

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 296**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/0205** (2006.01)

**A61B 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2017 PCT/GB2017/050223**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.08.2017 WO17130000**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2017 E 17707098 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3407784**

54 Título: **Aparato de medida/seguimiento de signos vitales**

30 Prioridad:

**28.01.2016 GB 201601593**

**28.01.2016 GB 201601591**

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

**29.12.2020**

73 Titular/es:

**METIX LIMITED (100.0%)**

**Runway East Moorgate, 10 Finsbury Square  
London EC2A 1AF, GB**

72 Inventor/es:

**ONTIVEROS, JULIO ENRIQUE GUERRERO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 800 296 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**

Aparato de medida/seguimiento de signos vitales

**Campo de la invención**

5 Esta invención está relacionada con un monitor de signos vitales, preferiblemente un dispositivo portátil, manual, para monitorizar signos vitales de un paciente, tales como pulso, presión sanguínea y respiración, y un sistema de monitorización de signos vitales.

**Antecedentes de la invención**

10 En el uso médico, los signos vitales se refieren a indicadores fisiológicos básicos, que comúnmente comprenden frecuencia del pulso, respiración (frecuencia respiratoria), temperatura y presión sanguínea. A veces se incluyen otros signos, como la oximetría de frecuencia del pulso, el gasto cardíaco y la presión sanguínea invasiva.

15 Se conocen bien instrumentos para monitorizar signos vitales individuales y ciertas combinaciones de signos vitales. Sin embargo, la mayoría de estos se diseñan para su uso en hospitales y otras ubicaciones fijas. Existe la necesidad de un dispositivo manual, autónomo, de fácil portabilidad que pueda monitorizar múltiples signos vitales no solo en hospitales sofisticados sino también en el campo, por ejemplo, en ambulancias y en instalaciones médicas remotas poco sofisticadas.

El presente inventor ha apreciado las deficiencias de los monitores de signos vitales conocidos.

También sería útil facilitar que los signos vitales que han sido monitorizados se agreguen con el propósito de realizar estudios epidemiológicos o monitorizar la calidad.

20 La solicitud de patente de EE. UU. US 2015/223705 A1 describe un monitor de signos vitales que comprende un alojamiento, un suministro de energía y una pluralidad de módulos de medición dentro del alojamiento. Cada módulo puede funcionar para medir y monitorizar al menos un signo vital respectivo. El monitor de signos vitales incluye una o más entradas para conexión a sensores aplicados a un paciente y dispuestos para suministrar señales de sensor a respectivos módulos de medición. El monitor también incluye una pantalla de usuario y los módulos de medición pueden funcionar para comunicarse de manera inalámbrica con sensores externos.

25 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un monitor de signos vitales que comprende: un alojamiento;

un suministro de energía;

una pluralidad de módulos de medición dentro del alojamiento, cada módulo puede funcionar para medir y monitorizar al menos un signo vital respectivo;

30 una o más entradas para conexión a sensores aplicados a un paciente y dispuestos para suministrar señales de sensor a respectivos módulos de medición; y

35 una pantalla de usuario, en donde los módulos de medición pueden funcionar para comunicarse de manera inalámbrica con sensores externos, el monitor de signos vitales tiene capacidades de recepción y transmisión de comunicación de campo cercano (NFC), de manera que el monitor puede comunicarse con un monitor adicional de signos vitales usando la tecnología NFC, el monitor adicional de signos vitales comprende: un alojamiento;

un suministro de energía;

una pluralidad de módulos de medición dentro del alojamiento, cada módulo puede funcionar para medir y monitorizar al menos un signo vital respectivo;

40 una o más entradas para conexión a sensores aplicados a un paciente y dispuestos para suministrar señales de sensor a respectivos módulos de medición; y

una pantalla de usuario, y

caracterizado por que el monitor de signos vitales incluye uno o más dispositivos de seguimiento, el uno o más dispositivos de seguimiento pueden funcionar para señalar una alarma cuando un sensor externo se mueve fuera de un alcance predeterminado con respecto al monitor de signos vitales.

45 El monitor de signos vitales también puede comprender un dispositivo de entrada de usuario, el dispositivo de entrada de usuario puede funcionar para permitir a un usuario introducir datos, detalles del paciente, parámetros de control, parámetros de operación o similares en el monitor.

- 5 El monitor de signos vitales puede ser un monitor portátil de signos vitales. El monitor de signos vitales puede ser un monitor manual. El monitor de signos vitales puede tener una forma ergonómica con respecto a la mano del usuario. El monitor de signos vitales puede incluir uno o más aparatos o dispositivos de unión al usuario, los dispositivos de unión al usuario se configuran de manera que el monitor puede unirse a un usuario. El dispositivo de unión al usuario puede ser una correa. La correa puede ser una correa de mano. La correa se puede configurar de manera que pueda envolverse alrededor de la mano de un usuario cuando el usuario sostiene el monitor. La correa puede ser una correa para la muñeca o una correa para el torso.
- 10 El alojamiento puede ser de un tamaño adecuado para ser llevado por un usuario. El alojamiento puede ser de un tamaño adecuado para ser llevado en una mano por un usuario.
- 15 El alojamiento puede tener dimensiones de menos de 200 mm x 100 mm x 100 mm. El alojamiento puede tener dimensiones de menos de 170 mm x 90 mm x 65 mm.
- El alojamiento puede ser impermeable. El alojamiento puede ser a prueba de arena. El alojamiento puede ser a prueba de golpes. El alojamiento puede ser sumergible. El alojamiento puede ser a prueba de arena. El alojamiento puede tener un recubrimiento microbacteriano. El monitor puede ser impermeable. El monitor puede ser a prueba de arena. El monitor puede ser a prueba de golpes. El monitor puede ser sumergible. El monitor puede ser a prueba de arena. El monitor puede tener un recubrimiento microbacteriano.
- 20 El alojamiento se puede hacer de un material plástico. El alojamiento se puede hacer de plástico moldeado por inyección. El alojamiento se puede hacer de un material termoplástico. El alojamiento se puede hacer de un material de metal. El alojamiento se puede hacer de un material de aleación. El alojamiento se puede formar de un material de aleación de poliéster termoplástico.
- El alojamiento puede ser retardador de llama. El alojamiento se puede hacer de un material retardador de llama.
- El monitor puede estar protegido contra interferencia electromagnética (EMI). El monitor puede estar protegido contra EMI. El monitor puede ser resistente a la radiación ultravioleta (UV).
- 25 El monitor puede ser capaz de funcionar entre temperaturas de -30 °C a 50 °C. El monitor puede ser capaz de funcionar a una humedad relativa de 15 a 95 % (sin condensación).
- El suministro de energía puede estar contenido dentro del alojamiento. El suministro de energía puede ser un suministro de energía autónomo. El suministro de energía puede ser una batería recargable. El suministro de energía puede ser una batería recargable de iones de litio. El suministro de energía puede ser un suministro de energía de la red eléctrica. La suministro de energía de la red eléctrica puede ser un suministro de energía de grado médico.
- 30 Los módulos de medición pueden estar ubicados dentro del alojamiento.
- Los módulos de medición son módulos electrónicos.
- Los módulos de medición pueden funcionar para medir al menos un parámetro adicional además del respectivo signo vital. Los módulos de medición pueden funcionar para medir dos o más signos vitales.
- 35 Los módulos de medición funcionan para medir y/o monitorizar signos vitales seleccionados de: pulso, presión sanguínea, temperatura, temperatura timpánica, electrocardiograma (ECG), respiración, oximetría de pulso, gasto cardíaco y capnografía. Cada módulo de medición puede funcionar para medir y/o monitorizar signos vitales seleccionados de: pulso, presión sanguínea, presión sanguínea invasiva, temperatura, electrocardiograma (ECG), respiración, oximetría de pulso, gasto cardíaco y capnografía.
- 40 Los módulos de medición son módulos de sensor. El monitor puede comprender un módulo de medición de presión sanguínea, un módulo de medición de presión sanguínea invasiva, un módulo de medición de ECG, un módulo de oximetría de pulso, un módulo de gasto cardíaco o una o más combinaciones de estos. El monitor puede comprender un módulo de medición de presión sanguínea, un módulo de medición de presión sanguínea invasiva, un módulo de medición de ECG, un módulo de oximetría de pulso, un módulo de gasto cardíaco o un módulo de capnografía, o una o más combinaciones de estos.
- 45 Los módulos de medición pueden funcionar con sensores externos. Los sensores externos pueden ser un sensor de presión sanguínea, un sensor de presión sanguínea invasivo, un sensor de temperatura, un sensor de ECG, un sensor de respiración, un sensor de oximetría de pulso, un sensor de gasto cardíaco o sensor de capnografía. El monitor puede incluir uno o más sensores externos. Los sensores externos pueden ser un sensor de presión sanguínea, un sensor de presión sanguínea invasivo, un sensor de temperatura, un sensor de ECG, un sensor de respiración, un sensor de oximetría de pulso, un sensor de gasto cardíaco o sensor de capnografía.
- 50 El sensor de presión sanguínea puede ser un sensor de presión sanguínea no invasiva (NIBP, por sus siglas en inglés). El sensor de presión sanguínea puede ser un sensor de presión sanguínea invasiva. El sensor de presión sanguínea se puede ubicar dentro de un manguito de brazo o similar. El módulo de presión sanguínea puede funcionar para

## ES 2 800 296 T3

medir la presión sanguínea a intervalos de 10, 15, 30 o 60 minutos. La medición puede tener una función de inicio/parada manual o automática. El módulo de presión sanguínea puede tener un tiempo de medición de 30 a 45 segundos (al desinflarse) y de 15 a 30 segundos (al inflarse). El módulo de presión sanguínea puede tener un intervalo de medición de 20 a 260 mmHg (sistólica) y de 10 a 220 mmHg (diastólica).

5 El sensor de ECG puede incluir sensores que se pueden unir a un paciente. Los sensores pueden ser electrodos de pecho, paletas o similares. El módulo de ECG puede funcionar con 3, 5 o 12 cables conductores. El sensor de ECG puede funcionar para medir el ritmo cardiaco en el intervalo de 30 a 300 ppm. El módulo de ECG puede funcionar para medir la estimulación cardíaca. El módulo de ECG puede funcionar para medir pulsos de corriente de anchura constante rectilínea de  $40 \text{ ms} \pm 2 \text{ ms}$  a una velocidad de marcapasos de 30 a 180 ppm. Dichas mediciones pueden ser transcutáneas externas.

10 El módulo de ECG puede funcionar para proporcionar una neumografía por impedancia. El módulo de ECG puede funcionar para medir la frecuencia respiratoria. El módulo de ECG puede funcionar para medir la frecuencia respiratoria entre 2 y 150 respiraciones por minuto. El módulo de ECG puede funcionar para mostrar la frecuencia respiratoria numérica. El módulo puede funcionar para mostrar la forma de onda de impedancia. El módulo de ECG puede funcionar para medir y/o monitorizar una frecuencia respiratoria promediada. El módulo de ECG puede funcionar para activar una alarma para frecuencias respiratorias bajas, altas y nulas.

15 El sensor de oximetría de pulso puede ser un sensor no invasivo. El sensor de oximetría de pulso puede ser un sensor de transmisión de luz no invasivo. El sensor de oximetría de pulso puede funcionar para medir SpO<sub>2</sub>, frecuencia de pulso e índice de perfusión. El sensor de oximetría de pulso puede funcionar para adicionalmente medir la hemoglobina total, el contenido de oxígeno, carboxihemoglobina, metahemoglobina e índice de variabilidad pletismográfica.

20 El sensor de capnografía puede ser un sensor no invasivo. El sensor de capnografía puede ser un sensor de transmisión de luz no invasivo o un sensor electromecánico, o un sensor electroquímico. El sensor de capnografía puede funcionar para medir el CO<sub>2</sub> espiratorio final (etCO<sub>2</sub>). El sensor de capnografía puede funcionar para proporcionar una indicación temprana del compromiso respiratorio en evolución.

25 Cada módulo de medición puede funcionar para proporcionar mediciones de datos instantáneos y/o mediciones de datos históricos. Las mediciones de datos pueden presentarse numérica y/o visualmente en una pluralidad de formatos diferentes. Cada módulo de medición puede realizar cálculos que se pueden usar como parámetros detectados de base, notificaciones de deterioro temprano para parámetros individuales y diferentes versiones de puntuación de advertencia temprana del paciente basada en múltiples parámetros. Cada módulo de medición puede funcionar para predecir tendencias y/o deterioro y proporcionar alarmas de advertencia.

30 El monitor puede incluir uno o más dispositivos de alarma. El uno o más dispositivos de alarma pueden funcionar para señalar una alarma tras la medición de un signo vital que tiene una o más señales predeterminadas o valores o condiciones predeterminados.

35 El monitor puede funcionar para proporcionar al usuario información relacionada con una última ubicación conocida del módulo de medición/módulo de sensor. Esta información puede ser presentada visualmente.

