(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 614 259**

(21) Número de solicitud: 201690041

(51) Int. CI.:

H04B 15/02 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

19.02.2015

(30) Prioridad:

21.02.2014 GB 14030563
24.12.2014 GB 14231849

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

30.05.2017

(88) Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:
22.06.2017

Fecha de la concesión:

28.03.2018

(45) Fecha de publicación de la concesión:

06.04.2018

(73) Titular/es:

TRUST TECHNOLOGY WORLD - DMCC (100.0%)
Suite 1407, HDS Tower, DMCC Althanyah Fifth
Dubai AE

(72) Inventor/es:

BUTNER, Wayne

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

(54) Título: **Generador de señales correctivas**

(57) Resumen:
Generador de señales correctivas.
Un dispositivo correctivo para la reducción o eliminación de los efectos potencialmente dañinos en los seres humanos o vida animal causados por la exposición a campos electromagnéticos producidos por dispositivos que funcionan con batería y transmiten señales de RF que contiene un módulo para la detección y análisis de las señales de RF, en donde dicho módulo es alimentado por la batería del dispositivo y cuando se detecta la presencia de radiación potencialmente dañina, la detección activa un generador de señales correctivas y el protocolo y el modo de comunicación y las señales son analizadas para determinar si son susceptibles de causar efectos biológicos y la señal correctiva se adapta en consecuencia.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 614 259 B1

GENERADOR DE SEÑALES CORRECTIVAS

DESCRIPCIÓN

La presente invención se refiere a métodos y aparatos para proteger a los sistemas vivos de los efectos potencialmente adversos sobre ellos de campos eléctricos, campos magnéticos y campos electromagnéticos. La invención se refiere particularmente a la protección de radiaciones potencialmente adversas provenientes de dispositivos de telecomunicaciones móviles que funcionan con baterías de los tiempos modernos que se utilizan para una variedad de funciones, incluyendo tanto la transmisión de voz como de datos. En particular, la invención se refiere a la protección cuando el dispositivo se utiliza en proximidad cercana al cuerpo, en particular la cabeza, como suele ocurrir durante la transmisión de voz.

Toda la radiación electromagnética consiste en campos magnéticos y eléctricos oscilantes y la frecuencia, que es el número de veces por segundo en el cual la onda oscila, determina sus propiedades y el uso que puede hacerse de ella. Las frecuencias se miden en hercios o Hz, donde 1 Hz es una oscilación por segundo, 1 kHz es mil, 1 MHz es 1 millón y GHz, es 1000 millones. Las frecuencias entre 30 KHz y 300 GHz son ampliamente utilizadas para las telecomunicaciones, incluyendo las transmisiones de radio y televisión, y comprenden la banda de frecuencia de radio.

Los servicios móviles celulares operan en frecuencias autorizadas por los gobiernos y típicamente operan dentro de las gamas de frecuencia de 872-960 MHz, 1710- 1875 MHz y 1920-2170 MHz. Estas frecuencias están dentro de la banda de frecuencias de microondas, la cual abarca el rango entre 300 MHz y 300 GHz. Las comunicaciones de Wi-Fi operan en frecuencias autorizadas por los gobiernos y funcionan típicamente entre las bandas de frecuencia de 2,4 GHz y 5 GHz de ISM. Otras aplicaciones dentro de esta gama incluyen radar, enlaces de telecomunicaciones, las comunicaciones por satélite, observación meteorológica y diatermia médica. Esta invención es particularmente útil con dispositivos que funcionan en frecuencias usadas por los teléfonos celulares.

Una onda de radiofrecuencia utilizada para llevar información en las comunicaciones por radio se conoce como una onda portadora. La onda portadora de radiofrecuencia de cualquier sistema es producida por el transmisor como una onda sinusoidal u otra forma de onda normal. Una onda portadora no transmite ninguna información si sus propiedades no varían en el tiempo. Si la onda portadora va a transmitir alguna información, por ejemplo, voz, música o datos digitalizados, esta información debe añadirse a ella de alguna manera. El proceso de variar una o más propiedades de una señal portadora con respecto a la

información que debe llevar se conoce como modulación. Las propiedades de la onda portadora que pueden variarse mediante modulación incluyen por ejemplo, amplitud, frecuencia, fase o cualquier combinación de éstas. Por ejemplo, para la transmisión de AM (modulación de amplitud), la señal eléctrica de un micrófono producida por el habla o la música se utiliza para variar la amplitud de la onda portadora, de modo que en cualquier instante el tamaño o la amplitud de la onda portadora de RF es proporcional al tamaño de la señal de modulación eléctrica. En FM (frecuencia modulada), la frecuencia instantánea de la portadora se desvía de la frecuencia portadora en una cantidad dependiente de la fuerza de la señal modulante. La modulación de fase (PM, por sus siglas en inglés) es una forma de modulación que representa la información como variaciones en la fase instantánea de una onda portadora. FM y PM se utilizan muy comúnmente para las comunicaciones de radio diarias actuales.

Un teléfono móvil (celular) envía y recibe información (mensajes de voz, mensajes de texto, correo electrónico, fax, datos informáticos, descargas de información, etc.) por comunicaciones de radio. Las señales de radiofrecuencia se transmiten desde el teléfono a la estación base más cercana y las señales entrantes (llevando la información desde la fuente a la que el usuario está escuchando) se envían desde la estación base al teléfono a una frecuencia ligeramente diferente. Las estaciones base enlazan los teléfonos móviles al resto de la red de telefonía fija y móvil. Una vez que la señal llega a una estación base puede transmitirse a la red telefónica principal, generalmente por una red de fibra óptica.

Cada estación base proporciona cobertura para un área geográfica que se conoce como célula. Las estaciones base (BS, por sus siglas en inglés) están conectadas entre sí por una central de conmutación de servicios móviles (MSC, por sus siglas en inglés), que rastrea las llamadas y las transfiere cuando la persona que llama se mueve de una célula a la siguiente. Una red ideal puede concebirse como una malla de células hexagonales, cada una con una estación base en su centro. Las células se superponen en los bordes para asegurar que los usuarios de teléfonos móviles siempre permanecen dentro del alcance de la estación base. Sin suficientes estaciones base en los emplazamientos correctos, los teléfonos móviles no funcionarán. Si una persona con un teléfono móvil comienza a salir de una celda a otra, la red de control le entrega las comunicaciones a la estación base adyacente.

