos puntos. En resumen, este documento emplea el método tradicional que se indica en normativa para capturar
30 niveles y lo que hacen es capturar muchas muestras para mostrar un mapa de niveles. Por el contrario, en la propuesta de la presente invención no se trata de mostrar los niveles de campo (tal y como se indica en las normativas al respecto), sino que es una nueva concepción de mapas de indeterminación y superación de umbrales, obviamente se capturan medidas también, pero el método es totalmente
35 diferente, ya que no se trata de mostrar directamente los niveles en el espacio o en el tiempo, si no de elaborar mapas con unos algoritmos y tratamiento de muestras

específico; además, el dispositivo que se ha diseñado, aparte de ser diferente y más elaborado (pudiendo sobrevolar y llegar a sitios inalcanzables de otro modo), permite procesar y comunicarse inalámbricamente con un dispositivo móvil (para mostrar resultados y escenario de estudio con imágenes).

5

Centrándonos en el panorama español, como ya se ha comentado previamente, está reglada la necesidad de realizar certificaciones y evaluaciones periódicas, cuyo procedimiento está estipulado por la SETSI. El objetivo primordial es tener controladas las emisiones radioeléctricas y evitar situaciones comprometidas en las que se reciban altas dosis de radiación, o se sobrepasen los límites establecidos. Al analizar la exposición en las diferentes bandas se pueden seguir dos enfoques: a) vía evaluación de los efectos térmicos y de estimulación, y/o b) vía control de los niveles de referencia y las restricciones básicas (como la SAR). Sin embargo, estudios científicos actuales sugieren que otros aspectos y factores debieran ser tenidos en cuenta cuando se recogen medidas, se procesan dichas medidas y se extraen conclusiones al respecto, tales como el tiempo de exposición, el tráfico cursado, la variabilidad de la señal, la cantidad de emisiones a las que se está expuesto, la sensibilidad del ser humano, e inclusive la hipersensibilidad manifiesta de ciertos colectivos, etc.

20

Por consiguiente, es necesario llevar a cabo campañas de medida pero a su vez incorporar métodos más robustos de procesado y evaluación de las medidas para poder obtener resultados más precisos que nos ayuden a obtener una mejor estimación de la exposición a la radiación y evitar los posibles efectos adversos.

25

Cuanta más información se posea más preciso se será a la hora de realizar una aseveración al respecto. Mediciones de la distribución espacial y temporal de las muestras son recomendables, pero también de efectos del tráfico, efectos del tipo de modulación, etc., y a veces, cuando se incorpora toda esa información, es posible que no se pueda asegurar con rotundidad si los niveles sobrepasan o no los umbrales establecidos; de ahí la importancia de nuevas metodologías más completas.

30

A su vez, se hace necesario de disponer de nuevos aparatos que nos permitan agilizar tanto la captura de medidas y procesado de una manera más rápida y eficaz, y además permitir capturar medidas a determinadas alturas sobre el suelo que hasta ahora, salvo en circunstancias concretas, no son factibles. Apoyándonos

35

en la electrónica, robótica y la informática, hoy día es posible diseñar drones con multitud de aplicaciones, lo cual abre nuevas perspectivas posibilidades en diferentes sectores, haciéndolos altamente atractivos y sumamente útiles.

5 Descripción detallada de la invención

La invención propone un procedimiento que ha de resultar de suma importancia y ayuda de cara a realizar certificaciones de emisiones radioeléctricas, o evaluaciones y controles de estaciones base (aspecto que, desde un punto de vista
10 normativo, hay que considerar para realizar revisiones de los niveles emitidos con cierta periodicidad) y también de dispositivos emisores de radiación electromagnética hasta 300 GHz. Como aspectos innovadores de este procedimiento hay que indicar:

15 1) Se ha comprobado que en función de los dispositivos de medida empleados, y las características de la propia señal electromagnética y del entorno, no siempre se puede concluir con rotundidad que los niveles que se miden están en un rango confiable o no. En este sentido, este procedimiento permitirá prestar mayor atención a ciertas áreas de interés y poder tomar decisiones sobre aumento/disminución de
20 la potencia emitida, replicación/eliminación de ciertas estaciones base, ampliación de la zona de seguridad considerada, entre otros aspectos.

2) Hasta la fecha lo que se viene haciendo son simplemente: simulaciones teóricas o mediciones experimentales en ciertas localizaciones aisladas, y a partir
25 de éstas se asevera con rotundidad si los niveles están por encima o debajo de cierto umbral. Reconsiderando esta cuestión se propone el presente procedimiento que ha sido validado experimentalmente permitiendo corroborar que los resultados obtenidos son interesantes y concluyentes.

30 3) Se ha diseñado un módulo de procesamiento a incorporar en el dispositivo de medida, o en en el dispositivo móvil adicional que se contempla, que proporciona directamente los mapas georreferenciados de las regiones de indeterminación y de superación de umbrales de radicación, el cual permite sobrevolar la superficie terrestre para captura medidas de campo no solo en un espacio 2D sino 3D (a
35 determinada altura sobre la superficie), permitiendo asimismo alcanzar ciertas localizaciones que de otro modo sería imposible, y evitar o traspasar obstáculos

que nos impedirían captar medidas de campo. Asimismo y gracias al diseño de un drone, con el elemento de captura de medidas de campo y la dotación de un sistema de comunicación que permite la conexión inalámbrica con un dispositivo móvil, es posible visualizar, vía cámara de video, el lugar que se está sobrevolando, y que por otro lado permite también exportar los datos y visualizar los mapas obtenidos sobre un sistema SIG, con lo que se consigue obtener de primera mano e in situ información sobre los niveles y acotación de regiones, permitiéndose más fácilmente identificar y georreferenciar zonas y puntos de interés o conflictivos.

