

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 542**

51 Int. Cl.:

**A63B 69/00** (2006.01)

**A61B 5/00** (2006.01)

**G06F 17/00** (2009.01)

**G01H 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2014 PCT/EP2014/074173**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15067801**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2014 E 14815245 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 3065836**

54 Título: **Sistema para seleccionar un archivo de audio utilizando datos del sensor de movimiento**

30 Prioridad:

**08.11.2013 EP 13192205**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.05.2020**

73 Titular/es:

**BEATS MEDICAL LIMITED (100.0%)  
4 The Cubes 1. Beacon South Quarter Blackthorn  
Road, Sandyford Industrial Estate  
Dublin 18, IE**

72 Inventor/es:

**CLANCY, CIARA LOURDA;  
CLANCY, CIANAN COLM y  
CHEW, WUI MEI**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 762 542 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**

Sistema para seleccionar un archivo de audio utilizando datos del sensor de movimiento

5 La presente invención se refiere a un sistema y método para seleccionar un archivo de audio usando datos del sensor de movimiento.

10 Hay más de seis millones de personas en todo el mundo con enfermedad de Parkinson (PD). Las personas con PD sufren de disfunción de los ganglios basales y esta disfunción conduce a los síntomas debilitantes que experimentan las personas con PD, incluida la disminución de la velocidad de caminar, el desarrollo de una caminata arrastrada y episodios donde el caminar puede congelarse por completo, conocida como congelación de la marcha (FOG).

15 El documento US 2007/0254271 se refiere a un aparato, método y producto de software utilizado para detectar un movimiento repetitivo, tal como caminar, correr o golpear. Se determina una tasa del movimiento repetitivo y se selecciona y reproduce una pieza musical para que coincida o se aproxime a la tasa del movimiento repetitivo, de modo que el movimiento repetitivo y la música estén sustancialmente en armonía.

20 El documento US 2013/0228063 se refiere a un sistema de estimulación de movimiento repetitivo para estimular a un usuario que comprende una base de datos de perfil de usuario que contiene una pluralidad de parámetros definidos por el usuario que incluyen al menos un tipo de intervalo preseleccionado, un perfil de intervalo preseleccionado, y un valor de tempo objetivo para una actividad de movimiento repetitivo.

25 El documento US2013/0041617 se refiere a una unidad de detección adaptada para ser acoplada a un zapato de un usuario, la unidad de detección incluye un primer sensor adaptado para monitorizar el movimiento de un pie del usuario mientras el usuario está en movimiento, el primer sensor que comprende un sensor giroscópico, medios de procesamiento para determinar una primera característica de rendimiento del usuario con base en una salida del primer sensor, la primera característica de rendimiento que comprende una ubicación de golpe de pie de un pie del usuario al golpear una superficie del suelo, y medios de transmisión para transmitir un paquete de datos representativo de la característica de rendimiento a un receptor remoto.

30 El artículo de Wijnalda G et al. en IEEE Persuasive Computing, vol. 4, no. 3, 1 de julio de 2005, páginas 26-23 se refiere a un sistema de música personalizado para la motivación en el rendimiento deportivo que ayuda a los deportistas a seleccionar música que se adapte a su programa de entrenamiento, refleje y guíe el rendimiento deportivo y recopile datos para adaptar los programas de entrenamiento y las selecciones musicales.

35 El documento CN 201631999 se refiere a un dispositivo de detección y alarma automático en una bola de puerta que golpea contra un poste de meta que comprende un sensor de movimiento tridimensional, un primer circuito de ajuste de sensibilidad, un módulo de procesamiento de señal y un módulo de alarma, en donde el sensor de movimiento tridimensional como la entrada de señal del dispositivo detecta una señal de vibración después de que la bola de la puerta golpea contra el poste de meta; el terminal de salida de señal del sensor de movimiento tridimensional está conectado con el terminal de entrada de señal del primer circuito de ajuste de sensibilidad; el terminal de salida de señal del primer circuito de ajuste de sensibilidad está conectado con el terminal de entrada de señal del módulo de procesamiento de señal; y el terminal de salida de señal del módulo de procesamiento de señal está conectado con el terminal de entrada de señal del módulo de alarma.

45 El documento US 2008/092723 se refiere a un atril de música electrónico para mostrar al menos una hoja de música para un músico. El atril de música electrónico incluye una carcasa, al menos una fuente de alimentación para proporcionar alimentación al atril de música electrónico, una pantalla, al menos un elemento de memoria, al menos un procesador y al menos una interfaz. La interfaz incluye al menos un sensor de movimiento y/o un actuador de pedal para proporcionar al músico la capacidad de cambiar a una diferente de al menos una hoja de música durante la interpretación para que el músico esté libre de contacto físico con la visualización del soporte musical electrónico. El documento JP 2007716519 se refiere a un sistema de despertador para un dispositivo de entrada que tiene una placa de circuito dentro con un sensor de movimiento montado en la placa de circuito impreso dentro del dispositivo de entrada.

50 El documento US 2005/128067 se refiere al ajuste de la sensibilidad de un sensor o detector de movimiento en un sistema de seguridad mediante una señal transmitida remotamente, tal como desde un dispositivo de interfaz de usuario en el sistema de seguridad. La sensibilidad se puede ajustar ajustando un conteo de pulsos, ganancia óptica o sensibilidad eléctrica u óptica del sensor de movimiento.

60 El documento US2010/075806 divulga un método y un sistema para evaluar el movimiento de un usuario y proporcionar retroalimentación biológica que incluye establecer un punto de referencia para el movimiento del usuario, mediante el cual el punto de referencia corresponde a un ritmo de referencia, proporcionando el ritmo de referencia al usuario para ayudar al usuario a mantener el punto de referencia, detecta el movimiento del usuario, compara el movimiento del usuario con el movimiento del punto de referencia y alerta al usuario de que el movimiento del usuario

65

está lejos del punto de referencia modificando el ritmo de referencia a un ritmo modificado. El movimiento del usuario se corrige después de recibir la alerta.

5 Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema para anular la disfunción de los ganglios basales en el cerebro de un paciente con PD y generar y entregar al paciente con PD señales auditivas para superar los síntomas de PD externamente a fin de mejorar la calidad al caminar y prevenir episodios de congelación. Otros aspectos de la presente invención se harán evidentes a partir de la descripción que se proporciona a modo de ejemplo solamente.

10 La invención se define en la reivindicación 1. Aspectos adicionales y realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones adjuntas. Los aspectos, realizaciones y ejemplos de la presente divulgación que no están comprendidos en el alcance de las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la invención y se proporcionan simplemente con fines ilustrativos. Además, los métodos presentados en la presente descripción se proporcionan únicamente con fines ilustrativos y no forman parte de la presente invención.

15 En un aspecto de la invención, el paso de establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento comprende calibrar los sensores de movimiento para detectar los pasos de un usuario de acuerdo con uno o más de longitud, velocidad y cadencia de zancada. La capacidad de adaptar la sensibilidad de los sensores de movimiento de esta manera asegura que la presente invención se pueda adaptar a los requisitos específicos de marcha de un usuario, de modo que los pasos que tengan una amplitud y/o longitud de zancada más pequeña (o incluso más grande) desde  
20 un nivel predeterminado puede detectarse correctamente, lo cual es importante para los pacientes que padecen la enfermedad de Parkinson.

25 Preferentemente, el paso de establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento lo realiza automáticamente el dispositivo informático móvil.

Preferiblemente, el método comprende el paso adicional de: usar los sensores de movimiento para detectar un cambio en el movimiento del usuario, y usar el cambio de movimiento detectado para determinar si el usuario sufre un evento de movimiento relacionado con la enfermedad de Parkinson.

30 Tal paso implica detectar la tasa de desaceleración del movimiento del usuario, y luego comparar la velocidad de tasa detectada con un rango predeterminado de tasas de desaceleración y si la tasa de desaceleración detectada cae dentro del rango predeterminado registrando datos de movimiento relacionados con la desaceleración detectada. Tal evento de movimiento indicaría que el usuario ha sufrido un verdadero evento de congelación de Parkinson, o  
35 alternativamente si la tasa de desaceleración detectada cae fuera del rango predeterminado, que el usuario ha dejado de pisar por otras razones no relacionadas con la enfermedad de Parkinson.

En otro aspecto de la invención, el paso de generar un archivo de pulsación del metrónomo se realiza en un dispositivo informático remoto o mediante el dispositivo informático móvil.

40 Preferiblemente, el paso de calcular una pulsación del metrónomo con base en los datos de paso comprende un paso de aplicar un factor de multiplicación a los datos de paso obtenidos antes de que se genere un archivo de pulsación del metrónomo.

45 Preferentemente, la pulsación del metrónomo y el parámetro de pulsación predefinido se miden en pulsaciones por minuto.

50 Preferiblemente, una pluralidad de archivos de audio, cada uno con un parámetro de pulsaciones predefinido diferente, se almacena en medios de almacenamiento del dispositivo informático móvil o en un medio de almacenamiento externo remoto.

Como alternativa, los archivos de audio se almacenan en medios de almacenamiento de un dispositivo informático remoto.

55 En otro aspecto de la invención, los archivos de audio tienen parámetros de pulsación en el rango de 5 pulsaciones por minuto a 300 pulsaciones por minuto, aunque se entenderá que los archivos de audio se pueden proporcionar en cualquier rango según sea necesario o deseado.

En otro aspecto de la invención, los sensores de movimiento comprenden un acelerómetro y/o un giroscopio.

60 Preferentemente, el dispositivo informático móvil es un teléfono móvil con un procesador informático, tal como un teléfono inteligente u otro dispositivo informático, tal como un ordenador portátil o un PC, una pulsera o reloj inteligente, o un dispositivo externo, tal como un acelerómetro, un podómetro u otro dispositivo externo que tenga un procesador informático.

65 Preferentemente, el dispositivo informático remoto es un servidor informático.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un sistema para seleccionar un archivo de audio usando datos de movimiento de un dispositivo informático móvil conectado a o retenido por un usuario, comprendiendo el sistema:

- 5 al menos un dispositivo informático móvil que comprende o está acoplado a sensores de movimiento;
- medios para establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento de modo que los sensores de movimiento sean operables para detectar cuando el usuario da un paso;
- 10 medios para obtener datos de movimiento de los sensores de movimiento;
- medios para calcular a partir de los datos de pasos de datos de movimiento con base en un número de pasos dados por un usuario en un período de tiempo específico;
- 15 medios para calcular una pulsación del metrónomo con base en los datos de pasos y generar un archivo de pulsación del metrónomo;
- medios para seleccionar un archivo de audio almacenado que tenga un parámetro de pulsación predefinido que coincida con la pulsación del metrónomo del archivo de pulsación del metrónomo, y
- 20 medios de salida de audio para reproducir el archivo de audio para que el usuario escuche el archivo de audio.
- Preferentemente, los medios para establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento comprenden medios para calibrar los sensores de movimiento para detectar pasos de un usuario de acuerdo con uno o más de longitud de zancada, velocidad y cadencia.
- 25 Preferentemente, el sistema comprende medios para establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento que se realiza automáticamente por el dispositivo informático móvil.
- 30 Preferentemente, los sensores de movimiento son operables para detectar un cambio en el movimiento del usuario, por lo que el cambio de movimiento detectado se usa para determinar si el usuario sufre un evento de movimiento relacionado con la enfermedad de Parkinson.
- Preferentemente, los sensores de movimiento son operables para detectar la desaceleración del movimiento del usuario, el sistema comprende medios para comparar la desaceleración detectada con un rango predeterminado y si la desaceleración detectada cae dentro del rango predeterminado, el sistema es operable para registrar datos de movimiento relacionado con la desaceleración detectada.
- 35 Preferentemente, el sistema comprende medios para generar un archivo de pulsación del metrónomo en un dispositivo informático remoto o mediante el dispositivo informático móvil.
- 40 Preferentemente, el sistema comprende medios para aplicar un factor de multiplicación a los datos de paso obtenidos antes de que se genere un archivo de pulsación del metrónomo.
- 45 Preferentemente, la pulsación del metrónomo y el parámetro de pulsación predefinido se miden en pulsaciones por minuto.
- Preferentemente, el sistema comprende medios de almacenamiento para almacenar una pluralidad de archivos de audio, teniendo cada uno un parámetro de pulsación predefinido diferente.
- 50 Preferentemente, el sistema comprende medios para recibir archivos de audio en o descargar archivos de audio al dispositivo informático móvil.
- Preferentemente, el sistema comprende medios para transmitir los datos de paso y/o la pulsación del metrónomo a un dispositivo informático remoto.
- 55 Preferentemente, el sistema comprende un acelerómetro y/o un giroscopio para detectar el movimiento del usuario.
- 60 Preferentemente, el acelerómetro comprende medios para detectar la aceleración, desaceleración o movimiento de 3 ejes del usuario.
- Preferentemente, el dispositivo informático móvil es un teléfono móvil con un procesador informático, tal como un teléfono inteligente u otro dispositivo informático, tal como un ordenador portátil o un PC, una pulsera o reloj inteligente, o un dispositivo externo, tal como un acelerómetro
- 65 Descripción detallada de la invención

La invención se entenderá más claramente a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones de la misma, dada solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 La figura 1 es un diagrama de flujo de los pasos de un método para seleccionar un archivo de audio y entregar el archivo de audio a un dispositivo informático móvil de acuerdo con la invención.

La figura 2 es un esquema estilizado de un sistema para seleccionar un archivo de audio y entregar el archivo de audio a un dispositivo informático móvil;

10 Las figuras 3 a 18 son pantallas de visualización de una interfaz de usuario para una implementación en una informática móvil del método de acuerdo con la figura 1.

15 Con referencia a los dibujos, e inicialmente a la figura 1, hay un diagrama de flujo 1 que muestra los pasos de un método para seleccionar un archivo de audio desde un dispositivo informático móvil conectado o mantenido por un usuario, el dispositivo informático que tiene o esta comunicativamente acoplado con sensores de movimiento.

20 Una pluralidad de archivos de audio, teniendo cada uno contenido de audio con un parámetro de pulsación predefinido diferente, se almacena opcionalmente en un formato comprimido y en medios de almacenamiento o en una biblioteca del dispositivo informático móvil. Los archivos de audio pueden descargarse al dispositivo informático móvil desde un dispositivo informático remoto. Alternativamente, los archivos de audio pueden almacenarse en medios de almacenamiento del dispositivo informático remoto. Los archivos de audio pueden estar, por ejemplo, en formato MP3 u otro formato de audio, y tener parámetros de pulsación en el rango de 5 pulsaciones por minuto a 300 pulsaciones por minuto, aunque se entenderá que los archivos de audio se pueden proporcionar en cualquier rango de pulsaciones por minuto según sea necesario o según lo deseado.

25 En el paso 1, se hace que el dispositivo informático móvil se mueva como resultado de que el usuario camina mientras el dispositivo informático móvil está conectado a ellos de tal manera que los sensores de movimiento del dispositivo informático móvil pueden detectar el movimiento del usuario y generar datos de movimiento con base en el movimiento del usuario. Los sensores de movimiento comprenden o se proporcionan como un acelerómetro u otro medio operable para detectar la aceleración o el movimiento de 3 ejes del usuario.

30 En el paso 2, los datos de paso se calculan a partir de los datos de movimiento con base en un número de pasos dados por el usuario en un período de tiempo específico, tal como uno, dos, tres, cuatro o más minutos. Al concluir este período de tiempo específico inicial para recopilar datos de movimiento, se puede activar un pitido audible fuerte para que el usuario sepa que ha pasado el período de tiempo inicial.

35 En el paso 3, opcionalmente, el paso de calcular los datos del paso comprende además un paso de calibrar el acelerómetro de acuerdo con uno o más de longitud de zancada, velocidad y cadencia reducidas. Este paso opcional utiliza los 3 ejes (o las coordenadas X, Y, Z) del acelerómetro. Las coordenadas X, Y, Z, se identifican y la calibración del movimiento se afina para problemas de marcha específicos ese día, por ejemplo, longitud de zancada reducida, velocidad o cadencia para mejorar la precisión del análisis del sistema. Estos ajustes permiten que el sistema no sobreestime o subestime el movimiento del usuario, que difiere de una persona sana promedio que no tiene PD. La configuración estándar puede sobreestimar la cadencia de los pacientes (pasos/min) y, por lo tanto, debe ajustarse diariamente a los síntomas de PD del usuario y, por lo tanto, puede realizarse en diferentes momentos, tal como a primera hora de la mañana, para adaptar la sensibilidad del dispositivo informático móvil .

40 Por consiguiente, la presente invención comprende un paso de establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento que comprende calibrar los sensores de movimiento para detectar los pasos de un usuario de acuerdo con uno o más de longitud de zancada, velocidad y cadencia. La capacidad de adaptar la sensibilidad de los sensores de movimiento de esta manera asegura que la presente invención se pueda adaptar a los requisitos específicos de marcha de un usuario, de modo que los pasos que tengan una amplitud y/o longitud de zancada más pequeña (o incluso más grande) desde un nivel predeterminado pueda detectarse correctamente, lo cual es importante para los pacientes que padecen la enfermedad de Parkinson. Tal paso de establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento también puede ser realizado automáticamente por el dispositivo informático móvil.

45 En el paso 4, se calcula una pulsación del metrónomo con base en los datos del paso registrando el número total de pasos recorridos en dos minutos y el número promedio de pasos por minuto. Para los datos de este paso, y para prescribir la pulsación óptima del metrónomo de un usuario durante un día, se aplica uno de los siguientes cálculos:

- 60
1. pasos de línea base promedio/min x 1.1, o
  2. pasos de línea base promedio/min x 0.9

El algoritmo estándar aplicado será el promedio de pasos de línea base/min x1.1. Sin embargo, esto puede adaptarse a los pasos promedio de línea base/min x 0.9 si el clínico que monitoriza remotamente al usuario considera que esto es deseable, tal como debido a una menor longitud de zancada, para abordar el deterioro de la marcha en el usuario.

5 A continuación, se proporcionará al paciente su pulsación del metrónomo prescrito individualmente, en pulsaciones por minuto, para el día y, en el paso 5, se genera un archivo de pulsación del metrónomo. El archivo de pulsación del metrónomo puede ser generado por el dispositivo informático móvil o en un dispositivo informático remoto al que se han transmitido los datos de movimiento y/o paso desde el dispositivo informático móvil. Se entenderá que el archivo de pulsación del metrónomo codifica así datos o etiquetas relacionadas con los datos de paso, incluido la pulsación del metrónomo calculado de acuerdo con el algoritmo anterior.

15 En el paso 6, se selecciona automáticamente un archivo de audio almacenado que tiene un parámetro de pulsación predefinido en pulsaciones por minuto que coincide con la pulsación del metrónomo del archivo de pulsación del metrónomo. Por ejemplo, si el archivo del metrónomo generado incluye una pulsación del metrónomo calculado como sesenta pulsaciones por minuto, entonces el archivo de audio seleccionado también tiene contenido de audio que incluye una pulsación del metrónomo de sesenta pulsaciones por minuto. La onda de sonido del archivo de audio seleccionado coincidirá con la pulsación del metrónomo que ya se ha calculado en la calibración.

20 En el paso 7, el archivo de audio seleccionado se reproduce a través de medios de salida de audio para que el usuario pueda escucharlo. Los medios de salida de audio pueden proporcionarse como un altavoz del dispositivo informático móvil, un sistema de auriculares acoplado al dispositivo informático móvil y/o como un dispositivo de salida de audio separado adaptado para el usuario. De esta forma, el usuario recibe a través de la salida de audio una prescripción de pulsación del metrónomo prescrita individualmente como un tratamiento para anular la disfunción de los ganglios basales en el cerebro y generar los impulsos correctos (señales auditivas) para superar los síntomas externamente a fin de mejorar la calidad de caminar y prevenir episodios de congelación.

25 En el paso 8, los sensores de movimiento del dispositivo informático móvil detectan nuevamente el movimiento del usuario en respuesta al tratamiento proporcionado en el paso 7, y estos datos se transmiten al servidor de ordenador remoto, tal como a través de una red informática en la nube acuerdo para revisión por fisioterapeutas calificados para identificar deterioros en tiempo real y recomendar los siguientes pasos a seguir para continuar el tratamiento para el usuario.

35 La presente invención también puede usar los sensores de movimiento para detectar un cambio en el movimiento del usuario, y luego usar el cambio de movimiento detectado para determinar si el usuario sufre un evento de movimiento relacionado con la enfermedad de Parkinson. Tal paso implica detectar la tasa de movimiento de desaceleración del usuario, y luego comparar la tasa de desaceleración detectada con un rango predeterminado de tasas de desaceleración y si la tasa de desaceleración detectada cae dentro del rango predeterminado registrando datos de movimiento relacionados con la desaceleración detectada. Tal evento de movimiento indicaría que el usuario ha sufrido un verdadero evento de congelación de Parkinson, o alternativamente si la tasa de desaceleración detectada cae fuera del rango predeterminado, que el usuario ha dejado de pisar por otras razones no relacionadas con la enfermedad de Parkinson. La capacidad de utilizar sensores de movimiento tal como un acelerómetro para detectar la tasa de desaceleración permitiría la detección de un "verdadero congelamiento de Parkinson" (un síntoma conocido de Parkinson) en lugar de una parada estándar. Los sensores de movimiento percibirían tal "verdadera congelación de Parkinson" como una parada inmediata con desaceleración limitada, mientras que los sensores de movimiento detectarían una parada estándar como una desaceleración gradual antes de detenerse.

40 La presente invención también incluye un programa automatizado de entrenamiento de voz. En funcionamiento, se le proporciona al paciente una palabra que dice en voz alta, y el sonido tiene que alcanzar un cierto nivel de decibelios (tal como el del habla promedio, que es 60db). Cuando el paciente alcance este nivel de decibelios, se le proporcionarán más palabras, una a la vez, hasta que haya dicho diez palabras que lleguen a 60db cada vez. Completarán este entrenamiento diariamente. Tal entrenamiento es muy importante ya que quienes padecen la enfermedad de Parkinson pierden la voz y, a medida que su voz se calma con el tiempo, perciben que están gritando, cuando en realidad están susurrando o hablando a un nivel normal. Este entrenamiento del habla automatizado mejorará el habla del paciente al entrenar a los pacientes a hablar en los niveles correctos de decibelios.

55 Volviendo a la figura 2, se muestra un sistema para implementar el método de acuerdo con la presente invención.

60 El sistema 10 comprende al menos un dispositivo 12 informático móvil, tal como un teléfono inteligente u otro dispositivo informático, tal como un ordenador portátil o un PC, una pulsera o reloj inteligente, o un acelerómetro o podómetro que tiene medios de procesador de ordenador, y sensores 14 de movimiento o medios de detección de movimiento integrados en ellos o asociados a ellos, y medios 16 de procesador para obtener datos de movimiento de los sensores de movimiento y calcular a partir de los datos de paso de datos de movimiento con base en un número de pasos realizados por un usuario en un período de tiempo específico. Aunque la figura 2 muestra un dispositivo 12 informático móvil, se entenderá que la presente invención puede comprender una pluralidad de tales dispositivos 12 acoplados a un ordenador 22 de servidor remoto a través de internet 24.