Existen opiniones encontradas en cuanto a los efectos de campos eléctricos, campos magnéticos y campos electromagnéticos en los sistemas vivos. Sin embargo, hay considerable evidencia que demuestra que ciertos campos son capaces de desencadenar una serie de efectos biológicos en diversos sistemas biológicos y que estos efectos pueden ser perjudiciales a los sistemas vivos incluyendo a los seres humanos. Ahora también hay un número creciente de estudios que vinculan el uso de teléfonos móviles con problemas de salud graves como tumores cerebrales e infertilidad. También puede ser que los efectos

perjudiciales sean a largo plazo y su impacto completo aún no haya sido detectado. La WO 02/00468 reconoce que la reacción puede ser dañina y proporciona un sistema que detecta la radiación y emite una advertencia si se supera un nivel de radiación. Sin embargo, no determina si la radiación es potencialmente dañina y no toma ninguna acción correctiva para rectificar la situación.

Ha habido un aumento dramático alrededor del mundo en el uso de dispositivos eléctricos, especialmente teléfonos móviles portátiles operados por batería. Todos estos dispositivos se han asociado con emisiones de campos electromagnéticos que, en diferentes grados, tienen el potencial de afectar la salud humana. Son de interés particular los dispositivos que transmiten señales de radiofrecuencia (RF) y se utilizan en proximidad cercana al cuerpo humano, particularmente la cabeza, por ejemplo, los teléfonos celulares portátiles y otros dispositivos de comunicación personal. Un punto en cuestión es la posibilidad de que las normas de seguridad bajo las cuales se fabrican estos dispositivos, que establecen los límites de exposición de RF a los usuarios de estos dispositivos, pueden no tomar en cuenta adecuadamente los efectos por debajo del umbral térmico, es decir, a los niveles de exposición muy por debajo de los niveles que puedan producir calentamiento mensurable y se pueden atribuir a transferencia de energía directa. El potencial para tales efectos de bajo nivel está respaldado por evidencia sustancial proveniente de estudios epidemiológicos e investigaciones de laboratorio que sugieren que toda medición que pueda reducir y/o minimizar los efectos de dicha exposición será beneficiosa para los usuarios de estos dispositivos. Investigaciones de laboratorio también sugieren que la intensidad del impacto de la exposición a RF a niveles no térmicos es dependiente de las características de modulación de la señal de RF, en particular, las variaciones de amplitud en la envovente de baja frecuencia. Las señales que muestran un mayor grado de regularidad han demostrado tener mayor impacto biológico.

Los dispositivos móviles modernos incluyen una amplia gama de servicios que emplean sistemas de comunicación complejos. En la operación de estos dispositivos, las características de modulación de señales de RF transmitidas pueden variar sustancialmente dependiendo del tipo de información que se transmite, por ejemplo, voz o datos. En consecuencia, también puede variar el grado de los efectos biológicos. Por lo tanto, es deseable que un sistema correctivo sea capaz de evaluar la naturaleza de la modulación para determinar el alcance potencial del impacto biológico. Además, este sistema correctivo debe ser compacto y adaptable para su uso con diferentes dispositivos telefónicos y diferentes sistemas de baterías. Además es deseable que el sistema correctivo opere efectivamente y sólo se utilice cuando sea necesario según lo determinado por la radiación emitida y por lo tanto, consuma poca energía de la batería para preservar la vida de la batería.

La patente de Estados Unidos 5544665 se refiere a la protección de los sistemas vivos de los efectos nocivos de los campos electromagnéticos y afirma que algunos campos tienen un efecto sobre la enzima ornitina descarboxilasa. La patente afirma que el efecto potencialmente perjudicial puede reducirse o eliminarse si se altera el campo electromagnético perjudicial al encender y apagar el campo o por la superposición de un campo de ruido electromagnético sobre él. La patente además indica que el efecto sólo puede reducirse si esta alteración ocasiona que las propiedades características relevantes del campo cambien en el tiempo a intervalos menores a 5 segundos y preferiblemente, a intervalos desde 0,1 a 1 segundo. Las propiedades características que pueden cambiarse se dice que son la frecuencia, la fase, la dirección, la forma de la onda o la amplitud. Efectos similares se discuten en Bioelectromagnetics 14 395-403 (1993) y Bioelectromagnetics 18 388-395 (1997).

La patente de Estados Unidos 5544665 data de 1991 y describe varios usos del esquema de bioprotección incluidas las aplicaciones para teléfonos celulares del tipo disponible en ese momento que eran voluminosos y usados sólo para transmisión de voz. La Corporación EMX ha promocionado baterías para teléfonos celulares de este tipo que hacen uso de la tecnología descrita en la patente de Estados Unidos 5544665. Cuando se utilizan en un teléfono celular, estas baterías se dice que producen un campo de ruido electromagnético que se superpone sobre el campo de RF local generado por la operación del teléfono para la transmisión de voz, causando así que el campo total sea irregular y por lo tanto, no susceptible de provocar efectos biológicos. El ruido era generado por una bobina que formaba parte de la batería. La activación del ruido se lograba mediante la supervisión del flujo de corriente eléctrica desde la batería al teléfono y usando esto como un medio indirecto para determinar cuándo el teléfono estaba transmitiendo los campos de RF que eran propensos a producir efectos biológicos. Esta técnica de activación funcionaba razonablemente bien con teléfonos antiguos, pero demostró ser poco fiable con teléfonos más nuevos que ahora tienen muchas más aplicaciones que demandan energía de la batería pero no producen campos de RF. El uso de estas aplicaciones puede causar falsas alarmas del ruido y reducción potencialmente innecesaria e inaceptable de la duración de la batería.

La solicitud de patente de GB 2482421 A proporciona un sistema que determina cuándo se emiten emisiones de RF desde un dispositivo de comunicación personal como un teléfono móvil. Según la GB 2482421, cuando se detecta una emisión el sistema emite un campo de confusión de RF modulada de baja frecuencia desde un transmisor de RF situado dentro del dispositivo de comunicación personal, en contraposición a un campo magnético de baja frecuencia. La determinación se realiza con base en la información proporcionada por el módulo de transmisión de RF y no por la detección de la presencia de la señal ni el análisis de la señal para determinar si la señal es susceptible de causar efectos biológicos. Esto puede

ser costoso y la generación de la señal de confusión consume energía.

En la WO/041514 2012 se describe la tecnología que aborda estas cuestiones y proporciona un proceso, un aparato y sistemas para la reducción o eliminación del efecto potencialmente dañino en los seres humanos o la vida animal causados por la exposición a campos electromagnéticos producidos por dispositivos que funcionan mediante la transmisión de señales de RF. La tecnología consta de un dispositivo equipado con medios para reducir o eliminar los efectos potencialmente dañinos de las señales de RF y equipado también con los medios para detectar y analizar los campos de RF y evaluar su capacidad de producir efectos biológicos, y que activa los medios para reducir o eliminar el efecto potencialmente perjudicial de las señales de RF medidas en los seres humanos o la vida animal basado en el resultado de esa evaluación.