10

Antes de explicar las fases del procedimiento propuesto en sí, se describen algunas cuestiones previas y algunos conceptos técnicos que es necesario conocer.

15

A la hora de afrontar el procedimiento, hay que tener conocimiento de cuál es el comportamiento de las ondas electromagnéticas, dicho de otro modo, conocer cuál es la función típica o dependencia teórica del campo eléctrico con la distancia desde un punto de vista genérico. Esta información nos permitirá de forma indirecta obtener la distancia entre muestras a coleccionar, dentro del mallado diseñado, para que sean muestras incorreladas. Asimismo nos permite saber el número de muestras recomendables para “barrer” el área de medida y obtener valores promedios. Sin embargo, al realizar estudios y certificaciones de niveles de campo, no son válidas las simulaciones o estudios teóricos (más que como primera aproximación), pues los entornos son siempre más complejos que el escenario de simulación que diseñemos para las simulaciones. Por tanto, y aunque dicha información teórica nos puede dar mucha información previa, desde un punto de vista legal/normativo hay que realizar o recoger medidas experimentales en los puntos de interés. El protocolo y procedimiento habituales para la captura de muestras electromagnéticas está definido en los organismos internacionales (como ECC); en ellos se indica la duración de las medidas, y la configuración típica de los aparatos de medida para las distintas bandas frecuenciales.

30

No obstante, la elección del punto de medida siempre es algo comprometido: a) o bien a una cierta distancia del transmisor ó b) o en una ubicación donde se hubieran detectado niveles elevados, o haya confluencia de personas, o dicho de otro modo sean "espacios sensibles". Dicho lo cual, es bastante cuestionable a veces la selección exacta de los puntos de medida, ante la imposibilidad de saber

35

exactamente si estamos seleccionando el punto más desfavorable o más comprometedor desde un punto de vista de exposición a radiaciones. Por tanto, a veces se sugiere la posibilidad de realizar un barrido espacial en una cierta área, tomando medidas cada cierta distancia, conforme o las restricciones de muestreo y de la señal bajo estudio. De este modo se puede obtener más información sobre la distribución de los niveles de campo EM en el entorno.

En el procedimiento que se ha diseñado se selecciona un distanciamiento entre puntos por defecto del área a barrer, en función de la banda de frecuencia de interés, permitiendo obtener mapas robustos del entorno. Tras realizar la captura de los puntos de medida con el drone, se procede a aplicar el procedimiento específico de obtención de los mapas de interés. El procedimiento estadístico diseñado permite obtener el mapa de superación de niveles según un umbral y el mapa de regiones de indeterminación (o lo que es lo mismo zonas con alta incertidumbre en torno al umbral, y en las que no se puede aseverar si lo sobrepasamos o no).

Descripción de las figuras

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 figura 1 es un esquema o diagrama de flujos de un procedimiento específico de obtención de mapas a partir de las medidas efectuadas.

La figura 2 es muestra esquemáticamente un aparato capturador/colector de medidas de campo electromagnético, así como de procesado y envío de datos a un dispositivo móvil.

La figura 3 es un diagrama de funcionamiento del software del dispositivo anterior.

La figura 4 muestra un mapa de una región de indeterminación, según se ha descrito en este documento, para un cierto umbral de radiación electromagnética.

La figura 5 muestra el mapa anterior sobre un sistema SIG.

Realización preferente de la invención

- 5 El procedimiento descrito puede usarse para el cálculo de mapas niveles absolutos de valores de campo eléctrico (E) y magnético (H), y consta de las fases que se describen a continuación, de acuerdo a lo representado en la figura 1:
- 10 a) Almacenamiento en una memoria existente en el elemento colector de las medidas de campo de datos relativos a las diferentes bandas frecuenciales. Para el área a estudiar y la banda de frecuencia de interés, devuelve la distancia mínima entre muestras (que se usará por defecto a no ser que el usuario introduzca otra) para que sean incorreladas y la distribución de puntos en el mallado del área bajo estudio (es decir localizaciones exactas de los puntos a medir).
- 15 También se almacena en esta memoria del elemento colector de muestras la incertidumbre de medida asociada a la propia sonda (o instrumentación usada alternativa como un analizador portátil y antena acoplables), de modo que nos
- 20 habilitará para posteriormente hacer cálculos probabilísticos en el procedimiento específico diseñado.
- b) Captura de medidas de campo electromagnético en cada uno de los puntos de medida. Para ello se desplaza el dispositivo de medida a cada una de las
- 25 localizaciones y se activa el procedimiento de activación de captura de medidas (recogida de muestras).
- c) Con la información tanto de las muestras experimentales recogidas en la fase anterior, como la información de incertidumbre de la instrumentación (en
- 30 combinación con otras posibles facilitadas por el usuario en el elemento de medida), se procede a procesar estos datos por medio de un software específico para la obtención de mapas de indeterminación y de superación de nivel umbral. Las técnicas de procesado incorporan técnicas de agrupamiento y clustering, así como de teoría probabilística, y teoría bayesiana, y funciones
- 35 de distribución o de densidad de probabilidad.