La una o más entradas incluyen puertos para cables de conexión. Los puertos pueden incluir miembros de cubierta. Los miembros de cubierta pueden ser tapones resilientes que son localizables al menos parcialmente dentro de los puertos. Los miembros de cubierta se pueden configurar para mitigar la entrada de agua a los puertos.

40 El monitor se configura de manera que uno o más sensores se comuniquen de manera inalámbrica con cada módulo de medición. El sensor asociado con cada módulo de medición se configura para comunicarse de manera inalámbrica con el mismo. El protocolo de comunicación puede ser Bluetooth, Bluetooth 4.0, Bluetooth 4.1 o similar.

45 El monitor también puede comprender un módulo de red, el módulo de red puede funcionar para controlar la comunicación entre los sensores de módulo de medición y los módulos de medición. El módulo de red puede funcionar para controlar de manera inalámbrica la comunicación entre los sensores de módulo de medición y los módulos de medición.

50 El módulo de red también puede funcionar para controlar la comunicación entre el monitor y/o los módulos de medición del mismo, con uno o más dispositivos o redes externos. El módulo de red puede funcionar para controlar de manera inalámbrica la comunicación entre el monitor y/o los módulos de medición del mismo, con uno o más dispositivos o redes externas. La comunicación puede ser por telefonía celular (móvil), o por Wi-Fi a través de una red de área local (LAN), o similar.

55 El monitor se puede configurar para funcionar con un servidor de aplicaciones remotas. El servidor de aplicaciones remotas puede funcionar para comunicarse con otros dispositivos, aplicaciones web o clientes móviles. El servidor de aplicaciones remotas puede funcionar para comunicarse con otros monitores de signos vitales. El servidor de aplicaciones remotas puede funcionar para comunicarse con uno o más monitores de signos vitales de acuerdo con el primer aspecto de la invención. El servidor de aplicaciones remotas se puede configurar para proporcionar una monitorización de pacientes en tiempo real para almacenar y/o exportar registros de detección de pacientes (datos).

- 5 El servidor de aplicaciones remotas se puede configurar para proporcionar datos del sistema de posicionamiento global (GPS), o similares, que pueden proporcionarse en tiempo real. El servidor de aplicaciones remotas se puede configurar para proporcionar seguimiento del monitor o monitores múltiples. El servidor de aplicaciones remotas se puede configurar para proporcionar el tiempo estimado de llegada (ETA) a los centros de atención, o similares, con notificaciones *push*, o similares.
- 10 El servidor de aplicaciones remotas se puede configurar para buscar dentro de los registros almacenados para usuarios, pacientes, parámetros detectados y/o eventos de dispositivos, notificaciones o alertas, o similares. La búsqueda puede realizarse solicitando valores históricos particulares, números de pacientes, búsqueda dirigida de signos de alerta temprana y/o valores patológicos, o similares. Las búsquedas se pueden realizar con búsqueda de texto y/o reconocimiento de voz, o similar.
- El servidor de aplicaciones remotas se puede configurar para interactuar y/o acceder a través de otras plataformas compatibles (plataformas de telesalud) y/u otros registros de salud electrónicos.
- El monitor se puede configurar para comunicarse con el servidor de aplicaciones remotas y otros monitores usando tecnología NFC.
- 15 El servidor puede estar basado en la nube.
- 20 El servidor de aplicaciones remotas puede ser capaz de usar datos para crear un marco de informes. El marco de informes se puede configurar para almacenar datos que corresponden a las sesiones de monitorización de signos vitales. Los datos pueden presentarse usando formatos de exportación estándar. Los formatos pueden ser: valores separados por comas (csv), MS Excel (xlsx) y PDF. Los formatos de valores separados por comas (csv) permiten la manipulación de datos a través de un software comercial estándar. Los formatos PDF permiten presentar los datos utilizando formatos propietarios que coincidan con la apariencia y la sensación de una institución de asistencia sanitaria.
- 25 El marco de informes se puede configurar para ejecutarse en su propia aplicación web. El marco de informes puede ser un módulo independiente para lograr la reutilización.
- 30 La aplicación remota puede integrar completamente el marco de informes con otros sistemas de archivos de pacientes. Esto puede disminuir las etapas de navegación para acceder a la información del paciente.
- El monitor también puede funcionar para producir informes de vídeo y generación instantáneas de datos. El monitor puede funcionar para realizar un estudio de viabilidad sobre cuán útil sería hacer que los datos de monitorización sean anónimos para que se pueda acceder de forma abierta en todo el mundo, más específicamente por centros de investigación y universidades.
- 35 El monitor puede tener algoritmos de inteligencia artificial (IA) que aprenden cuando se solicitan normalmente datos. Esto proporciona la capacidad de generar automáticamente informes de datos basados en la condición del paciente o el contexto en el que se encuentra el paciente.
- El monitor puede comprender además un módulo de ECG capaz de suministrar pulsos cardíacos. El monitor puede comprender además un módulo de ECG capaz de suministrar pulsos de estimulación cardíaca.
- El monitor puede comprender además una memoria interna. La memoria interna puede ser retirable del monitor. El monitor puede comprender además dos memorias, una que puede ser retirable selectivamente del monitor.
- El monitor puede comprender además un dispositivo de salida para la comunicación con un servidor remoto. El dispositivo de salida puede ser el módulo de red.
- 40 La pantalla de usuario se puede ubicar en una superficie lateral del alojamiento. La pantalla de usuario se puede ubicar en una cara del alojamiento.
- El dispositivo de entrada de usuario puede funcionar para permitir al usuario introducir datos al monitor. El dispositivo de entrada de usuario puede funcionar para permitir que un usuario opere el monitor. El dispositivo de entrada de usuario puede incluir una pantalla táctil.
- 45 El monitor de signos vitales también puede comprender un dispositivo de altavoz y/o un micrófono.
- De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de monitorización de signos vitales que comprende:
- dos o más monitores de signos vitales, cada monitor de signos vitales comprende:
- un alojamiento;
- 50 un suministro de energía;

una pluralidad de módulos de medición dentro del alojamiento, cada módulo puede funcionar para medir y monitorizar al menos un signo vital respectivo;

una o más entradas para conexión a sensores aplicados a un paciente y dispuestos para suministrar señales de sensor a respectivos módulos de medición; y

- 5 una pantalla de usuario; y  
un servidor,

en donde cada monitor de signos vitales puede funcionar independientemente para proporcionar una exposición local, y los datos se transfieren entre cada monitor de signos vitales y el servidor, en donde cada monitor de signos vitales tiene capacidades de recepción y transmisión de comunicación de campo cercano (NFC), de manera que cada monitor de signos vitales puede comunicarse con el otro monitor(es) de signos vitales usando tecnología NFC,

- 10 los módulos de medición pueden funcionar para comunicarse de manera inalámbrica con sensores externos, y  
caracterizado por que cada monitor de signos vitales incluye uno o más dispositivos de seguimiento, el uno o más dispositivos de seguimiento pueden funcionar para señalar una alarma cuando un sensor externo se mueve fuera de un alcance predeterminado con respecto al monitor.

- 15 Los datos se pueden transferir entre cada monitor de signos vitales y el servidor de forma asíncrona.

Los datos pueden almacenarse tanto en el respectivo monitor de signos vitales como en el servidor.

El servidor puede ser un servidor central.

El servidor puede funcionar para agregar datos de una población de conjuntos de datos individuales.

Cada módulo de medición puede tener un identificador y/o ubicación únicos.

- 20 Las realizaciones del segundo aspecto de la presente invención pueden incluir una o más características del primer aspecto de la presente invención o sus realizaciones.

### **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se describirán realizaciones de la invención y un ejemplo de aparato adecuado para uso con la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los que:

- 25 Las Figs. 1a a 1h son vistas de un monitor de signos vitales que forman una realización de la presente invención;

La Fig. 2 es un diagrama de bloques esquemático del monitor de la Fig. 1;

La Fig. 3 muestra un ejemplo de una pantalla;

La Fig. 4 ilustra un sistema en red;

- 30 Las Figs. 5a y 5b son vistas de un aparato de medición de signos vitales que es adecuado para usar con la presente invención;

La Fig. 6 muestra el aparato de medición de signos vitales de las Figs. 5a y 5b en uso en un paciente, o portador del aparato;

La Fig. 7 es una vista esquemática de un aparato de medición de signos vitales, que es para usar con la presente invención, en uso en un paciente, o portador del aparato;

- 35 La Fig. 8 es un diagrama de bloques esquemático del aparato de medición de signos vitales de la Fig. 5a;

La Fig. 9 es un diagrama de bloques esquemático del aparato de medición de signos vitales de la Fig. 7;

La Fig. 10 es un diagrama de bloques esquemático de otro ejemplo del aparato de medición de signos vitales de la Fig. 5a; y

- 40 La Fig. 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra la tecnología de comunicación de campo cercano (NFC) de la presente invención.

### **Descripción de realizaciones preferidas**

Haciendo referencia a las Figs. 1a a 1h, en las que la Fig. 1a es una vista frontal de un monitor de signos vitales 10, la Fig. 1b es una vista frontal en perspectiva, la Fig. 1c es una vista trasera en perspectiva, la Fig. 1d es una vista lateral derecha, la Fig. 1e es una vista inferior, la Fig. 1f es una vista lateral izquierda, la Fig. 1g es una vista superior