Las técnicas descritas en la WO/041514 2012 prefieren recurrir a la combinación de un detector de radiofrecuencia pasivo para monitorear el campo local de RF que despierta un detector de radiofrecuencia activo cuando se detecta un campo bioefectivo potencialmente dañino. El detector pasivo activará (encenderá) el dispositivo corrector para iniciar el análisis de una señal de radiofrecuencia recibida por la antena mediante un módulo de control correctivo. Este sistema, sin embargo, no proporciona la gestión adecuada de energía para tanto la operación de término requerida del dispositivo como la detección y análisis de la señal potencialmente dañina y la generación de la señal correctiva.

Se ha encontrado que especialmente cuando se utiliza con dispositivos telefónicos portátiles de hoy en día que funcionan a batería y con tantas funciones, la alimentación constante de un circuito activo por la batería puede crear un consumo indeseable en la batería. En consecuencia, la presente invención proporciona un diseño que minimiza el consumo de energía permitiendo a la vez la monitorización del campo de RF y proporcionando cualquier corrección que pueda ser requerida.

Por consiguiente, la invención proporciona un dispositivo correctivo para la reducción o eliminación del efecto potencialmente dañino en los seres humanos o la vida animal causado por la exposición a campos electromagnéticos producidos por dispositivos que son operados por batería para transmitir señales de RF que contiene un módulo para la detección y análisis de las señales de RF, en donde dicho módulo es alimentado preferentemente por la batería del dispositivo y cuando se detecta la presencia de radiación potencialmente perjudicial, el módulo de detección activa un generador de señales correctivas.

El diseño minimiza el consumo de energía mientras que sigue permitiendo la monitorización del campo de RF cuando sea necesario. En la modalidad preferida se proveen medios para supervisar la pérdida de energía en la batería y las condiciones de aplicación son monitorizadas y el consumo de la potencia máxima se establece en consecuencia. El

consumo de energía puede ajustarse para estar en su punto más bajo cuando la batería está en almacenamiento, algo más alto cuando la batería está conectada al teléfono y el voltaje de la batería está por encima de cierto nivel aceptable y más alto, pero aún lo más bajo posible cuando se está generando la RF y debe evaluarse. En todos los casos se mide el voltaje de la batería y en los dos últimos entornos se miden tanto el voltaje de la batería como la señal de RF. El control de gestión de energía puede ser convenientemente implementado por un software que se ejecuta dentro de un microcontrolador que forma parte del dispositivo corrector.

Según la presente invención, el módulo de detección está configurado para medir la envolvente de baja frecuencia de una señal de RF y seguir su variación de amplitud en un intervalo prescrito, preferentemente del orden de 1 segundo. Luego se analizan las medidas para evaluar la necesidad de encender la señal correctiva. La variación de amplitud de la envolvente de baja frecuencia varía según el protocolo de transmisión y la información que se transmite. En general, los patrones de variación de amplitud para transmisión de voz son diferentes que para transmisión de datos y son característicos de las señales que tienen más probabilidades de causar efectos biológicos. Además, la transmisión de voz a menudo implica la proximidad del dispositivo a la cabeza, lo que también aumenta la probabilidad de efectos biológicos. Por lo tanto, la identificación del modo de comunicación puede ser útil en la determinación del potencial impacto biológico. En consecuencia, en la presente invención, las señales detectadas pueden ser analizadas para identificar los modos de comunicación y determinar la naturaleza y nivel de la señal correctiva requerida. A modo de ejemplo, el análisis puede determinar el protocolo de comunicación y puede diferenciar entre el modo de comunicación de voz de GSM, modo de comunicación de voz 3G o 4G y modo de comunicación de datos 3G o 4G. La diferenciación es realizada preferiblemente por un módulo analítico dentro de un microcontrolador que está programado para detectar los diferentes modos de comunicación. El análisis también puede determinar la intensidad y la duración de la señal de RF.

La señal correctiva puede entonces encenderse según la radiación detectada y la intensidad de la señal correctiva puede ser adaptada a la naturaleza de la radiación que se ha detectado. Por ejemplo, si se considera que la intensidad de la señal correctiva en relación con la comunicación de voz de GSM está al 100 %, para comunicación de voz de 3G, 50 % puede ser suficiente mientras que para comunicación de datos de 3G, 25 % puede ser necesario. El microcontrolador puede ser programado para hacer que el generador de señales correctivas proporcione señales de la intensidad apropiada según el análisis de las señales recibidas.

El detector es preferentemente una antena. La antena controla el campo de

radiofrecuencia en el entorno del dispositivo de telecomunicación. En la modalidad preferida, la señal se amplifica y se transmite a un microcontrolador que recibe la señal identificada por la antena y comprueba si la señal es bioefectiva o no. Si la señal es considerada como bioefectiva el microcontrolador activa la señal protectora haciendo que la corriente fluya a través de una bobina que genera así la señal de protección.

La amplitud de la señal de radiofrecuencia puede ser difícil de medir y puede ser difícil determinar si es bioefectiva. Además, a menudo es necesario controlar el campo sobre una amplia gama de frecuencias con el fin de cubrir todas las frecuencias de funcionamiento del teléfono celular (desde aproximadamente 800 MHz a 3 GHz). Por lo tanto, es preferible rectificar la señal detectada por ejemplo, mediante un diodo de radiofrecuencia y dividir la señal en al menos dos niveles (alta y baja amplitud). Posteriormente, se puede programar el microcontrolador que permite monitorizar el protocolo de comunicación (GSM, 3G, 4G, etc.) que puede manifestar la envoltura de baja frecuencia. En la 6.263.878B de Estados Unidos, Litovitz describe cómo las modulaciones de baja frecuencia se ha demostrado que causan efectos adversos en el cuerpo.

En nuestro diseño preferido, el microcontrolador opera todo el sistema y también opera un temporizador para comprobar periódicamente si está presente la señal potencialmente dañina. El microcontrolador también puede programarse para reconocer el tipo de señal de radiofrecuencia que se detecta y para supervisar la energía de la batería y la duración restante de la batería.

La invención, por lo tanto, utiliza la detección de la señal estimulante para desencadenar la actividad correctiva y emplea un microcontrolador programado para reconocer las características clave de la señal estimulante a fin de determinar si es probable que ocurran efectos biológicos y por lo tanto, si la señal de protección es necesaria.