Los medios 16 de procesador pueden funcionar además para calcular una pulsación del metrónomo con base en los datos de paso y generar un archivo de pulsación del metrónomo, y también para seleccionar del medio 18 de almacenamiento del dispositivo 12 informático móvil un archivo de audio almacenado que tiene un parámetro de pulsación predefinido haciendo coincidir la pulsación del metrónomo del archivo de pulsaciones del metrónomo.

5 El dispositivo informático móvil comprende además medios 20 de salida de audio para reproducir el archivo de audio para que un usuario pueda escucharlo. Se entenderá que los medios 20 de salida de audio pueden ser un altavoz integrado con el dispositivo 12 informático móvil, o un sistema de auriculares acoplado con el dispositivo 12 informático móvil, y/o como un dispositivo de salida de audio externo separado adaptado para que el usuario escuche el archivo de audio mientras se está reproduciendo. La presente invención también prevé, como dispositivo informático móvil, un podómetro que tiene medios de procesador de ordenador y medios de salida de audio.

10 La presente invención se implementa mediante un software informático que se descarga al dispositivo 12 informático móvil desde un ordenador 22 de servicio remoto a través de una red informática cableada o inalámbrica, tal como internet 24. El software informático que implementa la presente invención puede proporcionarse como aplicación de software o aplicación que cuando se descarga puede ejecutarse en los medios 16 de procesador.

15 Una implementación de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a las figuras 3 a 16 que muestran visualizaciones en pantalla de una interfaz de usuario para una implementación en una informática móvil del método de acuerdo con la figura 1.

20 Como se muestra en las figuras 3 y 4, en las pantallas 30, 32 se monitoriza y registra el caminar de un usuario y la sensibilidad de su dispositivo informático móvil se adapta o calibra para caminar a través de una barra de sensibilidad operable para establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento. Tal sensibilidad comprende medios para calibrar los sensores de movimiento para detectar pasos de un usuario de acuerdo con uno o más de longitud de zancada, velocidad y cadencia. La capacidad de adaptar la sensibilidad de los sensores de movimiento de esta manera asegura que la presente invención se pueda adaptar a los requisitos específicos de marcha de un usuario, de modo que los pasos que tengan una amplitud y/o longitud de zancada más pequeña (o incluso más grande) desde un nivel predeterminado puede detectarse correctamente, lo cual es importante para los pacientes que padecen la enfermedad de Parkinson. Tal paso de establecer un nivel de sensibilidad para los sensores de movimiento también puede ser realizado automáticamente por el dispositivo informático móvil.

25 La figura 5 muestra una pantalla 34 de nombre de usuario y contraseña, que cuando un usuario la rellena correctamente, proporcionará acceso a la presente invención a través de una aplicación en su teléfono móvil. Cada día, la presente invención puede evaluar su movilidad y prescribir la terapia óptima del metrónomo con base en su rendimiento ese día, cuyas opciones se muestran en la figura 6 como en la pantalla 36.

30 La figura 7 muestra una pantalla 40 a través de la cual un usuario puede configurar recordatorios de medicación para que los recordatorios establecidos aparezcan automáticamente, como se muestra en la pantalla 42 en la figura 8.

35 Las figuras 9 a 11 muestran las pantallas 43, 44, 45 que incitan a un usuario a realizar una prueba de caminata de dos minutos. En la instancia que se muestra, se le pide al usuario que camine durante dos minutos con la aplicación ejecutándose en un dispositivo informático móvil en la banda de su cintura. También se registra el número promedio de pasos por minuto. Luego se aplica un cálculo a los resultados de esta prueba para prescribir la pulsación óptima del metrónomo para ese día para generar el archivo de pulsación del metrónomo requerido, siendo el cálculo uno de:

1. pasos de línea base promedio/min x 1.1, o

2. pasos de línea base promedio/min x 0.9

40 La figura 12 muestra la pantalla 46 que visualiza la pulsación del metrónomo prescrito individualmente para el día. En el caso que se muestra, la pulsación del metrónomo se ha calculado como 43.

45 Se selecciona un archivo de audio almacenado que tiene un parámetro de pulsación predefinido en pulsaciones por minuto que coincide con la pulsación del metrónomo del archivo de pulsación del metrónomo. Por ejemplo, el archivo del metrónomo generado en el presente ejemplo incluye una pulsación del metrónomo calculado como 43 pulsaciones por minuto, luego el archivo de audio seleccionado también tiene una pulsación del metrónomo de 43 pulsaciones por minuto.

50 Como se muestra en la figura 13, se visualiza la pantalla 48 de modo que se le pide al usuario que mueva sus pies al tiempo con el archivo de audio seleccionado.

55 El archivo de audio seleccionado se reproduce a través de un altavoz del dispositivo informático móvil para que el usuario pueda escucharlo y caminar al ritmo de la pulsación del archivo de audio. De esta manera, el usuario ha recibido a través de un altavoz del dispositivo informático móvil una prescripción de pulsación del metrónomo prescrita individualmente como un tratamiento para anular la disfunción de los ganglios basales en el cerebro y generar los

impulsos correctos (señales auditivas) para superar los síntomas externamente a fin de para mejorar la calidad de caminar y prevenir episodios de congelación.

5 Como se muestra en las figuras 14 y 18, pantalla 50, el usuario puede recibir una o más sesiones del metrónomo de diez minutos cada día. También se proporciona una opción en cualquier momento en la que pueden usar una prescripción diaria de pulsaciones del metrónomo según sea necesario. Como se muestra en la figura 15, pantalla 52, los usuarios pueden ver su progreso a través de los informes que se visualizan. Dichos informes también pueden transmitirse por correo electrónico. Puede visualizarse una pantalla de advertencia, tal como la de la figura 16, pantalla 10 54. La figura 17 muestra una pantalla 55 de inicio para el software de aplicación que ejecuta la presente invención.

10 La presente invención proporciona una solución tecnológica entregada a través de un teléfono inteligente u otro dispositivo informático móvil que mejora la marcha de las personas con PD. La movilidad diaria del usuario se evalúa a través de una aplicación de dispositivo informático móvil y luego calcula el tratamiento prescrito individualmente requerido para cada usuario. El tratamiento se entrega luego a través de medios de salida de audio, tales como 15 altavoces del dispositivo informático móvil en forma de señales auditivas.

La presente invención proporciona un sistema automatizado que se pone a disposición de los usuarios a través de un software de aplicación descargado en un dispositivo informático móvil, tal como un teléfono inteligente. Usando los 20 sensores de movilidad internos de un dispositivo informático móvil, la presente invención es operable para calcular automáticamente el nivel de terapia del metrónomo requerido y prescribir críticamente una señal de audio diseñada específicamente para la condición actual de ese paciente. Este tratamiento se entrega como una pista de audio automática a través de la aplicación y se reproduce a través del sistema de audio del dispositivo informático móvil. Luego, estos datos de movilidad se envían a un servidor informático remoto a través de medios de conectividad 25 cableados o inalámbricos donde se evalúan y se aplican los algoritmos especializados anteriores.

Se ha demostrado que la presente invención reduce los episodios de congelación de la marcha (FOG), mejora la longitud de la zancada, la velocidad al caminar, reduce los síntomas y mejora la calidad de vida en general.

30 Los aspectos de la presente invención se han descrito solo a modo de ejemplo y debe apreciarse que pueden hacerse adiciones y/o modificaciones a los mismos sin apartarse del alcance de la misma como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un sistema (10) para proporcionar terapia del metrónomo a un usuario seleccionando un archivo de audio de una pluralidad de archivos de audio almacenados, cada uno de los cuales tiene parámetros de pulsaciones predefinidos utilizando datos de movimiento de un dispositivo (12) informático móvil conectado o mantenido por un usuario, el sistema comprende:
- 10 al menos un dispositivo (12) informático móvil que tiene sensores (14) de movimiento, en donde los sensores (14) de movimiento son operables para detectar la desaceleración del movimiento del usuario;
- medios para establecer un nivel de sensibilidad para los sensores (14) de movimiento de modo que los sensores (14) de movimiento sean operables para detectar la cadencia de movimiento del usuario cuando el usuario está pisando;
- 15 medios (16) para obtener datos de movimiento de los sensores (14) de movimiento; y caracterizado por una barra de sensibilidad operable para ajustar el nivel de sensibilidad de los sensores de movimiento dependiendo de dicha cadencia de movimiento calibrando los sensores de movimiento para detectar los pasos de un usuario de acuerdo con dicha cadencia de movimiento;
- 20 medios para usar los sensores (14) de movimiento para detectar la desaceleración en dicha cadencia de movimiento del usuario,
- medios para comparar la desaceleración detectada con un rango predeterminado y si la desaceleración detectada cae dentro del rango predeterminado de desaceleraciones que son atribuibles a la enfermedad de Parkinson, el sistema es operable para generar y registrar datos de movimiento relacionados con la desaceleración detectada;
- 25 medios para calcular a partir de los datos de pasos de datos de movimiento con base en un número de pasos dados por un usuario en un período de tiempo específico;
- 30 medios para calcular una pulsación del metrónomo prescrito individualmente para el usuario aplicando un factor de multiplicación a los datos de paso y generando un archivo de pulsación del metrónomo a partir de la pulsación del metrónomo prescrito individualmente;
- 35 medios para seleccionar automáticamente un archivo de audio almacenado que tiene un parámetro de pulsación predefinido que coincide con la pulsación del metrónomo del archivo de pulsación del metrónomo, y
- medios (20) de salida de audio para proporcionar la terapia del metrónomo al usuario reproduciendo el archivo de audio para que el usuario escuche el archivo de audio.
- 40 2. El sistema (10) para seleccionar un archivo de audio como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende medios para generar un archivo de pulsación del metrónomo en un dispositivo informático remoto o mediante el dispositivo informático móvil.
- 45 3. El sistema para seleccionar un archivo de audio como se reivindica en la reivindicación 2, en el cual el nivel de sensibilidad para los sensores (14) de movimiento es configurado automáticamente por el dispositivo informático móvil.
- 50 4. El método o sistema (10) para seleccionar un archivo de audio como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual la pulsación del metrónomo y el parámetro de pulsación predefinido se miden en pulsaciones por minuto.
- 55 5. El sistema (10) para seleccionar un archivo de audio como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además medios (18) de almacenamiento para almacenar una pluralidad de archivos de audio, cada uno con un parámetro de pulsaciones predefinido diferente.
- 60 6. El sistema (10) para seleccionar un archivo de audio como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende medios para recibir archivos de audio o descargar archivos de audio en el dispositivo (12) informático móvil y/o medios para transmitir los datos del paso datos y/o la pulsación del metrónomo a un dispositivo informático remoto.
- 65 7. El sistema (10) para seleccionar un archivo de audio como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende un acelerómetro y/o un giroscopio para detectar el movimiento del usuario, preferiblemente en donde el acelerómetro comprende medios para detectar la aceleración de 3 ejes, desaceleración o movimiento del usuario.

