

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 353**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26 (2006.01)

A61B 18/18 (2006.01)

A61B 18/14 (2006.01)

A61B 34/20 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2018 E 18180804 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3422640**

54 Título: **Rastreador de red para vigilancia y diagnóstico del sistema**

30 Prioridad:

30.06.2017 US 201715638690

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

22.04.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GOVARI, ASSAF;
ALTMANN, ANDRES CLAUDIO y
KHUDISH, OLEG**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 755 353 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

Rastreador de red para vigilancia y diagnóstico del sistema

5 Sumario

La presente invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas 1 y 4.

10 El documento US2013/0347103 A1 describe un método de seguimiento de anomalías de tráfico de red en un sistema informático, que comprende recibir un paquete de red de entrada en un dispositivo lógico configurable (CLD), asociando una marca de tiempo con el paquete, identificando al menos una anomalía basada en el contenido del paquete, y almacenar el paquete anómalo y la marca de tiempo en una memoria persistente.

15 Breve descripción de los dibujos

Se puede obtener una comprensión más detallada de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo junto con los dibujos adjuntos en los que:

20 la figura 1 es una ilustración gráfica esquemática de un sistema médico configurado para visualizar una tabla de electrocardiografía mejorada (ECG), de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama que ilustra los componentes de una consola utilizada en el sistema médico;

25 la figura 3 es un diagrama que ilustra elementos del oyente que pueden operar en un bus del sistema de la consola;

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de detección de redes;

30 la figura 5 es un diagrama que ilustra la información del oyente que se puede mostrar en una interfaz gráfica de usuario (GUI); y

la figura 6 es un dispositivo informático de ejemplo que puede usarse para implementar las características que se describen a continuación.

35 Descripción detallada

La presente invención se refiere en general a la electrofisiología cardíaca y, más específicamente, a métodos, sistemas y aparatos para controlar componentes de un sistema médico que proporciona información de posición y orientación en tiempo real de un catéter de ablación por radiofrecuencia (RF) dentro del corazón de un paciente.

40 Durante un procedimiento médico, como la ablación cardíaca, generalmente hay flujos simultáneos de datos en tiempo real que un operador (por ejemplo, un médico) monitorea mientras realiza el procedimiento. Por ejemplo, al usar un catéter intracardiaco para realizar una ablación en el tejido cardíaco, el operador puede requerir datos electrofisiológicos (EP) en tiempo real, como datos de electrocardiografía (ECG) y datos auxiliares, como ubicaciones de la punta distal del catéter y la energía de ablación, siendo entregado al tejido cardíaco. El operador
45 puede monitorizar una señal de electrocardiografía (ECG) recolectada por sensores de superficie corporal y / o sensores intercardiacos, así como también datos complementarios recopilados de uno o más dispositivos en tiempo real. Los datos auxiliares pueden incluir mediciones recibidas desde un extremo distal de un catéter intracardiaco dentro de una cámara cardíaca. Los ejemplos de estas medidas incluyen, entre otros, fuerza, proximidad del tejido al extremo distal del catéter, temperatura del tejido cardíaco, posiciones del extremo distal del catéter, indicadores de respiración, valores de tiempo de activación local endocárdico ventricular (LAT) y medidas de energía de ablación
50 entregada por el extremo distal del catéter al tejido cardíaco.

Al recolectar las primeras muestras de datos de potenciales eléctricos producidos por un corazón en una secuencia de tiempos de muestreo, las primeras muestras de datos pueden presentarse como un cuadro en una pantalla. La
55 tabla puede ser un rastro de los potenciales eléctricos recolectados en los tiempos de muestreo. Además de recolectar los primeros datos, las muestras de segundos datos de datos auxiliares también se pueden recolectar en los tiempos de muestreo o se pueden calcular a partir de las primeras muestras de datos. Los segundos datos pueden presentarse en el gráfico, en la pantalla o por otros medios.

60 Los sistemas para realizar estos procedimientos médicos pueden incluir uno o más indicadores de que un componente individual está funcionando mal o está desconectado. Estos indicadores generalmente se basan en la retroalimentación eléctrica recopilada del componente y pueden proporcionar información limitada, como el estado de la conexión como conectado o desconectado.

65 Puede ser ventajoso utilizar un monitor, por ejemplo, un rastreador de red que opera en una ubicación central para proporcionar información sobre el estado del sistema. El rastreador de red puede operar en el bus del sistema de

una consola que controla el procedimiento médico y puede proporcionar información sobre el estado del sistema, las fuentes de falla, un dispositivo desconectado y / o un mal funcionamiento del hardware dentro de un dispositivo conectado a la consola. Aquí se describen ejemplos de un rastreador de red para analizar datos en un bus del sistema para monitorizar el estado de un sistema médico.

5 Con referencia ahora a la figura 1, se muestra una ilustración de un sistema médico 20 que puede usarse para generar y visualizar un cuadro 52. El sistema 20 puede incluir una sonda 22, tal como un catéter intracardiaco, y una consola 24. Como se describe en el presente documento, la sonda 22 se usa para el tratamiento de diagnóstico o terapéutico, tal como para mapear potenciales eléctricos en un corazón 26 de un paciente 28. Alternativamente, la
10 sonda 22 puede usarse, mutatis mutandis, para otros fines terapéuticos y / o diagnósticos en el corazón, pulmones u otros órganos del cuerpo y procedimientos de oído, nariz y garganta (ENT).

Un operador 30 puede insertar la sonda 22 en el sistema vascular del paciente 28 de modo que un extremo distal 32 de la sonda 22 entre en una cámara del corazón 26 del paciente. La consola 24 puede usar detección de posición magnética para determinar las coordenadas de posición de la distal extremo 32 dentro del corazón 26. Para
15 determinar las coordenadas de posición, un circuito controlador 34 en la consola 24 puede conducir generadores de campo 36 para generar campos magnéticos dentro del cuerpo del paciente 28. Los generadores de campo 36 pueden incluir bobinas que pueden colocarse debajo el torso del paciente 28 en posiciones conocidas externas al paciente 28. Las bobinas pueden generar campos magnéticos en un volumen de trabajo predefinido que contiene el
20 corazón 26.

