

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 675**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

A61B 34/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2018** E 18165645 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** EP 3386245

54 Título: **Método y sistema para encender una herramienta inalámbrica cuando se detectan frecuencias de ubicación**

30 Prioridad:

05.04.2017 US 201715479467

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.04.2020

73 Titular/es:

BIOSENSE WEBSTER (ISRAEL) LTD. (100.0%)
4 Hatnufa Street
Yokneam 2066717, IL

72 Inventor/es:

GLINER, VADIM;
EPHRATH, YARON y
ALTMANN, ANDRES CLAUDIO

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 754 675 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para encender una herramienta inalámbrica cuando se detectan frecuencias de ubicación

5 CAMPO DE LA INVENCION

10 [0001] De manera general, la presente invención está relacionada con la gestión de la energía de herramientas inalámbricas -o instrumentos inalámbricos- y, más específicamente, está relacionada con aumentar la energía y alargar la duración de las baterías de una herramienta inalámbrica -que funciona con pilas o baterías- al encender o apagar la herramienta basándose en la detección de ubicación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 [0002] Las herramientas médicas no fijas se usan en diversos procedimientos de salud críticos y requieren un sistema de gestión de energía altamente fiable para evitar los fallos eléctricos o fallos de alimentación. Tradicionalmente, los sistemas médicos transmiten señales para conectarse con las herramientas médicas no fijas y para proporcionar una fuente de alimentación o fuente de energía constante y fiable a la herramienta no fija a través de un cable fijo. Estos sistemas y herramientas por cable no fijos utilizaban una conexión por cable fija para recibir una fuente de alimentación constante y fiable. Ahora, los avances en la radiotecnología de corto alcance permiten que los fabricantes de herramientas y utensilios médicos tengan la capacidad de crear herramientas no fijas sin necesidad de un cable físico fijo. Por ejemplo, las herramientas no fijas que cumplen o satisfacen las especificaciones del 'Institute of Electrical and Electronics Engineers' o 'Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica' (IEEE) 802.11g, de la 'Infrared Data Association' (IrDA) o 'Asociación de Datos Infrarrojos' y de Ericsson Bluetooth™ proporcionan una radiotecnología (o tecnología de radio) de corto alcance que permite las comunicaciones inalámbricas.

20 [0003] Sin embargo, las herramientas inalámbricas no fijas actuales no incluyen una fuente de alimentación fija, continua y fiable. En lugar de ello, las herramientas dependen de una fuente de alimentación de batería portátil que, normalmente, tiene una vida o duración finita de aproximadamente entre tres y cuatro horas de funcionamiento cuando está activa. Así, si la batería no está cargada o no se recarga adecuadamente, podría fallar (es decir, quedarse sin carga) durante un procedimiento. Debido a los requisitos críticos de asistencia sanitaria o soporte de vida que tienen estas herramientas médicas y las potenciales consecuencias de un fallo de alimentación en estos equipos, las herramientas requieren un sistema de gestión de energía para las baterías que sea altamente fiable.

35 [0004] Cuando se usan en condiciones de funcionamiento normales, estas herramientas inalámbricas a pilas o con batería presentan problemas funcionales. Un ejemplo de estos problemas funcionales es que los fabricantes de herramientas médicas buscan crear herramientas que sean tan pequeñas y ligeras como sea posible para usarse en procedimientos médicos específicos, especialmente en procedimientos de otorrinolaringología o procedimientos ORL (procedimientos ENT o 'ENT procedures', en inglés). Por otra parte, la herramienta inalámbrica con baterías debe conservar la energía tanto como sea posible, lo cual requiere el uso de baterías de mayor tamaño.

40 [0005] Otro ejemplo de problemas funcionales es proporcionar en todo momento al usuario la indicación de la ubicación inalámbrica. Durante un procedimiento médico o quirúrgico, un médico puede utilizar numerosas herramientas inalámbricas, pero no usará todas estas herramientas durante todo el procedimiento. En lugar de ello, normalmente un médico utiliza una herramienta inalámbrica con baterías durante un período de tiempo específico y después la deja y utiliza otras herramientas inalámbricas durante otras fases del procedimiento, y puede volver a usar la herramienta inalámbrica con baterías en una fase posterior. De este modo, las herramientas inalámbricas con baterías que el médico no utiliza durante un período de tiempo del procedimiento siguen estando encendidas y siguen proporcionando constantemente una señal o indicación sobre la ubicación y/o el estado de la herramienta. Esto plantea un reto particular en cuanto a la gestión o administración de la energía, ya que la batería de la herramienta inalámbrica con baterías tiene una vida o duración finita y la energía disminuye constantemente mientras la herramienta está encendida y proporciona su ubicación, incluso aunque no se use. Además, los médicos no están interesados en la indicación de la ubicación de las herramientas inalámbricas que se dejan durante un procedimiento; en lugar de ello, los médicos prefieren contar con la indicación de ubicación de la herramienta que estén utilizando en ese momento.

