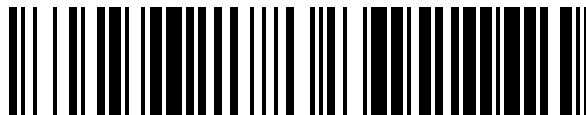


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 172 690**

21 Número de solicitud: 201631432

51 Int. Cl.:

A61B 5/0402 (2006.01)

G08C 17/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

05.12.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.12.2016

71 Solicitantes:

TELEHEALTH DEVICES, S.L. (100.0%)

RENAIXENÇA, 32

08041 BARCELONA ES

72 Inventor/es:

SANTANA CABEZA, Juan Jesús y

CARRERA CAYUELA, Francisco

74 Agente/Representante:

VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VILLA, Concepción

54 Título: **Electrocardiógrafo portátil inalámbrico**

ES 1 172 690 U

DESCRIPCIÓN

Electrocardiógrafo portátil inalámbrico

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo de la medicina, y más particularmente a los dispositivos empleados para la detección precoz de alteraciones cardíacas en humanos.

10 El objeto de la presente invención es un novedoso electrocardiógrafo portátil inalámbrico capaz de comunicar la información del electrocardiograma obtenido mediante Bluetooth a un teléfono móvil inteligente. La presente invención presenta otras características novedosas adicionales que se describirán a lo largo de la presente memoria.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la sociedad actual las patologías cardíacas constituyen una de las causas más importantes de muerte precoz entre la población. De entre estas patologías, es especialmente difícil la detección y seguimiento de aquellas que se presentan de forma
20 súbita en individuos aparentemente sanos, como ocurre con cierta frecuencia en deportistas aficionados y semi-profesionales, así como otros importantes grupos de población. Algunas de las principales causas de la ausencia de controles preventivos periódicos en estas poblaciones es su gran tamaño, la falta de costumbre, la falta de disponibilidad de dispositivos y personal médico adecuado, etc.

25

Para resolver este problema, el inventor de la presente solicitud es titular de varias patentes dirigidas a aparatos portátiles que están configurados para obtener el electrocardiograma (ECG) de un paciente de una manera rápida y sencilla, y para enviar dicho ECG telefónicamente hasta un centro de control donde pueda ser revisado por un profesional de
30 la salud.

A continuación, se describen brevemente las patentes más relevantes para la presente solicitud.

35 La patente P2178916 titulada "*Electrocardiógrafo profesional para el diagnóstico remoto o no remoto de alteraciones cardíacas*" describe un dispositivo de monitorización

electrocardiográfica que incluye medios para transmitir los datos obtenidos a un ordenador mediante una conexión RS-232 o infrarrojos. El ECG puede consultarse en el propio ordenador, o bien puede utilizarse el ordenador para reenviarlo a un centro de control remoto.

5

La patente P2213487 titulada "*Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica*" describe un dispositivo de monitorización electrocardiográfica que incluye un radio módem móvil de clase B para la transmisión de los datos obtenidos vía radio mediante el protocolo de transmisión GPRS. En este caso, el envío a un centro de control remoto se realiza directamente desde el propio dispositivo.

10

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención está dirigida a un dispositivo mejorado con relación a los mencionados dispositivos anteriores.

15

La mejora principal está relacionada con la capacidad de comunicación de este nuevo electrocardiógrafo vía Bluetooth con un teléfono inteligente o Smartphone. Gracias a esta novedosa característica, el paciente sólo necesita disponer de una aplicación instalada en su teléfono inteligente para poder obtener, consultar, o en caso necesario, reenviar los datos relativos a su ECG. Esto, unido a su pequeño tamaño, facilita enormemente que los propios pacientes hagan un seguimiento continuo de su estado cardíaco y, en caso necesario, consulten con un profesional médico situado en otro lugar. Ventajas adicionales del dispositivo de la presente invención están relacionados con la configuración de sus electrodos, con la electrónica empleada para su implementación, con los medios de carga de la batería, y con su sencillez de manejo. Cada una de estas características se describirá detalladamente a lo largo de la presente descripción.

20

25

La presente invención describe un dispositivo portátil inalámbrico que permite la obtención y transmisión del electrocardiograma de un paciente, y que tiene un cuerpo principal que fundamentalmente comprende los siguientes elementos:

30

a) Cuatro electrodos configurados para captar señales eléctricas representativas del electrocardiograma del paciente.