Un sensor de ubicación 38 dentro del extremo distal 32 de la sonda 22 puede generar señales eléctricas en respuesta a estos campos magnéticos. Un procesador de señal 40 puede procesar estas señales para determinar las coordenadas de posición del extremo distal 32, incluidas las coordenadas de ubicación y orientación. El método
25 de detección de posición descrito anteriormente se implementa en el sistema de mapeo CARTO™ producido por Biosense Webster Inc., de Diamond Bar, California, y se describe con detalle en las patentes y las solicitudes de patentes citadas aquí.

El sensor de ubicación 38 puede transmitir una señal a la consola 24 que es indicativa de las coordenadas de ubicación del extremo distal 32. El sensor de ubicación 38 puede incluir una o más bobinas en miniatura orientadas a lo largo de diferentes ejes. Alternativamente, el sensor de ubicación 38 puede incluir otro tipo de sensor magnético o transductores de posición de otros tipos, tales como sensores de ubicación ultrasónicos o basados en impedancia. Aunque la figura 1 muestra la sonda 22 con un único sensor de ubicación 38, las realizaciones de la presente
30 invención pueden utilizar sondas sin un sensor de ubicación 38 y sondas con más de un sensor de ubicación 38.

La sonda 22 también puede incluir un sensor de fuerza 54 contenido dentro del extremo distal 32. El sensor de fuerza 54 puede medir una fuerza aplicada por el extremo distal 32 al tejido cardíaco del corazón 26 y generar una señal que se envía a la consola 24. El sensor de fuerza 54 puede incluir un transmisor de campo magnético y un receptor conectado por un resorte en el extremo distal 32, y puede generar una indicación de la fuerza basada en la
40 medición de una desviación del resorte. Los detalles adicionales de este tipo de sonda y sensor de fuerza se describen en las publicaciones de solicitud de patente de Estados Unidos 2009/0093806 y 2009/0138007.

Alternativamente, el extremo distal 32 puede incluir otro tipo de sensor de fuerza que usa, por ejemplo, fibra óptica o mediciones de impedancia.

45 La sonda 22 puede incluir un electrodo 48 acoplado al extremo distal 32 y configurado para funcionar como un transductor de posición basado en la impedancia. Además o alternativamente, el electrodo 48 puede configurarse para medir una determinada propiedad fisiológica, por ejemplo, el potencial eléctrico de la superficie local del tejido cardíaco en una o más de las múltiples ubicaciones. El electrodo 48 puede configurarse para aplicar energía de radiofrecuencia (RF) para extirpar tejido cardíaco en el corazón 26.
50

Aunque el sistema médico de ejemplo 20 puede configurarse para medir la posición del extremo distal 32 usando sensores magnéticos, se pueden usar otras técnicas de seguimiento de posición (por ejemplo, sensores basados en impedancia). Las técnicas de seguimiento de posición magnética se describen, por ejemplo, en las patentes de
55 Estados Unidos n.º 5,391,199, 5,443,489, 6,788,967, 6,690,963, 5,558,091, 6,172,499y 6,177,792. Las técnicas de seguimiento de posición basadas en la impedancia se describen, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos n.º 5,983,126, 6,456,864 y 5,944,022.

El procesador de señal 40 puede incluirse en una computadora de uso general, con un extremo frontal y circuitos de interfaz adecuados para recibir señales de la sonda 22 y controlar los otros componentes de la consola 24. El procesador de señal 40 puede programarse, utilizando software, para llevar a cabo las funciones que se describen en este documento. El software puede descargarse un dispositivo de memoria de la consola 24 en forma electrónica, a través de una red, por ejemplo, o puede proporcionarse en medios tangibles no transitorios, tales como medios de memoria ópticos, magnéticos o electrónicos. Alternativamente, algunas o todas las funciones del procesador de
60 señal 40 pueden ser realizadas por componentes de hardware digital dedicados o programables.
65

En el ejemplo de la figura 1, la consola 24 también puede estar conectada por un cable 44 a sensores externos 46. Los sensores externos 46 pueden incluir electrodos de superficie corporal y / o sensores de posición que pueden estar unidos a la piel del paciente usando, por ejemplo, parches adhesivos. Los electrodos de la superficie corporal pueden detectar impulsos eléctricos generados por la polarización y la despolarización del tejido cardíaco. Los sensores de posición pueden usar sensores avanzados de ubicación de catéter y / o de ubicación magnética para ubicar la sonda 22 durante el uso. Aunque no se muestra en la figura 1, los sensores externos 46 pueden estar incrustados en un chaleco configurado para ser usado por el paciente 28. Los sensores externos 46 pueden ayudar a identificar y seguir el ciclo de respiración del paciente 28. Los sensores externos 46 pueden transmitir información a la consola 24 a través del cable 44.

Además, o como alternativa, la sonda 22 y los sensores externos 46 pueden comunicarse con la consola 24 y entre sí a través de una interfaz inalámbrica. Por ejemplo, U.S. Pat. No. 6,266,551 describe, entre otras cosas, un catéter inalámbrico, que no está físicamente conectado al procesamiento de señales y / o aparatos informáticos. Más bien, un transmisor / receptor está conectado al extremo proximal del catéter. El transmisor / receptor se comunica con un aparato de procesamiento de señal y / o computadora utilizando métodos de comunicación inalámbrica, como infrarrojo (IR), radiofrecuencia (RF), inalámbrico, Bluetooth o transmisiones acústicas.