55 [0006] Por lo tanto, sería beneficioso ofrecer un sistema que aumente la duración de la batería de una herramienta inalámbrica con baterías encendiendo la herramienta inalámbrica cuando se detectan frecuencias de ubicación y, posteriormente, aplicando una hibernación de baja energía u otro modo de ahorro de energía cuando no se detectan frecuencias de ubicación a fin de garantizar un funcionamiento largo y adecuado de la herramienta inalámbrica durante los procedimientos.

60 [0007] Refiriéndonos a otros antecedentes adicionales, el documento EP 3135193A describe un sistema de rastreo quirúrgico que incluye un sensor de posición inalámbrico que está adaptado para implantarse en el hueso de un sujeto y que responde o es sensible a los campos magnéticos aplicados externamente, dentro de un espacio o volumen de trabajo del sistema de rastreo, para generar y transmitir señales sensoras que indiquen las coordenadas

del sensor de posición en el hueso. Diversas bobinas generadoras de campos están adaptadas para generar los campos magnéticos a fin de definir o delimitar el volumen de trabajo. Los generadores de campos se fijan en puntos predeterminados a una estructura de referencia, que puede moverse en relación con el sujeto a fin de posicionar el volumen de trabajo e intersectar el hueso. Se añade un controlador del sistema para recibir y procesar las señales del sensor a fin de determinar las coordenadas del sensor de posición en el hueso.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0008] Se proporciona un método y un sistema para gestionar o administrar la energía de una herramienta inalámbrica. El método incluye obtener una señal de frecuencia electromagnética mixta emitida por una placa de ubicación con fines de desplazamiento electromagnético y determinar un voltaje o tensión basándose en la señal; pasar la herramienta inalámbrica a un modo de hibernación cuando el voltaje sea inferior a una cantidad o nivel predeterminado, ya que la herramienta está alejada del espacio de desplazamiento -o espacio de navegación- y, por lo tanto, no es necesario guiarla o dirigirla; y pasar la herramienta inalámbrica a un modo activo y aplicar un algoritmo para calcular la ubicación y la orientación de la herramienta inalámbrica cuando el voltaje sea superior a una cantidad o nivel predeterminado. El sistema comprende una placa -o almohadilla- de ubicación que contiene al menos un generador de campos, una herramienta inalámbrica que está configurada para recibir una señal de frecuencia electromagnética mixta, y un procesador que está configurado para analizar una señal mixta y determinar un voltaje o tensión, pasar la herramienta inalámbrica a un modo de hibernación cuando el voltaje sea inferior a una cantidad o nivel predeterminado, y pasar la herramienta inalámbrica a un modo activo y aplicar un algoritmo para calcular la ubicación y la orientación de la herramienta inalámbrica cuando el voltaje sea superior a una cantidad o nivel predeterminado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

[0009] La presente invención se ilustra a modo de ejemplo -y no de forma limitativa- en las figuras de las ilustraciones adjuntas, de manera que:

La Figura 1 (FIG. 1) es un diagrama esquemático de un sistema de gestión de energía para una herramienta inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención.
 La Figura 2A es una herramienta inalámbrica ejemplar del sistema de gestión de energía.
 La Figura 2B es un diagrama eléctrico de una realización del sistema de gestión de energía.
 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para activar el modo de energía y/o el modo de hibernación de una herramienta inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

[0010] Se muestra un método y un sistema para encender una herramienta inalámbrica y pasar la herramienta inalámbrica a un modo de hibernación o modo de baja energía cuando se detectan frecuencias de ubicación.

[0011] La Figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un sistema de gestión de energía 100 para una herramienta inalámbrica de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema de gestión de energía 100 incluye una herramienta inalámbrica 102, una placa -o almohadilla- de ubicación que contiene al menos un generador de campos 104, un procesador 108, una consola 110 y un monitor o pantalla de visualización 112. La herramienta inalámbrica 102 puede ser una herramienta médica inalámbrica. El monitor 112 puede estar unido a la consola 110 o puede montarse de forma separada respecto a la consola 110.