- y la Fig. 1h es una vista en perspectiva posterior, un monitor de signos vitales 10 tiene un alojamiento 12 que incluye una pantalla táctil 14 y varios de puertos de conexión 16, 16a, 16b, 16c, 16d (un ejemplo de una o más entradas). Tenga en cuenta que en las Figs. 1b a 1h, la pantalla táctil 14 y muchos de los componentes internos se han omitido para mayor claridad. Los puertos de conexión 16, 16a, 16b, 16c, 16d pueden incluir miembros de cubierta (no ilustrados). Los miembros de cubierta pueden ser tapones resilientes que son localizables al menos parcialmente dentro de los puertos. Los miembros de cubierta se pueden configurar para mitigar la entrada de agua a los puertos. Aunque el monitor 10 se ha ilustrado como que incluye dos botones de navegación (flecha ARRIBA y flecha ABAJO), debe apreciarse que el monitor 10 puede incluir cuatro botones de navegación (flechas ARRIBA, ABAJO, IZQUIERDA y DERECHA). Estos botones pueden estar en la membrana.
- 5 El alojamiento 12 se diseña para ser manual, y típicamente tiene unas dimensiones de aproximadamente 170 mm x 90 mm x 65 mm. Como se ilustra mejor en las Figs. 1c, 1d, 1f y 1h, el monitor 10 tiene una forma ergonómica con respecto a la mano del usuario, como se ilustra generalmente en 10c. El monitor 10 también está provisto de una correa (un ejemplo de un dispositivo de unión al usuario). La correa, que se ha omitido para mayor claridad, se puede unir a la parte trasera del monitor a través de los puntos de unión de correa 10a y 10b, como se ilustra en las Figs. 1c y 1h. El monitor de signos vitales es por lo tanto portátil. El monitor 10 es robusto y resistente a la entrada de agua, golpes y arena, de acuerdo con el estándar IP67; los medios para lograr dichos estándares son bien conocidos. El monitor también puede tener un recubrimiento microbacteriano.
- 10 El alojamiento 12 debe ser de un tamaño adecuado para ser llevado en una mano y sujetado con una mano durante el uso. En términos generales, esto significa un tamaño de 200 mm x 100 mm x 100 mm o menos.
- 15 El alojamiento 12 puede moldearse por inyección de forma adecuada en dos partes a partir de una resina termoplástica tal como poliéster. Es retardador de llama y protegido contra EMI, resistente a los limpiadores y desinfectantes hospitalarios y a los rayos UV. El monitor 10 también es a prueba de golpes, típicamente a IEC 60068-2-27, EN 1789 y/o IEC60601-1. El monitor 10 también puede estar protegido contra interferencia electromagnética (EMI) y radiación ultravioleta (UV).
- 20 El monitor 10 es capaz de funcionar a temperaturas de -30 a 50 °C y una humedad relativa de 15 a 95 % (sin condensación). El peso del monitor con la batería es de aproximadamente 800 gramos, y el cargador, los accesorios y los cables son 400 gramos adicionales.
- 25 La pantalla 14 (un ejemplo de una pantalla de usuario y un dispositivo de entrada de usuario) es de 12.7 cm (5 pulgadas) de diagonal, 800 x 400 píxeles, y puede funcionar tocando con guantes de látex. Se incluye un altavoz 15, típicamente de 2 W de potencia. También se proporciona un micrófono 15a. El monitor 10 puede funcionar para usar el micrófono 15a para comunicarse con la aplicación web remota 46 (voz a través de comunicación IP).
- 30 La Fig. 2 muestra en forma de bloque esquemático la electrónica dentro del monitor 10, y partes externas asociadas. El monitor 10 se basa en una placa base 18 que puede ser, por ejemplo, un Microprocesador Freescale i.MX6Q. La pantalla táctil 14 comprende una pantalla 14a y una capa sensible al tacto 14b. El monitor 10 está alimentado por una batería interna 20 (un ejemplo de un suministro de energía) a través de un módulo de distribución de energía 22. La masa interna se ubica dentro del alojamiento 12. Una membrana frontal 24 (un ejemplo de una pantalla de usuario) proporciona uno o más conmutadores de membrana para controlar el encendido/apagado y, opcionalmente, otras funciones.
- 35 La batería 20 es más adecuadamente una batería de iones de litio de grado médico, y se carga a través de mini-USB desde un suministro de energía externo 37 cuando se requiera; se puede usar cualquier suministro de energía adecuado 37, como el modo de conmutación regulada por CA-CC para su uso en una toma de corriente de pared o un suministro de energía de grado médico. La capacidad de la batería puede ser suficiente durante al menos 48 horas en modo de espera y 6 horas de monitorización continua de ECG, SpO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y dos canales de temperatura, con monitorización de PIBP cada 15 minutos.
- 40 El monitor 10 incluye varios módulos de sensor (un ejemplo de un módulo de medición) que cooperan con sensores externos. Los módulos de medición se ubican en el alojamiento 12. En esta realización, estos comprenden un módulo de presión sanguínea 26 (que puede incluir presión sanguínea invasiva y no invasiva), un módulo de detección de ECG 28, un módulo de oximetría de pulso 30 y un módulo de capnografía 33. El monitor 10 también puede incluir un módulo de gasto cardíaco 77 (presión invasiva y gasto cardíaco). El módulo de gasto cardíaco puede incluir un sensor cardíaco 77a (sensor de presión invasivo).
- 45 El módulo de presión sanguínea 26 funciona con un sensor 32 de presión sanguínea no invasivo (o un sensor de presión sanguínea invasivo 32) en un manguito de brazo o pierna. Se conocen bien sensores PIBP adecuados y sensores de presión invasivos. El monitor 10 puede programarse para medir la presión sanguínea a intervalos de 10, 15, 30 o 60 minutos, con una función de inicio/parada manual. El tiempo de medición típico es de 30 a 45 segundos (al desinflarse) y de 15 a 30 segundos (al inflarse), y el intervalo de medición típico sistólico de 20 a 260 mmHg, diastólico de 10 a 220 mmHg. En una realización preferida, el módulo de presión sanguínea 26 es un módulo de presión sanguínea de Sun Tech Medical. El sensor de presión sanguínea 32 se puede conectar al puerto de conexión 16a.
- 50 El módulo de presión sanguínea 26 funciona con un sensor 32 de presión sanguínea no invasivo (o un sensor de presión sanguínea invasivo 32) en un manguito de brazo o pierna. Se conocen bien sensores PIBP adecuados y sensores de presión invasivos. El monitor 10 puede programarse para medir la presión sanguínea a intervalos de 10, 15, 30 o 60 minutos, con una función de inicio/parada manual. El tiempo de medición típico es de 30 a 45 segundos (al desinflarse) y de 15 a 30 segundos (al inflarse), y el intervalo de medición típico sistólico de 20 a 260 mmHg, diastólico de 10 a 220 mmHg. En una realización preferida, el módulo de presión sanguínea 26 es un módulo de presión sanguínea de Sun Tech Medical. El sensor de presión sanguínea 32 se puede conectar al puerto de conexión 16a.
- 55 El módulo de presión sanguínea 26 funciona con un sensor 32 de presión sanguínea no invasivo (o un sensor de presión sanguínea invasivo 32) en un manguito de brazo o pierna. Se conocen bien sensores PIBP adecuados y sensores de presión invasivos. El monitor 10 puede programarse para medir la presión sanguínea a intervalos de 10, 15, 30 o 60 minutos, con una función de inicio/parada manual. El tiempo de medición típico es de 30 a 45 segundos (al desinflarse) y de 15 a 30 segundos (al inflarse), y el intervalo de medición típico sistólico de 20 a 260 mmHg, diastólico de 10 a 220 mmHg. En una realización preferida, el módulo de presión sanguínea 26 es un módulo de presión sanguínea de Sun Tech Medical. El sensor de presión sanguínea 32 se puede conectar al puerto de conexión 16a.

## ES 2 800 296 T3

El módulo de detección de ECG 28 se conecta en uso a electrodos de pecho o paletas 34 de tipo convencional. En realizaciones preferidas, el monitor 10 también se puede utilizar para estimulación cardíaca. Los electrodos de pecho o paletas 34 se pueden conectar al puerto de conexión (16b).

5 El ECG puede producir ECG de 3, 5 y 12 conductores que recibirán 3, 5, 10 cables y fuentes de detección. El intervalo de ritmo cardíaco es de 30 a 300 ppm.

La estimulación es transcutánea externa con pulsos de corriente constantes rectilíneos con una anchura de pulso de 40 ms  $\pm$  2 ms y una velocidad de marcapasos de 30 a 180 ppm. La corriente de salida es típicamente de 0 a 140 mA.

10 Los electrodos de ECG 34 y el módulo 28 también se pueden usar para proporcionar una neumografía de impedancia. Los datos mostrados pueden ser tanto la frecuencia respiratoria numérica como la forma de onda de impedancia. La frecuencia respiratoria mostrada es, de manera más adecuada, el promedio de las últimas diez frecuencias de respiración a respiración. Las alarmas se pueden configurar para frecuencias altas y bajas y sin respiración.

15 El módulo de oximetría de pulso 30 se conecta en uso a un sensor de oximetría de pulso 36 que típicamente será un sensor de transmisión de luz no invasivo que usa ledes y se aplica a una parte del cuerpo tal como la punta de un dedo o el lóbulo de la oreja. En una realización preferida, el módulo de oximetría de pulso 30 es un módulo Masimo MX5, que se puede usar opcionalmente con sensores LED de longitud de onda múltiple Masimo, como el sensor de oximetría de pulso 36, para proporcionar mediciones adicionales, incluyendo hemoglobina total, contenido de oxígeno, carboxihemoglobina, metahemoglobina y el índice de variabilidad pletismográfica además de mediciones de oximetría de pulso de SpO<sub>2</sub>, frecuencia de pulso y el índice de perfusión. El sensor de oximetría de pulso 36 se puede conectar al puerto de conexión 16c.

20 El módulo de capnografía 33 se conecta a un sensor de capnografía 35 que típicamente será no invasivo y se ubicará en la vía respiratoria de un paciente. En una realización preferida, el módulo de capnografía 33 es un módulo Covidien Microstream CO<sub>2</sub> nano-mediCO<sub>2</sub>, que se puede usar opcionalmente con un sensor Covidien etCO<sub>2</sub> 35. El módulo de capnografía 33 puede funcionar para medir adicionalmente otros valores respiratorios, tales como la frecuencia ritmo respiratorio, el Índice Pulmonar Integrado, SARA y Smart BDA, Apnea Sat Alert e índice de desaturación de oxígeno. El módulo de capnografía 33 puede proporcionar una indicación temprana del compromiso respiratorio en evolución. El sensor de capnografía 35 se puede conectar al puerto de conexión 16d.

30 Cada módulo de medición puede funcionar para proporcionar mediciones de datos instantáneos y/o mediciones de datos históricos. Las mediciones de datos pueden presentarse numérica y/o visualmente en una pluralidad de formatos diferentes. Cada módulo de medición puede realizar cálculos que se pueden usar como parámetros detectados de base, notificaciones de deterioro temprano para parámetros individuales y diferentes versiones de puntuación de advertencia temprana del paciente basada en múltiples parámetros. Cada módulo de medición puede funcionar para predecir tendencias y/o deterioro y proporcionar alarmas de advertencia.

35 El monitor 10 también incluye un módulo de seguimiento. El monitor 10 alerta a través de un sonido cuando los módulos de medición están demasiado lejos/movidos. Cuando los módulos de medición están fuera del alcance de Bluetooth (hasta 50 metros/160 pies en espacio libre abierto solamente, en habitaciones cerradas esto puede ser más corto) alertará en el monitor mono o la unidad de monitorización 10. La alerta de movimiento se activa tan pronto como se mueve el módulo de medición. (Esta característica aparece solo cuando la alerta de la unidad de monitorización 10 y la alerta de alcance de sensor de Temp se habilita primero, es decir, antes de que el módulo de medición salga del alcance de la unidad de monitorización). El monitor 10 puede funcionar para proporcionar al usuario información relacionada con una última ubicación conocida del módulo de medición/módulo de sensor. Esta información puede ser presentada visualmente. El módulo de seguimiento puede funcionar para hacer seguimiento de los módulos de medición en tiempo real y presentar su ubicación en un mapa, o similar.

40 El monitor 10 también incluye un módulo de red 38 que controla la comunicación inalámbrica con dispositivos externos. En esta realización, la información de temperatura se suministra desde un módulo de temperatura 88 (módulo de temperatura cableado) y sensor de temperatura 88a (sensor de arteria timpánica o temporal o central o rectal) a través de un módulo Bluetooth 40. El sensor de temperatura será típicamente un termómetro de infrarrojos sin contacto, muchos ejemplos de los cuales son bien conocidos.

45 El módulo de red 38 también controla la comunicación a través de un módulo inalámbrico y celular 42 con dispositivos o redes externas; esto puede ser por telefonía celular (móvil), o por Wi-Fi en una red de área local, por ejemplo. En la Fig. 2, el monitor 10 se comunica a través del módulo inalámbrico y celular 42 con un servidor de aplicaciones remotas 44 que también se comunica con otras web y clientes móviles 46. Las otras web y clientes móviles 46 pueden incluir otros monitores de signos vitales similares. Obsérvese que, en la realización ilustrada y descrita aquí el módulo de red 38 está separado de la placa base 18. Sin embargo, debe apreciarse que el módulo de red 38 puede estar dentro o ser parte de la placa base 38.

55 El monitor 10 tiene suficiente memoria para retener los datos recogidos para un número de pacientes (típicamente hasta 40). La identificación de paciente se puede introducir a través de la pantalla táctil. Una capacidad de memoria típica ofrece más de 48 horas de tendencias en intervalos de un minuto, 2000 eventos con marca de tiempo y 64

instantáneas de monitor (duración máxima de 20 segundos). La memoria puede ser proporcionada por una tarjeta micro SD integrada u otro dispositivo similar.

Finalmente, el monitor 10 de la Fig. 2 está provisto de una o más salidas 48 tales como USB, HDMI y DisplayPort. Una disposición de salida preferida es 2 x USB 3.0, HDMI, Ethernet, Wi-Fi y 4G.

5 La Fig. 3 muestra un ejemplo de una pantalla de exposición durante la monitorización. Como se verá, los signos vitales seleccionados pueden mostrarse como lecturas actuales, gráficamente o ambos. El monitor y la aplicación web permiten el acceso a vistas detalladas de cada parámetro monitorizado, lo que permite el acceso a todos los cálculos, historial de medición y tendencias. La pantalla en el monitor y la aplicación web se pueden configurar para seleccionar qué parámetro(s) se muestra(n).

10 El monitor como se describe se puede usar como una unidad independiente en una configuración de asistencia sanitaria, como un hospital o una clínica, pero también es adecuado para su uso en el campo, por ejemplo, por ambulancias o técnicos médicos de emergencia, o por personal médico en ubicaciones remotas sin instalaciones sofisticadas. Además, el monitor también se puede usar como parte de un sistema en red.

15 El monitor 10 también puede estar provisto de un módulo de ECG capaz de suministrar pulsos de estimulación cardíaca.

20 La Fig. 4 muestra un sistema en red, típicamente en un hospital. Varios monitores 10, que pueden estar, por ejemplo, en diferentes salas o departamentos, se comunican con un servidor central 50. La comunicación puede ser por cualquiera de los medios mencionados anteriormente, pero normalmente será a través de Ethernet o Wi-Fi. El servidor central se puede utilizar para integrar los datos monitorizados con un sistema de registro de pacientes o para permitir compartir las lecturas de pacientes en tiempo real. Debe observarse que los monitores individuales 10 y el servidor central 50 no son funcionalmente interdependientes y, por lo tanto, los datos se pueden enviar desde el monitor 10 de forma asíncrona.

También es posible usar un monitor 10 en el campo y transmitir los datos a un servidor remoto, por ejemplo para permitir que un paciente en una ambulancia sea monitorizado por un médico del hospital.

25 El servidor central también se puede usar para agregar datos recibidos de varios monitores, por ejemplo, para realizar estudios epidemiológicos. La disponibilidad de monitores manuales fácilmente utilizables permite adquirir grandes cantidades de datos para este fin.