La sonda 22 puede estar equipada con una interfaz digital inalámbrica que se comunica con una interfaz 42 de entrada / salida (E / S) correspondiente en la consola 24. La interfaz digital inalámbrica y la interfaz 42 de E / S pueden funcionar de acuerdo con cualquier conexión inalámbrica adecuada estándar de comunicación conocido en la técnica, como IR, RF, Bluetooth, una o más de las familias de estándares IEEE 802.11 o el estándar HiperLAN. Los sensores externos 46 pueden incluir uno o más nodos de sensores inalámbricos integrados en un sustrato flexible. El uno o más nodos sensores inalámbricos pueden incluir una unidad de transmisión / recepción inalámbrica (WTRU) que permite el procesamiento local de la señal digital, un enlace de radio y una fuente de alimentación como una batería recargable.

La interfaz de E / S 42 puede permitir que la consola 24 interactúe con la sonda 22 y los sensores externos 46. En función de los impulsos eléctricos recibidos de los sensores externos 46 y las señales recibidas de la sonda 22 a través de la interfaz de E / S 42 y otros componentes del sistema médico 20, el procesador de señal 40 puede generar el gráfico 52 para ser mostrado en una pantalla 50.

Durante el tratamiento de diagnóstico, el procesador de señal 40 puede generar el gráfico 52 y almacenar datos que representan el gráfico 52 en una memoria 58. La memoria 58 puede incluir cualquier memoria volátil y / o no volátil adecuada, tal como una memoria de acceso aleatorio o un disco duro. El operador 30 puede ser capaz de manipular el gráfico 52 usando uno o más dispositivos de entrada 59. Alternativamente, el sistema médico 20 puede incluir un segundo operador que manipula la consola 24 mientras que el operador 30 manipula la sonda 22.

Cabe señalar que la configuración mostrada en la figura 1 es ejemplar. Se puede usar e implementar cualquier configuración adecuada del sistema médico 20.

Con referencia ahora a la figura 2, se muestra un diagrama que ilustra elementos de la consola 24. La interfaz 42 de E / S puede dirigir las entradas desde la sonda 22 y los sensores externos 46 a un banco de módulos 202 en la consola 24. El banco de módulos 202 puede ser consistente con diferentes configuraciones del sistema médico 20. Por ejemplo, el banco de módulos 202 puede incluir uno o más módulos de ubicación (LOC), tales como, por ejemplo, el Módulo LOC 204, el módulo LOC 206, el módulo LOC 208 y el Módulo LOC 210. Los módulos LOC pueden incluir uno o más procesadores que adquieren señales analógicas de uno o más de la sonda 22 y los sensores externos 46 y amplifican, filtran y convierten las señales analógicas en un flujo de datos digitales. Alternativamente, si la sonda 22 y los sensores externos 46 se comunican con la consola 24 a través de una interfaz digital inalámbrica, los módulos LOC pueden recibir la información digital a través de la interfaz de E / S 42 directamente. Los módulos LOC pueden estar conectados a una o más sondas 22.

El banco de módulos 202 también puede incluir un módulo 212 de ECG de procesamiento de señal digital (DSP). El módulo 212 de ECG de DSP puede incluir uno o más procesadores que realizan reducción de ruido en señales digitales de la una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46 usado para generar el gráfico 52. El módulo 212 de ECG DSP puede realizar el rechazo de ruido de línea. El proceso de rechazo de ruido de línea puede usar un algoritmo que define una frecuencia y amplitud de una señal de ruido y resta esta señal de las señales digitales recibidas. El módulo 212 de ECG DSP puede incluir un filtro de paso bajo y un filtro de paso alto para filtrar el ruido de las señales digitales. El filtro de paso bajo y el filtro de paso alto pueden ser filtros de respuesta de impulso infinito (IIR). El módulo 212 de ECG DSP puede realizar la reducción de la velocidad de datos y el control del filtro utilizando filtros de respuesta de impulso finito (FIR).

El banco de módulos 202 también puede incluir un módulo DSP LOC 214. El módulo DSP LOC 214 puede incluir uno o más procesadores que determinan la posición de la sonda 22 en función de las señales procesadas de una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46. El módulo DSP LOC 214 puede corregir las señales procesadas de una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46 en base a los datos de calibración de la sonda 22.

Los módulos pueden comunicarse con un oyente 216 a través de una primera interfaz 218. La primera interfaz 218 puede usar el protocolo de control de transmisión / protocolo de Internet (TCP / IP) para comunicarse con el oyente 216. TCP / IP es un protocolo orientado a la conexión que puede requerir Apretón de manos para configurar comunicaciones de extremo a extremo. Una vez que se establece una conexión, los datos pueden enviarse

5 bidireccionalmente a través de la conexión. El TCP / IP puede gestionar el reconocimiento de mensajes, la retransmisión y el tiempo de espera. Se pueden realizar múltiples intentos para entregar un mensaje. Si el mensaje se pierde en el camino, el dispositivo de destino puede volver a solicitar la parte perdida. En el caso de múltiples tiempos de espera, la conexión puede cortarse.

10 Si se envían dos mensajes a través de una conexión en secuencia, el primer mensaje puede llegar primero a la aplicación receptora. Cuando los segmentos de datos llegan en el orden incorrecto, los buffers TCP / IP pueden retrasar los datos fuera de servicio hasta que todos los datos puedan ser reordenados y entregados a la aplicación. Los datos pueden leerse como un flujo de bytes y no pueden transmitirse indicaciones distintivas a los límites del mensaje de señal (segmento).

15 En TCP / IP, las capas superiores gestionan el ensamblaje de un mensaje o datos en paquetes más pequeños que se transmiten a través de una interfaz de comunicaciones, como la primera interfaz 218. Los paquetes más pequeños pueden volver a ensamblarse en el mensaje original mediante capas superiores de un dispositivo de destino. o datos. La capa de IP inferior maneja la parte de la dirección de cada paquete para que llegue al destino

20 correcto. Los dispositivos pueden verificar la dirección IP para ver dónde se deben reenviar los paquetes. Aunque algunos paquetes del mismo mensaje pueden enrutarse de manera diferente a otros, pueden volverse a ensamblar en el destino. Cada uno de los módulos del banco de módulos 202 puede tener direcciones IP únicas y uno o más puertos. Además, si una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46 se comunican con la consola 24 a través de una interfaz inalámbrica, la sonda 22 y los sensores externos 46 también pueden tener direcciones IP únicas.