[0012] Tal y como se muestra en la Figura 1, una persona 114, como un médico, controla y maneja el sistema 100 para llevar a cabo un procedimiento médico en un paciente 116. El médico 114 usa la herramienta inalámbrica 102 cuando realiza una parte del procedimiento médico. Durante otras partes o fases del mismo, la herramienta inalámbrica 102 no se utiliza.

[0013] En una realización, la placa de ubicación 104 puede comprender un generador de campos. En otra realización, la placa de ubicación 104 puede comprender múltiples generadores de campos. Cada generador de campos puede incluir múltiples bobinas (no se muestran) que, durante un procedimiento médico, emiten campos electromagnéticos, cada uno con una frecuencia, y uno o más sensores (no se muestran) que detectan las frecuencias emitidas. El sistema utiliza los campos electromagnéticos generados por los generadores de campos 104 y detectados por los sensores para -entre otras cosas- calcular y determinar la ubicación de una herramienta en un espacio tridimensional. Cuando no se está usando la herramienta 102, el sistema puede detectar una ubicación 'fuera de rango' de la herramienta 102, es decir, una ubicación que no se ajusta al uso de la herramienta 102, y pasar la herramienta 102 a un modo de hibernación porque la herramienta está demasiado alejada del espacio de desplazamiento y, por lo tanto, no es necesario desplazarla o guiarla. El sistema calcula si la amplitud de señal de la herramienta 102 supera o no un determinado umbral de frecuencia. Si se sobrepasa el umbral de frecuencia, la herramienta 102 está en una posición indicada para usarse. Si la herramienta 102 había estado en el modo de hibernación y ahora sobrepasa el umbral, la herramienta 102 se enciende o activa. Durante el procedimiento médico,

cuando se supera el umbral de frecuencia, la herramienta inalámbrica 102 permanece activa o en uso. De lo contrario, cuando el umbral de frecuencia es inferior a un umbral predeterminado, la herramienta inalámbrica 102 pasa al modo de hibernación y se mantiene así.

5 **[0014]** La Figura 2A muestra una herramienta inalámbrica ejemplar 102. En una realización, la herramienta inalámbrica 102 puede ser una herramienta médica inalámbrica. La herramienta inalámbrica 102 puede obtener energía de una o más pilas o baterías mediante un paquete de baterías o un soporte de baterías 202. Las herramientas inalámbricas actuales proporcionan una radiotecnología de corto alcance que permite las comunicaciones inalámbricas. Estas tecnologías permiten la transmisión inalámbrica y la recepción de señales; sin embargo, conllevan un consumo de energía significativo por parte de la herramienta. El sistema de la presente invención busca conservar y gestionar la energía limitando el consumo de energía de las comunicaciones inalámbricas, de manera que se pasa a un modo de baja energía cuando no se usa la herramienta inalámbrica 102. El modo de baja energía permite reducir el consumo de las baterías a fin de preservar y aumentar la duración de uso de la herramienta.

15 **[0015]** La herramienta inalámbrica 102 puede comprender un mecanismo de detección que incluye un inductor 204 y resistores o resistencias 206, 208 para transmitir al procesador 108 señales que incluyen el voltaje, tal y como se muestra en la Figura 1. Durante un procedimiento médico, la herramienta inalámbrica 102 recibe campos electromagnéticos con señales de frecuencia específicas ('frecuencias de ubicación magnéticas') para fines de desplazamiento magnético. En la presente realización, las frecuencias pueden ser de entre 17 kilohercios (kHz) y 19,8 kHz. En otras realizaciones, las frecuencias pueden tener un valor más alto o más bajo. El inductor 204 recibe las señales y se sintoniza con un capacitor a la frecuencia específica de la ubicación. El inductor 204 es pasivo y, por lo tanto, no consume energía. Cuando la señal recibida por el inductor 204 no está en frecuencias de ubicación magnéticas, la bobina se descarga a través del resistor 206 y el voltaje en el resistor 208 es muy bajo. La señal de voltaje se envía al procesador 108, tal y como se muestra en la Figura 1, y el procesador 108 analiza la señal y mantiene la herramienta inalámbrica 102 en el modo de hibernación.