La invención, por lo tanto, permite adaptar la fuerza de la señal correctiva según la naturaleza y fuerza de la radiación potencialmente dañina, lo que a su vez depende del modo de operación detectado del dispositivo de telecomunicaciones.

En una modalidad preferida se suministra la gestión de la energía mediante un temporizador que cambia la fuente de alimentación a un componente del módulo de detección y al encendido y apagado del módulo de señales correctivas para reducir al mínimo la pérdida de energía de la batería y aún proporcionar detección activa (encendida) de las señales potencialmente dañinas. El temporizador debe ser aquel que requiere una energía mínima para la operación y está conectado directamente a la batería. El temporizador tiene preferentemente un intervalo despertador para preservar la vida de la batería y el intervalo despertador debe ser lo suficientemente pequeño para permitir el análisis de cualquier señal de radiofrecuencia detectada por la antena con el fin de determinar si hay señales dañinas en

el tiempo para activar el generador de señales correctivas.

La presente invención minimiza el consumo de energía mientras que sigue permitiendo la monitorización del campo de RF cuando sea necesario. En la modalidad preferida se proporcionan medios para monitorizar la pérdida de energía y las condiciones de aplicación son monitorizadas y como se discutió la pérdida de energía se ajusta en consecuencia. Como se discutió, el control de gestión de energía puede ser implementado convenientemente por el software que se ejecuta dentro de un microcontrolador y pueden implementarse muchas funciones dentro de este microcontrolador. En particular, se pueden monitorizar parámetros tales como:

- Voltaje de la batería: proveniente del circuito que se conecta a la batería.

- Señal de RF. El microcontrolador puede controlar los parámetros de salida como las señales de control de la energía, la señal de ruido de bioprotección. Funciones adicionales que pueden aplicarse en el software incluyen:

- Clasificación del estado de aplicación y administración de la energía, implementación de algoritmos de control y monitorización del estado de la aplicación, implementación de algoritmos de clasificación de señales de RF, implementación del generador de señales de bioprotección correctivas.

La invención puede ser aplicada a la mayoría de los dispositivos electrónicos que funcionan mediante la transmisión de señales de RF que podrían ser potencialmente dañinas a la vida humana o animal, pero es particularmente útil en dispositivos de comunicación personal alimentados por batería, como teléfonos celulares, que se utilizan en proximidad cercana al cuerpo humano, especialmente en la cabeza. En una modalidad preferida, la invención proporciona un sistema que puede ser fácilmente adaptado para su uso con una gran variedad de diseños de teléfonos móviles y sus baterías y accesorios asociados.

Estudios anteriores han demostrado que la radiación de RF puede causar efectos potencialmente nocivos si es regular, lo que significa que tiene propiedades constantes y se aplica continuamente por períodos de más de 10 segundos, y que el daño potencial se puede eliminar sustancialmente si se reduce el período de regularidad a no más de 1 segundo. Los medios para eliminar el daño potencial en la presente invención pueden superponer un campo de ruido electromagnético sobre la radiación potencialmente dañina para producir un campo combinado que es irregular en el tiempo, lo que significa que no tiene propiedades constantes en el tiempo y por lo tanto, ya no tiene el potencial de causar daño. El uso del campo de ruido que se denominará en lo sucesivo la señal correctiva, es preferido ya que permite el uso del aparato electrónico sin alterar la manera en que opera.

La invención es particularmente útil en dispositivos de comunicación personal operados con baterías. En la modalidad preferida, el efecto potencialmente dañino de la

radiación de RF es inhibido por un medio que genera una señal correctiva apropiada que se superpone a la señal de RF para proporcionar una señal combinada que es irregular y no tiene, por lo tanto, ninguna consecuencia bioefectiva. Se puede utilizar cualquier medio adecuado, pero los medios pueden comprender una bobina de inducción que se activa para producir el campo de señales correctivas, principalmente de naturaleza magnética, empleando energía de la batería del teléfono celular.

Los medios que detectan e identifican la radiación potencialmente dañina pueden ser cualquier sensor de RF estándar. Como se describe, se prefiere utilizar una antena, acompañada por sistemas electrónicos, que se ha configurado convenientemente para identificar la radiación particular que es emitida por el dispositivo electrónico y determinar si se considera que pueda ser potencialmente perjudicial. La antena es preferiblemente un alambre como un alambre de cobre que puede ajustarse a cualquier espacio conveniente dentro de un dispositivo telefónico existente sin necesidad de ninguna modificación significativa del mismo. Además, los medios pueden comprender medios para distinguir la naturaleza de la radiación según el modo de comunicación que se está empleando (voz, texto, datos, etc.). Con el fin de mejorar la selectividad del dispositivo es preferible amplificar la señal recibida antes del análisis y por consiguiente, los medios de detección incluyen preferiblemente, un amplificador además de la antena preferida.

El sistema de la invención puede ser formado para ajustarlo a dispositivos telefónicos celulares existentes u otros dispositivos de comunicación personal, con poca o ninguna modificación a los dispositivos. Por ejemplo, el componente puede ser uno que puede ser incorporado dentro del teléfono y tal vez en asociación con una carcasa del teléfono o la batería del teléfono que proporciona energía al dispositivo. El sistema preferido comprende un circuito electrónico que consta de una antena de RF, un módulo de detección de señales, un módulo de análisis y un módulo de activación de señales correctivas y una bobina para generar el campo de señales correctivas. El módulo de detección de señales, el módulo de análisis y el módulo de activación de señales pueden implementarse mediante un microcontrolador. La bobina puede ser formada alrededor de la batería del teléfono. Cuando la batería es de polímero de litio, la bobina puede ser físicamente presionada en la batería, para reducir al mínimo el espacio necesario para dar cabida a esta parte. Alternativamente, el sistema puede estar separado de la batería en el teléfono o estar separado del teléfono, pero adaptarse para colocarse al lado del teléfono mientras el teléfono está en uso para proporcionar una señal correctiva. Por ejemplo, el componente puede formarse como un artículo de tarjeta, tal como una tarjeta de dimensiones y forma de tarjeta de crédito, con el sistema electrónico incorporado dentro de la tarjeta, y una bobina para proporcionar la señal correctiva que se forma alrededor del borde de la tarjeta.

Como se describe, el sistema preferiblemente es manejado por un microcontrolador que realiza la función de análisis de la señal recibida y la función de control de la señal correctiva. En una modalidad preferida, el microcontrolador también supervisa el funcionamiento del sistema y puede detectar la capacidad restante de la batería y hacer la transición del sistema al modo de almacenamiento minimizando el consumo de corriente antes de la recarga.