35

b) Unos medios de acondicionamiento de señal conectados a dichos electrodos, que

están configurados para acondicionar dichas señales eléctricas.

c) Un medio de procesamiento conectado a dichos medios de acondicionamiento, que está configurado para recibir dichas señales eléctricas acondicionadas.

5

d) Un conjunto de medios de entrada/salida conectados al medio de procesamiento, que están configurados para llevar a cabo una comunicación entre el dispositivo y el paciente.

10

e) Una batería recargable conectada al medio de procesamiento, que está configurada para proporcionar alimentación eléctrica a dicho medio de procesamiento.

15

f) Una carcasa que aloja los medios de acondicionamiento de señal, el medio de procesamiento, los medios de entrada/salida y la batería.

20

g) Un medio de comunicación inalámbrico Bluetooth alojado en la carcasa y conectado al medio de procesamiento, estando configurado dicho medio de comunicación inalámbrico Bluetooth para transmitir el electrocardiograma obtenido a una aplicación instalada en un teléfono móvil inteligente.

Gracias a la inclusión de este medio de comunicación inalámbrico Bluetooth, el paciente o usuario puede consultar de una manera sencilla y rápida los datos obtenidos. Para ello basta con instalar una aplicación específica en su teléfono inteligente. Esta aplicación está configurada para gestionar la comunicación entre el medio de comunicación Bluetooth y el teléfono inteligente de manera que los datos obtenidos por el dispositivo de la invención son recibidos en el teléfono inteligente de manera automática. Además, la aplicación comprende una sencilla interfaz donde el paciente introduce sus datos personales y consulta su ECG. Una vez el paciente ha adquirido su ECG, utiliza la aplicación para enviarlo a un centro de control remoto donde es analizado y los resultados son enviados de nuevo a la aplicación para que el paciente pueda consultarlos. En definitiva, este nuevo dispositivo facilita que sea el propio paciente o usuario quien lleve a cabo un seguimiento de su estado cardíaco. Ello permitiría controlar poblaciones de un gran número de individuos, lo que hasta ahora es imposible con los medios actuales.

35

En una realización preferida de la invención, los cuatro electrodos están rígidamente

integrados en la carcasa del cuerpo principal. Es decir, se sustituye la configuración habitual de este tipo de dispositivos donde los electrodos se conectan al cuerpo principal a través de cables por unos electrodos integrados en la carcasa del propio cuerpo principal y que sobresalen del mismo solamente la distancia suficiente para apoyarse sobre la piel del paciente, concretamente 5 mm. Esto facilita enormemente la tarea de colocar adecuadamente los electrodos sobre la zona del cuerpo del paciente, especialmente en el caso de pacientes infantiles.

En otra realización preferida de la invención, la carcasa del cuerpo principal tiene una forma que comprende una zona central de la que sobresalen cuatro brazos en forma de X, y los electrodos están ubicados en los extremos de los brazos. Los electrodos están por tanto situados en las esquinas de un cuadrado imaginario, siendo esta posición ideal para su ubicación sobre el torso del paciente para la adquisición de las señales necesarias para obtener el ECG.

En otra realización preferida más de la invención, los electrodos están hechos de acero inoxidable rodiado. La aplicación de un recubrimiento de rodio a los electrodos confiere un mejor contacto con la piel del paciente y una conductividad mucho mayor, lo que permite localizar con mayor rapidez y precisión la señal del rango de milivoltios producida por la contracción de la fibra cardíaca. Además, el rodio es un elemento biocompatible y antialérgico, lo que permite evitar problemas cutáneos durante el uso del dispositivo. En otra realización preferida de la invención, la frecuencia de captación de las señales eléctricas del paciente es de aproximadamente 2.000 muestras por segundo. Esto contrasta con los electrodos de acero y, como máximo, 200 muestras por segundo que se suelen usar en la técnica anterior, que proporcionan una señal de menor calidad y más fibrilada. Como consecuencia, los dispositivos de la técnica anterior no pueden utilizarse en determinadas poblaciones, como por ejemplo deportistas. Por el contrario, el uso de una frecuencia de captación en el entorno de 2.000 muestras por segundo permite una mayor calidad en la señal adquirida, de modo que es posible identificar cualquier señal de marcapasos sin perder información.