Estos mapas son almacenados en el propio aparato o elemento de medida y pueden ser exportados vía el módulo de comunicación inalámbrica al dispositivo móvil para visualizarlos en sistema SIG.

5 En la Figura 2 se muestra el dispositivo de captura de medidas diseñado. Está compuesto de un elemento capturador de medidas (2) y un equipamiento que permite tanto la visualización como la entrada de datos, así como un puerto USB para comunicación con un ordenador. En este dispositivo se ha incluido un módulo de procesamiento (3) del procedimiento específico y consta también de antena GPS
10 integrada. En el ejemplo representado, este dispositivo está montado en un drone (1) que incorpora por un lado el aparato de medida (2), así como el denominado módulo de comunicación inalámbrica 3G/GPRS (alternativamente 4G o superior también) (8), o con otra tecnología inalámbrica de telefonía móvil para la transmisión de datos y la localización AGPS, que permite la comunicación y
15 exportación de datos a un dispositivo móvil, e interactuar con dicho dispositivo móvil para acceder a la cámara (6) incorporada. En este drone se incluye un módulo para el control de vuelo del mismo, consistente en un equipo receptor/transmisor con una antena, una fuente de alimentación y unos motores que permiten el vuelo controlado del drone. Además se le ha dotado de un
20 conector (7) en la parte inferior del dispositivo que permite también ubicarlo sobre trípode tradicional, en caso de que no esté habilitado para sobrevolar ciertos espacios.

La sonda (o aparato colector más genéricamente hablando) (2) ubicada en el drone
25 es de tipo convencional y generalmente está provista de un teclado (5) y una pantalla (4), que cuando el dispositivo opera en condiciones de vuelo, son totalmente inoperativos e innecesarios. El dispositivo (1) incorpora también elementos de captura de medidas, localización y posicionamiento en coordenadas concretas (GPS) y un módulo de comunicación con un dispositivo móvil tipo
30 smartphone, tablet, portátil, etc.

En la Fig. 3 se muestra el diagrama de funcionamiento del proceso operativo del drone, establecido mediante el software incorporado en el módulo de procesamiento (3) (éste módulo, de forma opcional, también podría implementarse
35 en el dispositivo móvil con el cual se comunica el drone); en este proceso se pueden distinguir los siguientes pasos:

- 5
- a) Introducción manual de los parámetros grabados en una memoria presente en el elemento colector , o mediante una operación de cálculo automático efectuado por la misma, de la banda de frecuencias a analizar y del número de puntos óptimo y de la localización de los diferentes puntos de medida.
- 10
- b) Ubicación del dispositivo en el punto de coordenadas del primer punto en cuestión, ya sea sobrevolando el dron (1) hasta llegar al lugar deseado o posicionándolo manualmente sobre un trípode empleando para ello la conexión (7) existente en su base, dependiendo del escenario de uso elegido.
- 15
- c) Una vez establecidas las coordenadas (x, y) del punto y situado el dron (1) en él, se activa la sonda el tiempo preestablecido de captura de medidas, al tiempo que se desactiva el módulo de comunicación móvil inalámbrico del dron (1), para que no interfiera en las medidas durante el tiempo de captura. La parte de sistema de control del movimiento del dron siempre estará activada, pero la frecuencia de transmisión/recepción se selecciona de modo que esté fuera de las principales bandas operativas de radio.
- 20
- d) Una vez finalizado el tiempo de captura de radiaciones estipulado (6 minutos típicamente) se procede a activar de nuevo el módulo de comunicación móvil y se repite los pasos b) y c) para todas los puntos de medida considerados.
- 25
- e) Una vez que se han terminado de medir todos los puntos, se procesa en la sonda, por medio del método específico de cálculo indicado, los datos y se obtienen los mapas, que quedan almacenados en memoria de la sonda, al tiempo que son exportados vía comunicación inalámbrica desde el módulo de comunicación móvil inalámbrica al dispositivo móvil, donde pueden ser visualizados directamente (Fig. 4) o superpuestos en un sistema SIG o coordinado (Fig. 5).
- 30

En la Fig. 4 se muestra el mapa de una región de indeterminación para un cierto umbral de radiación electromagnética; también se podría representar una zona de

35

superación de niveles para un transmisor de una banda de frecuencias determinada. En la Fig. 5 se aprecia este mapa sobre sistema SIG, que el dispositivo móvil in situ nos facilita.

- 5 Implementaciones del método y/o sistema de la invención puede implicar realizar o completar las tareas manualmente, automáticamente o en una combinación de ambas, sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención.