La invención proporciona, por tanto, más específicamente, un dispositivo correctivo para asociación con un dispositivo de comunicación personal operado con batería que emite transmisiones de RF potencialmente dañinas para los seres humanos o vida animal, el dispositivo correctivo incluye medios de detección operados por la batería para detectar la presencia de dichas transmisiones de RF, medios de análisis de señales para evaluar las transmisiones de RF a fin de determinar si son susceptibles de causar efectos biológicos, y un medio generador de señales correctivas también operado por la batería, dicho medio de análisis de señales se acopla para activar dicho medio generador de señales correctivas, y el medio de generación de señales correctivas se configura para establecer un campo electromagnético correctivo en las cercanías del teléfono. En una modalidad preferida se implementa la administración de energía para conservar la energía de la batería. En la modalidad preferida, el medio de análisis de señales distingue entre las señales generadas por la comunicación de voz y aquellas generadas por otras formas de comunicación, tales como comunicación de datos para activar la señal correctiva apropiada. En particular, el análisis de la señal puede distinguir entre las señales con diferentes patrones de envolvente de baja frecuencia, por ejemplo, la amplitud y el tiempo, identificar si se está transmitiendo datos o voz, lo que a su vez proporciona una indicación del potencial de causar daño de la radiación. Además, el medio de análisis puede determinar la fuerza y/o la duración de la radiación potencialmente dañina.

El sensor de RF es preferentemente una antena que se ha configurado adecuadamente para detectar la radiación particular que es emitida por el dispositivo electrónico y que se considera potencialmente dañina. La antena puede colocarse en cualquier lugar dentro del dispositivo telefónico y debería responder a una frecuencia de onda portadora del teléfono celular que es una frecuencia de microondas en la región de 0,8 a 2 GHz, como se detalla a continuación – como alternativa a una antena separada, la bobina para establecer el campo correctivo puede también ser configurada para detectar transmisiones de RF.

La etapa de detección de RF para la detección de transmisiones de RF que pueden contener componentes potencialmente dañinos, preferiblemente incluye un medio de análisis de señales, este medio de análisis de señales está configurado para hacer un análisis de las

transmisiones de RF detectadas con el fin de determinar si las características de la señal de transmisión tiene rasgos que indican que es potencialmente dañina y activar la señal correctiva en consecuencia. La etapa de detección de RF puede configurarse para proporcionar una señal de activación para los medios de análisis de señales. La etapa de detección es activada por la batería del teléfono, quizás mediante el uso de un temporizador y se configura para monitorizar las emisiones de RF desde el teléfono y para rectificar e integrar una señal de transmisión de RF. Una o más versiones retrasadas de la señal detectada se comparan con la versión actual. La amplitud y la sincronización de la señal detectada son evaluadas para determinar si hay radiación de RF de duración significativa que es probable que cause efectos biológicos. Este es normalmente el caso durante la transmisión del habla hacia y desde el teléfono. En este caso, se genera una señal de control de energía. Aunque la señal detectada puede ser de baja intensidad aún puede ser potencialmente perjudicial para la salud y es preferible proporcionar un amplificador entre el detector activo y el módulo de análisis para permitir el análisis detallado y el buen uso de la señal.

El uso de módulos de detección pasiva (sin amplificar) y activa (amplificada) permite, por lo tanto, la evaluación de la señal de la antena sobre una gama amplia de señales. La salida de los módulos de detección pasiva y activa puede evaluarse entonces utilizando el software cargado en el microcontrolador que también controla el generador de señales correctivas. El medio de análisis de señales (software cargado en el microcontrolador) examina las características de amplitud y tiempo de las señales detectadas para determinar si la transmisión es voz o datos y el protocolo de transmisión probable, por ejemplo, GSM, 3G u otros protocolos usados comúnmente, y si el tipo particular de transmisión contiene características que indicarán que es potencialmente dañina.

Los medios de análisis de señales pueden proporcionar una señal de activación a un módulo de control de energía dentro del microcontrolador para permitir el suministro de energía a dicho generador de señales correctivas (o sus partes seleccionadas). El generador de control correctivo puede incluir un módulo de control de señales correctivas que proporciona una señal de control a la fuente de energía y una señal de control a un módulo generador de señales correctivas para generar la forma deseada de la señal correctiva. El módulo de control de señales correctivas responde a una salida de la etapa de detección de RF y se proporciona preferiblemente dentro de un microcontrolador para la ejecución de uno o varios algoritmos para controlar el módulo generador de señales correctivas. El microcontrolador también puede implementar la gestión de energía y la actividad de análisis de señales. Según se prefiera, el módulo de control espera por un período de aproximadamente 1 segundo hasta que recibe una salida continua de las etapas de detección y luego solicita a la unidad de potencia que proporcione energía al módulo generador, para

generar la señal correctiva por un período de aproximadamente 3 segundos. El período de espera de aproximadamente 1 segundo es significativo ya que representa un período mínimo en el que la presencia de una señal de RF puede desencadenar una respuesta en el tejido vivo. Radiaciones generadas por el teléfono durante un período menor a este período mínimo se considera que no requieren medidas correctivas. El período de 3 segundos es elegido por motivos de conveniencia, puesto que con un período más largo, se puede generar un campo correctivo cuando no es necesario, y un período más corto puede ocasionar operaciones de conmutación excesivas dentro de los circuitos. Al final del período de los 3 segundos, el módulo de control se restablece a menos o hasta que una señal continua está presente nuevamente proveniente de las fases de detección de RF.

El módulo generador de señales correctivas puede incluir un generador de ruido digital que se acopla, a través de medios de conversión digital a analógico y medios de filtro para proporcionar una forma analógica de la señal correctiva, a una bobina que proporciona un medio para establecer el campo correctivo alrededor del teléfono.

La radiación con la que esta invención está particularmente preocupada es aquella que emiten los teléfonos celulares cuando están transmitiendo o recibiendo información, especialmente información de voz y particularmente, cuando están transmitiendo información de voz, ya que esto tiende a generar más señales de RF y en particular, cuando están transmitiendo o recibiendo habla, ya que ese es generalmente el momento cuando el teléfono está en la proximidad más cercana a la cabeza, y la radiación de transmisión se produce durante un período significativo de tiempo, aumentando así la probabilidad de la creación de efectos biológicos nocivos.