25 El banco 202 de módulos puede enviar datos recibidos de la sonda 22 y los sensores externos 46 a través de la primera interfaz 218 como paquetes de datos. El oyente 216 puede incluir uno o más procesadores ubicados y / o configurados para operar en un bus del sistema en la consola 24. El bus del sistema puede ser un bus de computadora, que incluye uno o más componentes de hardware y software, que conecta los componentes

30 principales de un sistema informático como la consola 24, el bus del sistema puede combinar las funciones de un bus de datos para transportar información, un bus de direcciones para determinar dónde debe enviarse la información y un bus de control para determinar su funcionamiento. El bus de control puede transportar señales de control, temporización y coordinación para gestionar las diversas funciones en todo el sistema médico 20. El bus de direcciones puede usarse para especificar ubicaciones de memoria para los datos que se transfieren. El bus de

35 datos, que puede ser una ruta bidireccional, transporta los datos reales entre el procesador, la memoria y los periféricos.

El bus del sistema puede conectar una unidad central de procesamiento (CPU) con una memoria principal y, en algunos ejemplos, con un caché de nivel 2 (L2). Otros buses, como los buses de E / S, pueden bifurcarse del bus del

40 sistema para proporcionar un canal de comunicación entre la CPU y los otros periféricos. Los componentes del sistema médico 20 pueden conectarse al bus del sistema a través de un conmutador Ethernet.

El oyente 216 puede permitir el monitoreo y la retroalimentación del estado del sistema médico 20. El oyente 216 puede monitorizar el bus del sistema de la consola 24 para determinar el estado de cada componente en el sistema

45 médico 20 incluyendo, por ejemplo, uno o más de la sonda 22, los sensores externos 46 y los módulos del banco de módulos 202. Los ejemplos de estados que pueden determinarse incluyen, pero no se limitan a: si un componente está conectado a una red, la integridad del voltaje de un componente, si un componente pasa o no una autocomprobación y si el componente está conectado o no a la consola 24. El oyente 216 puede detectar si el sistema médico 20 está configurado correctamente y qué componentes están conectados.

50 El oyente 216 puede configurarse con las direcciones IP de los componentes de red supervisados. La sonda 22 y el uno o más sensores externos 46 pueden tener una identificación de tipo, pero pueden no ser únicos para cada dispositivo. Sin embargo, una ID de módulo puede ser única, y se puede determinar cuál de la sonda 22 y el uno o más sensores externos 46 están conectados a un módulo específico en función de la ID combinada del módulo y la

55 ID del tipo de dispositivo. En otras palabras, los módulos conectados a través de la primera interfaz 218 pueden tener una identificación única y los dispositivos conectados a los módulos a través de la interfaz de E / S 42 pueden proporcionar información sobre el tipo de dispositivo, calibración, número de serie, etc. Cada dispositivo puede estar conectado a diferentes módulos.

60 Las direcciones IP pueden definirse en un archivo de inicialización de texto. El oyente 216 puede monitorizar intervalos de tiempo entre transmisiones de paquetes de datos entre diferentes partes de la red. Por ejemplo, el oyente 216 puede monitorizar la frecuencia de envío de mensajes de actualización a la GUI 220. El oyente 216 puede monitorizar la duración del tiempo de espera de comunicación entre un componente y la consola 24 que indica una desconexión del componente. El tiempo de espera de comunicación puede definirse en el archivo de

65 inicialización de texto.

5 El oyente 216 puede proporcionar información a la GUI 220 a través de una segunda interfaz 222. Aunque la GUI 220 se muestra por separado de la consola 24, puede estar ubicada en la consola 24 con el banco de módulos 202. El oyente 216 puede enviar mensajes periódicamente a la GUI 220, por ejemplo, cada segundo. La segunda interfaz 222 puede usar TCP / IP. Alternativamente, la segunda interfaz 222 puede usar el protocolo de datagramas de usuario (UDP).

10 En comparación con TCP / IP, el UDP es un protocolo sin conexión basado en mensajes más simple. Los protocolos sin conexión pueden no configurar una conexión de extremo a extremo dedicada. La información puede transmitirse en una dirección desde el origen hasta el destino sin verificar la disponibilidad o el estado del receptor. Cuando se envía un mensaje UDP, no se puede saber si llegará a su destino. En UDP no hay un concepto de reconocimiento, retransmisión o tiempo de espera. Si se envían dos mensajes al mismo destinatario, el orden en que llegan puede no ser predecible. El UDP no puede ordenar mensajes o rastrear conexiones. El UDP puede ser una pequeña capa de transporte diseñada sobre IP.

15 En UDP, los paquetes se pueden enviar individualmente y se puede verificar su integridad solo si llegan. Una operación de lectura en el receptor puede generar un mensaje completo tal como se envió originalmente. Debido a que no tiene conexión, el UDP puede transmitir (es decir, los paquetes enviados pueden ser direccionados para ser recibidos por todos los dispositivos en una subred). Esto puede permitir que la GUI 220 se ejecute en varios dispositivos a la vez.

20 Con referencia ahora a la figura 3, se muestra un diagrama que ilustra elementos del oyente 216. El oyente 216 puede incluir un módulo rastreador 302. El módulo rastreador 302 puede monitorizar el bus del sistema en busca de paquetes del banco de módulos 202. Como se describió anteriormente, cada componente de la red puede tener su propia dirección IP. El módulo rastreador 302 puede identificar paquetes del banco de módulos 202 en función de la dirección IP y / o la configuración del puerto que se encuentra en un encabezado de paquete, que puede ser exclusivo de cada componente. El módulo rastreador 302 puede permitir que el oyente 216 monitoree los intervalos de tiempo entre transmisiones de paquetes de datos desde el banco de módulos 202.