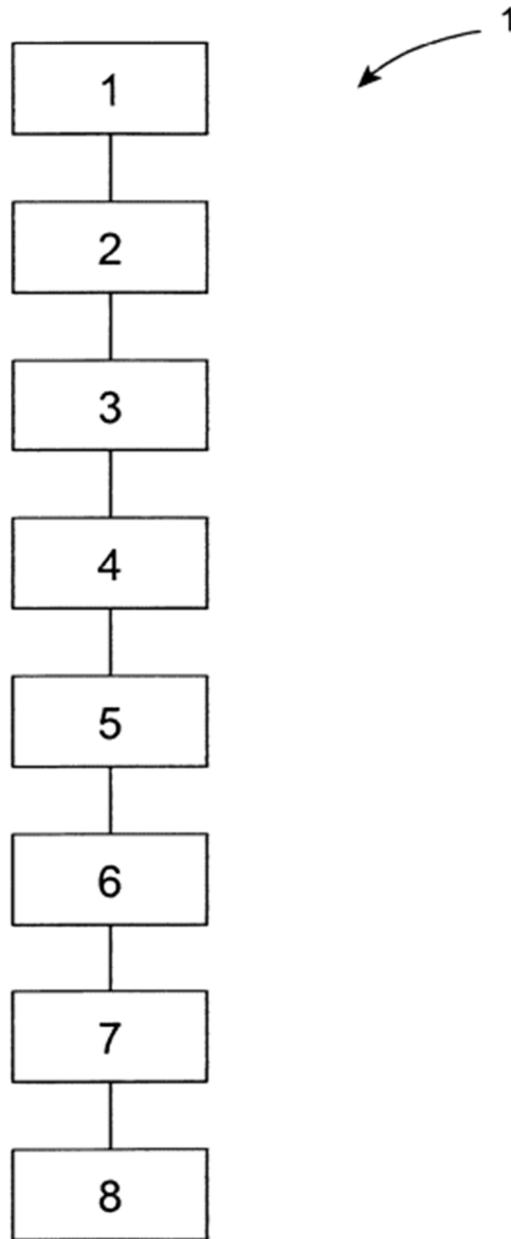


FIG. 1

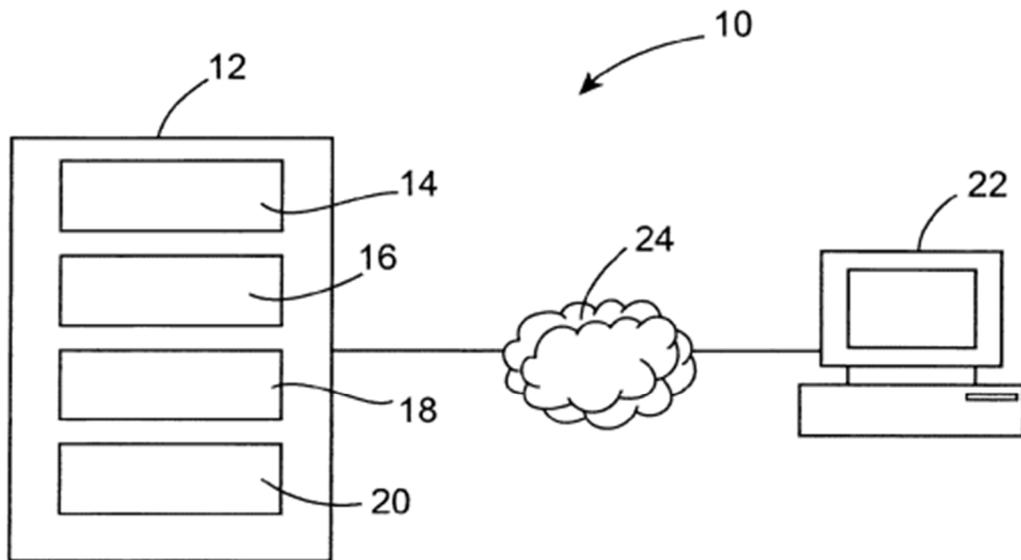


FIG. 2

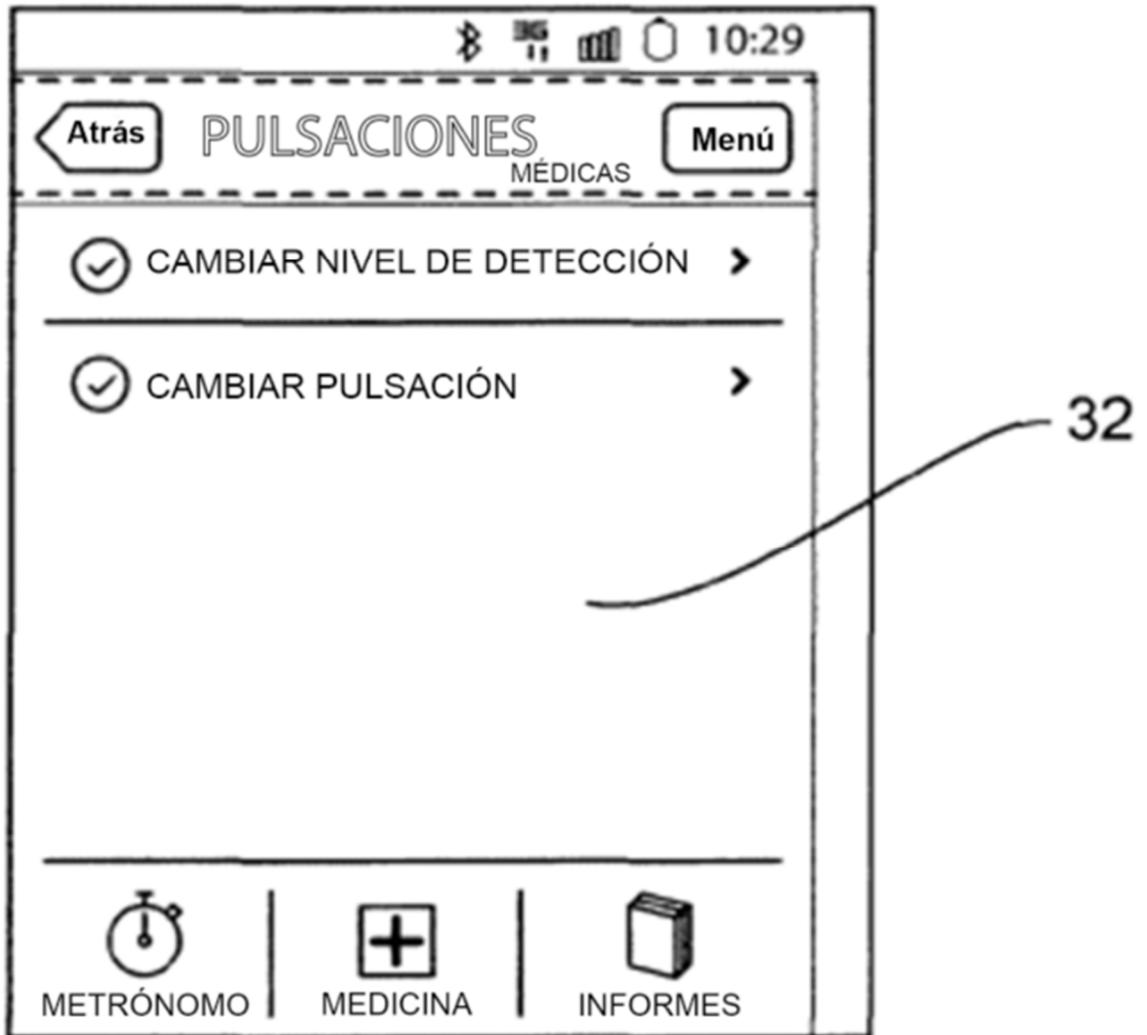


FIG. 3

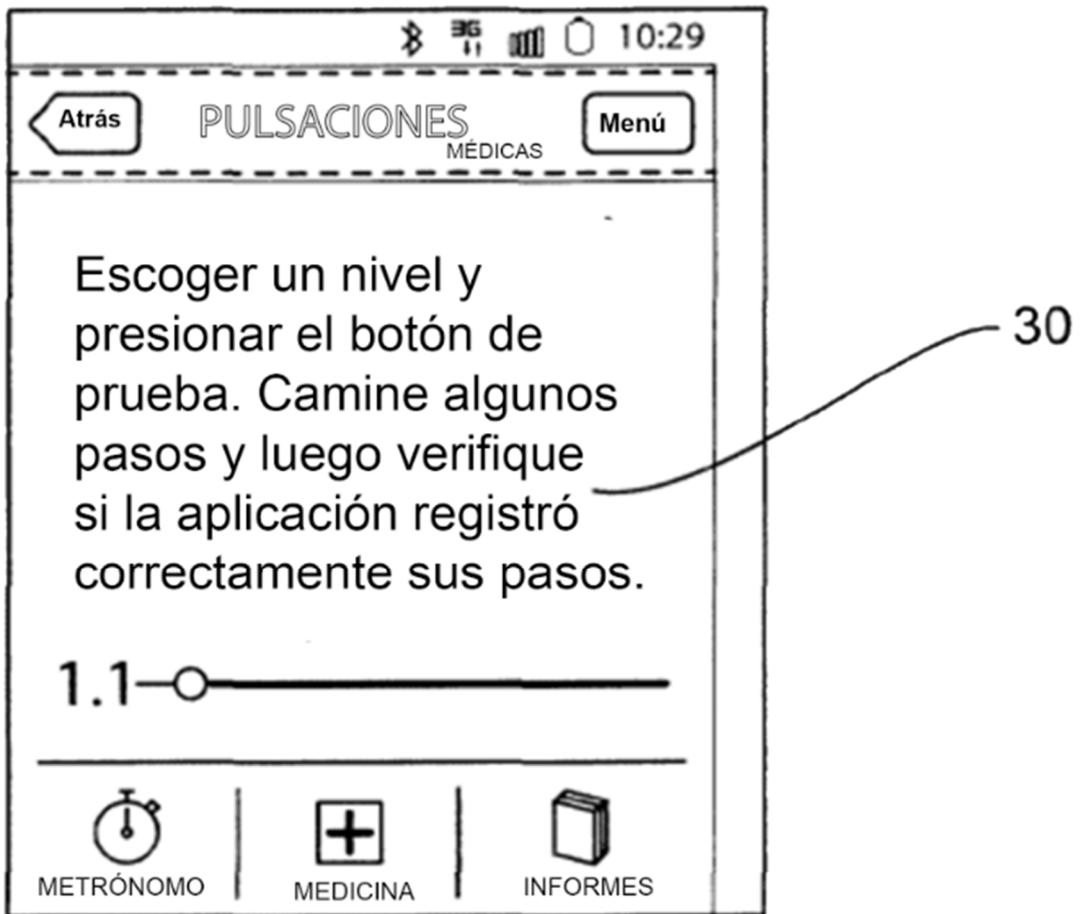