20 **[0016]** Cuando la herramienta inalámbrica 102 se mueve a una ubicación en la que se va a utilizar, el voltaje en el resistor 208 aumenta y supera el umbral de frecuencia. Tal y como se muestra en la Figura 1, esta señal de voltaje se envía al procesador 108, lo que provoca que la herramienta inalámbrica 102 se active o pase al modo activo de energía. Cuando la herramienta inalámbrica 102 está activada, el procesador 108 se comunica con la herramienta inalámbrica 102 mediante una frecuencia inalámbrica (WiFi) y el procesador 108 calcula la ubicación de la herramienta inalámbrica 102 y su orientación en el espacio.

25 **[0017]** El modo de hibernación puede incluir no transmitir o recibir comunicaciones inalámbricas entre la herramienta inalámbrica 102 y el procesador 108, así como una energía general reducida durante los períodos de tiempo en los que no se use la herramienta inalámbrica 102. También pueden emplearse otros modelos de gestión energética reducida. En el modo de hibernación, la comunicación inalámbrica puede estar limitada únicamente a la detección de ubicación.

30 **[0018]** Asimismo, la herramienta inalámbrica 102 puede producir una señal visual o sonora para indicar que se dispone de suficiente energía de batería. Una señal o indicación visual puede incluir un LED y/o un indicador en el monitor 112, mientras que una señal sonora puede incluir un tono audible que suena periódicamente. La señal sonora puede emitirse a través de altavoces (no se muestran) situados en la consola 110. También puede usarse una señal visual o sonora para avisar cuando la energía de la batería baja de un determinado umbral.

35 **[0019]** La Figura 2B es un diagrama eléctrico de una realización del sistema de gestión de energía. En la presente realización, el inductor 204 recibe las señales de frecuencia emitidas por la placa de ubicación 104 y se sintoniza con un capacitor 210 a la frecuencia específica de la ubicación. Cuando la señal recibida por el inductor 204 no está en frecuencias de ubicación magnéticas, la bobina se descarga a través del resistor 206 y el voltaje en el resistor 208 es muy bajo. De esta manera, la herramienta inalámbrica 102 se mantiene en el modo de hibernación.

40 **[0020]** Cuando la herramienta inalámbrica 102 se mueve a una ubicación en la que se va a utilizar, es decir, el inductor 204 coincide con la frecuencia específica del capacitor 210 de la ubicación, el voltaje en el resistor 208 aumenta y supera el umbral de frecuencia, lo que provoca que la herramienta inalámbrica 102 se active o pase al modo activo de energía. De lo contrario, cuando el voltaje permanece bajo, la herramienta inalámbrica 102 permanece en el modo de hibernación. Así, mantener la herramienta inalámbrica 102 en el modo de hibernación cuando no se usa y activar la herramienta inalámbrica 102 cuando se mueve a una ubicación en la que se va a utilizar conserva la energía de la batería y prolonga la vida o duración de la herramienta inalámbrica 102. Esta configuración también puede permitir el uso de una batería más pequeña en la herramienta inalámbrica 102, ya que se necesita menos energía de batería para mantener la herramienta inalámbrica durante un procedimiento.

45 **[0021]** La Figura 3 es un diagrama de flujo de una realización del método inventivo para encender una herramienta inalámbrica cuando se detectan frecuencias de ubicación. Normalmente, este procedimiento se lleva a cabo durante un procedimiento médico. En el paso S1, la herramienta inalámbrica 102 recibe las frecuencias de ubicación magnéticas emitidas por la placa de ubicación 104 a través del inductor 204, de manera que la bobina se descarga a

través del primer resistor 206 y afecta al voltaje del segundo resistor 208. En el paso S2, el voltaje se compara con un nivel o cantidad predeterminada. Si este voltaje es inferior a la cantidad predeterminada (S2=YES=SÍ), el sistema reconoce que la herramienta está inactiva. En el paso S3, la herramienta pasa al modo de hibernación o se mantiene en él y el sistema sigue monitorizando la herramienta y volviendo al paso S1. Si el voltaje del resistor 208 no es inferior a la cantidad predeterminada (S2=NO), en el paso S4 el procesador 108 activa la herramienta inalámbrica 102 y esta pasa al modo activo de energía.

[0022] En el paso S5, el procesador 108 procesa la señal mixta obtenida en el paso S1 para determinar las frecuencias emitidas por cada bobina respectiva. En una realización, en el paso S5 el procesador 108 aplica un algoritmo para detectar la amplitud de señal por encima de un determinado umbral de frecuencia. En todos los modelos de recepción existe la posibilidad de ruido u otras señales de entrada no deseadas además de las señales deseadas, por lo que pueden utilizarse diferentes métodos de detección. En una realización, el algoritmo aplicado por el procesador 108 para determinar la ubicación y la orientación de la herramienta inalámbrica 102 en un espacio tridimensional es el algoritmo de Goertzel. Además, el procesador 108 se comunica con la herramienta vía WiFi.