En una realización preferida más de la invención, los medios de acondicionamiento de señal comprenden un módulo de protección contra el uso simultáneo de desfibriladores. El uso simultáneo de desfibriladores mientras se está adquiriendo el ECG de un paciente puede inutilizar el dispositivo, ya que normalmente no está preparado para recibir señales de gran amplitud de voltaje como las generadas por un desfibrilador. Para evitarlo, el dispositivo de

la invención comprende un módulo de protección contra el uso simultáneo de desfibriladores que comprende fundamentalmente un medio de detección de tensiones excesivas y un medio de desconexión de la electrónica. El medio de detección determina si se está recibiendo un voltaje excesivo en los electrodos y, en ese caso, el medio de desconexión se encarga de desconectar toda la electrónica del dispositivo, incluyendo el resto de medios de acondicionamiento, medio de procesamiento, etc. para evitar que sufran daños. Este módulo de protección está situado inmediatamente después de los electrodos y antes de que se lleve a cabo el acondicionamiento de la señal.

En aún otra realización preferida más de la invención, el dispositivo además comprende una base de apoyo para la carga de la batería por inducción, comprendiendo dicha base de apoyo una antena emisora configurada para comunicarse con una antena receptora ubicada en el cuerpo principal. La base de apoyo tiene además una cavidad con una forma complementaria a la de la carcasa del cuerpo principal. Los dispositivos de la técnica anterior utilizaban pilas o baterías no recargables, lo que es menos ecológico y menos económico. Además, el uso de recarga por inducción simplifica y hace aún más versátil el dispositivo de la invención al hacer innecesario el uso de cables de conexión de recarga o similares.

En otra realización preferida de la invención, el medio de procesamiento está además configurado para detectar si la señal eléctrica se está captando correctamente. Esto es especialmente importante debido a que en ocasiones la señal eléctrica generada por la contracción de la fibra cardíaca no se detecta correctamente debido a un mal contacto de los electrodos. El dispositivo de la invención comprende un algoritmo configurado para determinar si la señal eléctrica es correcta. Además, de acuerdo con una realización especialmente preferida de la invención, al menos uno de los medios de entrada/salida está configurado para indicar al paciente si la señal eléctrica se está captando correctamente. Puede utilizarse un medio de salida de tipo audible (por ejemplo, un altavoz o una bocina), un medio de salida de tipo visual (por ejemplo, un LED), o un medio de salida de tipo táctil (por ejemplo, un vibrador). Así, cuando se detecte un problema en la calidad de la señal adquirida, el medio de salida emitirá una alarma audible, visual o táctil para avisar al usuario. El uso de un medio de salida audible o táctil permite que las personas invidentes puedan utilizar el dispositivo mientras que, para las personas sordas, los medios de salida que les guiarán durante la utilización del equipo podrán ser táctiles o visuales.

En una realización preferida más de la invención, los medios de entrada/salida comprenden

un pulsador diseñado para controlar de manera completa el funcionamiento del electrocardiógrafo. En efecto, se ha realizado un extraordinario esfuerzo de simplificación del funcionamiento del dispositivo de manera que puede manejarse solamente con un único pulsador. Adicionalmente, en otra realización preferida de la invención, los medios de
5 entrada/salida comprenden además al menos un vibrador, un altavoz, y un LED. Estos medios de salida permiten avisar al usuario del inicio y final de la grabación, de la adquisición de una señal defectuosa y de la falta de batería, etc.

Por último, en aún otra realización preferida de la invención el dispositivo está hecho de
10 materiales biocompatibles que evitan la aparición de daños o alteraciones en la piel del paciente durante su uso.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

15 La Fig. 1 muestra un ejemplo de dispositivo según la invención donde se aprecia el cuerpo principal y la base de apoyo para la carga por inducción.

Las Figs. 2a y 2b ilustran respectivamente sendas vistas superior e inferior del cuerpo principal. La Fig. 2c muestra una vista superior de la base de apoyo para la carga por
20 inducción.

Las Figs. 3a y 3b ilustran el aspecto que tienen algunas pantallas de la aplicación para el manejo del dispositivo una vez instalada y abierta en el teléfono móvil inteligente.