30 El servidor de aplicaciones remotas puede ser capaz de usar datos para crear un marco de informes. El marco de informes se puede configurar para almacenar datos que corresponden a las sesiones de monitorización de signos vitales. Los datos pueden presentarse usando formatos de exportación estándar. Los formatos pueden ser: valores separados por comas (csv), MS Excel (xlsx) y PDF. Los formatos de valores separados por comas (csv) permiten la manipulación de datos a través de un software comercial estándar. Los formatos PDF permiten presentar los datos utilizando formatos propietarios que coincidan con la apariencia y la sensación de una institución de asistencia sanitaria.

35 El marco de informes se puede configurar para ejecutarse en su propia aplicación web. El marco de informes puede ser un módulo independiente para lograr la reutilización.

La aplicación remota puede integrar completamente el marco de informes con otros sistemas de archivos de pacientes. Esto puede disminuir las etapas de navegación para acceder a la información del paciente.

40 El monitor también puede funcionar para producir informes de vídeo y generación instantáneas de datos. El monitor puede funcionar para realizar un estudio de viabilidad sobre cuán útil sería hacer que los datos de monitorización sean anónimos para que se pueda acceder de forma abierta en todo el mundo, más específicamente por centros de investigación y universidades.

45 El monitor puede tener algoritmos de inteligencia artificial (IA) que aprenden cuando se solicitan normalmente datos. Esto proporciona la capacidad de generar automáticamente informes de datos basados en la condición del paciente o el contexto en el que se encuentra el paciente.

El monitor de acuerdo con la presente invención puede incluir los sensores externos 32, 34, 35, 36.

50 Con referencia a la Fig. 11, el monitor 10 se configura para comunicarse con la tecnología de comunicación de campo cercano (NFC). El monitor 10 puede tener capacidades de transmisión y recepción de NFC. El monitor 10 se configura para comunicarse con otros monitores 10 o un servidor de aplicaciones remotas 44, tal como un monitor o sistema de hospital compatible. Cuando la capacidad de NFC está activada en el monitor 10, el monitor 10 puede comunicarse con otros monitores 10 o servidores de aplicaciones remotas 44 que sean compatibles con el monitor 10 en ubicaciones tales como hospitales a través de la tecnología de NFC. Esta característica puede ser utilizada por el monitor 10 para "llamar" a una sesión de monitorización reciente desde el servidor remoto 44 o el monitor de transmisión 10 al otro monitor 10 o estación compatible. Esta sesión persistirá en el "nuevo dispositivo" cuando se

pierda la conectividad de NFC y puede continuar siempre que el nuevo dispositivo tenga capacidades de detección similares.

5 Con referencia a las Figs. 5a y 5b, se ilustra un ejemplo de aparato de medición de signos vitales 110 que es adecuado para usar con la presente invención. El aparato 110 incluye un alojamiento 112, un suministro de energía 114 y un módulo de medición 116. Como se describe adicionalmente a continuación, el módulo de medición 116 puede funcionar para medir y monitorizar al menos un respectivo signo vital. En el ejemplo ilustrado y descrito aquí, el módulo de medición 116 puede funcionar para medir la temperatura de un paciente 1. Sin embargo, debe apreciarse que el módulo de medición 116 puede funcionar para medir y/o monitorizar signos vitales seleccionados de: pulso, presión sanguínea, presión sanguínea invasiva, temperatura, temperatura timpánica, electrocardiograma (ECG), respiración, oximetría de pulso, gasto cardíaco y capnografía.

10 El aparato 110 se diseña para ser llevado por el paciente 1, como se ilustra en la Fig. 6. En el ejemplo (que es adecuado para uso con la invención) ilustrado y descrito aquí, el aparato 110 es un dispositivo de diagnóstico electrónico intrauditivo que se puede llevar puesto. El suministro de energía 114 se ubica en el alojamiento 112. Como se describe más adelante a continuación, el módulo de medición 116 se ubica principalmente en el alojamiento 112. El alojamiento 112 puede ser a prueba de salpicaduras y resistente al polvo y se puede hacer de un material plástico, material polimérico o material de caucho.

15 El suministro de energía 114 puede ser un suministro de energía autónomo, tal como una batería recargable de iones de litio. Alternativamente, el suministro de energía 114 puede ser un suministro de energía de la red eléctrica. El suministro de energía de la red eléctrica puede ser un suministro de energía de grado médico.

20 En el ejemplo ilustrado y descrito aquí, el módulo de medición 116 es un sensor de infrarrojos 116a que puede funcionar para medir la temperatura y/o el pulso (ritmo cardíaco) del paciente 1, o el portador del aparato 110. El sensor de infrarrojos 116a se dispone para medir la temperatura timpánica del paciente 1, o el portador del aparato 110. El aparato 110 tiene así un sensor de temperatura timpánica.

25 Como se ilustra en la Fig. 6, el alojamiento 112 se puede unir al paciente 1, o al portador del aparato 110. En el ejemplo ilustrado y descrito aquí, el alojamiento 112 incluye un miembro de unión 118 que se usa para unir el aparato 110 a la oreja 2 del paciente 1. El miembro de unión 118 es un miembro de gancho que se usa para enganchar el aparato 110 alrededor de la oreja 2 del paciente 1. El miembro de unión 118 es un cable deformable que se puede configurar y ajustar para adecuarse a cualquier paciente 1. El miembro de unión 118 puede ser desconectable del alojamiento 112. Esto permite que el miembro de unión 118 sea desechable, si es necesario. Debe apreciarse que se podría usar cualquier miembro de unión adecuado para unir el aparato 110 al paciente 1.

30 Como se ilustra en las Figs. 5a, 5b y 6, el alojamiento 112 tiene una forma tal que el alojamiento 112 puede encajarse en la oreja 2 de un paciente o portador del aparato 110. En el ejemplo ilustrado y descrito aquí, al menos una parte del alojamiento 112 se conforma de manera que la al menos una parte del alojamiento 112 puede encajarse dentro de un canal auditivo del paciente 1.

35 Con referencia a las Figs. 5a y 5b, el alojamiento 112 tiene una primera parte 112a y una segunda parte 112b. La primera parte 112a incluye el suministro de energía 114 y el módulo de medición 116. La segunda parte 112b del alojamiento 110 se conforma para permitir que parte del alojamiento 112 se encaje en la oreja 2 del paciente 1. Como se ilustra en las Figs. 5a y 5b, la segunda parte 112b es generalmente de forma esférica y se hace de un material de caucho resiliente. Esto permite que la segunda parte 112b del alojamiento 110 sea insertada al menos parcialmente en el canal auditivo del paciente 1. Esto mantiene el aparato 110 en su lugar con respecto a la oreja 2 del paciente. La segunda parte 112b del alojamiento también se dispone de manera que la radiación emitida desde el sensor de infrarrojos 116a sea dirigida hacia el tímpano del paciente 1.

40 El sensor de infrarrojos 116a se puede ubicar en la primera parte 112a del alojamiento 112 o la segunda parte 112b del alojamiento 112.

45 La segunda parte 112b del alojamiento 112 puede ser desconectable del alojamiento 112. Esto permite que la segunda parte 112b sea desechable, si es necesario.

50 El aparato 110 puede comprender además uno o más módulos de medición adicionales. Los módulos de medición adicionales pueden funcionar para medir y/o monitorizar signos vitales seleccionados de: pulso, presión sanguínea, presión sanguínea invasiva, temperatura, temperatura timpánica, electrocardiograma (ECG), respiración, oximetría de pulso, gasto cardíaco y capnografía.

Como se ilustra en las Figs. 6 y 10, el aparato 110 puede incluir uno o más módulos de medición adicionales 116. En la realización ilustrada y descrita aquí, el aparato 110 incluye un módulo 120 de medición de electrocardiograma (ECG) y un módulo de medición de oximetría de pulso 122 adicional.

55 El módulo de medición de ECG 120 se puede unir de manera retirable al alojamiento 112, como se ilustra en la Fig. 6 en el punto de conexión 113. El módulo de medición de ECG 120 incluye sensores 120a, 120b y 120c que se pueden unir al paciente 1. Los sensores 120a, 120b y 120c pueden ser electrodos de pecho, paletas o similares. El módulo de

- 5 ECG 120 puede funcionar con 3, 5 o 12 cables conductores. Los sensores 120a, 120b y 120c pueden ser desechables. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para medir el ritmo cardiaco en el intervalo de 30 a 300 ppm. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para medir la estimulación cardíaca. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para medir pulsos de corriente de anchura de constante rectilíneos de 40 ms ± 2 ms a una velocidad de marcapasos de 30 a 180 ppm. Dichas mediciones pueden ser transcutáneas externas.
- 10 El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para proporcionar neumografía de impedancia. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para medir la frecuencia respiratoria. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para medir la frecuencia respiratoria entre 2 y 150 respiraciones por minuto. El módulo de medición de ECG 20 puede funcionar para mostrar la frecuencia respiratoria numérica. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para exponer la forma de onda de impedancia. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para medir y/o monitorizar una frecuencia respiratoria promediada. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para activar una alarma para frecuencias respiratorias bajas, altas y nulas. El módulo de medición de ECG 120 puede funcionar para activar la detección de arritmias.
- El módulo de medición de oximetría de pulso 122 se puede conectar a un lóbulo de oreja o nariz del paciente 1.
- 15 El módulo de medición de oximetría de pulso 122 puede ser un módulo de medición no invasivo. El sensor de medición de oximetría de pulso 122a puede ser un módulo de medición de transmisión de luz no invasivo. El módulo de medición de oximetría de pulso 122 puede funcionar para medir SpO<sub>2</sub>, frecuencia de pulso e índice de perfusión. El módulo de medición de oximetría de pulso 122 puede funcionar para medir adicionalmente el índice de variabilidad pletismográfica.
- 20 El módulo de medición 116 (y los módulos de medición adicionales, si están presentes) pueden funcionar para proporcionar mediciones de datos instantáneos y/o mediciones de datos históricos. Las mediciones de datos pueden presentarse numérica y/o visualmente en una pluralidad de formatos diferentes. El módulo de medición 116 puede realizar cálculos que se pueden usar como parámetros detectados por la base, notificaciones de deterioro temprano para parámetros individuales y diferentes versiones de la puntuación de advertencia temprana del paciente basadas en parámetros múltiples. El módulo de medición 116 (y los módulos de medición adicionales, si están presentes) pueden funcionar para predecir tendencias y/o deterioro y proporcionar alarmas de advertencia. El módulo de medición 116 (y los módulos de medición adicionales, si están presentes) pueden funcionar para monitorizar y/o procesar los datos medidos.
- 25 El aparato 110 puede incluir uno o más dispositivos de alarma (no ilustrados), de manera que el aparato 110 puede funcionar para señalar una alarma tras la medición de un signo vital que tiene una o más señales predeterminadas o valores o condiciones predeterminados. La alarma se puede hacer a través de un dispositivo de altavoz que emite un sonido audible de advertencia.
- 30 Como se ilustra en la Fig. 8, el aparato 110 se basad en una placa base 111. El módulo de medición 116 (y los módulos de medición adicionales, si están presentes) pueden funcionar para comunicarse con uno o más dispositivos externos. Los dispositivos externos pueden ser un dispositivo de telecomunicaciones móviles, como un teléfono inteligente, una tableta o similar. El aparato 110 incluye un botón de operación 117 que se comunica con la placa base 111 y el suministro de energía 114.
- 35 El módulo de medición 116 (y módulos de medición adicionales, si están presentes) se comunica con uno o más dispositivos externos usando un módulo de red 124. El módulo de red 124 es un módulo de red inalámbrica. El aparato 110, o el módulo de medición 116 (y módulos de medición adicionales, si están presentes), pueden por lo tanto comprender un módulo de red 124.
- 40 El módulo de red 124 puede funcionar para controlar la comunicación entre el módulo de medición 116 (y los módulos de medición adicionales, si están presentes) y uno o más dispositivos o redes externos, tales como un servidor de aplicaciones remotas 126. El módulo de red 124 puede funcionar para controlar de manera inalámbrica la comunicación entre el módulo de medición 116 (y módulos de medición adicionales, si están presentes) y uno o más dispositivos o redes 126 externos. El protocolo de comunicación puede ser Bluetooth, Bluetooth 4.0, Bluetooth 4.1 o similar. La comunicación puede ser por telefonía celular (móvil), o por Wi-Fi a través de una red de área local (LAN), o similar.
- 45 Como se ha descrito anteriormente, el aparato 110 se configura para funcionar con un servidor de aplicaciones remotas 126. El servidor de aplicaciones remotas 126 también puede funcionar para comunicarse con otros dispositivos, aplicaciones web o clientes móviles 128. El servidor de aplicaciones remotas 126 también puede funcionar para comunicarse con otros aparatos de medición de signos vitales 116, 120, 122, etc. El aparato 110 por lo tanto puede funcionar con el servidor de aplicaciones remotas 126 a través del módulo de red 124.
- 50 El aparato 110 también puede incluir un módulo de seguimiento (no ilustrado) que permite hacer seguimiento del aparato 110. El módulo de seguimiento puede incluir una función de geolocalización a través de la aplicación web remota 126.
- 55