10

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la obtención de mapas de zonas de exclusión y de regiones de indeterminación en la exposición a radiaciones electromagnéticas, que emplea un elemento captador de medidas (2) que se desplaza o mueve por el área en estudio tomando muestras del campo electromagnético existente en varios puntos, la cual incluye un equipamiento que permite tanto la visualización como la entrada de datos por parte del usuario, **caracterizado** por que contempla las siguientes etapas:
- 10 a) almacenamiento en una memoria existente en el elemento captador (2) del número de puntos óptimo en los que se han de tomar las muestras de campo electromagnético necesaria para conseguir que éstas sean incorreladas en la banda de frecuencias de estudio; así como la distribución y/o localización de los puntos en los cuales se han de tomar
- 15 medidas de campo electromagnético, distribuidos conforme un mallado regular o irregular;
- b) ubicación del dispositivo de toma de medidas de campo electromagnético en el punto de coordenadas del primer punto en cuestión y desplazamiento del mismo a cada una de las localizaciones, activando el procedimiento de
- 20 captura de medidas en cada uno de ellos;
- c) procesamiento de los datos anteriores, aplicando métodos específicos para el cálculo de un mapa de regiones que superan un umbral fijado, y de un mapa de regiones de indeterminación, donde hay alta incertidumbre y no se puede aseverar con rotundidad sin los niveles superan o no este umbral.
- 25
- 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los mapas elaborados son almacenados en el propio elemento captador (2) y/o exportados a través de un módulo de comunicaciones inalámbrico (3G/GRPS o similar) a un dispositivo móvil para su visualización, ya sea de forma directa o superpuestos en
- 30 un sistema de información geográfica (SIG).
- 3.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que, una vez establecida la posición del dispositivo de medida en cada una de las coordenadas del punto a medir se activa el elemento captador (2) el tiempo preestablecido de captura de medidas, al tiempo que se desactiva el módulo de
- 35 comunicaciones inalámbrico incorporado en la misma, a fin de que no interfiera en

las medidas durante el tiempo de captura, volviendo a activarse una vez finalizado el tiempo de captura de radiaciones estipulado, y se repite el proceso de establecimiento de la posición del dispositivo de medida en los sucesivos puntos de medida considerados, con la consiguiente desactivación del módulo de comunicaciones del dispositivo mientras dura la fase de medida.

4.- Dispositivo para la obtención de mapas de zonas de exclusión y de regiones de indeterminación en la exposición a radiaciones electromagnéticas, que emplea un elemento captador de medidas (2) que se desplaza o mueve por el área en estudio tomando muestras del campo electromagnético existente en varios puntos, la cual incluye un equipamiento que permite tanto la visualización como la entrada de datos por parte del usuario, **caracterizado** por que el elemento captador (2) está montado sobre un dron (1) capaz de sobrevolar la superficie terrestre y estabilizarse en unas coordenadas determinadas en las que se localizan los puntos en los que se han de tomar las muestras de campo electromagnético (que sean incorreladas en la banda de frecuencias en estudio), que incluye un módulo de control (8) a través del cual el usuario controlan la operatividad de este equipo, que comprende además un sistema de localización GPS o AGPS y una cámara (6) que permite visualizar el entorno de trabajo; que incorpora además:

- un módulo para el procesado (3), específico de los datos colectados por el elemento captador (2), asociado a una memoria en la que se almacenan los resultados de salida; que integra un software adecuado para el cálculo de mapas de regiones que superan un umbral fijado y/o de mapas de regiones de indeterminación, donde hay alta incertidumbre y no se puede aseverar con rotundidad sin los niveles superan o no este umbral;
- un módulo de comunicación inalámbrica que transmite las medidas efectuadas por el elemento captador y/o los mapas obtenidos en el módulo de procesado a un dispositivo móvil a disposición del técnico que realiza el estudio de las radiaciones electromagnéticas, que está dotado de un medio de visualización de dichos mapas, ya sea de forma directa o superpuestos en un sistema de información geográfica (SIG).

5.- Dispositivo, según la reivindicación 4, **caracterizado** por que el módulo de control del equipo deshabilita el módulo de comunicaciones mientras se realiza la toma de medidas en los puntos en los que se han de tomar las muestras de campo electromagnético.

6.- Dispositivo, según las reivindicaciones 4 y 5, **caracterizado** por que dispone de una conexión de salida y entrada a un ordenador adecuada para permitir la entrada y volcado de resultados de salida.

5

7.- Dispositivo, según las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado** por que está dotado de un anclaje (7) en su parte inferior adecuado para acoplarlo a un trípode.