30 El módulo rastreador 302 puede enviar los paquetes desde el banco de módulos 202 a un analizador de paquetes 304, que puede analizar los paquetes en el encabezado del paquete y los datos. El analizador de paquetes 304 puede filtrar paquetes que contienen datos inutilizables. El analizador de paquetes 304 también puede escribir la información del encabezado del paquete (por ejemplo, encabezado TCP) en un archivo de registro 308. El archivo de registro puede usarse para analizar eventos temporales y posibles errores de secuencia que pueden causar una falla. El analizador de paquetes 304 puede enviar los datos a un analizador de datos 306. El analizador de datos 306 puede analizar los datos y escribir detalles sobre fallas de componentes y cambios de conexión al archivo de registro 308. El analizador de datos 306 puede enviar comandos a la GUI 220 basándose en los datos analizados

40 Con referencia ahora a la figura 4, se muestra un diagrama de flujo que ilustra el proceso de detección de redes. En la etapa 402, el banco de módulos 202 puede recibir señales de los componentes del sistema. Las señales pueden transmitirse desde la sonda 22 y los sensores externos 42 a través de la interfaz de E / S 42. Las señales recibidas pueden ser señales analógicas de una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46. Alternativamente, las señales recibidas pueden ser señales digitales recibidas a través de una interfaz inalámbrica.

45 En la etapa 404, si las señales recibidas son señales analógicas de una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46, las señales recibidas pueden amplificarse, filtrarse y transformarse en un flujo de datos digitales. Como se describió anteriormente, uno o más procesos de reducción de ruido y filtrado pueden realizarse en el flujo de datos digitales, o alternativamente, las señales digitales recibidas.

50 En la etapa 406, el flujo de datos digitales puede transmitirse al oyente 216 como paquetes de datos a través de la primera interfaz 218 como se describió anteriormente.

55 En la etapa 408, el rastreador 302 puede identificar el origen de los paquetes individuales utilizando la dirección IP y la información del puerto asociada con los componentes del sistema médico 20, que se pueden encontrar en los encabezados de los paquetes.

En la etapa 410, el rastreador 302 puede monitorizar intervalos de tiempo entre transmisiones de paquetes de datos entre diferentes partes de la red. El oyente 216 puede usar un intervalo de tiempo predeterminado para determinar si hay un tiempo de espera de conexión (es decir, un componente está desconectado).

60 En la etapa 412, el analizador de paquetes 304 puede analizar los paquetes en el encabezado del paquete y los datos. El analizador de paquetes 304 puede filtrar paquetes que contienen datos inutilizables. El analizador de paquetes 304 también puede escribir la información del encabezado del paquete en el archivo de registro 308.

65 En la etapa 414, el analizador de datos 306 puede analizar los datos en busca de indicadores de error. El analizador de datos 306 puede escribir detalles sobre fallas de componentes y cambios de conexión en el archivo de registro 308.

En la etapa 416, el oyente 216 puede proporcionar información sobre los tiempos de espera de conexión y los errores relacionados con componentes específicos del sistema a la GUI 220 a través de la segunda interfaz 222. Debe notarse que aunque los pasos en la figura 4 se muestran en una secuencia particular, se pueden realizar en cualquier orden.

5 Con referencia ahora a la figura 5, se muestra un diagrama que ilustra la información recibida del oyente 216 que puede mostrar la GUI 220. Uno o más elementos del sistema médico 20 pueden estar representados en la GUI 220. Por ejemplo, la GUI 220 puede mostrar un estado del dispositivo 502, un estado de conexión del dispositivo 504, un estado del módulo 506 y un estado de visualización 508. El estado del dispositivo 502 puede incluir cualquier dispositivo en el sistema médico, como una o más de la sonda 22, los sensores externos 46 y uno o más dispositivos adicionales 510. El estado del módulo 506 puede incluir cualquier módulo en el sistema médico 20, como, pero no limitado al banco de módulos 202 descrito anteriormente con referencia a la figura 2. El estado del módulo 506 puede incluir el módulo LOC 204, el módulo LOC 206, el módulo LOC 208, el módulo LOC 210 y un módulo 512 de ubicación de corriente avanzada (ACL). El módulo 512 ACL puede usarse para determinar la posición de la sonda 22 basado en los valores de corriente recibidos de uno o más de los sensores de posición en los sensores externos 46. El estado de visualización 508 puede incluir cualquier componente en el sistema médico 20 utilizado para mostrar información al operador 30, tal como, pero limitado a un ECG 514, DSP ECG 516, DSP LOC 518 y Location PAD 520.

20 Se pueden usar uno o más esquemas de visualización basados en la información recibida del oyente 216 para indicar el estado de cada elemento. El uno o más esquemas de visualización pueden incluir, por ejemplo, patrones de iluminación, formas, retroalimentación de audio, retroalimentación háptica o un esquema de codificación de color que puede mostrarse al operador 30. El uno o más esquemas de visualización pueden presentarse individualmente o en combinación con esquemas adicionales. El uno o más esquemas de visualización pueden indicar que hay comunicación con un componente sin errores, que no hay conexión con un componente o que hay comunicación con un componente con errores.

30 El esquema de codificación de colores puede indicar si hay comunicación con un componente sin errores utilizando un primer color 522, como el color verde. Por ejemplo, si el módulo DSP ECG 516 está coloreado de verde como en la figura 5, el módulo puede estar conectado a la red y puede estar enviando paquetes dentro de los intervalos de tiempo definidos. La GUI 220 puede indicar que hay comunicación con el elemento 522 si se recibe una comunicación del elemento dentro de un período de tiempo predeterminado, que puede definirse en segundos o fracciones de segundo. El tiempo predeterminado puede ser el mismo para cada elemento o puede ser diferente para cada elemento.