25 La Fig. 4 ilustra una vista en perspectiva de despiece del dispositivo de la presente invención.

La Fig. 5 ilustra una vista esquemática de los bloques funcionales que constituyen el dispositivo de la presente invención.
30

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Se describe a continuación una realización particular de la presente invención haciendo referencia a las figuras adjuntas.
35

Las Figs. 1 y 2 muestran un ejemplo de dispositivo (1) donde se puede apreciar la

apariciencia externa del cuerpo principal (1a) y la base (1b) de apoyo para la recarga por inducción.

El cuerpo principal (1a) presenta una zona central y cuatro brazos que sobresalen de dicha zona central en forma de cruz, de manera que la forma general del dispositivo es similar a una X. Las superficies de transición entre la zona central y los cuatro brazos en el lado superior del cuerpo principal (1a) son suaves, ergonómicas y sin esquinas para facilitar un agarre cómodo y seguro. En el lado superior de la zona central del cuerpo principal (1a) se ubica un pulsador (52), un LED (53) y el logotipo de marca del producto grabado en bajo-relieve. El lado inferior del cuerpo principal (1a) es esencialmente plano a excepción de los cuatro electrodos (2) que sobresalen del mismo. El cuerpo principal (1a) está formado por una carcasa (7) dividida en dos piezas (7a, 7b) que están soldadas por ultrasonidos ofreciendo la apariencia de una sola pieza, y en su interior aloja el resto de elementos que constituyen el dispositivo (1) de la invención: los medios (3) de acondicionamiento, el medio (4) de procesamiento, los medios (5) de entrada/salida, la batería recargable (6), el medio de comunicación inalámbrico (8), y la antena receptora emisora (9a) para la recarga de la batería por inducción. Estos elementos se describirán con mayor detalle más adelante en este documento.

La base (1b) de apoyo para la recarga por inducción tiene una forma esencialmente rectangular con bordes suaves y sin esquinas, y está dotada de una cavidad que tiene una forma complementaria con la forma del cuerpo principal (1a). Concretamente, la cavidad tiene una forma esencialmente de X con cuatro orificios más profundos que corresponden a la posición de los electrodos (2) en los extremos de los brazos del cuerpo principal (1a) del dispositivo (1). En el interior de la base (1b) de apoyo se encuentra además la antena emisora (9b) que permite la recarga por inducción de la batería recargable (6) alojada en el cuerpo principal (1a). La base (1b) de apoyo incluye además el logotipo de marca del producto, grabado en bajo-relieve.

Las Figs. 3a y 3b muestra un ejemplo del aspecto que tienen algunas pantallas de la aplicación instalada en el teléfono móvil inteligente (100), como por ejemplo un iPhone. Esta aplicación es compatible tanto con Android como con Apple (iOs), de modo que puede instalarse fácilmente en casi cualquier teléfono móvil inteligente (100) del mercado. El usuario puede introducir sus datos a través de la aplicación, así como cualquier otra información u observaciones que considere relevante, mediante texto escrito o bien como mediante grabaciones de voz o fotografías. La aplicación está configurada para comunicarse

con el medio (8) de comunicación inalámbrica Bluetooth ubicado en el cuerpo principal (1a) del dispositivo (1) de manera que toda la información captada a través de los electrodos (2) y posteriormente acondicionada por los medios (3) de acondicionamiento son transmitidos al teléfono móvil inteligente (100) de manera automática. La aplicación permite al usuario
5 enviar los datos al centro de control para que un profesional médico realice el informe.

La Fig. 4 permite apreciar la ubicación de los diferentes elementos que componen el dispositivo (1). La carcasa (7) del cuerpo principal (1a) está formada por dos piezas respectivamente superior (7a) e inferior (7b) que se fijan una a la otra mediante soldadura
10 por ultrasonidos. Cuatro tornillos ubicados esencialmente en los extremos de los brazos permiten fijar la placa electrónica que soporta los diferentes elementos electrónicos (los medios de acondicionamiento (3), el medio de procesamiento (4), los medios de entrada/salida (5) y el medio de comunicación por Bluetooth (8)), con los cuatro electrodos (2) y la carcasa inferior (7b). Bajo la placa electrónica, y en comunicación eléctrica con la
15 misma, se encuentra la batería (6) y la antena receptora para la recarga por inducción (9a). Por último, los electrodos (2) están dispuestos en unos orificios correspondientes situados en los extremos de los brazos de la pieza inferior (7b) de la carcasa (7) de tal manera que su base queda fijada a la placa electrónica mediante los tornillos mencionados. De este modo, la base de los electrodos (2) queda en contacto eléctrico con la placa electrónica,
20 permitiendo la transmisión de las señales captadas a los medios (3) de acondicionamiento de señal. La carcasa inferior (7b) lleva adherida una etiqueta identificativa con información corporativa y técnica. Así mismo, la carcasa tiene grabados unos puntos junto a la zona de los electrodos (2), con el objetivo de identificar los mismos en el Manual de Usuario.