10

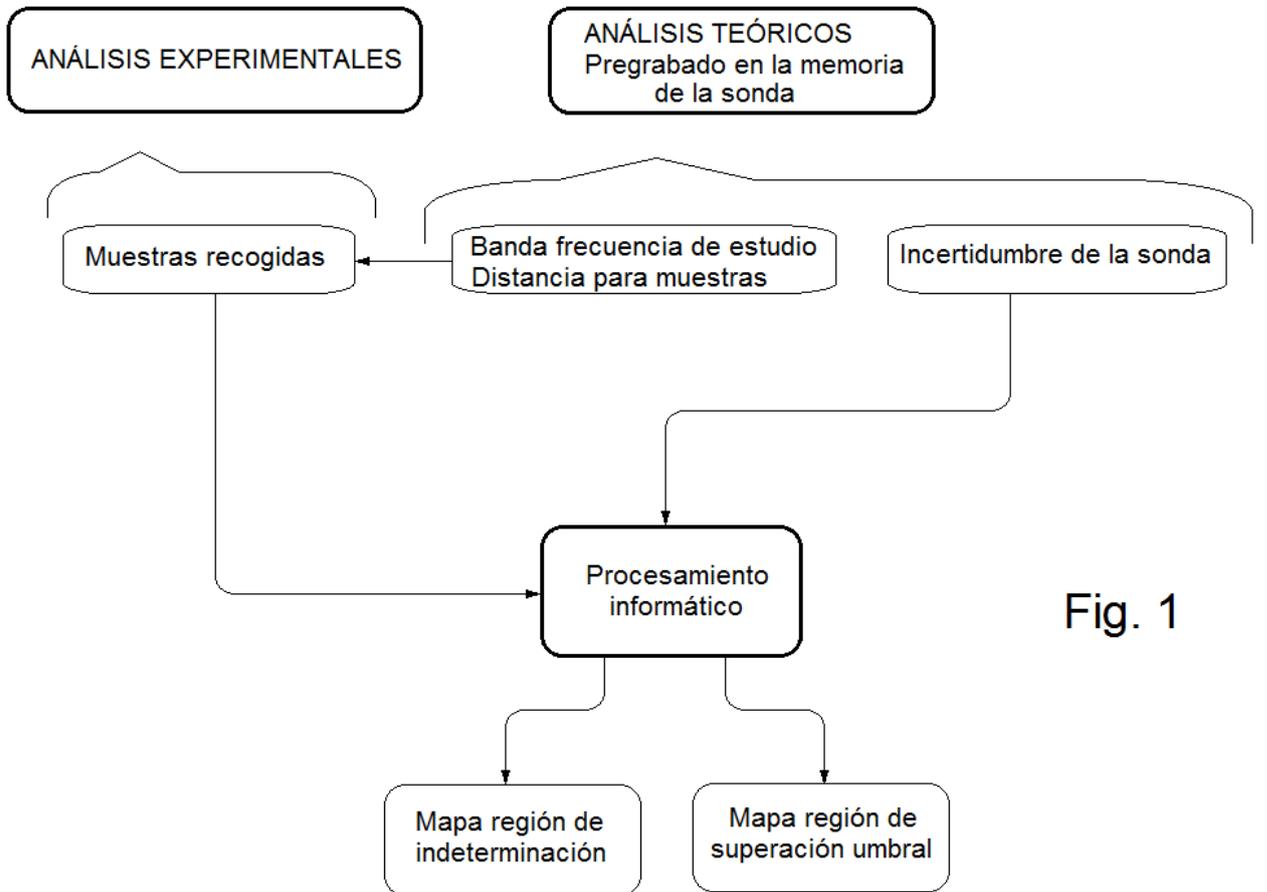


Fig. 1