- 5 El aparato 110 también puede incluir un módulo de seguimiento. El módulo de seguimiento puede funcionar para detectar cuando un dispositivo externo con el que el aparato 110 está en comunicación se mueve fuera de alcance con respecto al aparato 110. El aparato 110 alerta a través de un sonido cuando el dispositivo externo está demasiado lejos/movido. Cuando esté fuera del alcance de Bluetooth (hasta 50 metros/160 pies en el espacio libre abierto solamente, en habitaciones cerradas esto puede ser más corto) alertará en el dispositivo externo. La alerta de movimiento se activa tan pronto como el aparato 110 sea movido. (Esta característica aparece solo cuando el dispositivo externo y la alerta de alcance del aparato se habilitan primero, es decir, antes de que el dispositivo externo salga del alcance del aparato 110).
- 10 El aparato 110 puede funcionar para controlar el funcionamiento y la medición de uno o más parámetros o funciones diferentes del aparato. Esto puede ser cambiar las funciones de medición entre ECG y SPO2, por ejemplo.
- El aparato 110 también tiene una capacidad de memoria interna que se puede usar para almacenar firmware, o similar. Esta capacidad de memoria puede, por ejemplo, ser de 264 kb.
- 15 En uso, el aparato 110 proporciona un dispositivo fácilmente portátil, autónomo, parcialmente desechable que puede monitorizar signos vitales no solo en hospitales sofisticados sino también en el campo, por ejemplo, en ambulancias y en instalaciones médicas remotas poco sofisticadas.
- El aparato 110 como se describe se puede usar como una unidad independiente en una instalación de asistencia sanitaria como un hospital o clínica, pero también es adecuado para su uso en el campo, por ejemplo, por una ambulancia o técnicos médicos de emergencia o por personal médico en ubicaciones remotas sin instalaciones sofisticadas. Además, el aparato 110 también se puede usar como parte de un sistema en red.
- 20 Las Figs. 7 y 9 ilustran un segundo ejemplo del aparato de medición de signos vitales 110', que se puede usar con la presente invención. La diferencia entre el aparato de medición de signos vitales 110 de las Figs. 5a, 5b, 6, 8 y 10 y el aparato de medición de signos vitales 110' de las Figs. 7 y 9 es que el aparato de medición de signos vitales 110' de las Figs. 7 y 9 es un dispositivo de diagnóstico transesofágico que mide la temperatura central del paciente 1. El alojamiento 112, el suministro de energía 114, etc. son generalmente los mismos entre los ejemplos. El alojamiento 25 112 del aparato 110' no se configura para encajar en la oreja 2 del paciente 1.
- El aparato 110' se diseña para ser llevado por el paciente 1. El aparato 110' se puede fijar de manera retirable al paciente 1. Esto puede ser mediante un dispositivo de sujeción liberable, como un sujetador, etc.
- 30 En el ejemplo ilustrado y descrito aquí, el módulo de medición 116' es un sensor de infrarrojos 116a' que puede funcionar para medir la temperatura y/o el pulso (ritmo cardiaco) del paciente 1, o el portador del aparato 110'. El sensor de infrarrojos 116a' se dispone para medir la temperatura central del paciente 1, o el portador del aparato 110'. El aparato 110' tiene así un sensor de temperatura central. El sensor de infrarrojos 116a' es un sensor naso-transesofágico.
- 35 El sensor de temperatura 116a' se ubica dentro de un miembro de tubo 116b' (un ejemplo de un miembro externo), el miembro de tubo 116b' se puede unir de manera retirable al alojamiento 112. El miembro de tubo 116b' es configurable para ser insertable en el esófago del paciente 1, como se ilustra en la Fig. 7. El miembro de tubo 116b' puede ser un tubo nasogástrico. El miembro de tubo 116b' se puede hacer de un material polimérico. El miembro de tubo 116b' se puede configurar de manera que se pueda ubicar dentro del esófago del paciente 1. El miembro de tubo 116b' se puede configurar de manera que permanezca dentro del esófago del paciente 1 durante el uso sin entrar en la cavidad gástrica del paciente 1. El sensor de temperatura 116a' se puede ubicar hacia el extremo del tubo 116b' que está alejado del alojamiento 112. El miembro de tubo 116b' puede ser un miembro de tubo sellado. El miembro de tubo 40 116b' puede sellarse en el extremo del tubo 116b' que está alejado del alojamiento 112. El módulo de medición 116' puede incluir una pluralidad de sensores de temperatura central 116a'. Cada sensor de temperatura central 116a' se puede ubicar dentro del miembro de tubo 116b'.
- 45 De nuevo, con referencia a la Fig. 11, el aparato 110, 110' se configura para comunicarse con tecnología de comunicación de campo cercano (NFC). El aparato 110, 110' puede tener capacidades de transmisión y recepción de NFC. El aparato 110 se configura para comunicarse con otros aparatos 110, 110' o un servidor de aplicaciones remotas 44, tal como un monitor o sistema hospitalario compatible. Cuando la capacidad de NFC se activa en el aparato 110, 110', el aparato 110, 110' puede comunicarse con otros aparatos 110, 110' o servidores de aplicaciones remotas 44 que son compatibles con el aparato 110, 110' en lugares como hospitales a través de tecnología de NFC. Esta característica puede ser utilizada por el aparato 110, 110' para "llamar" a una sesión de monitorización reciente desde el servidor remoto 44 o el aparato de transmisión 110, 110' al otro aparato 110, 110' o estación compatible. Esta sesión 50 persistirá en el "nuevo dispositivo" cuando se pierda la conectividad de NFC y puede continuar siempre que el nuevo dispositivo tenga capacidades de detección similares.
- 55 El funcionamiento y los beneficios del aparato de medición de signos vitales 110' son los mismos que el funcionamiento y los beneficios del aparato de medición de signos vitales 110.

La presente invención proporciona así un monitor de signos vitales que es fácilmente portátil, autónomo y fácil de usar.

Se pueden hacer modificaciones y mejoras a lo anterior sin apartarse del alcance de la presente invención, que es definido por las reivindicaciones anexas.

5 Por ejemplo, debe apreciarse que el aparato puede incluir uno o más módulos de medición de signos vitales, como se ha descrito anteriormente. Cada módulo de medición de signos vitales puede funcionar para medir y monitorizar un signo vital diferente.

También debería apreciarse que cada módulo de medición puede incluir uno o más sensores. Estos sensores pueden ser sensores de infrarrojos.

10 Además, debe apreciarse que los sensores infrarrojos se pueden usar para medir tanto la temperatura (timpánica o central) como la frecuencia del pulso.

**REIVINDICACIONES**

1. Un monitor de signos vitales (10) que comprende:  
un alojamiento (12);  
un suministro de energía (20);
- 5 una pluralidad de módulos de medición dentro del alojamiento (12), cada módulo puede funcionar para medir y monitorizar al menos un respectivo signo vital;  
una o más entradas (16) para la conexión a sensores aplicados a un paciente y dispuestos para suministrar señales de sensor a los respectivos módulos de medición; y  
una pantalla de usuario (14a) en donde los módulos de medición pueden funcionar para comunicarse de manera inalámbrica con sensores externos (32, 34, 35, 36), el monitor de signos vitales (10) tiene capacidades de recepción y transmisión de comunicación de campo cercano (NFC), de manera que el monitor (10) puede comunicarse con un monitor de signos vitales adicional (10) usando tecnología NFC, el monitor de signos vitales adicional (10) comprende:  
un alojamiento (12);  
un suministro de energía (20);
- 15 una pluralidad de módulos de medición dentro del alojamiento (12), cada módulo puede funcionar para medir y monitorizar al menos un respectivo signo vital;  
una o más entradas (16) para la conexión a sensores aplicados a un paciente y dispuestos para suministrar señales de sensor a los respectivos módulos de medición; y  
una pantalla de usuario (14a), y
- 20 caracterizado por que el monitor de signos vitales (10) incluye uno o más dispositivos de seguimiento, el uno o más dispositivos de seguimiento pueden funcionar para señalar una alarma cuando un sensor externo (32, 34, 35, 36) se mueve fuera de un alcance predeterminado con respecto al monitor de signos vitales (10).
2. Un sistema de monitorización de signos vitales que comprende:  
dos o más monitores de signos vitales (10) de la reivindicación 1; y
- 25 un servidor (44),  
en donde cada monitor de signos vitales (10) puede funcionar independientemente para proporcionar una exposición local (14a), y los datos se transfieren entre cada monitor de signos vitales (10) y el servidor (44), y  
en donde cada monitor de signos vitales (10) puede comunicarse con el otro monitor(es) de signos vitales (10) usando tecnología NFC.
- 30 3. Un sistema de monitorización de signos vitales según la reivindicación 2, en donde los datos se transfieren entre cada monitor de signos vitales (10) y el servidor (44) de forma asíncrona.
4. Un sistema de monitorización de signos vitales según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en donde los datos pueden almacenarse tanto en el respectivo monitor de signos vitales (10) como en el servidor (44).
- 35 5. Un sistema de monitorización de signos vitales según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde el servidor (44) puede funcionar para agregar datos de una población de conjuntos de datos individuales.
6. Un monitor de signos vitales (10) según la reivindicación 1, en donde el monitor de signos vitales (10) es un dispositivo manual.
7. Un monitor de signos vitales (10) según la reivindicación 1 o la reivindicación 6, en donde cada módulo de medición puede funcionar para proporcionar mediciones de datos instantáneos y/o mediciones de datos históricos.
- 40 8. Un monitor de signos vitales (10) según la reivindicación 7, en donde cada módulo de medición puede funcionar para predecir tendencias y/o deterioro y proporcionar alarmas de advertencia a un usuario.
9. Un monitor de signos vitales (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 6 a 8, en donde el monitor (10) puede incluir uno o más dispositivos de alarma, el uno o más dispositivos de alarma pueden funcionar para señalar una alarma tras la medición de un signo vital que tiene una o más señales predeterminadas o valores o condiciones predeterminados.
- 45

10. Un monitor de signos vitales (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 6 a 9, en donde el monitor (10) también comprende un módulo de red (38), el módulo de red (38) puede funcionar para controlar la comunicación entre los sensores de módulo de medición y los módulos de medición.
- 5 11. Un monitor de signos vitales (10) según la reivindicación 10, en donde el módulo de red (38) puede funcionar para controlar de manera inalámbrica la comunicación entre los sensores de módulo de medición y los módulos de medición.
12. Un monitor de signos vitales (10) según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde el módulo de red (38) también puede funcionar para controlar la comunicación entre el monitor de signos vitales (10) y/o los módulos de medición del mismo, con uno o más dispositivos o redes externos.
- 10 13. Un monitor de signos vitales (10) según la reivindicación 12, en donde el módulo de red (38) puede funcionar para controlar de manera inalámbrica la comunicación entre el monitor de signos vitales (10) y/o los módulos de medición del mismo, con uno o más dispositivos o redes externos.
- 15 14. Un monitor de signos vitales (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 6 a 13, en donde el monitor de signos vitales (10) se configura para poder funcionar con un servidor de aplicaciones remotas (44), el servidor de aplicaciones remotas (44) puede funcionar para comunicarse con otros dispositivos, aplicaciones web, clientes móviles, u otros monitores de signos vitales (10).
15. Un monitor de signos vitales (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 6 a 14, en donde el monitor de signos vitales (10) comprende además un dispositivo de salida para la comunicación con un servidor remoto (44).