En funcionamiento, por lo tanto, el teléfono celular se activará para su uso y generará inmediatamente la radiación potencialmente dañina en la frecuencia predeterminada particular. La presencia de la radiación inmediatamente será detectada y analizada por el sensor y el medio de detección de la invención, el cual, si es necesario, activará entonces el medio generador de señales correctivas (ruido) que convierten la radiación potencialmente dañina constante en un patrón de onda benigno al azar. Los medios de detección y el sensor también pueden detectar cuando ya no se genera la radiación potencialmente dañina y desactivar la señal correctiva hasta la próxima vez que sea necesario. Como se divulga en el arte previo, la negación de los efectos potencialmente dañinos de la radiación generada por el uso de un teléfono celular puede lograrse con una señal correctiva que tenga una frecuencia preferentemente en el rango de 30 Hz a 90 Hz.

Un aspecto importante de una modalidad es que el sensor de radiación y el detector y el generador de la señal correctiva pueden ser incorporados en el teléfono celular sin necesidad de alterar la estructura del teléfono celular. Para ser útil en los teléfonos móviles,

el dispositivo correctivo preferentemente debe encajar dentro de los teléfonos convencionales sin necesidad de modificación de los aparatos. Por lo tanto, es importante que el dispositivo corrector sea miniaturizado. Además, es importante que el dispositivo sea flexible y fácilmente adaptable para que pueda ser utilizado en una amplia variedad de teléfonos móviles. Por lo tanto, el dispositivo correctivo contiene un microcontrolador que incorpora y dirige muchas de las funciones del dispositivo correctivo, como el módulo analizador de señales de RF y el módulo generador de señales correctivas. El uso de este microcontrolador junto con una pequeña antena y un amplificador de señales correctivas miniaturizado provee un sistema miniaturizado útil con una amplia gama de teléfonos móviles y con un amplio rango de baterías. Como se describió previamente, la antena también puede ser compacta para que se ajuste dentro de los aparatos telefónicos móviles existentes. Un alambre de cobre es particularmente útil.

La invención puede utilizarse con cualquiera de las celdas de batería utilizadas para teléfonos celulares tales como baterías de ion litio, pero su uso con las baterías más suaves como las baterías poliméricas de litio puede ser ventajoso puesto que el tablero de circuito impreso que contiene los componentes de esta invención y la bobina puede ser presionado en la carcasa de la batería para proporcionar una batería con mínima reducción de la capacidad de la batería en comparación con una batería equivalente estándar.

La figura 1 es una ilustración esquemática de la arquitectura de un generador de señales correctivas según la presente invención.

El generador comprende un detector de señales de radiofrecuencia, tal como la antena (1) que alimenta información relativa a las señales que detecta al detector de la interfaz de radiofrecuencia (2) que es alimentado por orden del microcontrolador (3) desde una fuente de alimentación (4) que suele ser la batería del aparato telefónico móvil. La señal que puede ser amplificada en la interfaz de RF luego pasa a un convertidor analógico/digital (5) que puede estar dentro del microcontrolador (3). La señal se analiza a continuación para determinar la naturaleza de la radiación a fin de evaluar si incluye radiación potencialmente perjudicial, el análisis se realiza dentro del microcontrolador (3). Basado en la naturaleza de la señal analizada, el microcontrolador pasa una señal para activar el generador de señales correctivas que consiste en una señal implementada dentro del microcontrolador y seguida por un filtro de paso bajo (7), cuya salida típicamente alimenta un amplificador de audio (8) y luego una bobina de campo bioprotector (6). Todos los componentes son alimentados por la fuente de alimentación (4). De esta manera, el campo correctivo bioprotector es proporcionado según la radiación detectada por la antena con los módulos de análisis, control y generación de señales correctivas implementadas dentro del microcontrolador. El microcontrolador también puede suministrarse con medios (no mostrados) para la administración de energía, incluida la

verificación de la carga restante en la fuente de alimentación y para mover el sistema a un modo de almacenamiento cuando la carga sea baja y esperar por la recarga.

La operación de la invención se ilustra en el diagrama de flujo de actividad que es la figura 2 del presente.

En la modalidad ilustrada en la figura 2, el dispositivo correctivo de la invención incluye los medios para detectar la señal de radio frecuencia (RF) emitida por un dispositivo de comunicación personal. Los medios de detección determinan la potencia o la fuerza de la señal y determinan si tiene el potencial de ser dañina. Si la señal es débil y se considera no ser potencialmente dañina, los medios de detección se desactivan por un determinado período de tiempo después del cual se reactivan para verificar si la situación ha cambiado.

Si, por otro lado, la señal se considera que tiene una fuerza que es potencialmente dañina, varias mediciones continuas de la señal son tomadas y analizadas para determinar el protocolo (GSM, 3G, 4G, etc.) y modo (voz o datos) de la señal y también el nivel de potencia de la señal y la duración de la señal. Esta determinación indica si se requiere una señal correctiva. Si la determinación es que no es necesaria la señal correctiva como lo indican todas o cualesquiera combinaciones de los aspectos analizados, el dispositivo será desactivado por un determinado período de tiempo tras el cual puede ser reactivado para verificar si la situación ha cambiado.

Si, sin embargo, la determinación es que se requiere una señal correctiva, entonces el dispositivo determina la naturaleza y el nivel de la señal correctiva necesarias basada en el análisis de la señal (protocolo, modo, energía, duración, etc.) y luego activa la generación de la señal correctiva apropiada. En una modalidad preferida, el generador de señales correctivas contiene un temporizador que garantiza que la señal correctiva se suministre al menos un cierto período de tiempo. El temporizador es tal que la provisión de la señal correctiva puede ser desactivada sólo después de un período determinado de tiempo luego de que el sistema de detección global concluya que ya no es necesaria una señal correctiva. Esto garantiza que la señal correctiva continúa siendo proporcionada por un determinado período de tiempo más allá de la conclusión del sistema de detección global para que la señal correctiva sea eficaz.

Todo el sistema como se describe puede estar contenido dentro de un microprocesador y puede ser activado por una antena mediante la determinación inicial de la radiación. El microprocesador se proporciona como un componente dentro del dispositivo de comunicación o como parte de la batería o el sistema de la cubierta.