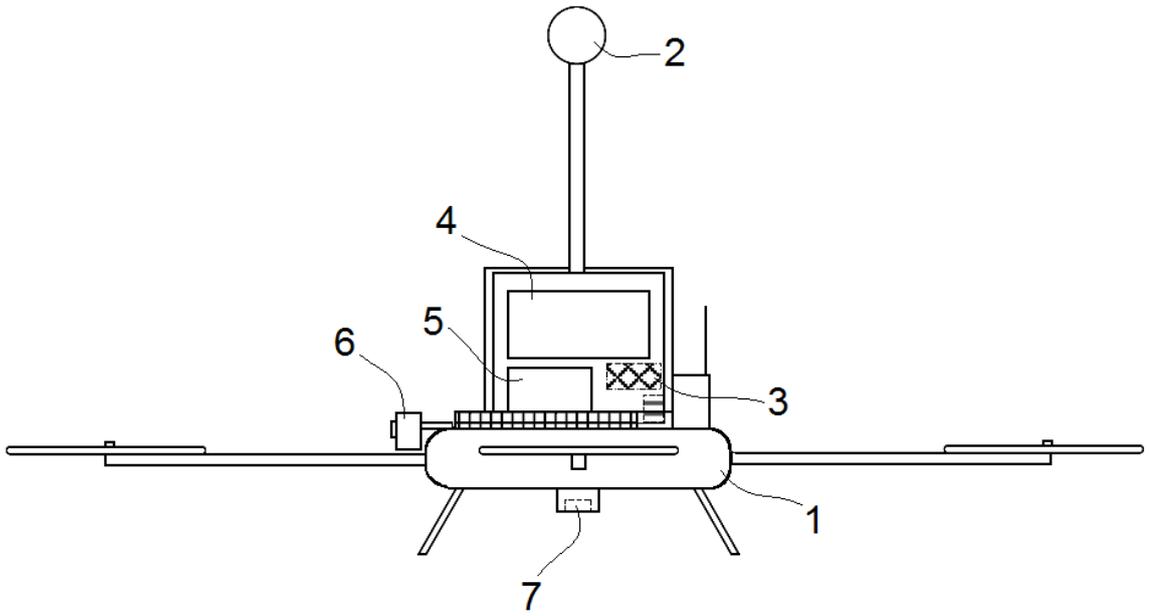
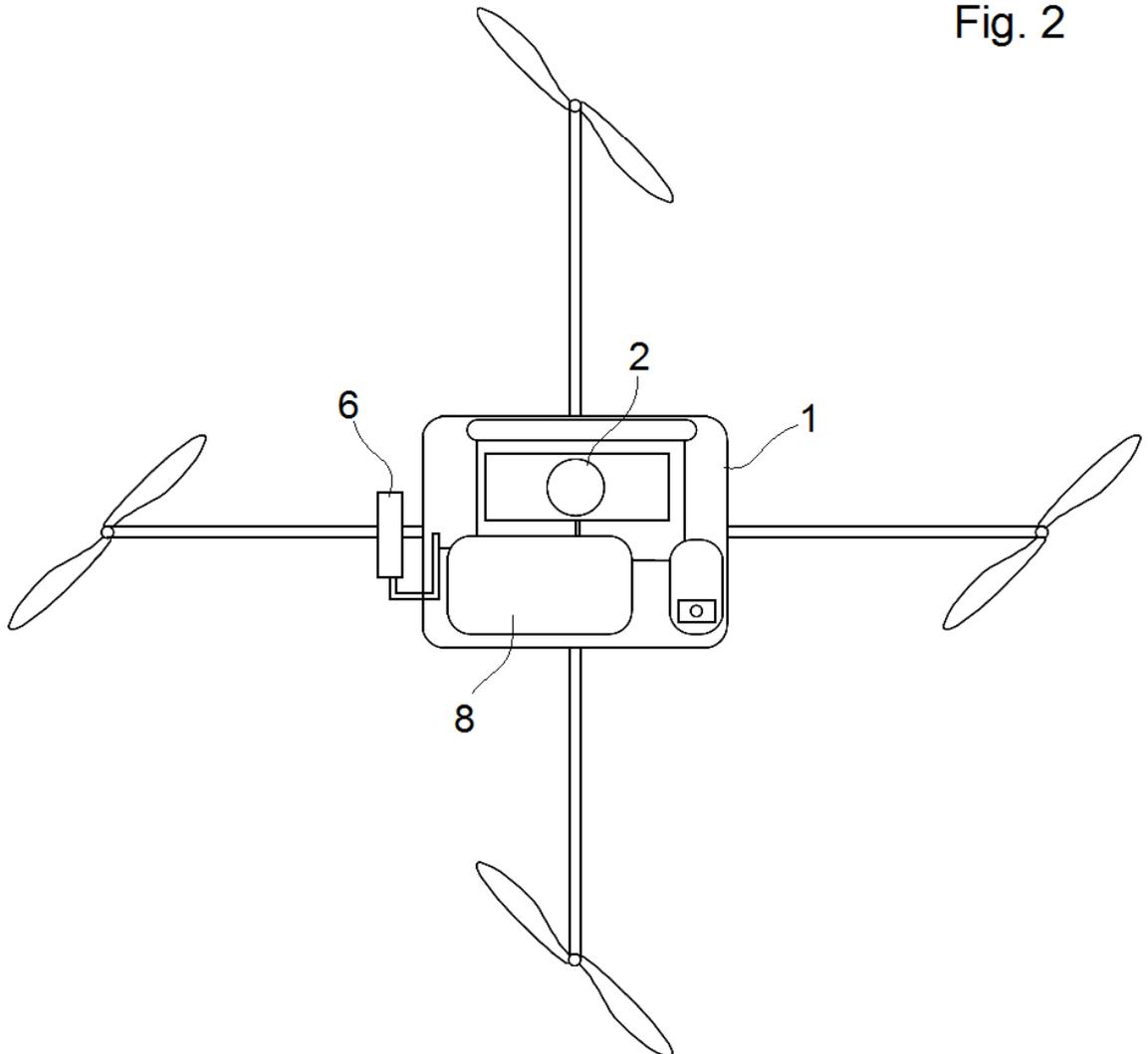