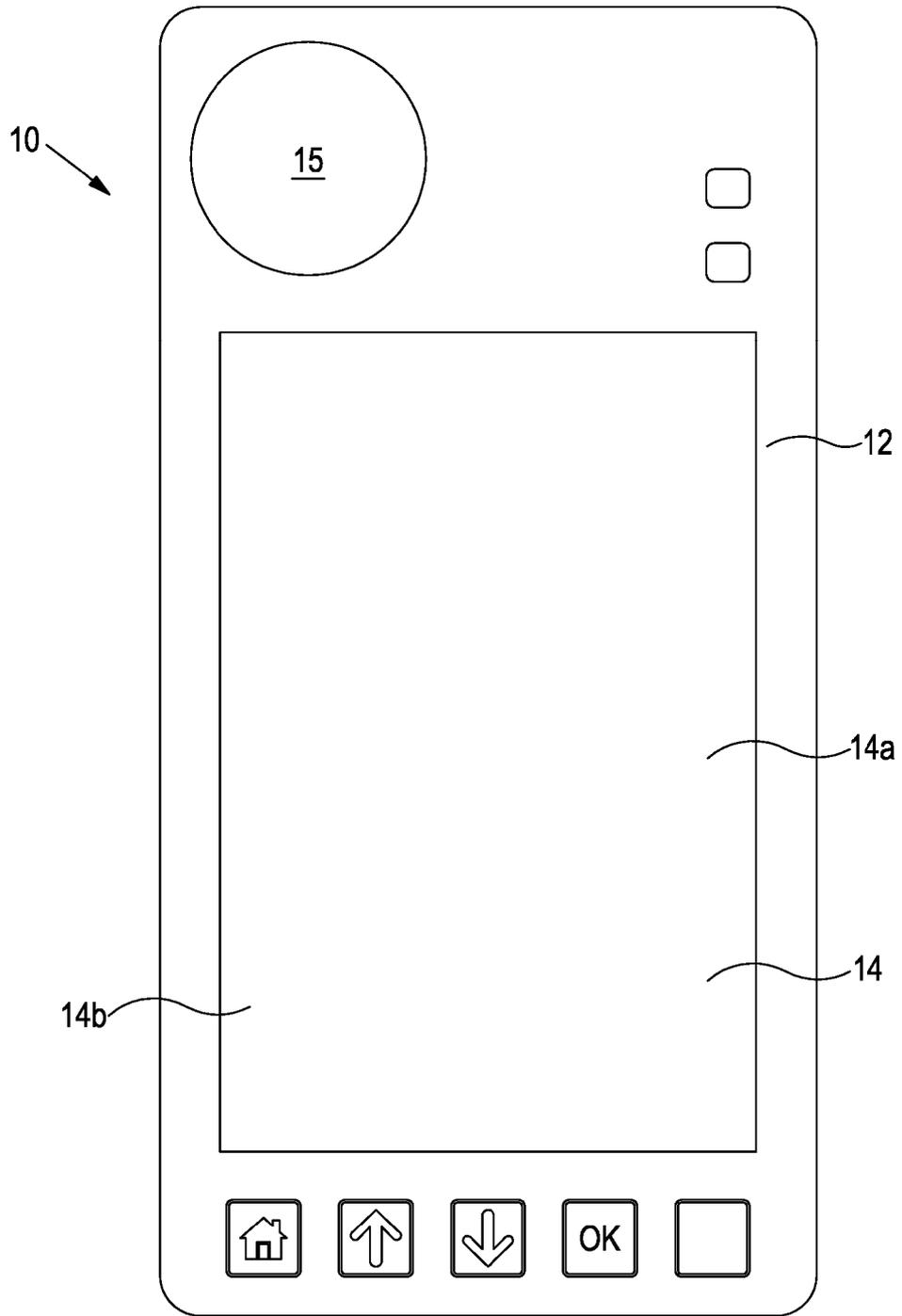
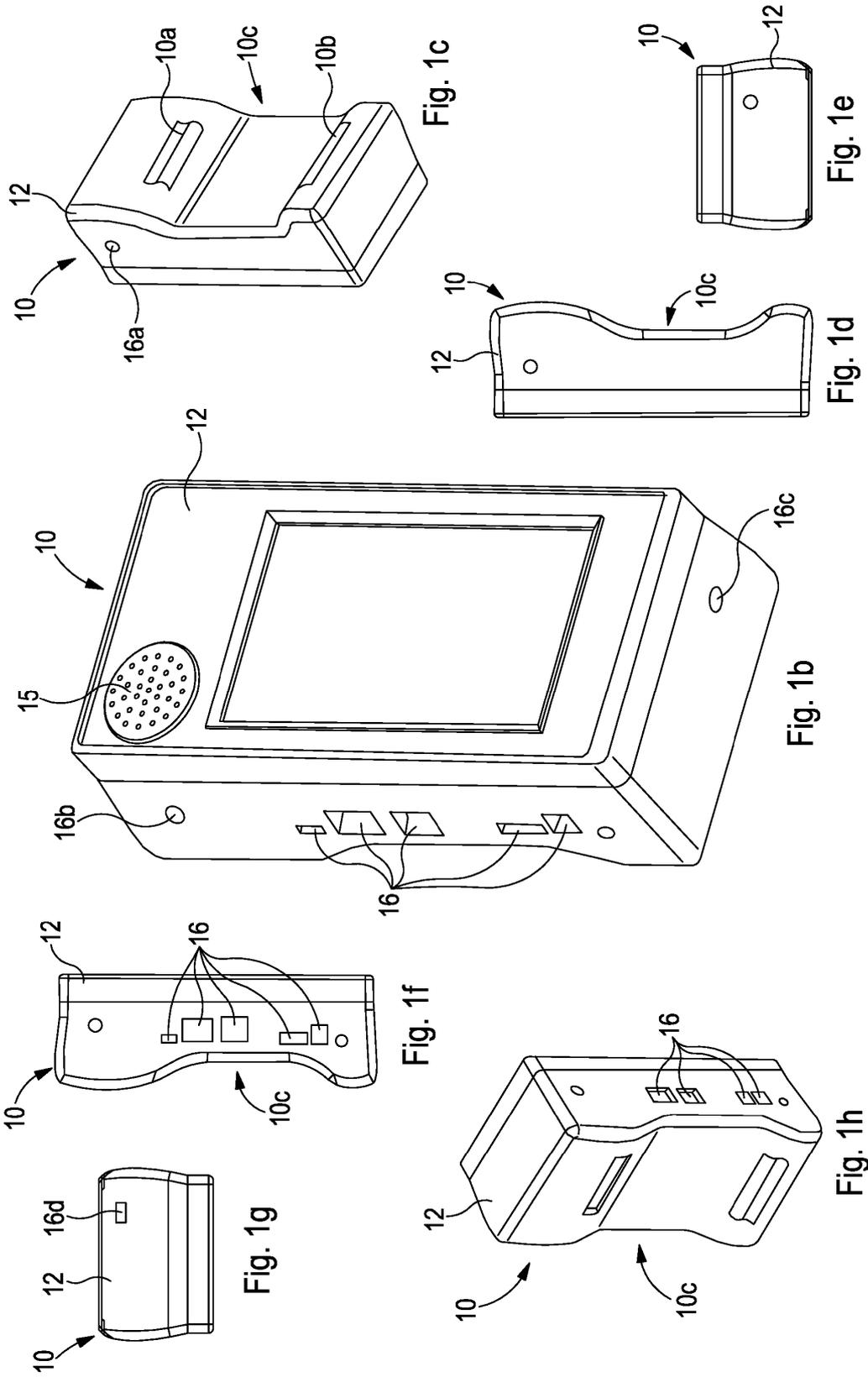