Se ha encontrado que el sistema descrito permite suministrar una señal correctiva efectiva cuando sea necesario minimizando a la vez el consumo de la batería del dispositivo de comunicación que se utiliza para proporcionar la señal correctiva. En particular, la determinación del protocolo que causa la generación de la señal potencialmente dañina, la

monitorización del nivel de potencia y duración de la señal potencialmente dañina permite determinar el nivel de protección requerido. Por ejemplo, la comunicación de voz con el dispositivo de comunicación cerca de la cabeza puede requerir un mayor nivel de protección que la comunicación de datos con el dispositivo lejos del cuerpo. Esto permite que la señal correctiva esté en el nivel requerido, lo que a su vez garantiza que se tome solamente la potencia energía necesaria de la batería. Al mismo tiempo, el temporizador asegura que la señal correctiva se proporcione por el tiempo suficiente para ser eficaz.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo correctivo para la reducción o eliminación del efecto potencialmente dañino en los seres humanos o vida animal causado por la exposición a campos electromagnéticos producidos por dispositivos que funcionan con baterías y transmiten señales de RF, que comprende un módulo para la detección y análisis de las señales de RF, en donde dicho módulo determina el protocolo y/o el modo de operación del dispositivo potencialmente dañino y cuando se detecta la presencia de radiación potencialmente dañina, la detección activa un generador de señales correctivas, en donde el módulo detector mide la variación en tiempo de la amplitud de la envolvente de baja frecuencia de las señales de RF.

2. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el módulo además determina el nivel de potencia de las señales de RF.

3. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en donde cuando la presencia de radiación potencialmente dañina se detecta, la detección activa un generador de señales correctivas y se proporciona un temporizador para controlar el intervalo entre las detecciones.

4. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde un temporizador se proporciona para controlar el intervalo entre la detección.

5. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el temporizador asegura que el sistema en el intervalo es lo suficientemente pequeño para preservar la vida de la batería mientras que también permite un análisis de las señales de RF en el rango de frecuencias de telefonía móvil.

6. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el módulo determina la duración de la señal de RF.

7. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el módulo está alimentado por la batería.

8. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde las señales son analizadas para distinguir entre las transmisiones de voz y datos.

9. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, el cual distingue entre modos de comunicación de voz y datos de protocolos de comunicación.

10. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual los protocolos incluyen GSM, 3G, 4G y Wi-Fi.

11. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a

10, en donde la diferenciación se realiza por un microcontrolador que está configurado para detectar los diferentes modos de comunicación.

12. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la señal correctiva se conmuta de acuerdo con la radiación detectada y la fuerza de la señal correctiva se adapta a la frecuencia de la radiación que ha sido detectada.

13. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la fuerza de la señal correctiva se adapta a la fuerza de la radiación que ha sido detectada.

14. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el módulo de detección incluye una antena.

15. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la señal detectada por la antena se transporta hacia el microcontrolador.

16. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 15, en donde la señal es rectificada.

17. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 16, en donde la señal es filtrada antes de su transmisión.

18. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la señal detectada se amplifica para proporcionar el rango necesario para su análisis.

19. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, además comprende una bobina para aplicar el campo de señal correctiva.

20. El dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporcionan medios para monitorear las fugas de energía de la batería.

21. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 20, en donde la gestión de potencia del dispositivo correctivo se implementa por software dentro del microcontrolador.

22. El dispositivo correctivo de acuerdo con la reivindicación 21, en donde el microcontrolador implementa algoritmos de control y monitoreo de estado de aplicaciones y algoritmos de clasificación de señales de RF.

23. Un dispositivo de comunicación personal alimentado por batería, tal como un teléfono celular que contiene un dispositivo correctivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

24. El dispositivo de comunicación de acuerdo con la reivindicación 23, en donde el dispositivo correctivo se incorpora dentro del dispositivo portátil.

25. El dispositivo de comunicación de acuerdo con la reivindicación 23 o la

reivindicación 24, en donde el dispositivo correctivo está asociado con el paquete de batería que proporciona energía al dispositivo portátil o una cubierta protectora que obtiene la energía de la batería del teléfono.