Fig. 2



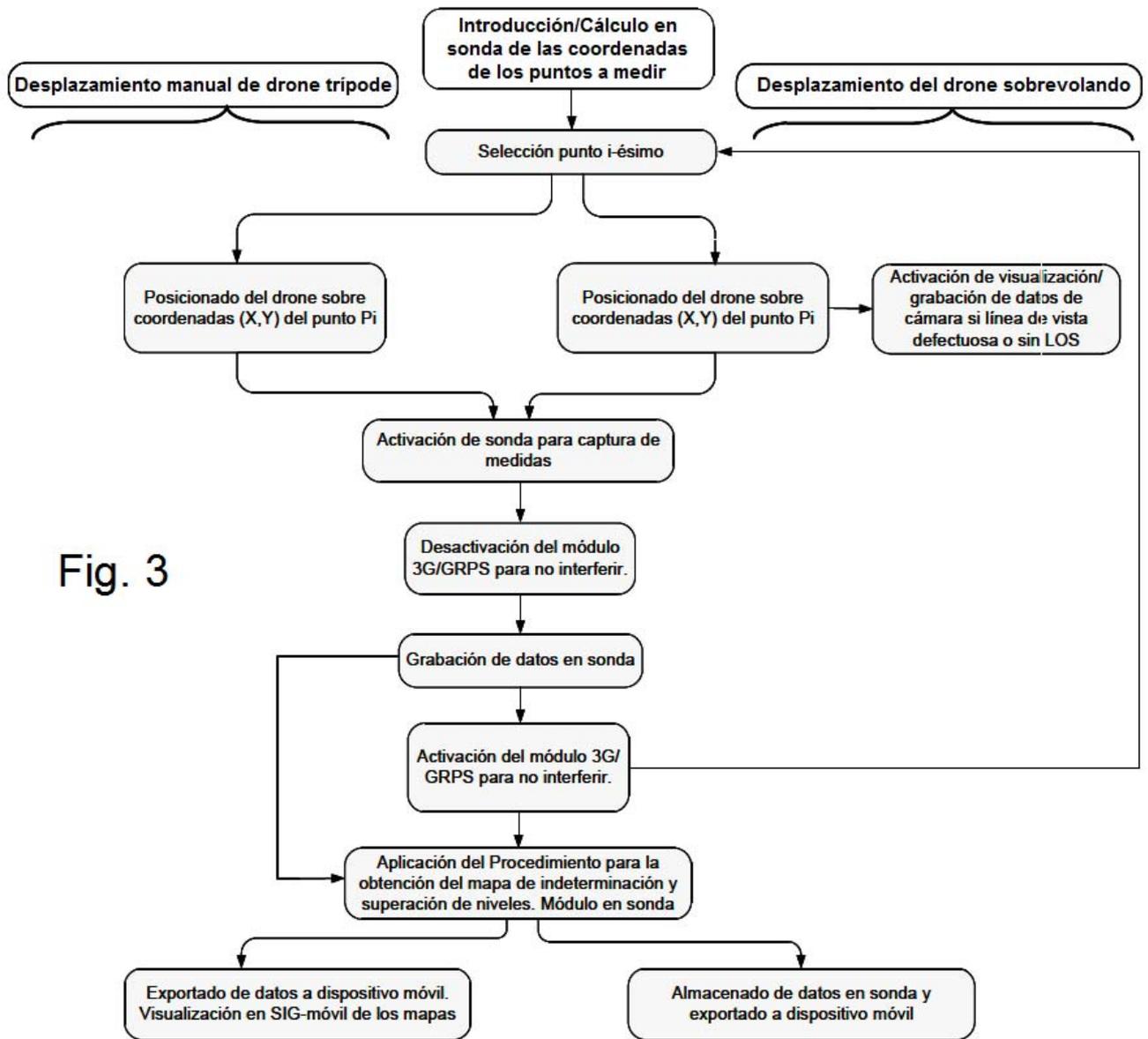


Fig. 3

Fig. 4

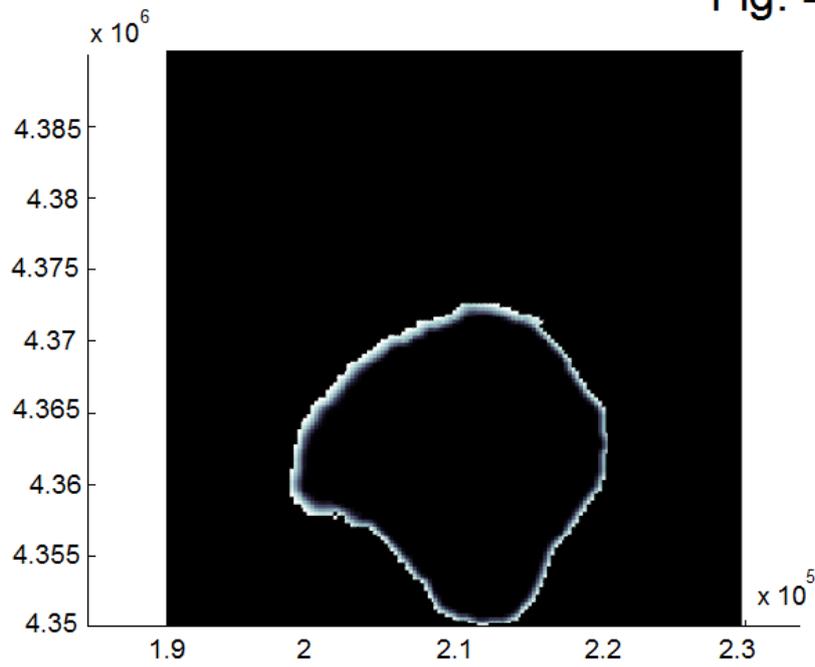
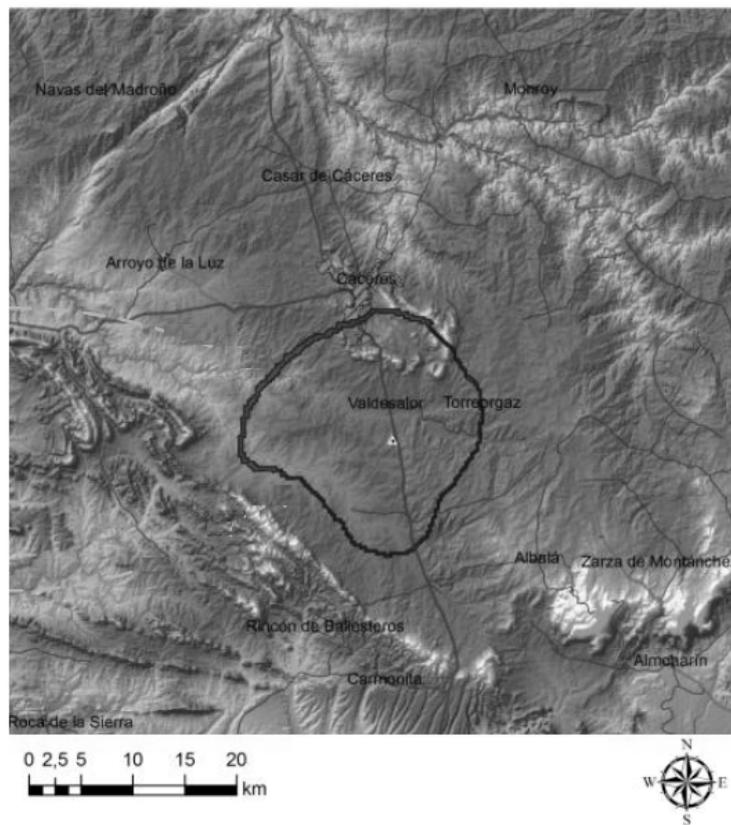