35 El esquema de codificación de color puede indicar si no hay conexión con un componente utilizando un segundo color 524, como el color gris. Por ejemplo, si el módulo DSP LOC 518 tiene un color gris como en la figura 5, puede que no esté conectado a la red. Es posible que el módulo se haya desconectado manualmente de la red, que el módulo tenga una falla o que el módulo no esté recibiendo energía. La GUI 220 puede indicar que no hay conexión con el componente si no se recibe una comunicación dentro del período de tiempo predeterminado. Además o alternativamente, se puede presentar una señal de audio o táctil al operador 30 para indicar que no hay conexión con el componente. La señal de audio o háptica puede ser generada por la consola 24 o puede ser producida por una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46.

45 El esquema de codificación de color puede indicar si hay comunicación con un componente pero se detecta un error utilizando un tercer color 526, como el color rojo. Por ejemplo, si el módulo de ECG 514 está coloreado en rojo como en la figura 5, el oyente 216 puede haber determinado que falta un paquete de datos del bus del sistema o que hay datos inutilizables dentro de un paquete. La GUI 220 puede indicar que hay comunicación con un elemento pero se detecta un error si, por ejemplo, el analizador de datos 306 detecta un indicador de error en los datos analizados de un paquete. Adicionalmente o alternativamente, se puede presentar una señal de audio o táctil al operador 30 para indicar que hay comunicación con un componente pero se detecta un error. La señal de audio o háptica puede ser generada por la consola 24 o puede ser producida por una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46. La señal de audio o háptica que indica un error puede ser igual o diferente al audio. o señal táctil que indica una desconexión.

55 Como se muestra en la figura 5, la GUI 220 puede mostrar que la sonda 22 se está comunicando sin ningún problema detectado, que está conectada al Módulo LOC 204 sin ningún problema detectado, y que el Módulo LOC 204 se está comunicando sin ningún problema detectado. La GUI 220 puede mostrar que el Módulo LOC 206 se está comunicando correctamente, pero que no hay conexión a un dispositivo periférico como se muestra en el estado de conexión 504. El Módulo 206 LOC puede estar funcionando correctamente y está disponible para conectar un dispositivo periférico. Además, la GUI 220 puede mostrar que el módulo 514 de ECG se está comunicando, pero que hay un error en el elemento. El error puede ser parte del mensaje en un paquete de datos transmitido por el módulo de ECG 514. El error puede indicar, por ejemplo, datos faltantes de una o más de la sonda 22 y los sensores externos 46 o una falla de autocomprobación del módulo.

65

Con referencia ahora a la figura 6, se muestra un ejemplo de dispositivo informático 600 que puede usarse para implementar características de los elementos descritos anteriormente. El dispositivo informático 600 puede ser parte de la consola 24 como se describió anteriormente con referencia a la figura 1. El dispositivo informático 600 puede incluir un procesador 602, un dispositivo de memoria 604, una interfaz de comunicación 606, una interfaz de dispositivo periférico 608, una interfaz de dispositivo de visualización 610 y un dispositivo de almacenamiento 612. La figura 6 también muestra un dispositivo de visualización 614, que puede estar acoplado o incluido dentro del dispositivo informático 600.

El dispositivo de memoria 604 puede ser, o puede incluir, un dispositivo tal como una Memoria de acceso aleatorio dinámico (D-RAM), RAM estática (S-RAM) u otra RAM o una memoria flash. El dispositivo de almacenamiento 612 puede ser, o puede incluir, un disco duro, un medio magneto-óptico, un medio óptico tal como un CD-ROM, un disco digital versátil (DVD) o un disco Blu-Ray (BD) u otro tipo de dispositivo para el almacenamiento electrónico de datos.

La interfaz de comunicación 606 puede ser, por ejemplo, un puerto de comunicaciones, un transceptor con cable, un transceptor inalámbrico y / o una tarjeta de red. La interfaz de comunicación 606 puede ser capaz de comunicarse utilizando tecnologías tales como Ethernet, fibra óptica, microondas, xDSL (Línea de abonado digital), tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN), tecnología celular inalámbrica y / o cualquier otra tecnología apropiada.

La interfaz de dispositivo periférico 608 puede ser una interfaz configurada para comunicarse con uno o más dispositivos periféricos. La interfaz del dispositivo periférico 608 puede funcionar utilizando una tecnología como Universal Serial Bus (USB), PS / 2, Bluetooth, infrarrojos, puerto serie, puerto paralelo y / u otra tecnología apropiada. La interfaz de dispositivo periférico 608 puede, por ejemplo, recibir datos de entrada de un dispositivo de entrada, como un teclado, un mouse, una bola de seguimiento, una pantalla táctil, un panel táctil, un panel táctil y / u otro dispositivo. Alternativa o adicionalmente, la interfaz del dispositivo periférico 608 puede comunicar datos de salida a una impresora que está conectada al dispositivo informático 600 a través de la interfaz del dispositivo periférico 608.

La interfaz del dispositivo de visualización 610 puede ser una interfaz configurada para comunicar datos al dispositivo de visualización 1014. El dispositivo de visualización 1014 puede ser, por ejemplo, un monitor o pantalla de televisión, una pantalla de plasma, una pantalla de cristal líquido (LCD) y / o una pantalla basada en una tecnología como proyección frontal o posterior, diodos emisores de luz (LED), diodos orgánicos emisores de luz (OLED) o procesamiento digital de luz (DLP). La interfaz del dispositivo de visualización 610 puede funcionar utilizando tecnología como Video Graphics Array (VGA), Super VGA (S-VGA), Interfaz visual digital (DVI), Interfaz multimedia de alta definición (HDMI) u otra tecnología apropiada. La interfaz del dispositivo de visualización 610 puede comunicar datos de visualización desde el procesador 602 al dispositivo de visualización 614 para su visualización por el dispositivo de visualización 614. Como se muestra en la figura 6, el dispositivo de visualización 614 puede ser externo al dispositivo de computación 600, y acoplado al dispositivo de computación 600 a través de la interfaz del dispositivo de visualización 610. Alternativamente, el dispositivo de visualización 614 puede incluirse en el dispositivo de computación 600.