FIG. 4

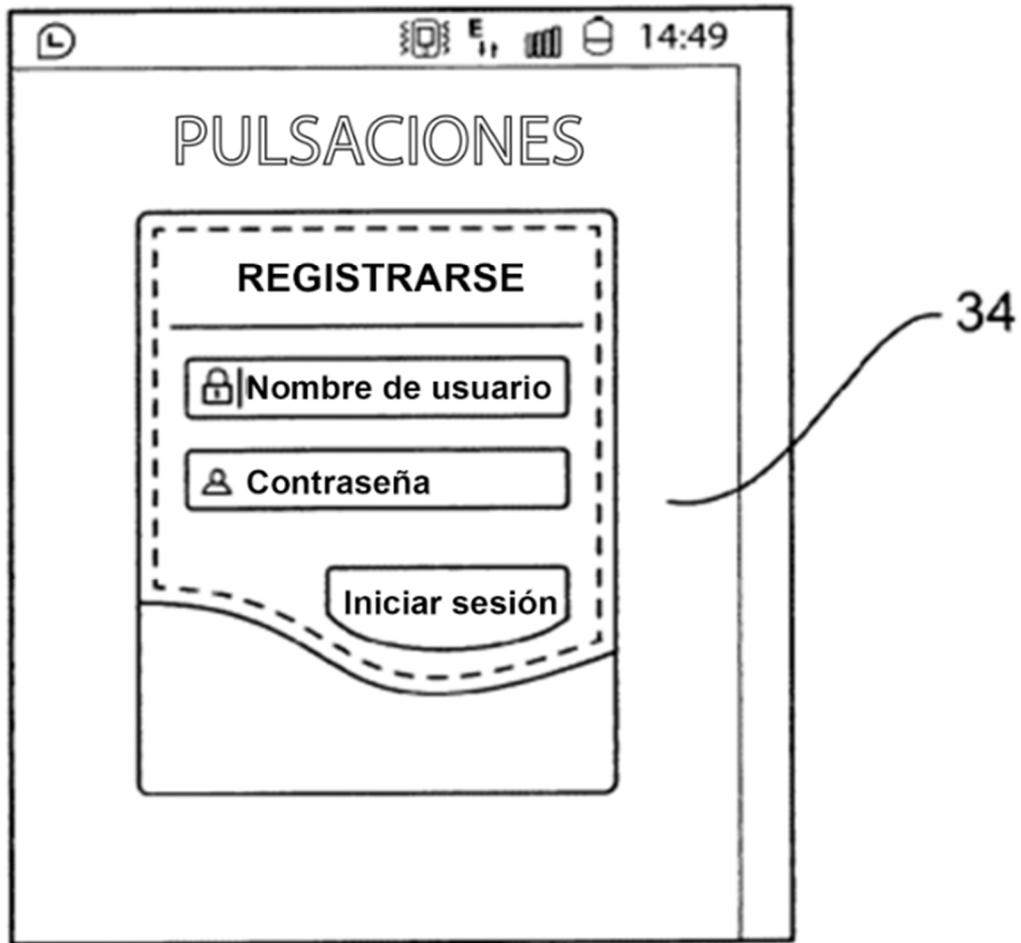


FIG. 5

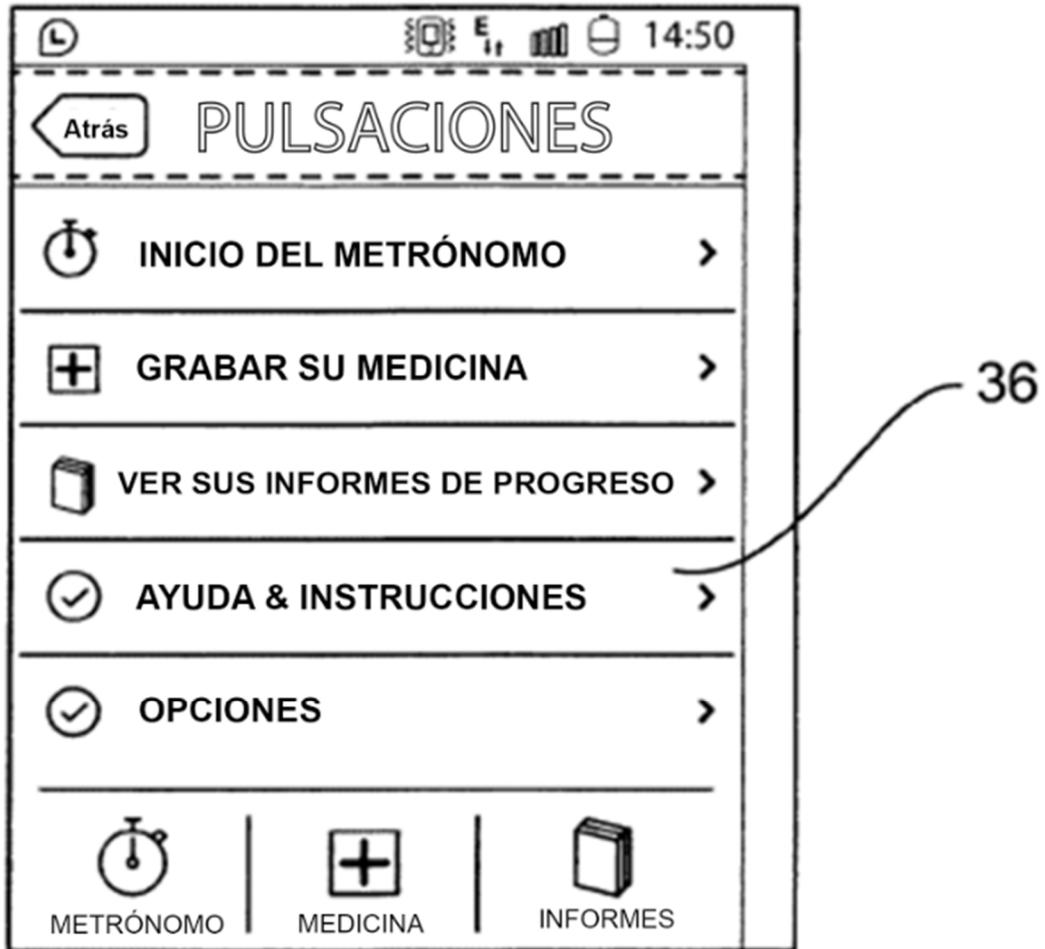


FIG. 6

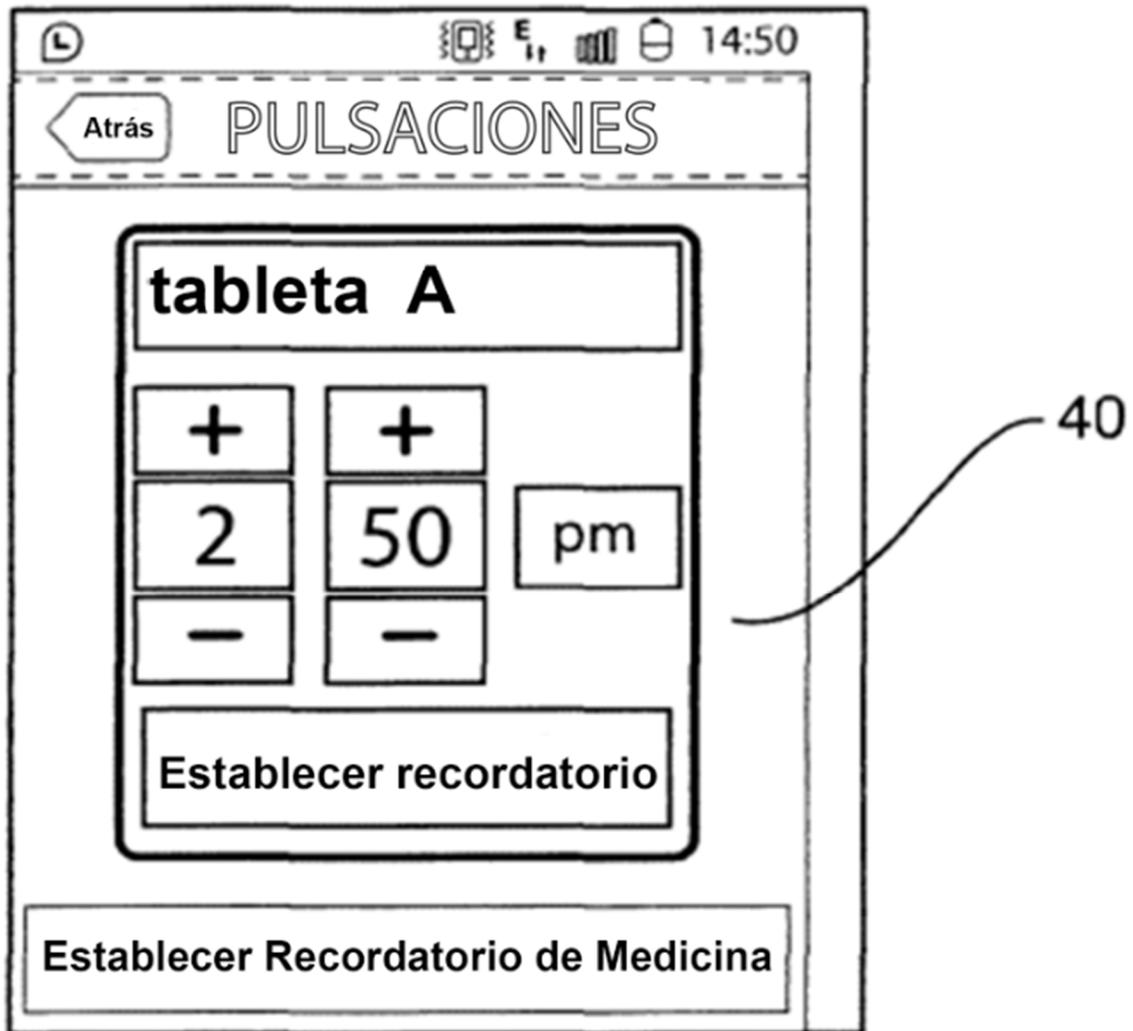


FIG. 7