FIGURA 1

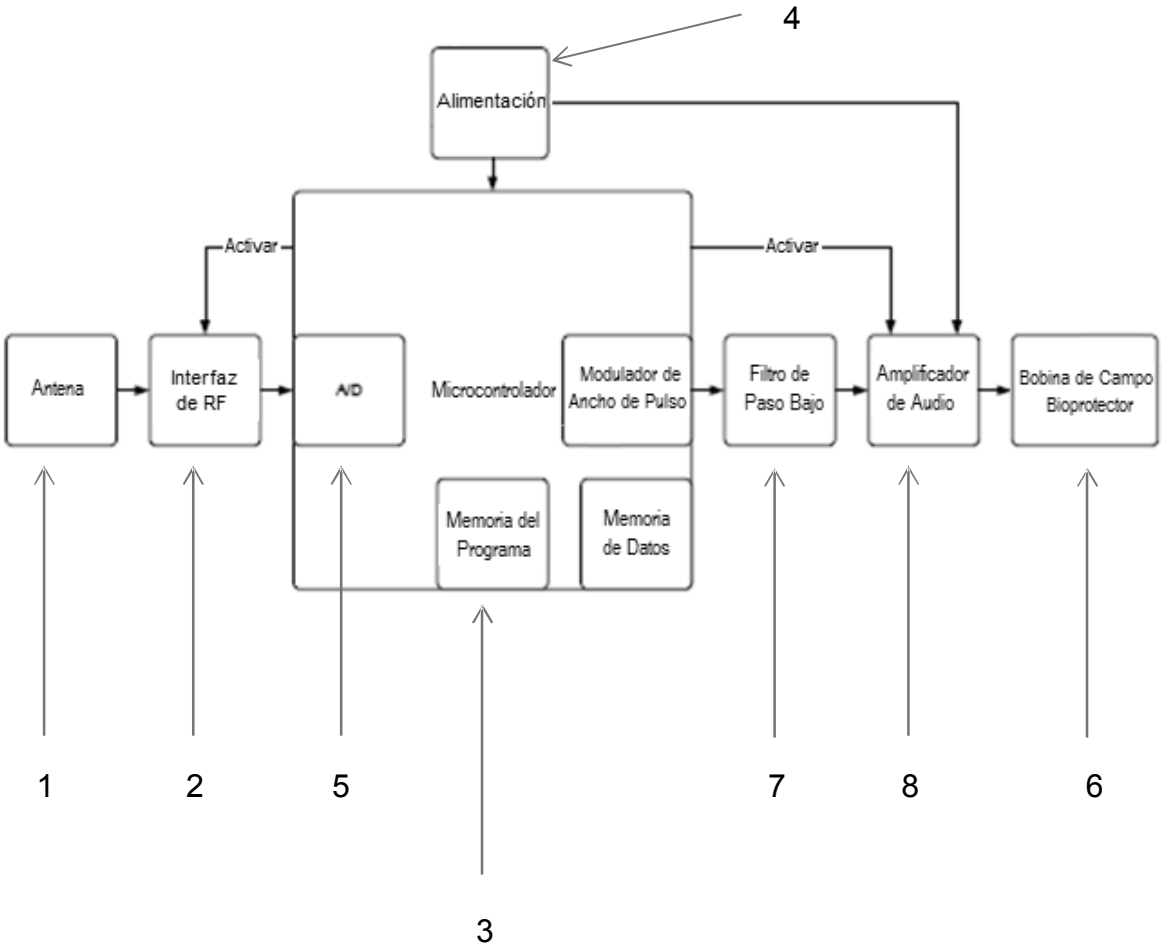
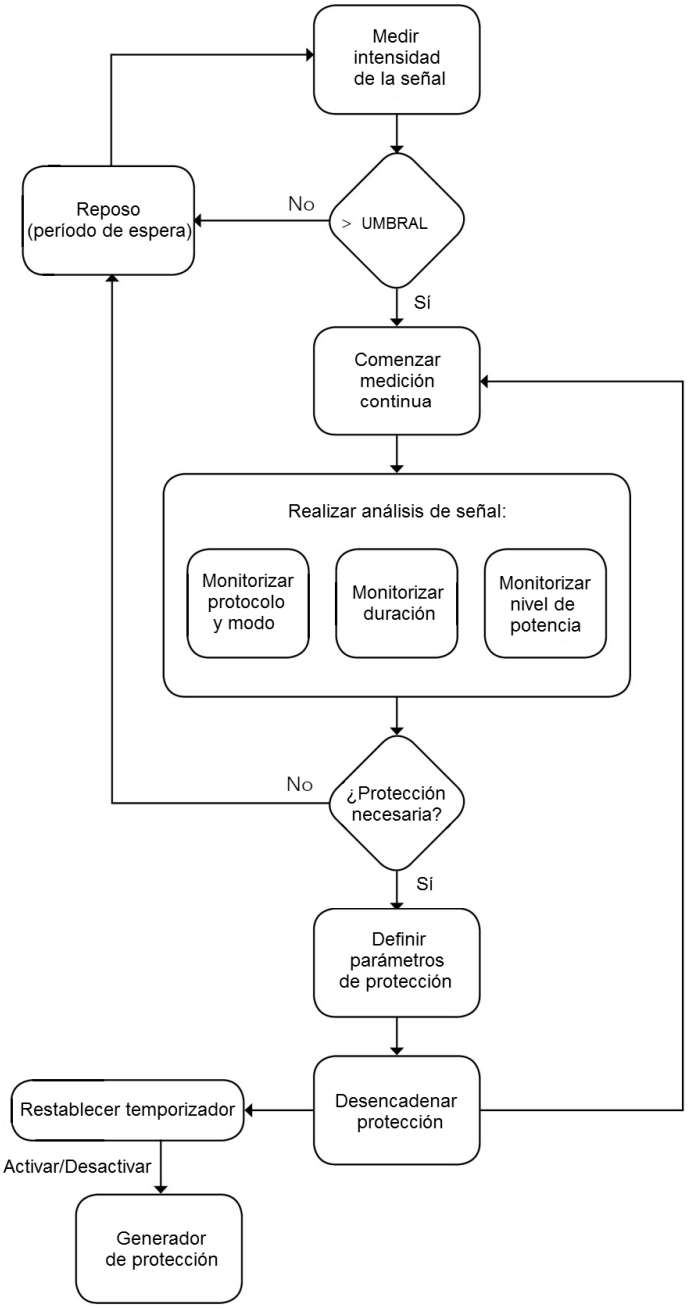

4
Alimentación
Activar
Activar
Antena
Interfaz de RF
A/D
Microcontrolador
Modulador de Ancho de Pulso
Filtro de Paso Bajo
Amplificador de Audio
Bobina de Campo Bioprotector
Memoria del Programa
Memoria de Datos
1
2
5
7
8
6
3

FIGURA 2


Medir intensidad de la señal
No
> UMBRAL
Reposo (período de espera)
Sí
Comenzar medición continua
Realizar análisis de señal:
Monitorizar protocolo y modo
Monitorizar duración
Monitorizar nivel de potencia
No
¿Protección necesaria?
Sí
Definir parámetros de protección
Desencadenar protección
Restablecer temporizador
Activar/Desactivar
Generador de protección

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201690041

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 19.02.2015

(32) Fecha de prioridad: **21-02-2014**
24-12-2014

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***H04B15/02*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	US 2013303092 A1 (PENAFIEL LUIS MIGUEL) 14/11/2013, Párrafos [0011] - [0050]; figuras 1-6.	1-25
A	US 2013203363 A1 (GRATT ASHER et al.) 08/08/2013, Párrafos [0018] - [0047]; figuras 1a - 5f.	1-25

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	**Examinador**	**Página**
12.06.2017	J. Botella Maldonado	1/4

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

H04B

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, NPL, XPESP, XPAIP, XPI3E, INSPEC.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 12.06.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-25	**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-25	**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 2013303092 A1 (PENAFIEL LUIS MIGUEL)	14.11.2013
D02	US 2013203363 A1 (GRATT ASHER et al.)	08.08.2013

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

El documento D01 presenta un circuito par la reducción o eliminación del efecto nocivo en seres humanos o vida animal causado por la exposición a campos electromagnéticos producidos por dispositivos operados por baterías y que transmiten señales RF. Contiene un módulo para la detección y análisis de las señales RF que determina el protocolo y/o el modo de funcionamiento del dispositivo y cuando detecta la presencia de radiación potencialmente dañina, activa un generador de señal de corrección que convierte las señales RF a un patrón de ondas aleatorias. El módulo de análisis distingue transmisiones de voz y datos y protocolos GSM, 3G u otros usados habitualmente. El módulo de detección incluye medios para integrar la señal de RF en intervalos temporales espaciados una duración controlada y comparar los valores con un umbral para determinar la permanencia de la señal RF. El módulo de generación de la señal de corrección incluye un generador digital de ruido acoplado a un conversor DAC y a medios de filtrado para producir una señal analógica y se desactiva si durante un tiempo no se detectan transmisiones RF.

El documento D02 presenta un dispositivo de telecomunicaciones que genera una señal correctiva baja frecuencia durante las comunicaciones reduciendo el impacto sobre el usuario producido por la exposición a RF. La señal de corrección varía temporalmente de manera aleatoria en amplitud, frecuencia, fase, forma de onda o característica espacial.

Consideramos que el objeto recogido en las reivindicaciones de la 1ª a la 25ª deriva directamente y sin ningún equívoco del documento D01.

Por lo tanto las reivindicaciones de la 1ª a la 25ª carecen de novedad y actividad inventiva.