Una instancia del dispositivo informático 600 de la figura 6 puede configurarse para realizar cualquier característica o cualquier combinación de características descritas anteriormente. En tal caso, el dispositivo de memoria 604 y / o el dispositivo de almacenamiento 612 pueden almacenar instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 602, hacen que el procesador 602 realice cualquier característica o cualquier combinación de características descritas anteriormente. Alternativa o adicionalmente, en tal caso, cada una de las características descritas anteriormente puede ser realizada por el procesador 602 junto con el dispositivo de memoria 604, la interfaz de comunicación 606, la interfaz de dispositivo periférico 608, la interfaz de dispositivo de visualización 610 y / o el almacenamiento dispositivo 612.

Aunque la figura 6 muestra que el dispositivo informático 600 incluye un único procesador 602, un único dispositivo de memoria 604, una única interfaz de comunicación 606, una única interfaz de dispositivo periférico 608, una única interfaz de dispositivo de visualización 610 y un único dispositivo de almacenamiento 612, el dispositivo informático puede incluir múltiples de cada uno cualquier combinación de estos componentes 602, 604, 606, 608, 610, 612, y puede configurarse para realizar, mutatis mutandis, una funcionalidad análoga a la descrita anteriormente.

Aunque las características y elementos se describen anteriormente en combinaciones particulares, un experto en la materia apreciará que cada característica o elemento se puede usar solo o en cualquier combinación con las otras características y elementos. Además, los métodos descritos en este documento pueden implementarse en un programa de computadora, software o firmware incorporado en un medio legible por computadora para su ejecución por una computadora o procesador. Los ejemplos de medios legibles por computadora incluyen señales electrónicas (transmitidas a través de conexiones cableadas o inalámbricas) y medios de almacenamiento legibles por computadora. Los ejemplos de medios de almacenamiento legibles por computadora incluyen, entre otros, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, memoria caché, dispositivos de memoria de semiconductores, medios magnéticos como discos duros internos y extraíbles discos, medios magnetoópticos y medios ópticos como discos CD-ROM y discos versátiles digitales (DVD).

REIVINDICACIONES

1. Un método para su uso en un sistema médico, comprendiendo el método:
 - 5 recibir señales analógicas de uno o más componentes del sistema médico a través de una interfaz de entrada / salida (E / S);
 - convertir las señales analógicas en señales digitales para formar señales procesadas;
 - monitorizar un bus del sistema para uno o más paquetes recibidos a través de una primera interfaz, en donde el uno o más paquetes comprenden las señales procesadas del uno o más componentes del sistema médico;
 - 10 identificar un origen del uno o más paquetes;
 - monitorizar los intervalos de tiempo entre uno o más paquetes para determinar el estado de conexión de uno o más componentes;
 - analizar cada uno de los uno o más paquetes en un encabezado de paquete y datos;
 - inspeccionar los datos en busca de errores;
 - 15 transmitir una indicación del estado de la conexión y una indicación de errores a una pantalla a través de una segunda interfaz.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 20 realizar una reducción de ruido de señal en las señales digitales usando uno o más filtros.

3. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
 - almacenar el encabezado del paquete y los errores en un archivo de registro.

4. Un dispositivo para su uso en un sistema médico, el dispositivo comprende:
 - 25 una consola que tiene uno o más procesadores; y
 - un medio legible por computadora no transitorio que almacena una pluralidad de instrucciones, que cuando se ejecutan, hacen que uno o más procesadores:
 - 30 supervisar un bus del sistema para uno o más paquetes recibidos a través de una primera interfaz, en donde uno o más paquetes comprenden señales procesadas de uno o más componentes del sistema médico;
 - identificar un origen del uno o más paquetes;
 - supervisar los intervalos de tiempo entre uno o más paquetes para determinar el estado de conexión de uno o más componentes;
 - 35 analizar cada uno de los uno o más paquetes en un encabezado de paquete y datos;
 - inspeccionar los datos en busca de errores; y
 - transmitir una indicación del estado de la conexión y una indicación de errores a una pantalla a través de una segunda interfaz; y
 - 40 una interfaz de entrada / salida (E / S) acoplada a uno o más procesadores, en la que la interfaz de E / S está configurada para recibir señales analógicas de uno o más componentes del sistema médico, y en donde el uno o más procesadores son más configurado para convertir las señales analógicas en señales digitales para formar las señales procesadas.

- 45 5. El dispositivo de la reivindicación 4 o el método de la reivindicación 1, en el que las señales comprenden información de posición y orientación en tiempo real de una sonda dentro del corazón de un paciente.

6. El dispositivo de la reivindicación 4 o el método de la reivindicación 1, en el que las señales comprenden información de electrocardiografía (ECG) de uno o más sensores externos en el cuerpo de un paciente.
- 50 7. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que el uno o más procesadores están configurados adicionalmente para realizar reducción de ruido de señal en las señales digitales usando uno o más filtros.

8. El dispositivo de la reivindicación 4 o el método de la reivindicación 1, en el que la primera interfaz comprende una interfaz de protocolo de control de transmisión / protocolo de Internet (TCP / IP).
- 55 9. El dispositivo de la reivindicación 4 o el método de la reivindicación 1, en el que la identificación del origen del uno o más paquetes comprende determinar una dirección IP de origen en un encabezado del uno o más paquetes.

- 60 10. El dispositivo de la reivindicación 4 o el método de la reivindicación 1, en el que el estado de la conexión se determina comparando los intervalos de tiempo entre uno o más paquetes con un intervalo de tiempo predeterminado que indica un tiempo de espera de conexión.