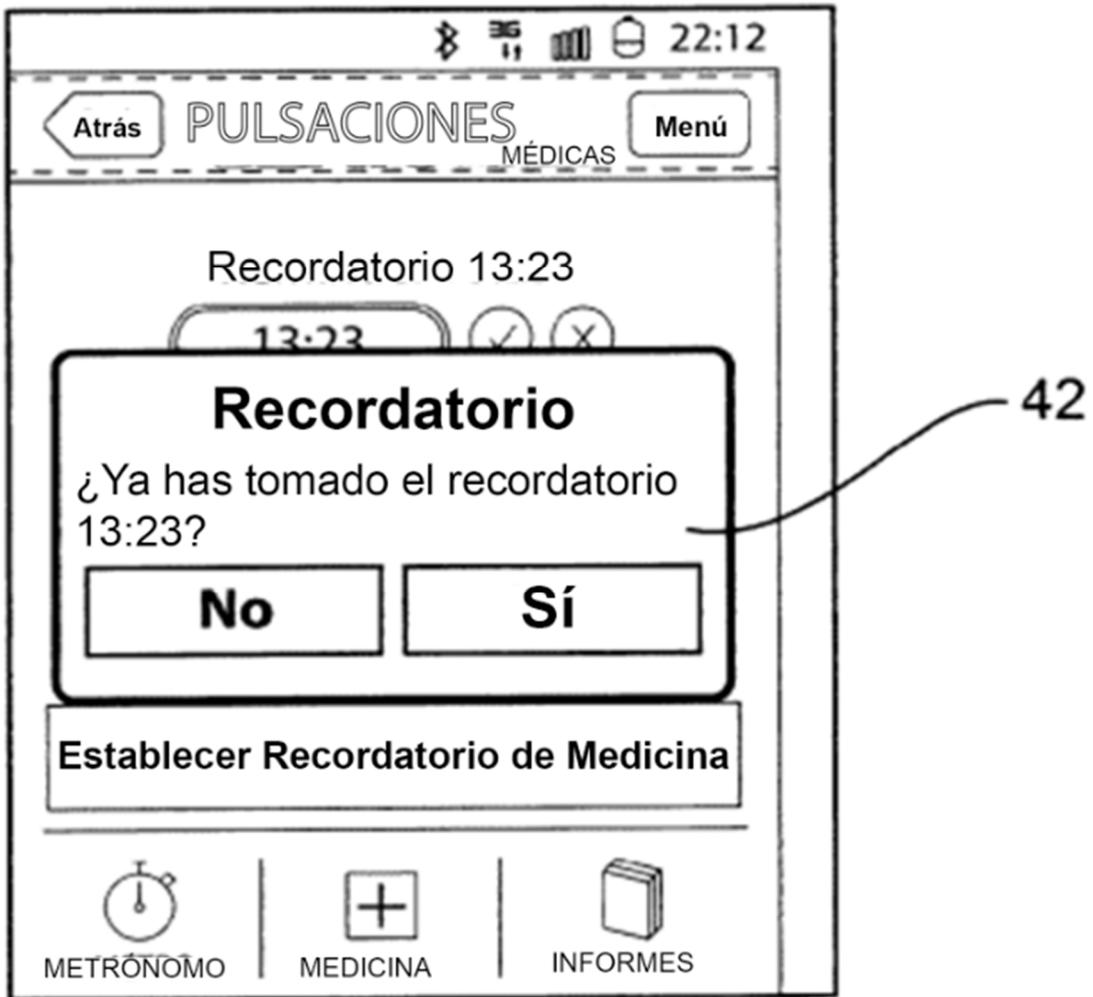


FIG. 8

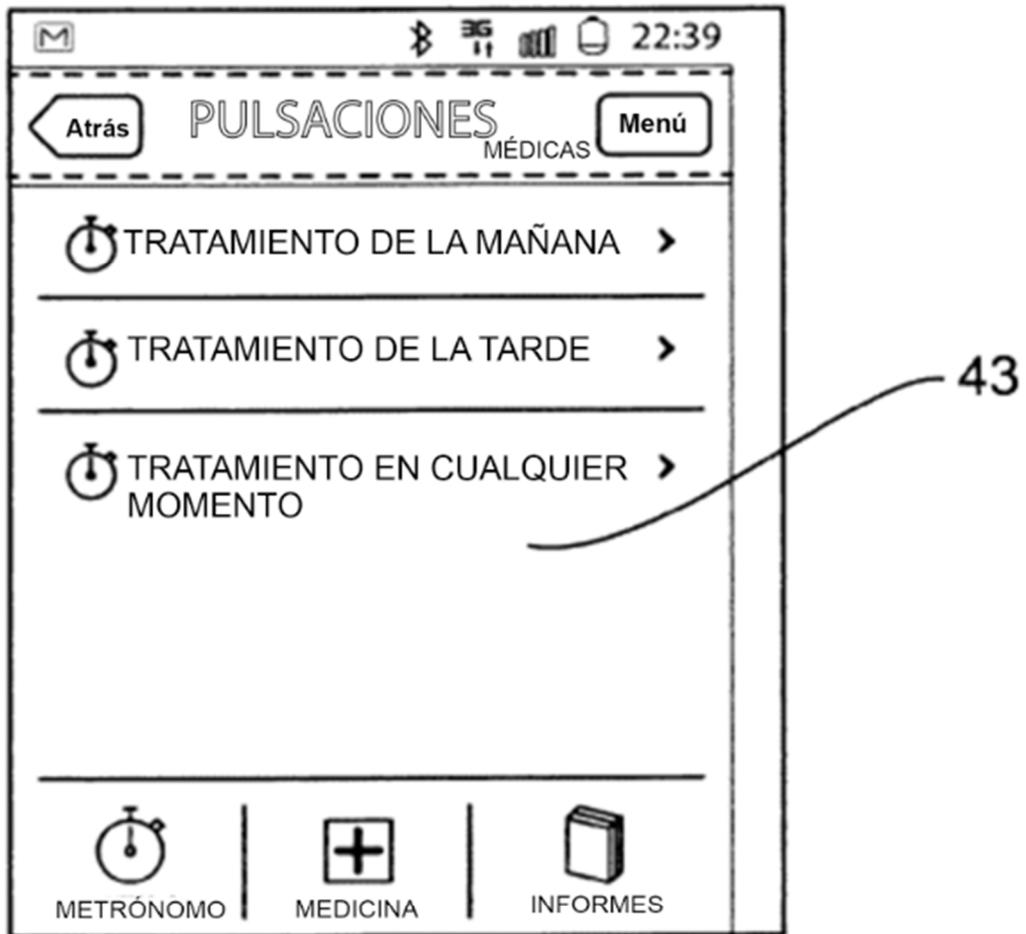


FIG. 9

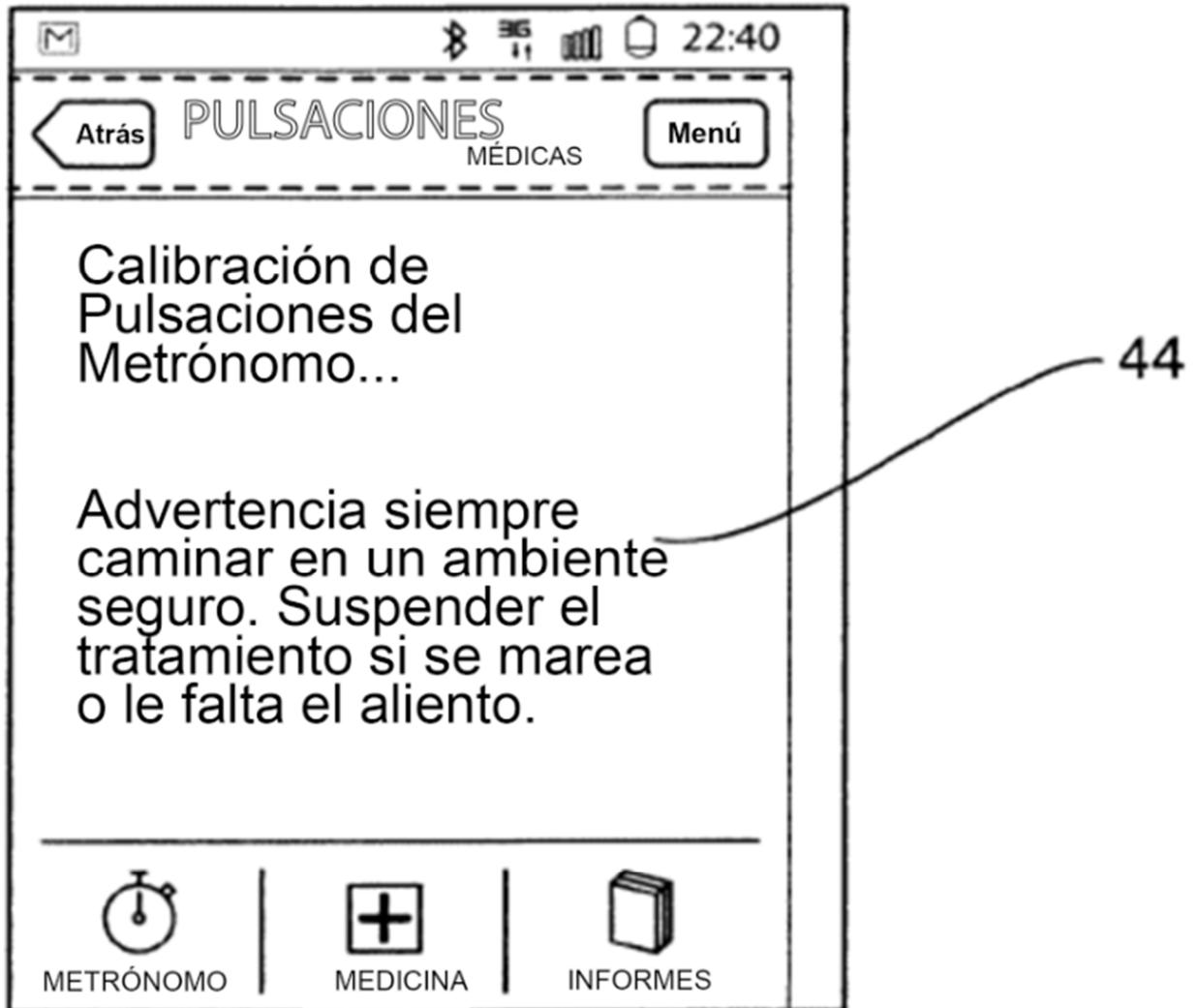


FIG. 10