[0023] Un problema con las transformadas discretas de Fourier (o DFT) y las transformadas rápidas de Fourier (o FFT) es que no resulta muy eficiente calcular los coeficientes de las transformadas de Fourier con números pequeños de frecuencias, pero sí es muy eficiente calcular los coeficientes con números más grandes de frecuencias. Este problema puede solventarse analizando muestras en las frecuencias reales del sistema multifrecuencial de tono dual (o DTMF) y utilizando una DFT no uniforme. Un ejemplo de una DFT no uniforme es el algoritmo de Goertzel. A diferencia de la transformada rápida de Fourier (FFT), el algoritmo de Goertzel siempre puede utilizarse si se va a analizar una frecuencia discreta y conocida. Esto es lo que sucede normalmente con el mecanismo de detección de la presente invención.

[0024] Debe entenderse que existen muchas variaciones posibles basadas en la presente divulgación. Si bien las características y los componentes se han descrito previamente con combinaciones particulares, cada característica o componente puede usarse por sí solo sin el resto de características y componentes o en diversas combinaciones con o sin el resto de características y componentes.

[0025] Los métodos proporcionados incluyen la implementación en un ordenador de uso general, un procesador o un núcleo de procesador. Los procesadores adecuados incluyen -a modo de ejemplo- un procesador de uso general, un procesador específico, un procesador convencional, un procesador de señales digitales (DSP), diversos microprocesadores, uno o más microprocesadores asociados a un núcleo de DSP, un controlador, un microcontrolador, circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASICs), circuitos de matrices de puertas lógicas programables en campo (FPGAs), cualquier otro tipo de circuitos integrados y/o una máquina de estado (finito). Estos procesadores pueden fabricarse diseñando un proceso de fabricación que utilice los resultados de instrucciones procesadas de un lenguaje de descripción de hardware (HDL) y otros datos intermedios, incluyendo 'netlists' o listas de conexiones (de manera que estas instrucciones puedan guardarse en un medio legible por ordenador).

[0026] Los métodos o diagramas de flujo que se proporcionan en el presente documento pueden implementarse en un programa informático, un software o un firmware incorporados en un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador para que se ejecuten mediante un procesador o un ordenador de uso general. Los ejemplos de medios de almacenamiento no transitorios legibles por ordenador incluyen una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, una memoria caché, los dispositivos de memoria semiconductores, los medios magnéticos como los discos duros internos y los discos extraíbles, los medios magneto-ópticos y los medios ópticos como los CD-ROMs y los DVDs.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método para administrar o gestionar la energía de una herramienta inalámbrica -o instrumento inalámbrico- (102), que incluye:
- obtener una señal electromagnética mixta que comprende diversas señales electromagnéticas emitidas por una placa de ubicación (104), de manera que cada señal electromagnética es emitida por la bobina respectiva de la placa de ubicación (104), y de manera que cada señal electromagnética tiene una frecuencia diferente;
- 10 determinar un voltaje o tensión basándose en la señal electromagnética mixta, de manera que el voltaje es proporcional a la distancia de la herramienta inalámbrica (102) respecto a la placa de ubicación (104);
- pasar la herramienta inalámbrica (102) a un modo de hibernación cuando el voltaje sea inferior a una cantidad o nivel predeterminado; y
- 15 pasar la herramienta inalámbrica (102) a un modo activo y aplicar un algoritmo para calcular la ubicación y la orientación de la herramienta inalámbrica (102) cuando el voltaje sea superior a una cantidad o nivel predeterminado.
- 2.** El método de acuerdo con la reivindicación 1, que además incluye: medir el voltaje en un resistor o resistencia (208) para determinar el voltaje.
- 20 **3.** El método de acuerdo con la reivindicación 1, de manera que el algoritmo es un algoritmo de Goertzel.
- 4.** Un sistema para administrar o gestionar la energía de una herramienta inalámbrica (102), que comprende:
- 25 una herramienta inalámbrica (102);
- una placa de ubicación (104) que comprende al menos una bobina y está configurada para emitir una señal electromagnética mixta, de manera que la señal electromagnética mixta comprende diversas señales electromagnéticas, de manera que cada señal electromagnética es emitida por la bobina respectiva de la placa de ubicación (104), y de manera que cada señal electromagnética tiene una frecuencia diferente; y
- 30 un procesador (108) que está configurado para:
- determinar un voltaje o tensión basándose en la señal electromagnética mixta, de manera que el voltaje es proporcional a la distancia de la herramienta inalámbrica (102) respecto a la placa de ubicación (104);
- 35 pasar la herramienta inalámbrica (102) a un modo de hibernación cuando el voltaje sea inferior a una cantidad o nivel predeterminado; y
- pasar la herramienta inalámbrica (102) a un modo activo y aplicar un algoritmo para calcular la ubicación y la orientación de la herramienta inalámbrica (102) cuando el voltaje sea superior a una cantidad o nivel predeterminado.
- 40 **5.** El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, que además incluye un monitor que muestra una señal o indicador que indica que se ha establecido el modo de hibernación.
- 6.** El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, de manera que la herramienta inalámbrica (102) también comprende:
- 45 al menos un inductor (204),
- al menos un capacitor (210), y
- al menos una resistencia o resistor (208).
- 50 **7.** El sistema de acuerdo con la reivindicación 6, de manera que el inductor (204) se sintoniza con el capacitor (210) a una frecuencia de ubicación magnética específica.
- 8.** El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, de manera que el inductor (204) está configurado para recibir las señales de frecuencia emitidas por la placa de ubicación (104).
- 55 **9.** El sistema de acuerdo con la reivindicación 6, de manera que el procesador (108) está configurado para determinar el voltaje midiendo el voltaje que atraviesa el resistor (208).
- 60 **10.** El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, de manera que el sistema también comprende una señal o indicación sonora sobre la energía de la batería de la herramienta inalámbrica (102).
- 11.** El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, de manera que el sistema también comprende una señal o indicación visual sobre la energía de la batería de la herramienta inalámbrica (102).
- 65 **12.** El método de acuerdo con la reivindicación 1 o el sistema de acuerdo con la reivindicación 4, de manera que el