Fig. 5





- ②① N.º solicitud: 201630117
②② Fecha de presentación de la solicitud: 02.02.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01R29/08** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2012010836 A1 (SHEMESH ALDO et al.) 12/01/2012, párrafo [0038]; párrafos [0058 - 0068]; párrafos[0118 - 0120]; Reivindicaciones 9-10; figuras 1- 3.	1-7
A	EP 2945412 A2 (PCTEL INC) 18/11/2015, Párrafos [0011- 0012]; párrafos [0016 - 0018]; párrafos [0021- 0023]; Párrafo [0026]; párrafo [0040]; figuras 1 - 2.	4-7
A	CN 105137204 A (UNIV XIHUA) 09/12/2015, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE [recuperado el 16-01-2017]	4
A	PACHÓN-GARCÍA F. T. et al. "New approach based on ANN and RBF for analyzing the spatial distribution of electromagnetic field from an exposure standpoint". Neural Comput & Applic (2014) 25:1479-1494, Springer London, London 06/06/2014 DOI 10.1007/s00521-014-1638-5	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la
misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación
de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha
de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
18.01.2017

Examinador
E. P. Pina Martínez

Página
1/5

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

G01R

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, XPAIP, XPESP, XPI3E, XPIEE, XPOACNPL, INSPEC, NPL

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.01.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 3-7	SI
	Reivindicaciones 1-2	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-7	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2012010836 A1 (SHEMESH ALDO et al.)	12.01.2012
D02	EP 2945412 A2 (PCTEL INC)	18.11.2015

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la solicitud. Este documento afecta a los requisitos de patentabilidad de las reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación.

Reivindicación 1

En relación con el objeto reivindicado, en D01 se describe el siguiente procedimiento (las referencias entre paréntesis se corresponden con D01):

Procedimiento para la obtención de mapas de radiaciones electromagnéticas, que emplea un elemento captador de medidas (ver fig. 1) que se desplaza por el área en estudio (párr. [0062]) tomando muestras del campo electromagnético existente en varios puntos, que incluye un equipamiento que permite tanto la visualización como la entrada de datos por parte del usuario (párr. [0038]), que contempla las siguientes etapas (ver fig. 3):

- a) ubicación del dispositivo de toma de medidas de campo electromagnético y desplazamiento del mismo a cada una de las localizaciones, activando el procedimiento de captura de medidas en cada uno de ellos
- b) almacenamiento en una memoria de los datos de medida de radiación electromagnética junto con los datos de posición de cada medida (párr. [0065])
- c) procesamiento de los datos anteriores

En cuanto a la aplicación particular del método, el método descrito en D01 permite obtener mapas de niveles de radiación (D01, párr. [0016]). La atribución de los niveles de radiación a un determinado umbral o nivel de exclusión responde, sin embargo, a consideraciones de tipo administrativo o legal, y no es una cuestión puramente técnica. Por tanto, el método descrito en D01 permitiría asimismo la obtención de mapas de zonas de exclusión y de regiones de indeterminación en la exposición a radiaciones electromagnéticas.

En cuanto al "almacenamiento del número de puntos óptimo en los que se han de tomar las muestras de campo electromagnético necesario para conseguir que éstas sean incorreladas en la banda de frecuencias de estudio", en D01 (párr. [0120]) se menciona la posibilidad de utilizar un muestreo de puntos incorrelados para una determinada frecuencia.

En conclusión, se considera que todas las etapas del método reivindicado están idénticamente divulgadas en el documento D01 y que, por tanto, la reivindicación 1 no satisface el requisito de novedad, según se establece en el art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicaciones 2-3

Las reivindicaciones dependientes 2 y 3 no comprenden etapas adicionales o alternativas que, en combinación con las etapas de las reivindicaciones de las que dependen, satisfagan los requisitos de novedad (art. 6.1 Ley 11/86) en el caso de la reivindicación 2 y de actividad inventiva (art. 8.1 Ley 11/86) en el caso de la reivindicación 3.

Reivindicación 4

En relación con el objeto reivindicado, en D01 se describe el siguiente dispositivo (las referencias entre paréntesis se corresponden con D01):

Dispositivo para la obtención de mapas de radiaciones electromagnéticas, que emplea un elemento capturador de medidas (12) que se desplaza (párr. [0062]) por el área en estudio tomando muestras del campo electromagnético existente en varios puntos, que incluye un equipamiento que permite tanto la visualización como la entrada de datos por parte del usuario (10), en el que el elemento capturador (12) está montado sobre un vehículo (párr. [0062]), que incluye:

-un módulo de control (10) a través del cual el usuario controla la operatividad de este equipo, que comprende además un sistema de localización GPS (14)

-un módulo para el procesado de los datos colectados por el elemento capturador, asociado a una memoria en la que se almacenan los resultados de salida; que integra un software (ver párr. [0038])

-un módulo de comunicación inalámbrica (10, 14)

La diferencia entre el dispositivo descrito en D01 y el dispositivo reivindicado reside en el vehículo en el que se sitúa el medidor, que en el caso de la solicitud es un dron.

No obstante, el dron es un elemento que pertenece al conocimiento general común, reflejado en el documento D02, citado a título de ejemplo. Por tanto su incorporación al dispositivo descrito en D01 sería evidente para un experto en la materia.

En consecuencia, se considera que la reivindicación 4 no satisface el requisito de actividad inventiva, según se establece en el art. 8.1 de la Ley 11/86.

Reivindicaciones 5-7

Las reivindicaciones dependientes 5-7 no comprenden características adicionales o alternativas que, en combinación con las características de las reivindicaciones de las que dependen, satisfagan el requisito de actividad inventiva establecido en el art. 8.1 Ley 11/86.

En conclusión, a la vista del estado de la técnica anterior, se considera que la solicitud no cumple los requisitos de patentabilidad que se establecen en el Art. 4.1 de la Ley de Patentes 11/86.