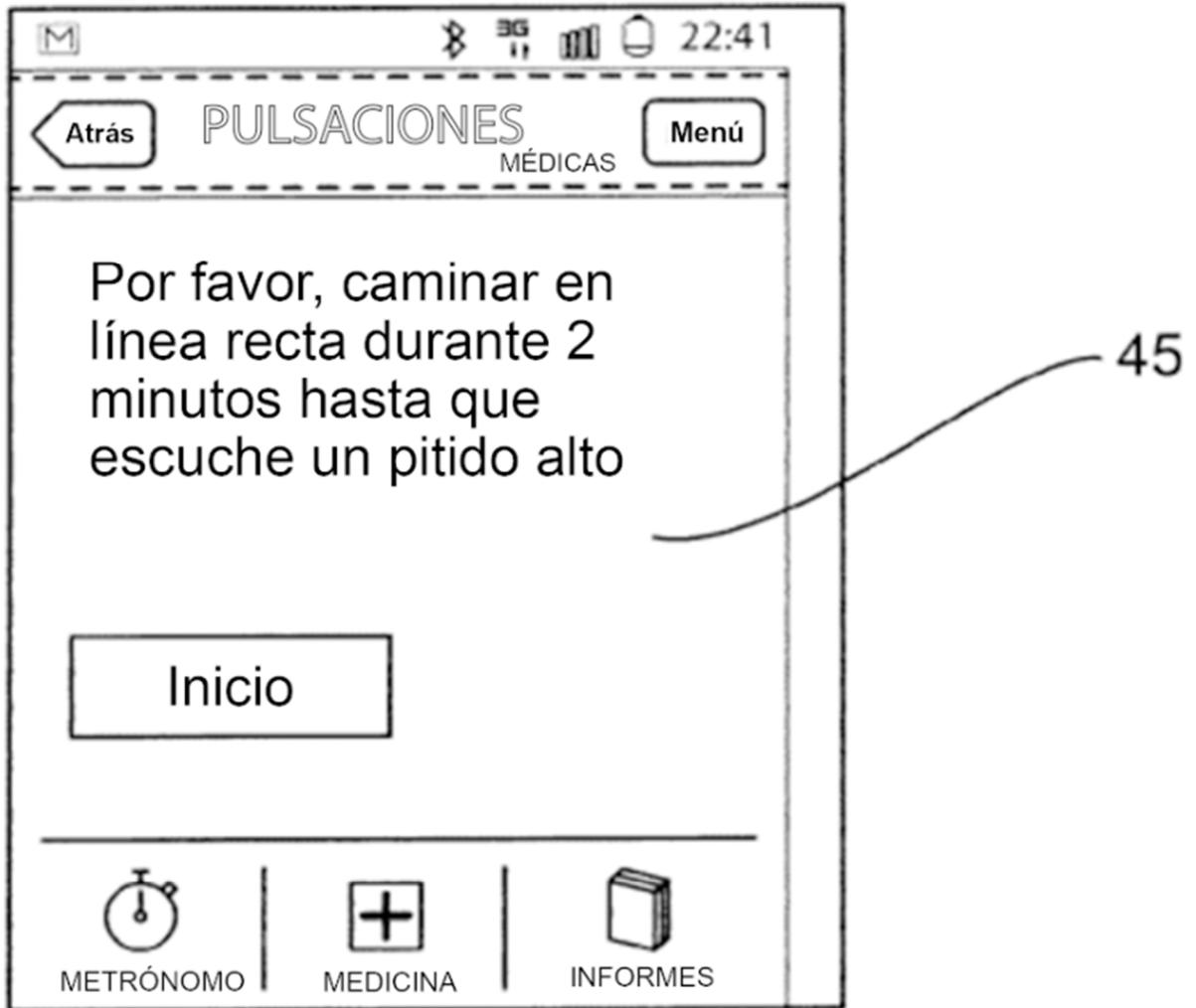


FIG. 11

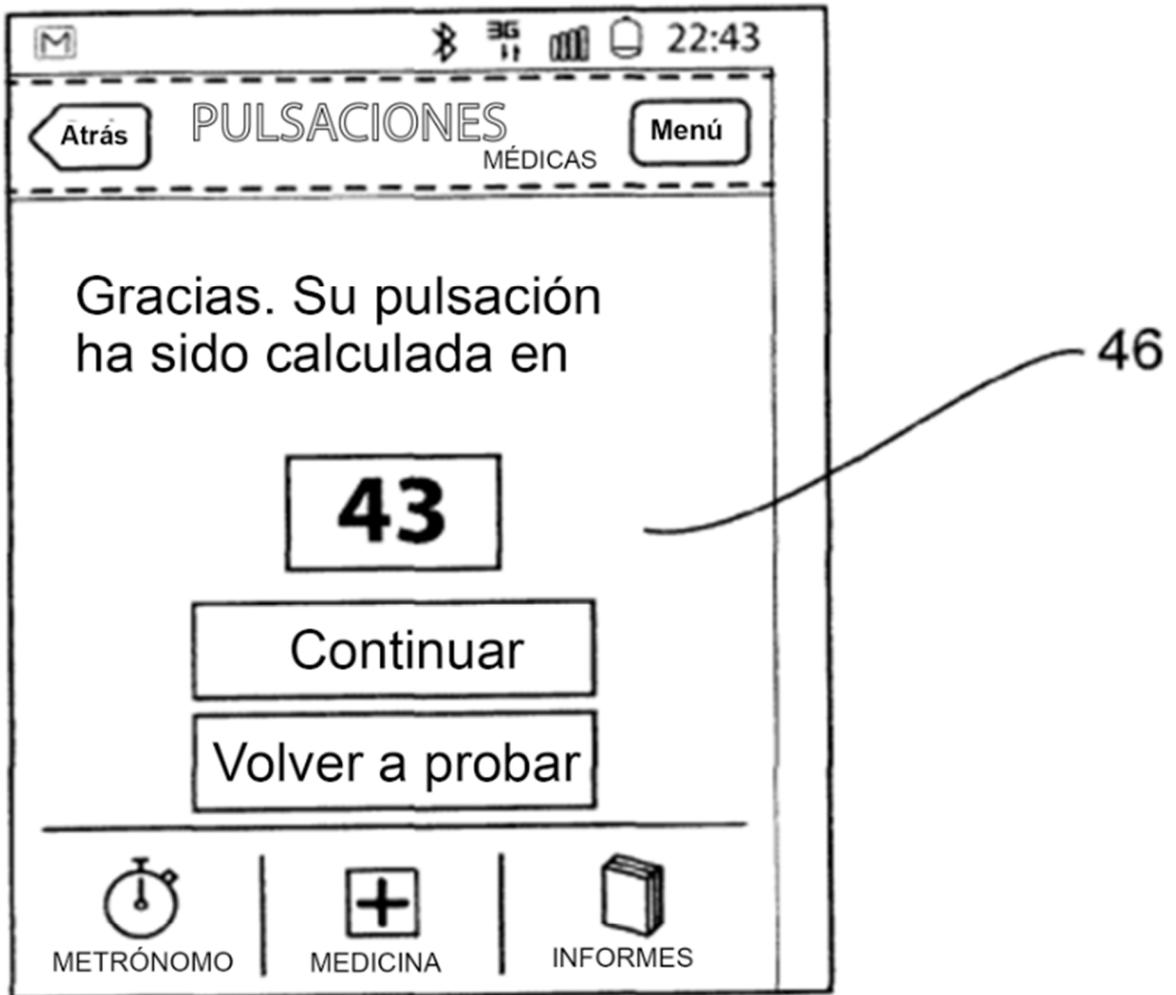


FIG. 12

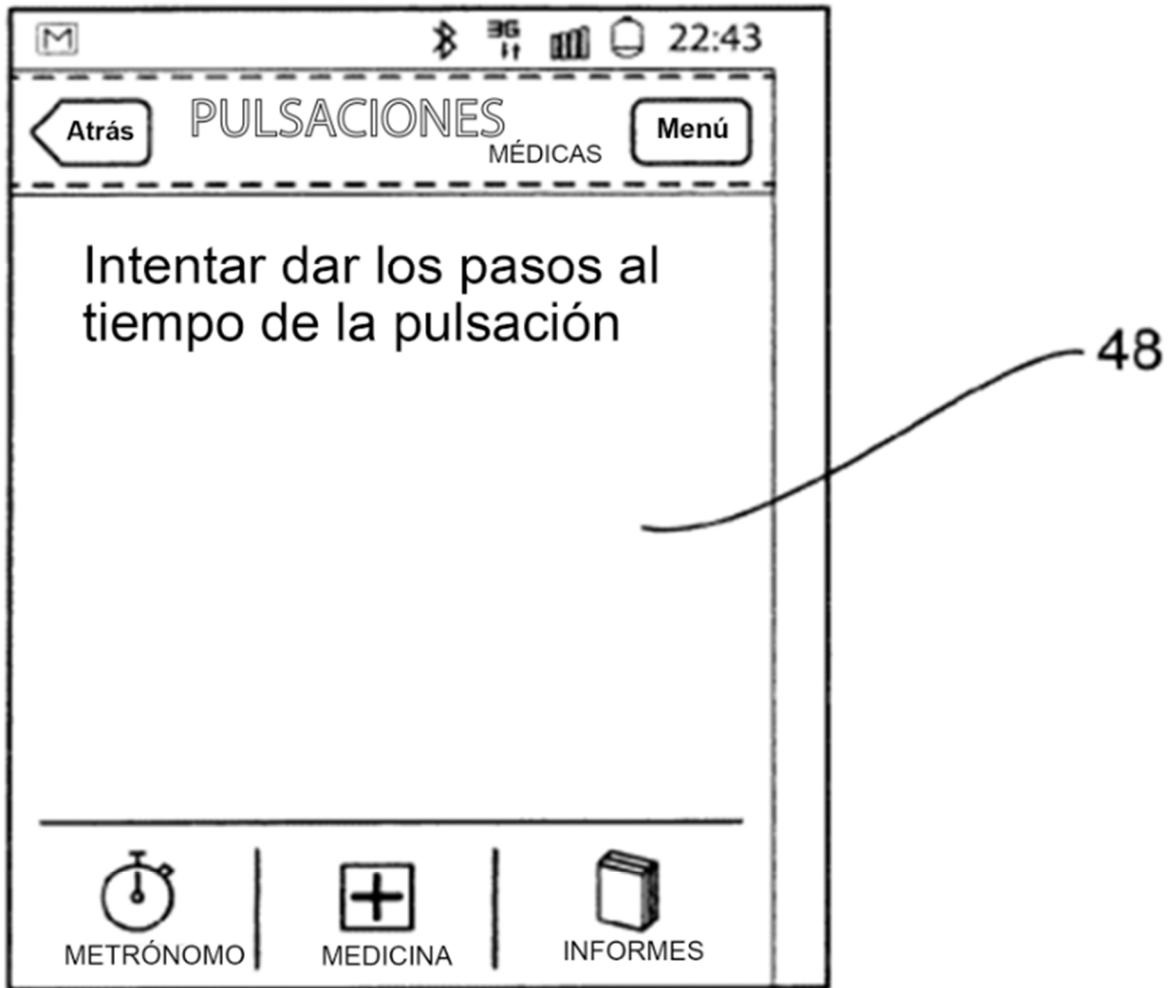


FIG. 13

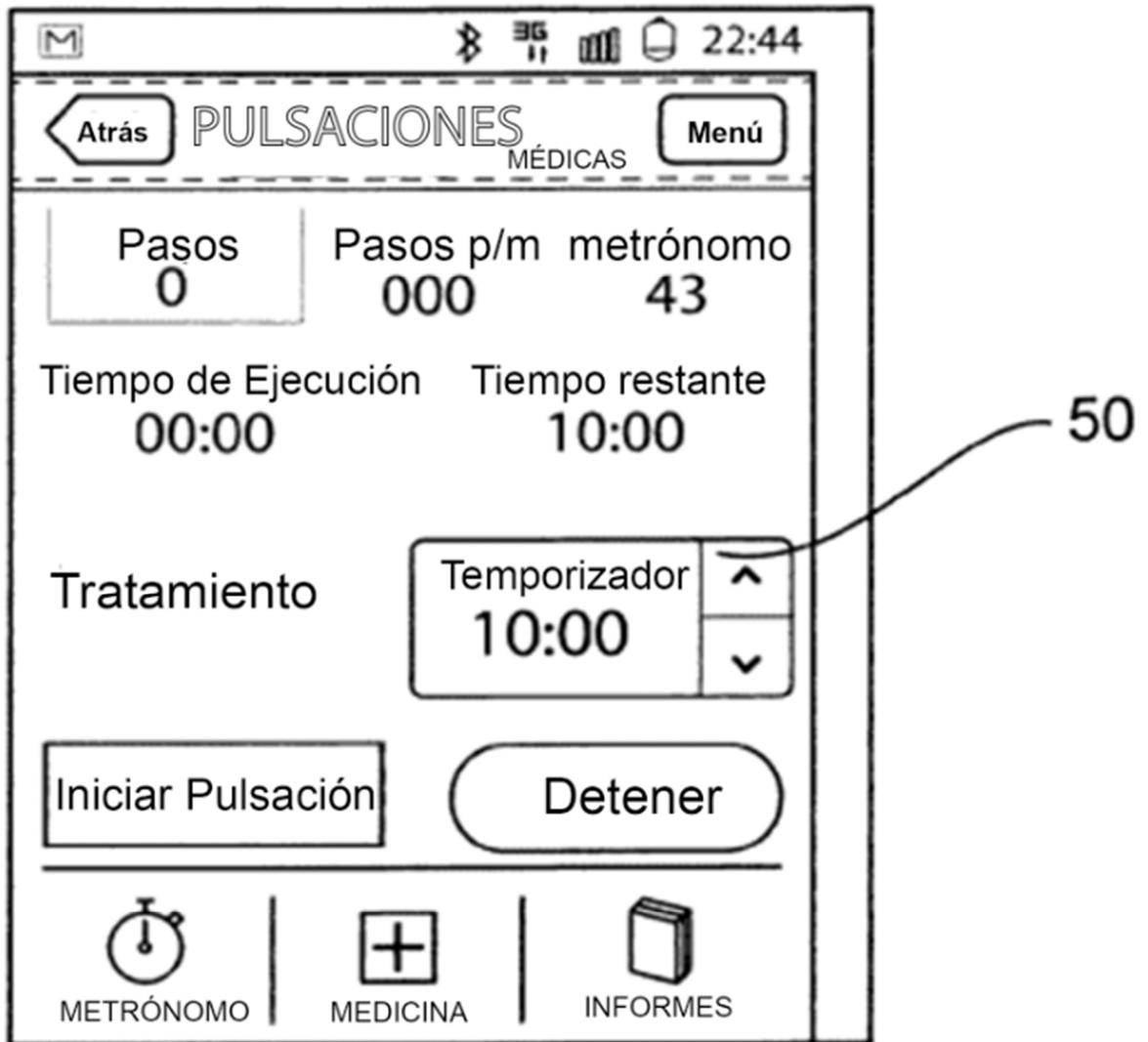