La base (1b) de apoyo para la recarga por inducción está también formada fundamentalmente por dos piezas, una pieza inferior dotada de cuatro patas de silicona antideslizante, que permiten apoyarla sobre una superficie tal como una mesa o similar, y una pieza superior más gruesa en la que se encuentra la cavidad para recibir el cuerpo principal (1a) del dispositivo (1). La Fig. 4 también muestra un cable de conexión que se
30 conecta a la base (1b) de apoyo para proporcionar alimentación eléctrica que permita la carga de la batería (6) cuando el cuerpo principal (1a) está dispuesto en la cavidad mencionada.

Por último, la Fig. 5 muestra un esquema de los bloques funcionales que conforman el
35 dispositivo (1) de la invención. En este ejemplo, el cuerpo principal (1) del dispositivo presenta cuatro electrodos (21, 22, 23, 24) conectados con los medios (3) de

acondicionamiento de señal. En primer lugar, la señal captada por los electrodos (2) pasa al módulo (31) de protección contra desfibriladores. A continuación, la señal es transmitida a un módulo (32) de amplificación y seguidamente es filtrada primero por un módulo (33) de filtro paso alto y luego por un módulo (34) de filtro paso bajo. Tras ser de nuevo amplificada en un módulo (35) de amplificación, la señal entra en el medio (4) de procesamiento.

Por otra parte, el medio de procesamiento (4) recibe alimentación a través de la batería (6), que a su vez es cargada por la base de apoyo (1b) de carga por inducción. Más concretamente, la base de apoyo (1b) de carga por inducción transmite la energía a un módulo de control (61) de la carga que, a su vez, transmite la energía ya acondicionada a la batería (62) propiamente dicha. La batería (62) está a su vez conectada a un módulo de regulación (64) de la tensión que alimenta al medio de procesamiento (4). La batería (62) también está conectada a un módulo de control (63) del nivel de carga que transmite la información al medio (4) de procesamiento.

El medio de procesamiento (4) está además conectado a la pluralidad de medios de entrada/salida (5) mencionados anteriormente. En concreto, en este ejemplo los medios de entrada/salida (5) incluyen el pulsador (52) mencionado anteriormente. Este pulsador (52) situado en la zona central de la pieza superior (7a) de la carcasa (7) del cuerpo principal (1a) permite al usuario actuar sobre el dispositivo (1). Los medios de entrada/salida (5) de este ejemplo comprenden además un vibrador (51), un altavoz (54), y el LED (53) mencionado anteriormente y situado también junto al pulsador (52) en la zona central de la pieza superior (7a) de la carcasa (7). Estos medios permiten que el dispositivo (1) emita avisos al usuario en forma de alarma audible, visual o vibratoria.

Por último, el medio de procesamiento (4) está además conectado al medio de comunicación Bluetooth (8) para permitir la comunicación entre el dispositivo (1) y el teléfono móvil inteligente (100).

REIVINDICACIONES

1. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico para la obtención y transmisión del electrocardiograma de un paciente, que tiene un cuerpo principal (1a) que comprende:
- cuatro electrodos (2) configurados para captar señales eléctricas representativas del electrocardiograma del paciente,
 - unos medios (3) de acondicionamiento de señal conectados a dichos electrodos (2), que están configurados para acondicionar dichas señales eléctricas,
 - un medio (4) de procesamiento conectado a dichos medios (3) de acondicionamiento, que está configurado para recibir dichas señales eléctricas acondicionadas,
 - un conjunto de medios (5) de entrada/salida conectados al medio (4) de procesamiento, que están configurados para llevar a cabo una comunicación entre el dispositivo (1) y el paciente,
 - una batería (6) recargable conectada al medio (4) de procesamiento, que está configurada para proporcionar alimentación eléctrica a dicho medio (4) de procesamiento, y
 - una carcasa (7) que aloja los medios (3) de acondicionamiento de señal, el medio (4) de procesamiento, los medios (5) de entrada/salida y la batería (6),
- caracterizado porque además comprende
- un medio (8) de comunicación inalámbrico Bluetooth alojado en la carcasa (7) y conectado al medio (4) de procesamiento, estando configurado dicho medio (8) de comunicación inalámbrico Bluetooth para transmitir el electrocardiograma obtenido a una aplicación instalada en un teléfono móvil inteligente (100).

2. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 1, donde los cuatro electrodos (2) están rígidamente integrados en la carcasa (7).

3. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 2, donde la carcasa (7) tiene una forma que comprende una zona central de la que sobresalen cuatro brazos en forma de X, y donde los electrodos (2) están ubicados en los extremos de los brazos.

4. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los electrodos (2) están hechos de acero inoxidable rodiado.

5. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la frecuencia de captación de las señales eléctricas del paciente es de aproximadamente 2.000 muestras por segundo.

5

6. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios (3) de acondicionamiento de señal comprenden un módulo (31) de protección contra el uso simultáneo de desfibriladores.

10 7. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende una base (1b) de apoyo para la carga de la batería (6) por inducción, estando dicha base (1b) de apoyo dotada de una cavidad con una forma complementaria a la de la carcasa (7), y donde dicha base (1b) de apoyo comprende una antena emisora (9b) configurada para comunicarse con una antena
15 receptora (9a) ubicada en el cuerpo principal (1a).

8. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el medio (4) de procesamiento está además configurado para detectar si la señal eléctrica se está captando correctamente.

20

9. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios (5) de entrada/salida comprenden un pulsador (52) diseñado para controlar de manera completa el funcionamiento del electrocardiógrafo (1).

25

10. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios (5) de entrada/salida comprenden al menos un vibrador (51), un altavoz (53), y un LED (54).

30 11. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con la reivindicación 8, donde al menos uno de los medios (5) de entrada/salida está configurado para indicar al paciente si la señal eléctrica se está captando correctamente.

12. Electrocardiógrafo (1) portátil inalámbrico de acuerdo con cualquiera de las
35 reivindicaciones anteriores, que está hecho de materiales biocompatibles.