modo de hibernación sólo incluye la detección de señales.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o el sistema de acuerdo con la reivindicación 4, de manera que el modo activo permite la transmisión de comunicaciones inalámbricas.

5 **14.** Un software informático que incluye un medio de almacenamiento no transitorio y legible por un ordenador, de manera que el medio o programa informático contiene unas instrucciones y de manera que, cuando un ordenador ejecuta estas instrucciones, esto hace que el ordenador lleve a cabo los siguientes pasos:

10 obtener una señal electromagnética mixta que comprende diversas señales electromagnéticas emitidas por una placa de ubicación (104), de manera que cada señal electromagnética es emitida por la bobina respectiva de la placa de ubicación (104), y de manera que cada señal electromagnética tiene una frecuencia diferente;

15 determinar un voltaje o tensión basándose en la señal electromagnética mixta, de manera que el voltaje es proporcional a la distancia de la herramienta inalámbrica (102) respecto a la placa de ubicación (104); y

20 pasar la herramienta inalámbrica (102) a un modo de hibernación cuando el voltaje es inferior a una cantidad o nivel predeterminado; y

pasar la herramienta inalámbrica (102) a un modo activo y aplicar un algoritmo para calcular la ubicación y la orientación de la herramienta inalámbrica (102) cuando el voltaje es superior a una cantidad o nivel predeterminado.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