Fig. 1a



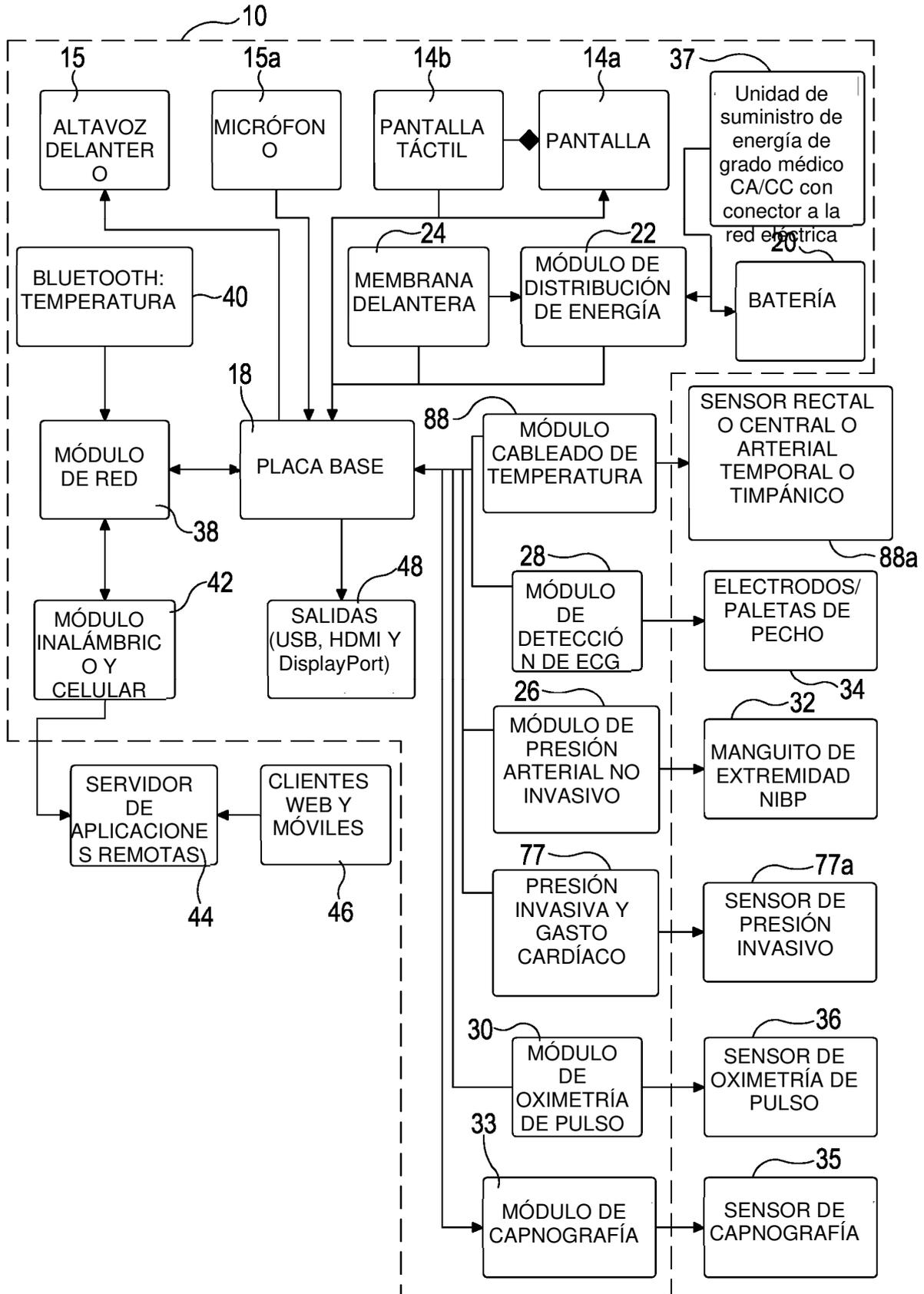


Fig. 2

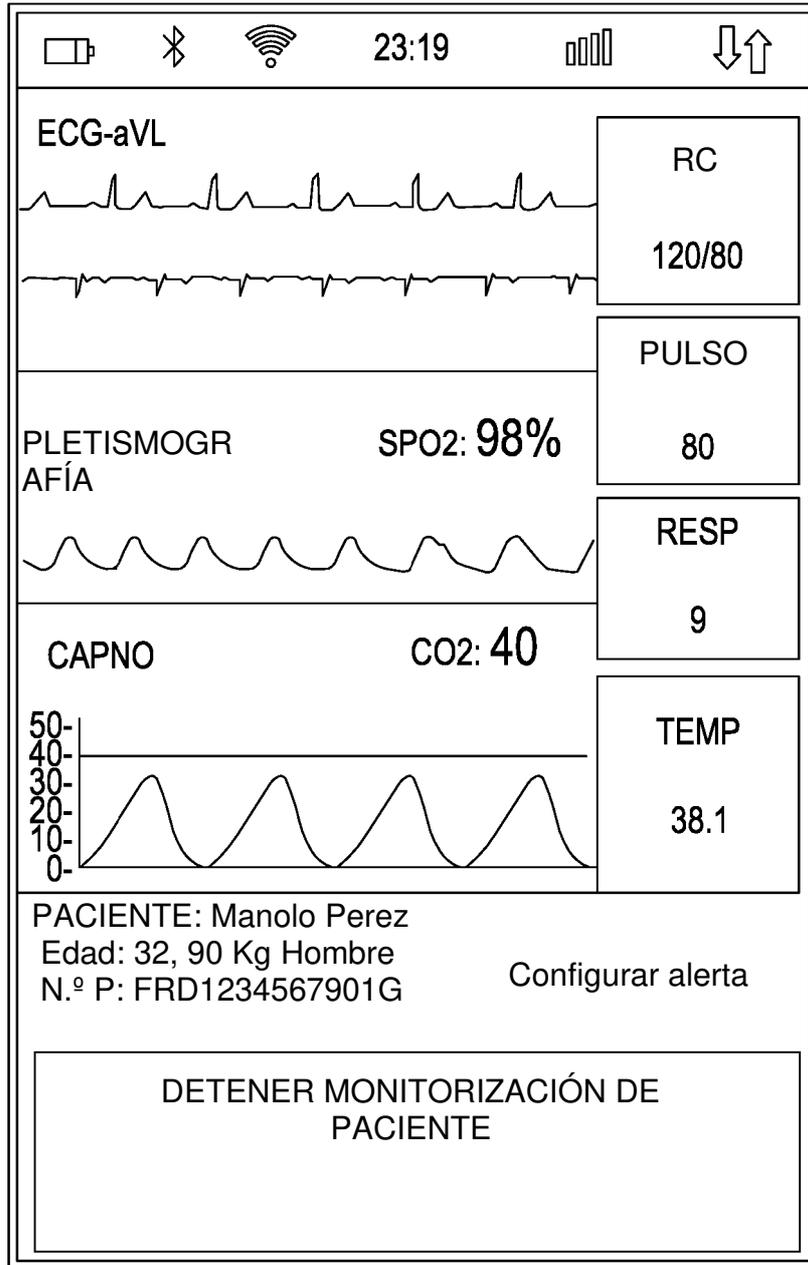


Fig. 3

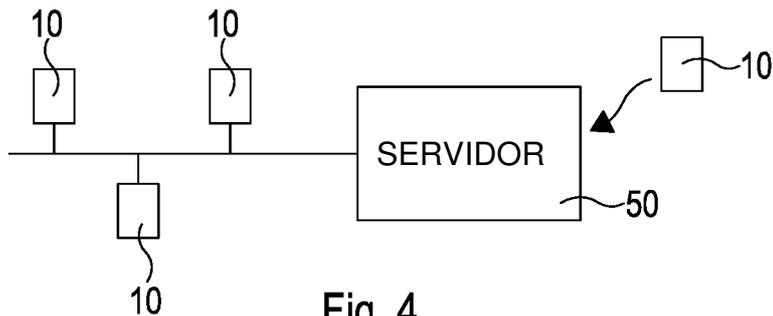
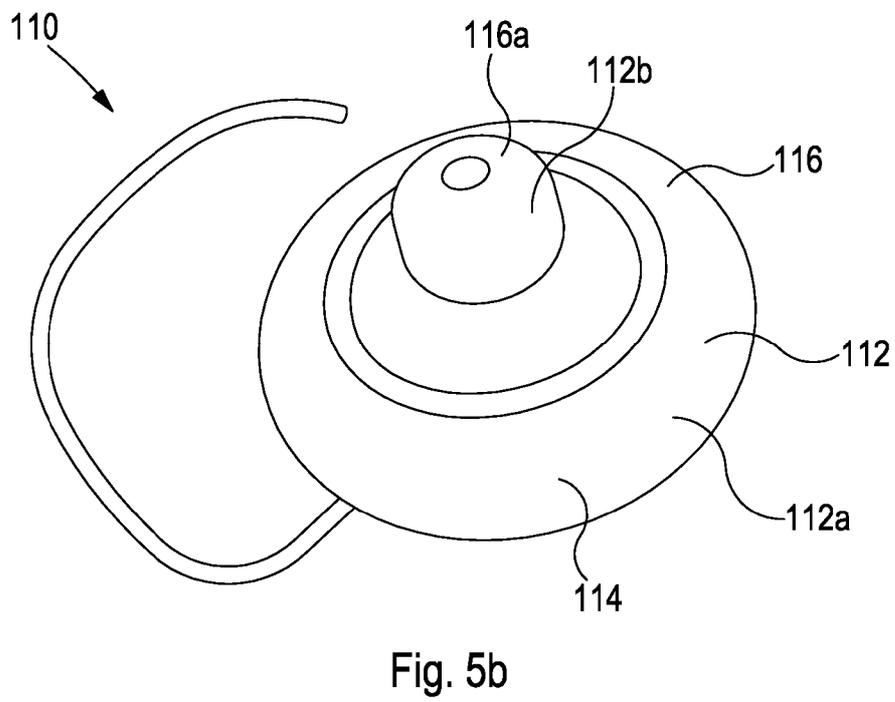
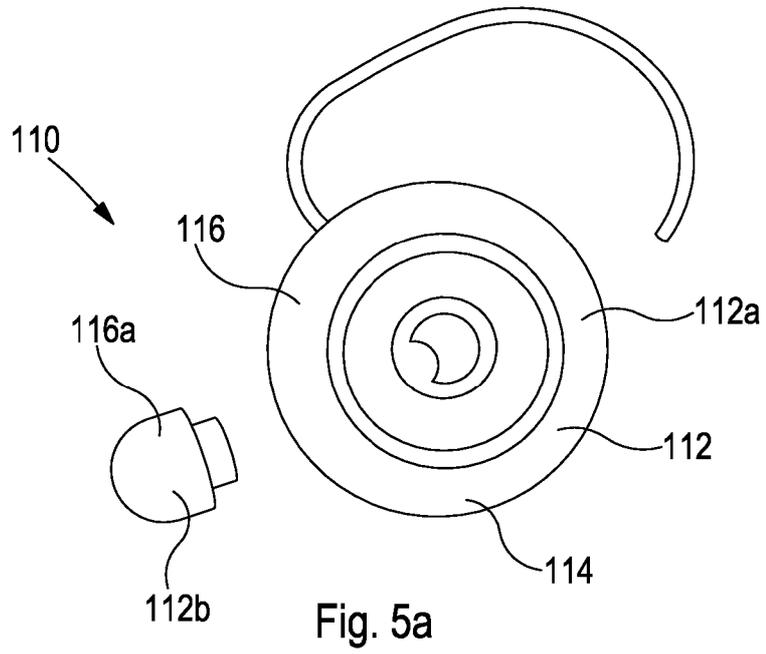