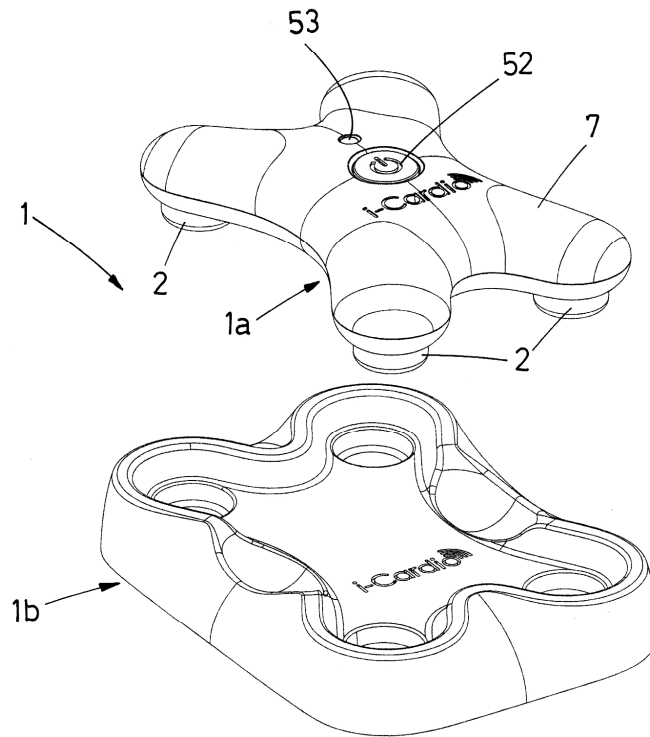


FIG.1

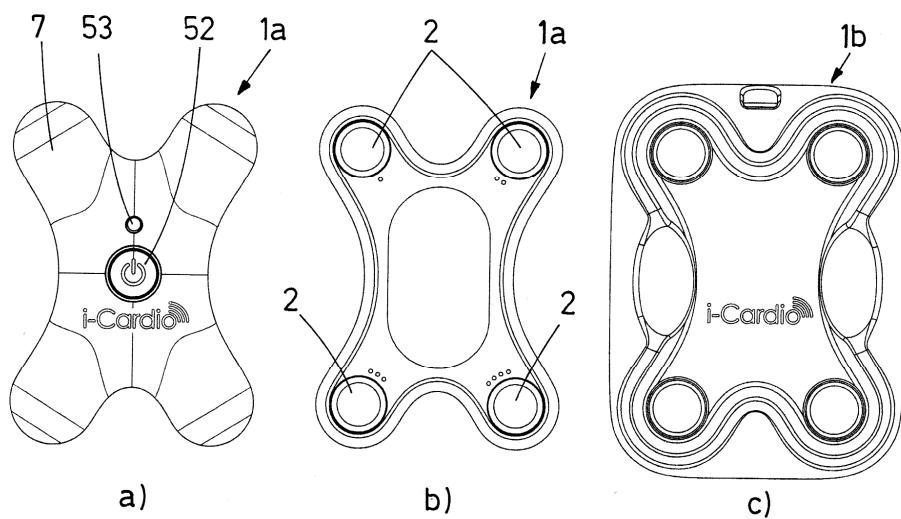


FIG.2



FIG.3a



FIG.3b

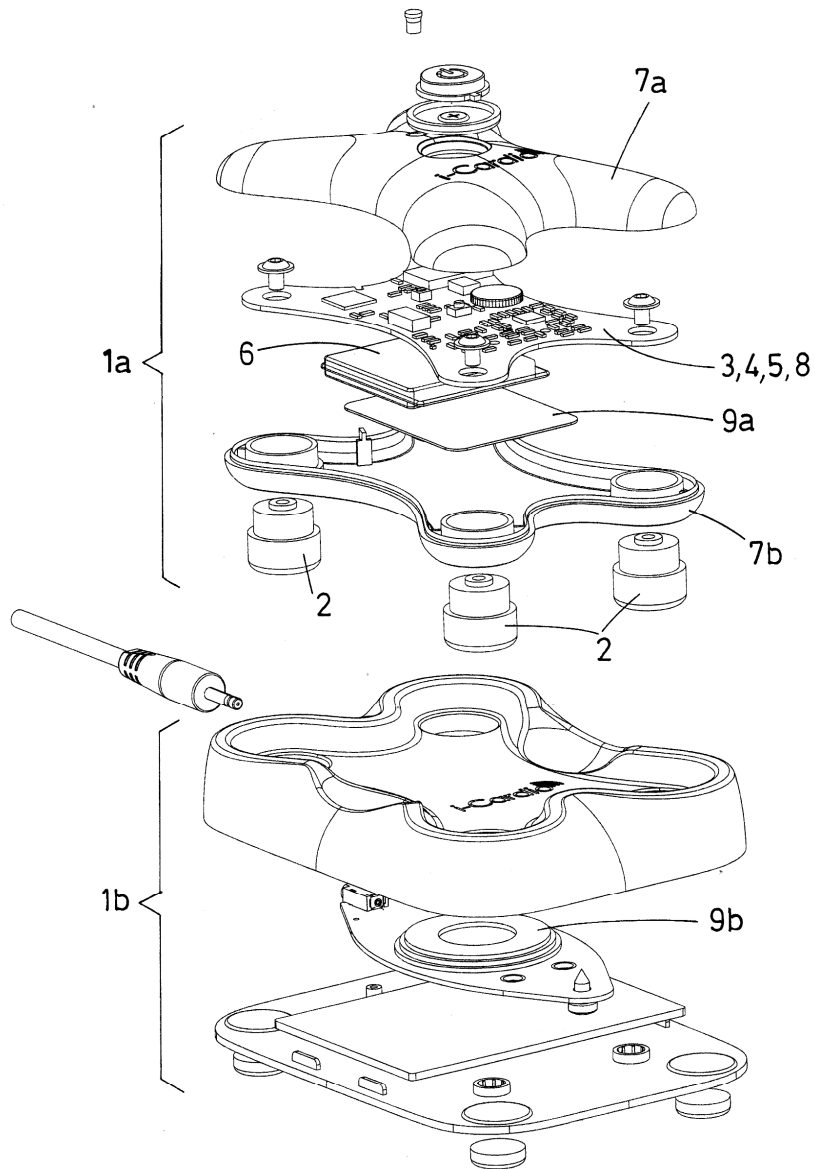


FIG.4