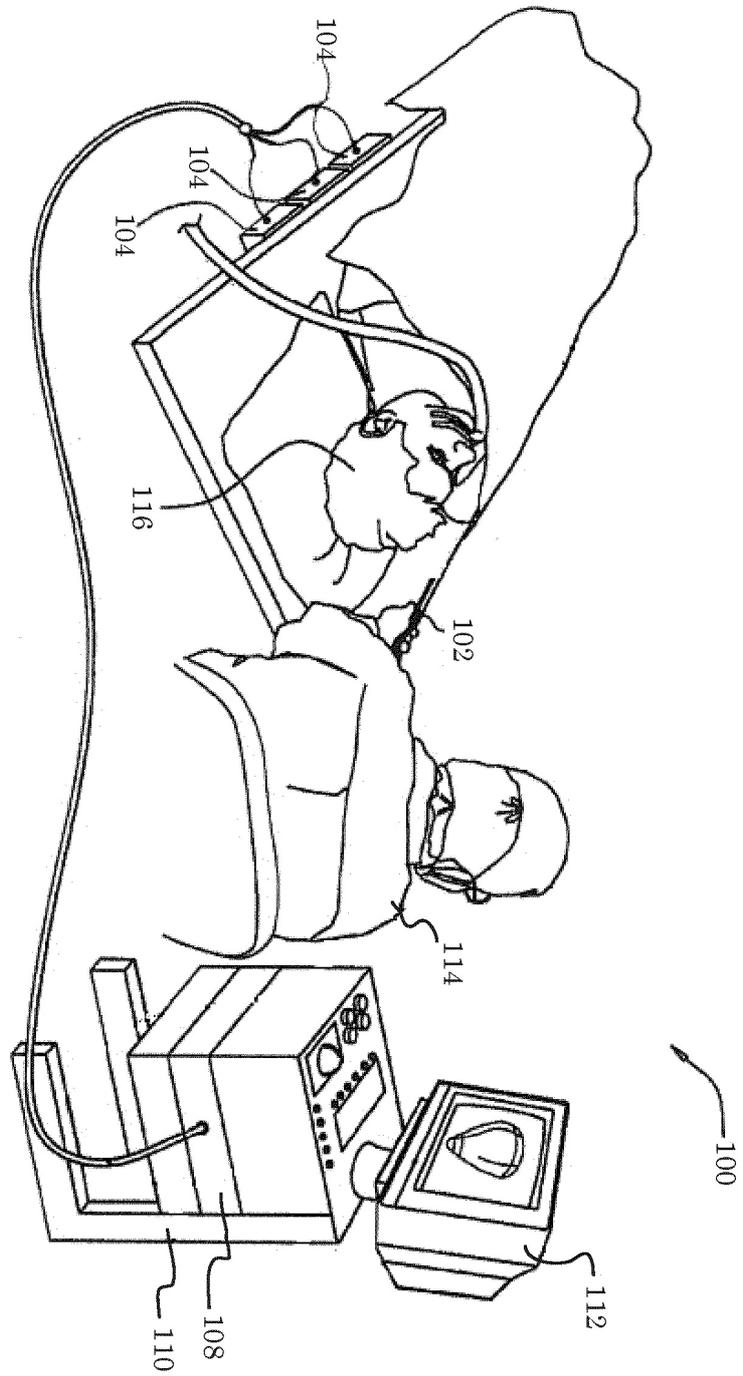


FIG. 1

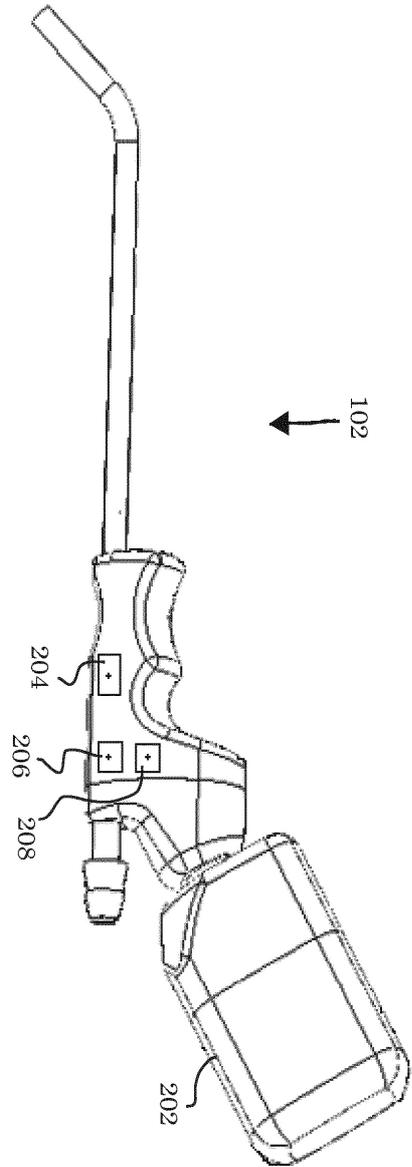


FIG. 2A