Fig. 4



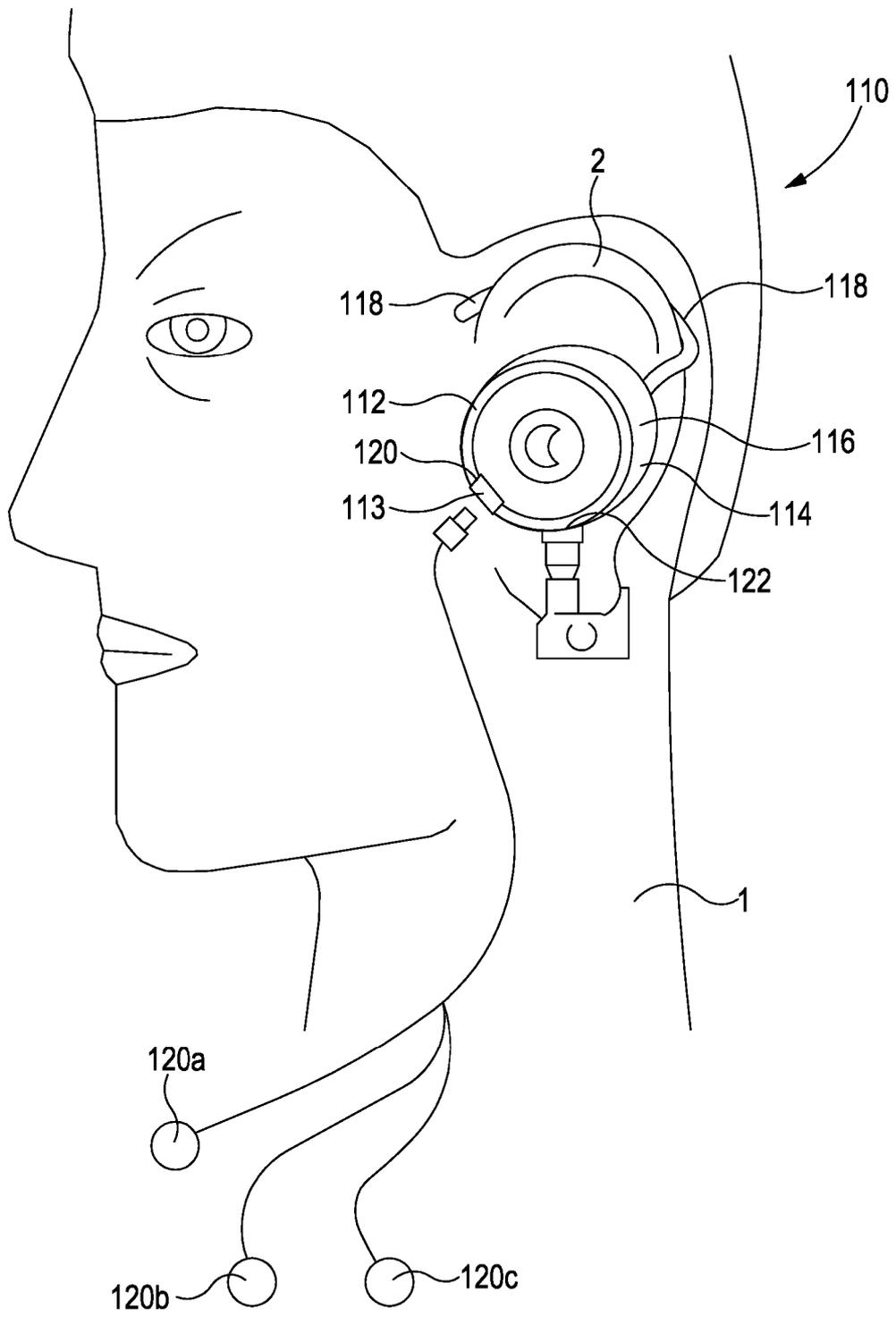


Fig. 6

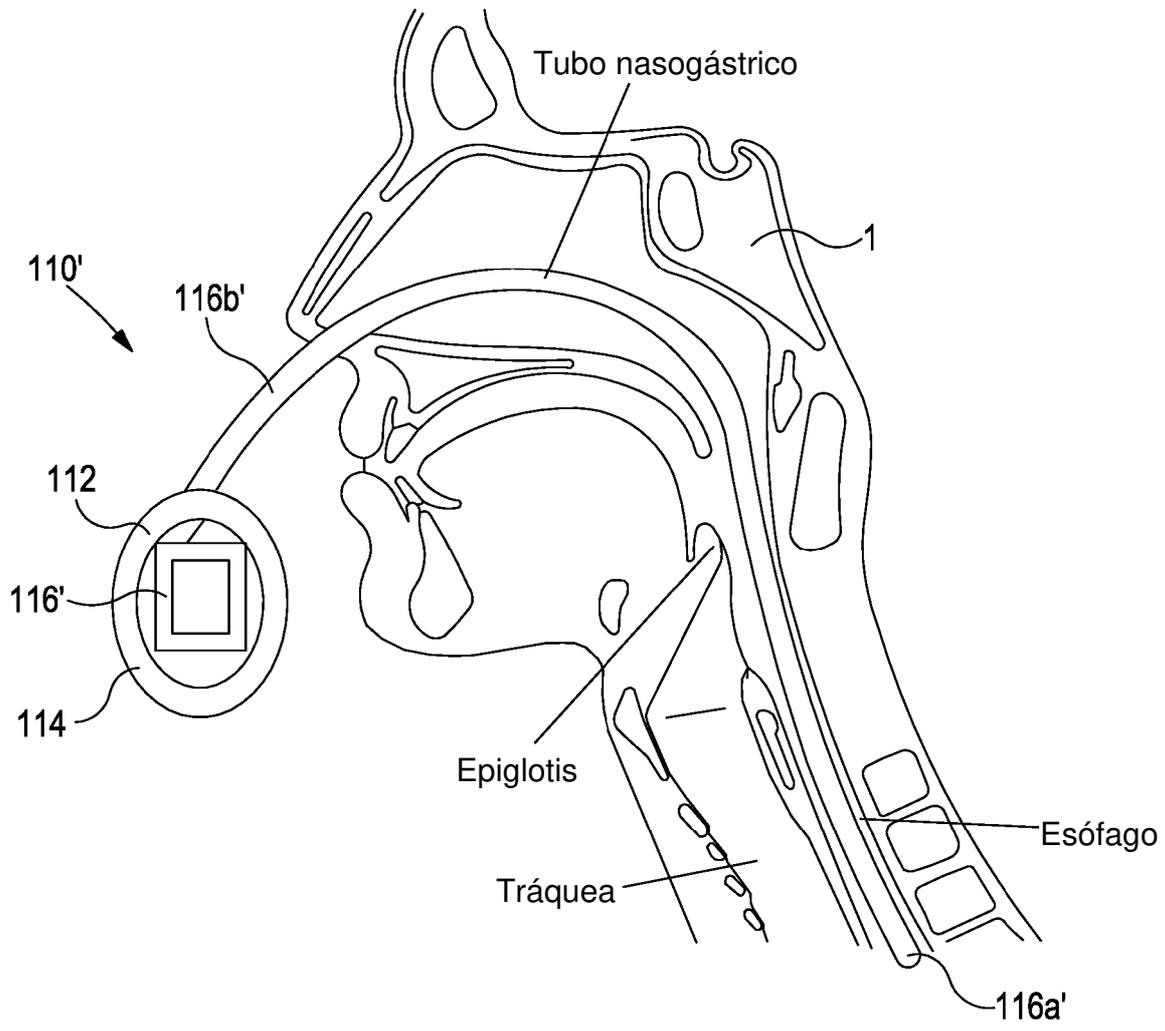


Fig. 7

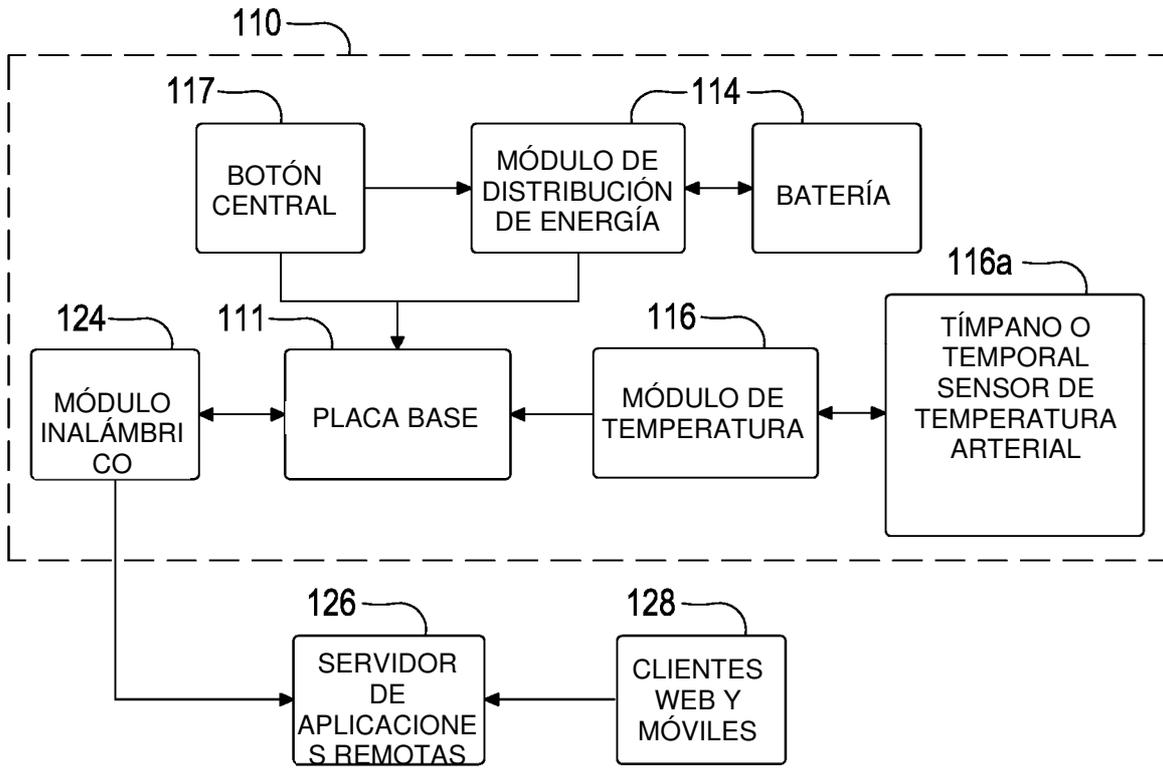


Fig. 8

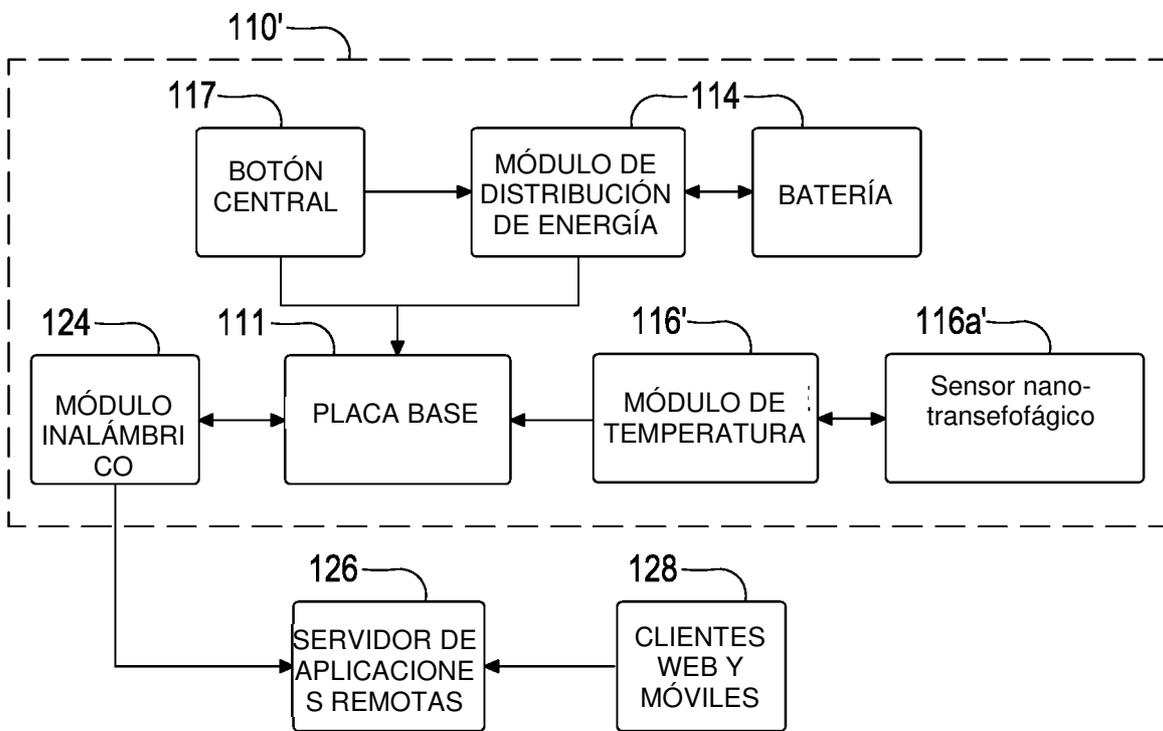


Fig. 9

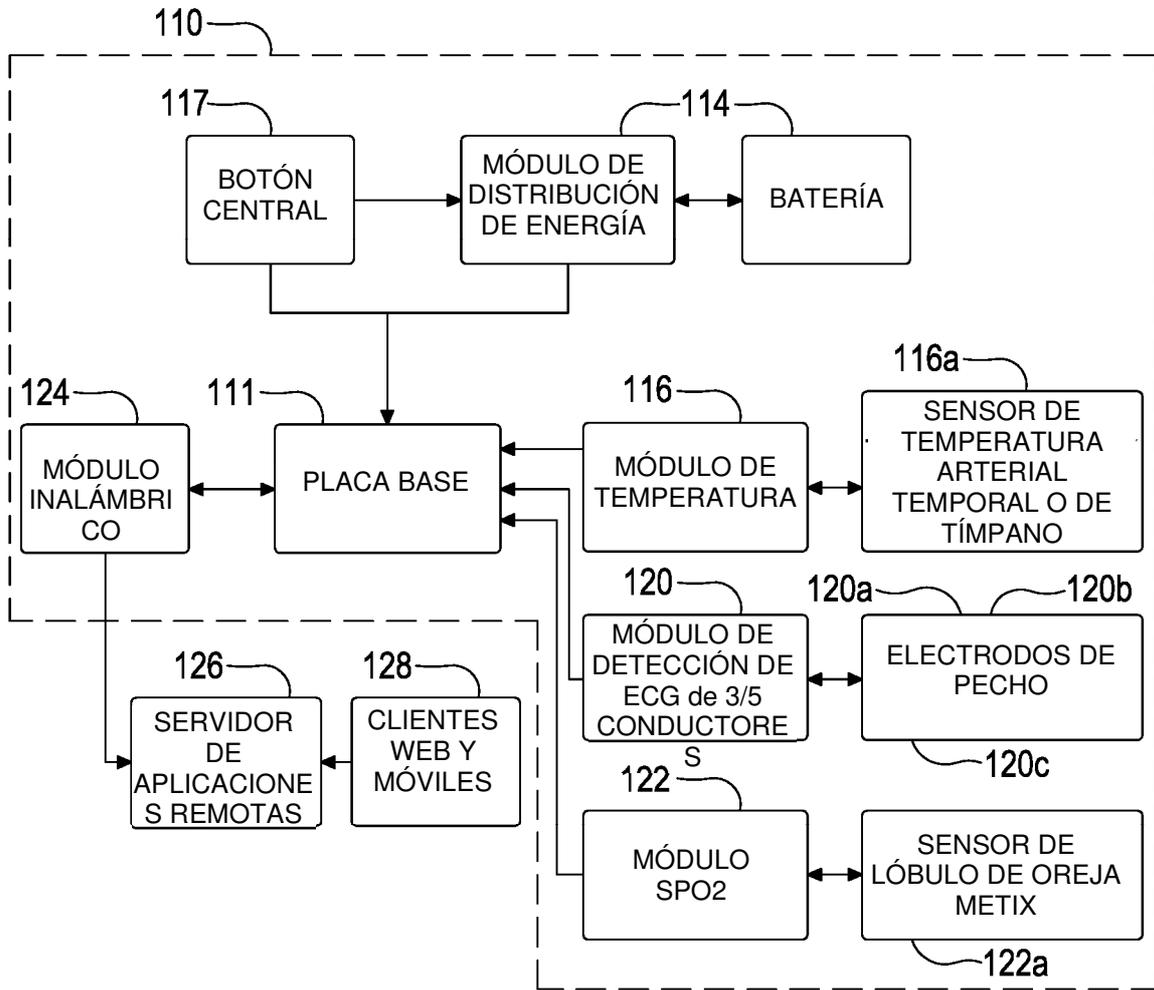


Fig. 10

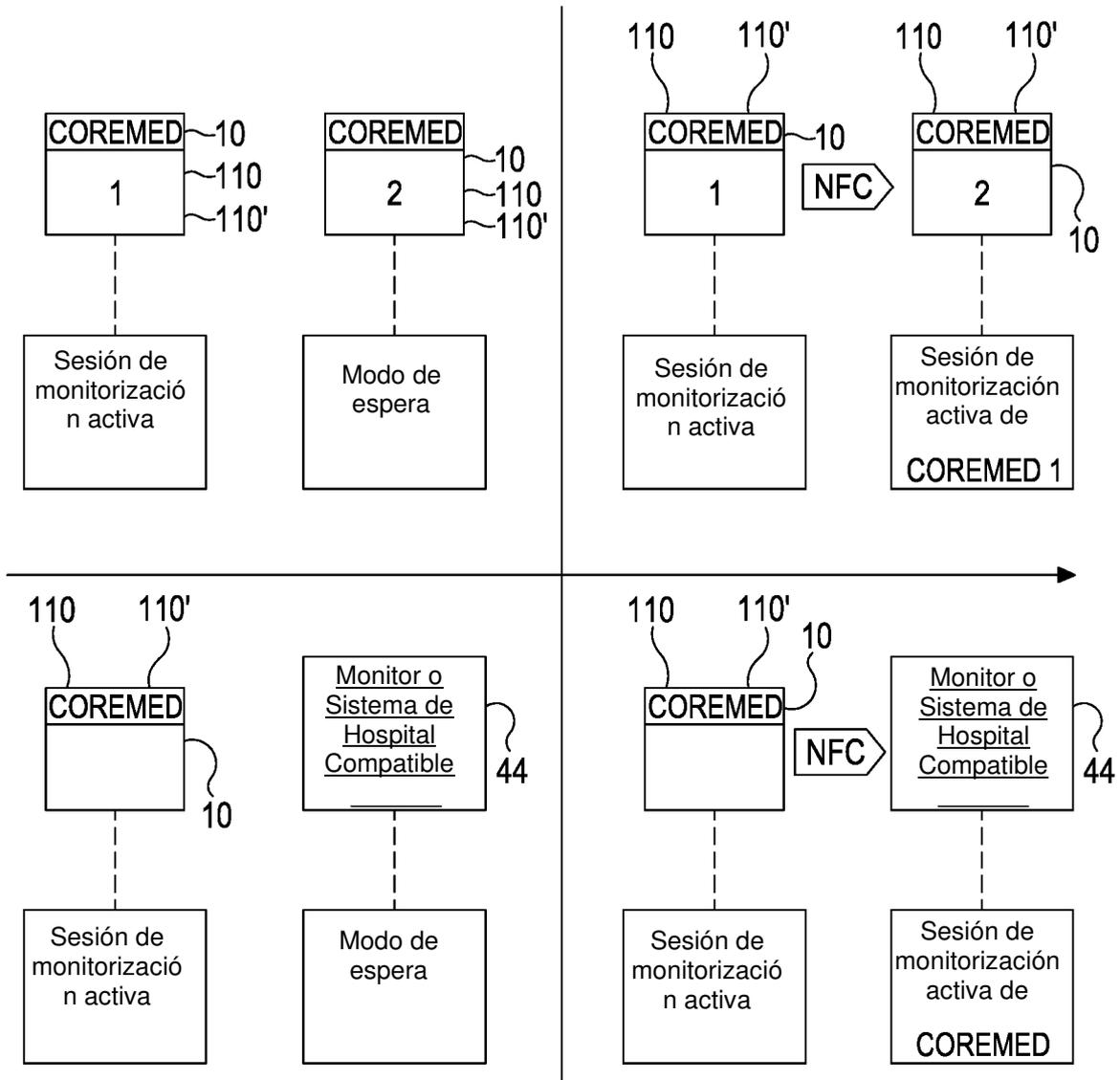


Fig. 11