FIG. 14

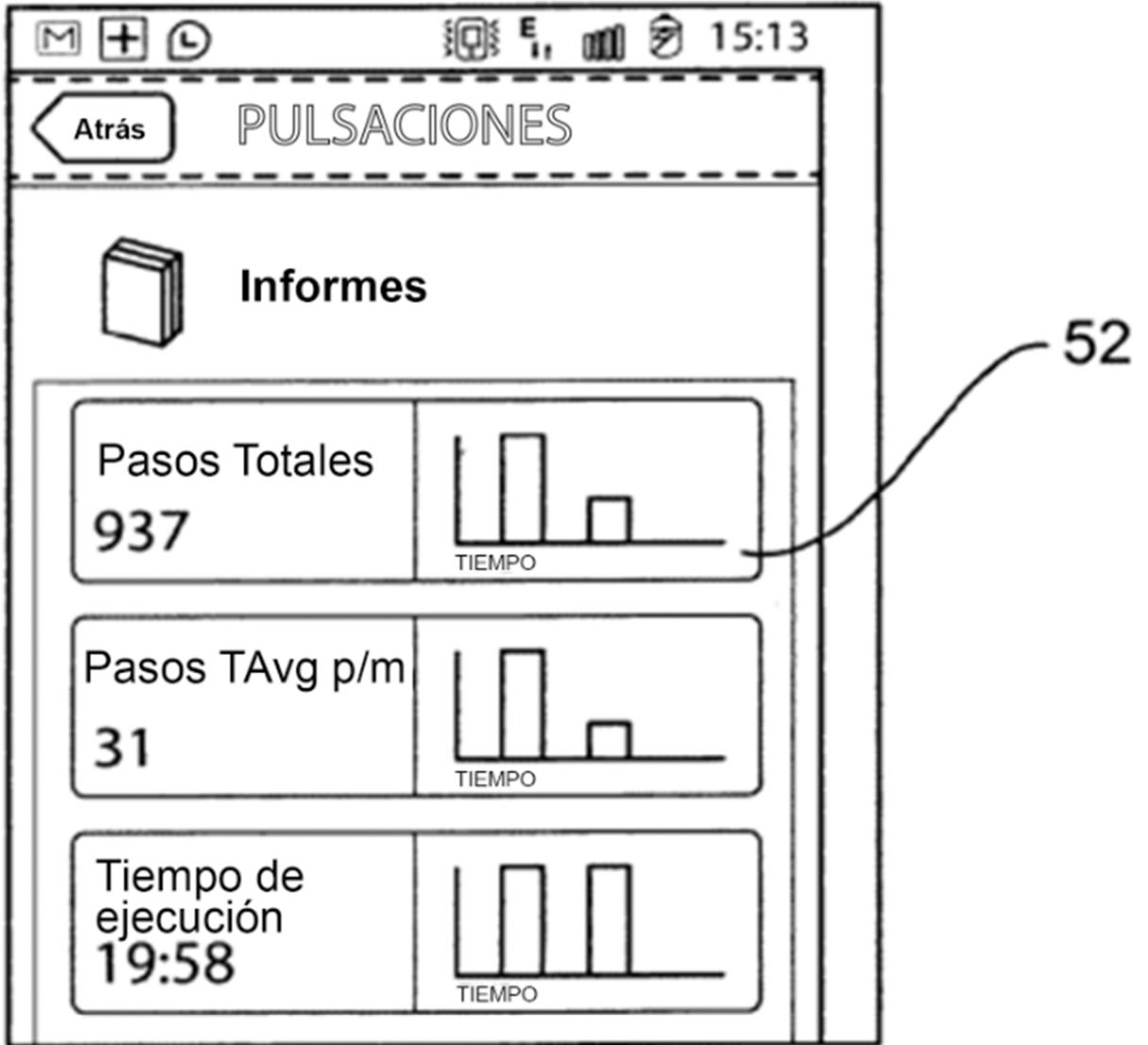


FIG. 15

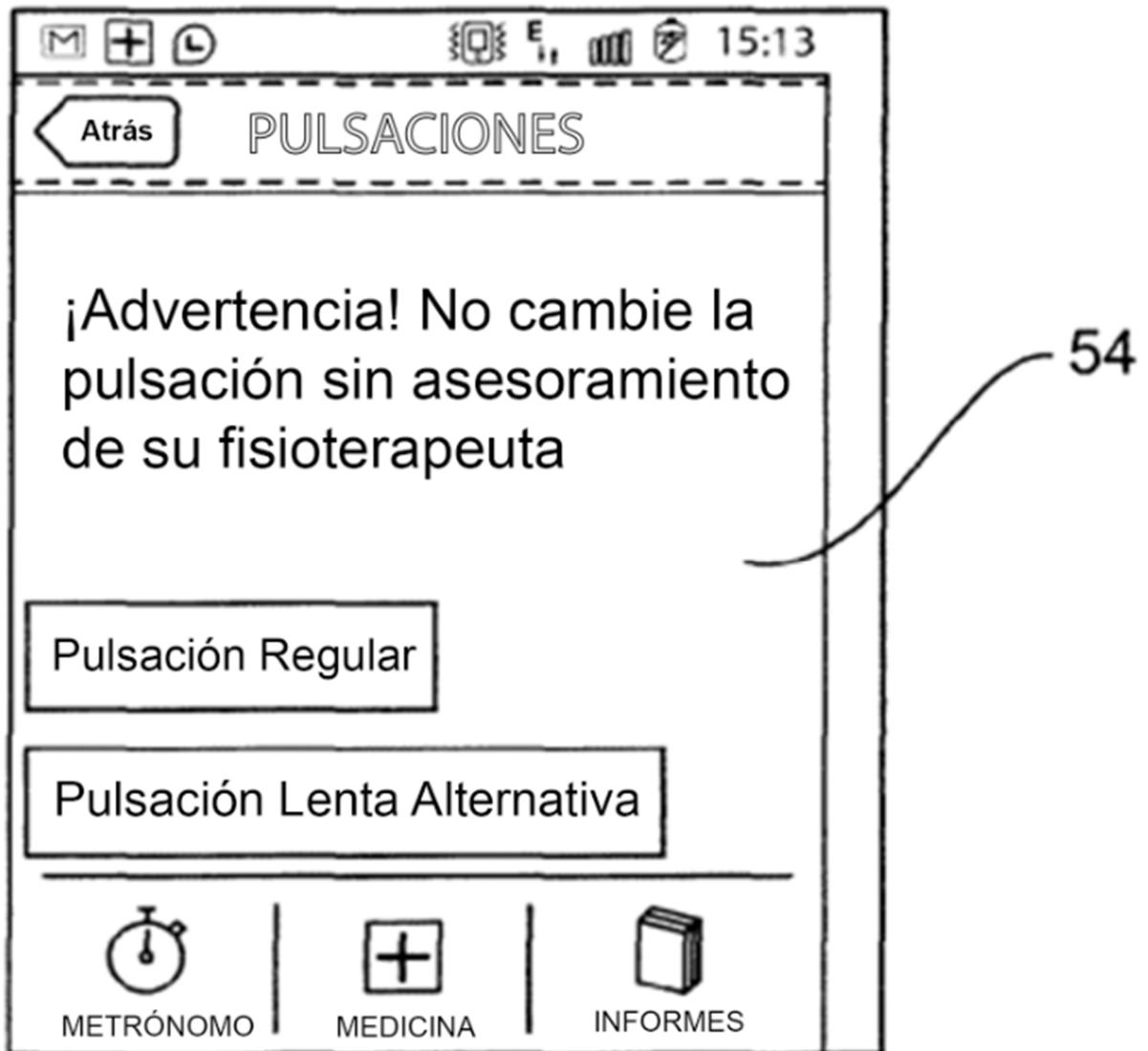


FIG. 16



FIG. 17

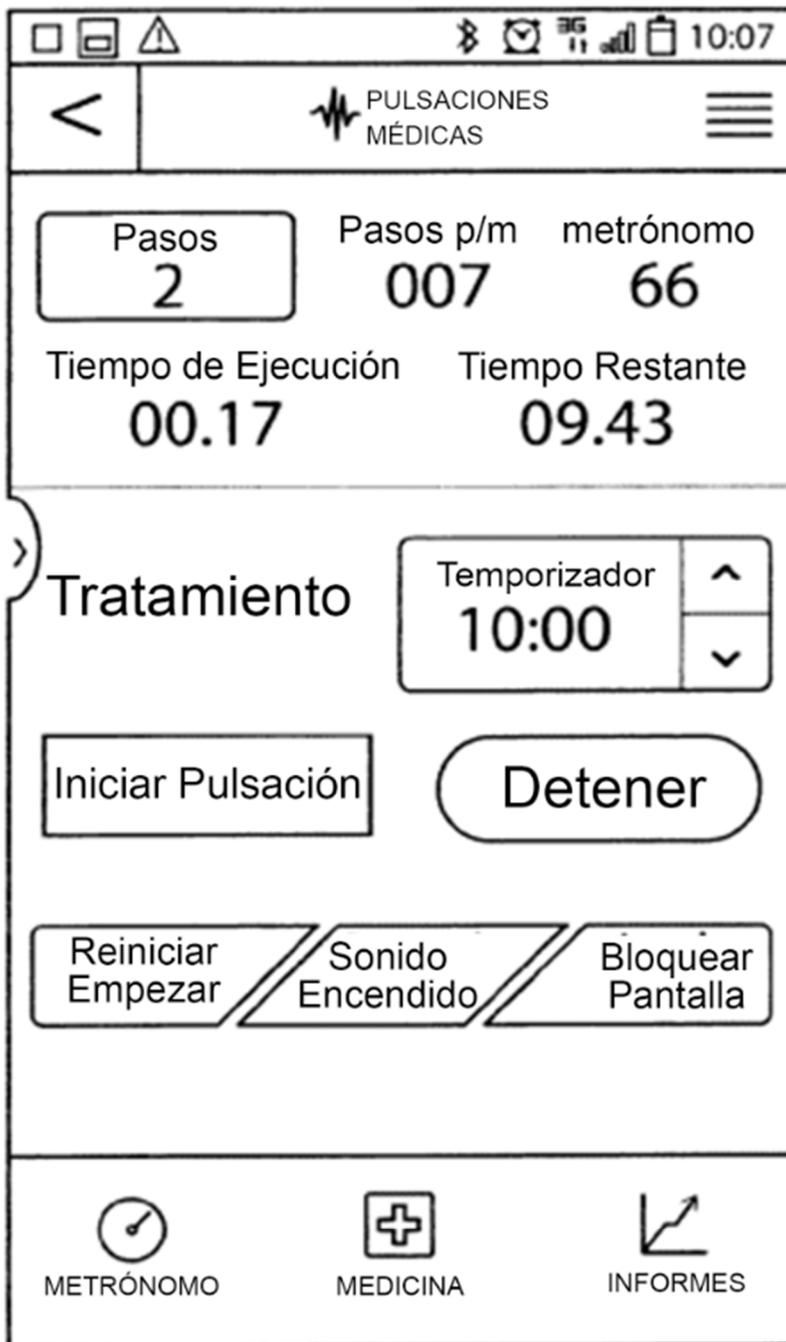


FIG. 18