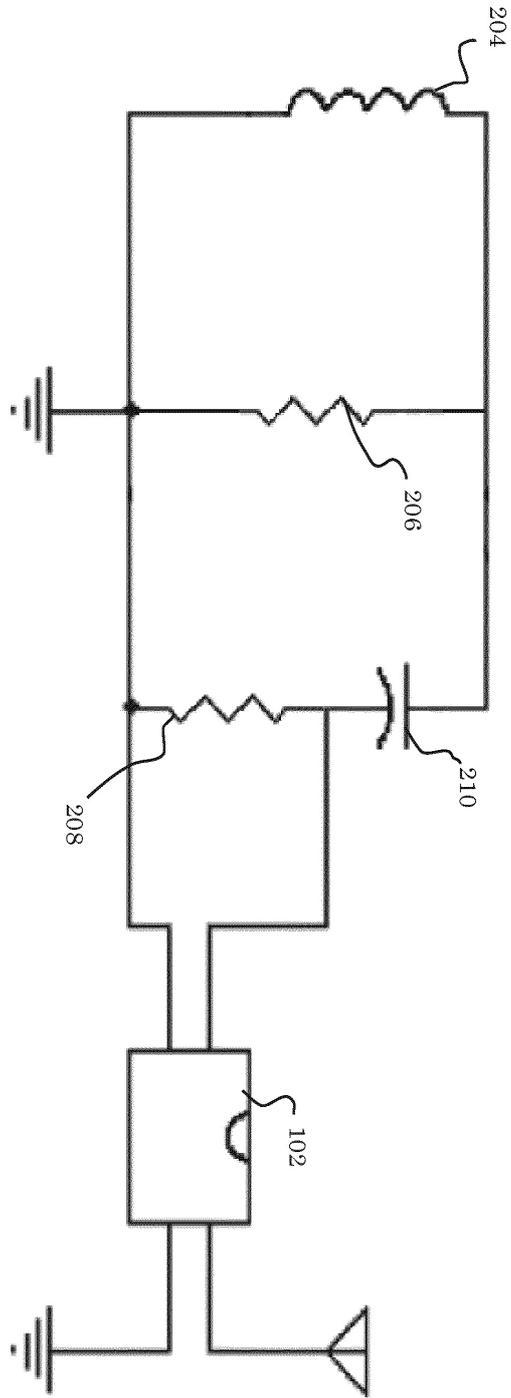


FIG. 2B

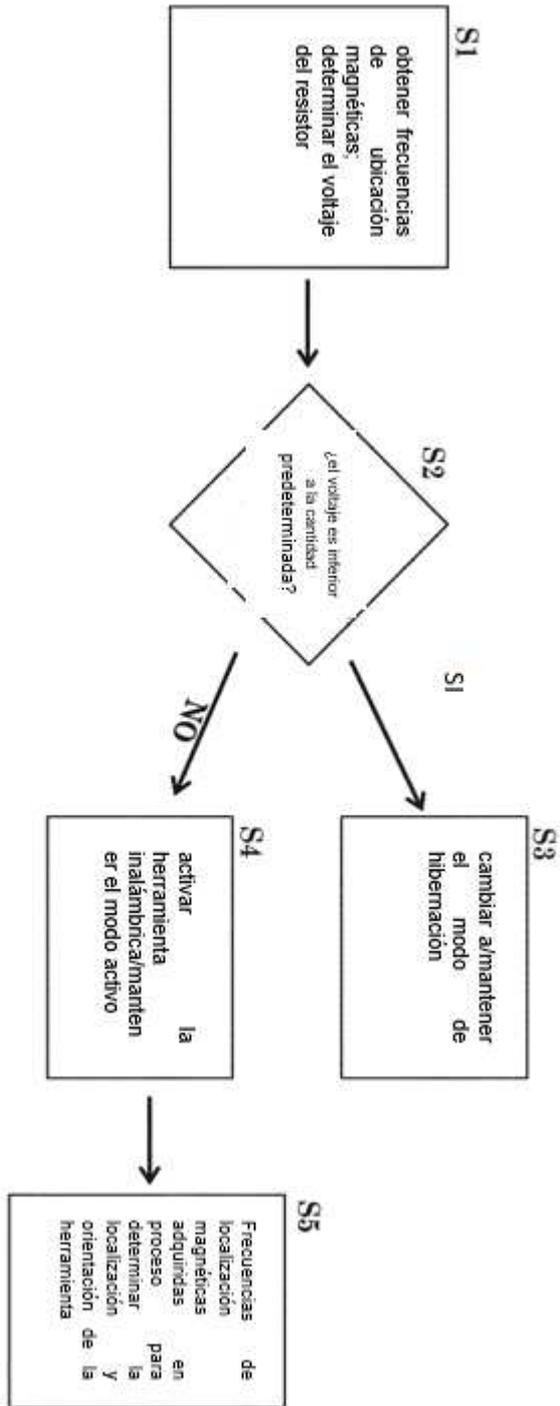


FIG. 3