- 65 11. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que las instrucciones, cuando se ejecutan, hacen que uno o más procesadores almacenen el encabezado del paquete y los errores en un archivo de registro.

12. El dispositivo de la reivindicación 4 o el método de la reivindicación 1, en el que la indicación del estado de la conexión y la indicación de errores se muestran utilizando un esquema de codificación de color que comprende:

- 5 un primer color que indica que hay comunicación con un componente del uno o más componentes sin errores;
un segundo color que indica que no hay comunicación con un componente del uno o más componentes; y
un tercer color que indica que hay comunicación con un componente del uno o más componentes con uno o más errores.

10

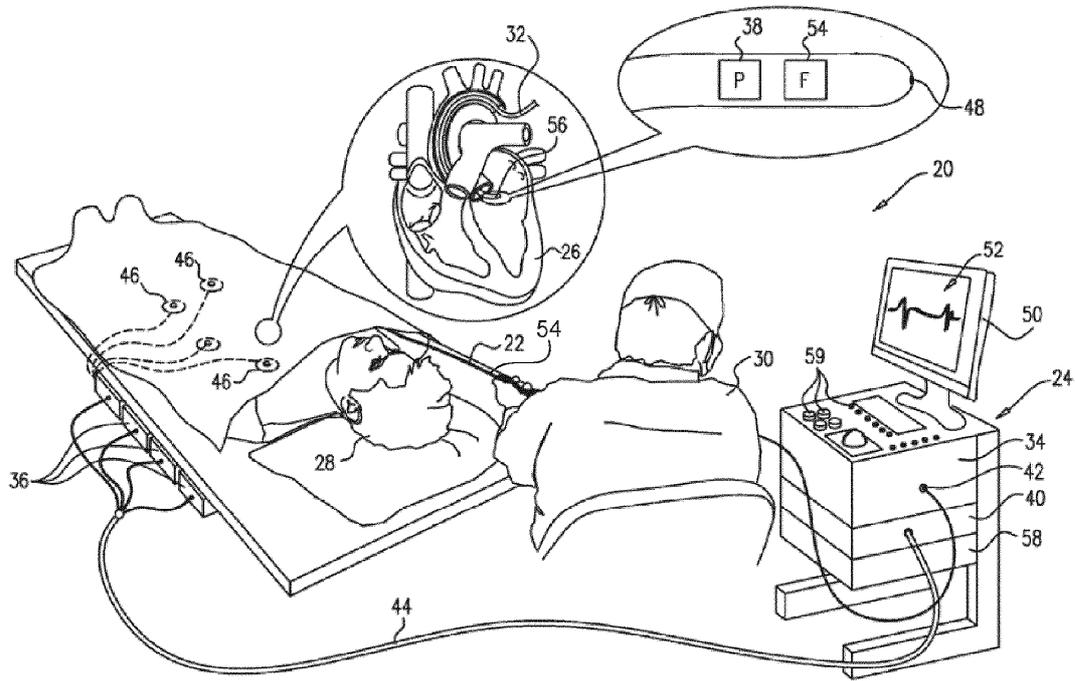


FIG. 1

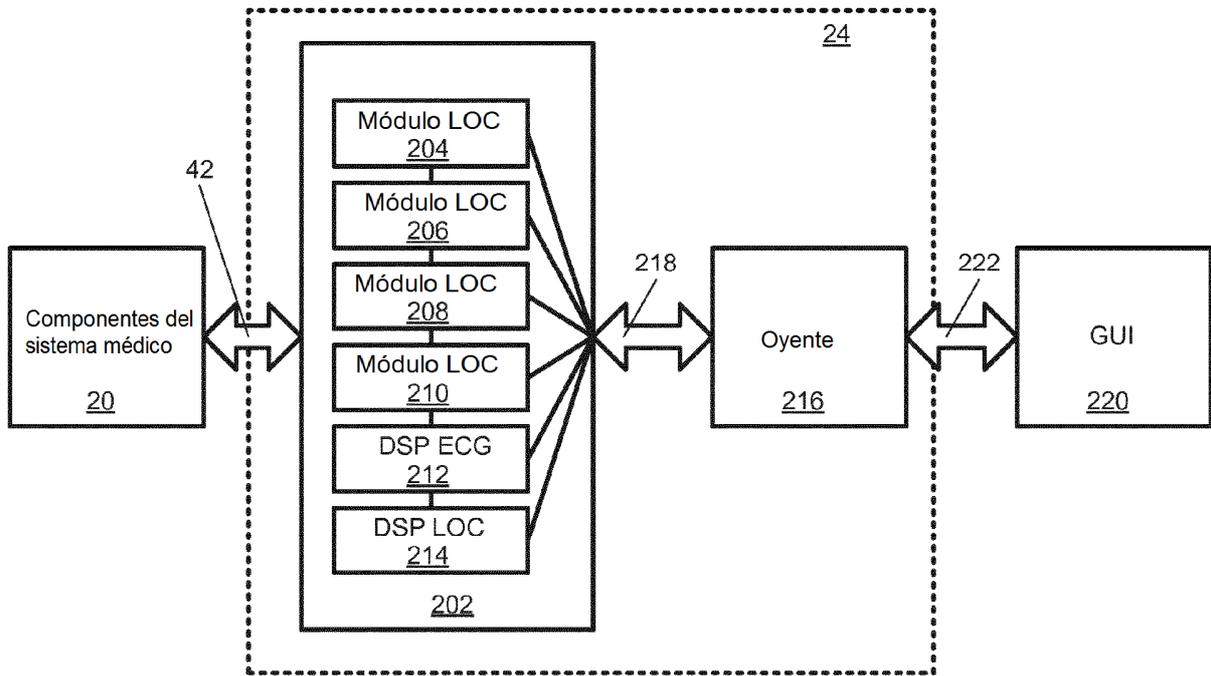


FIG. 2

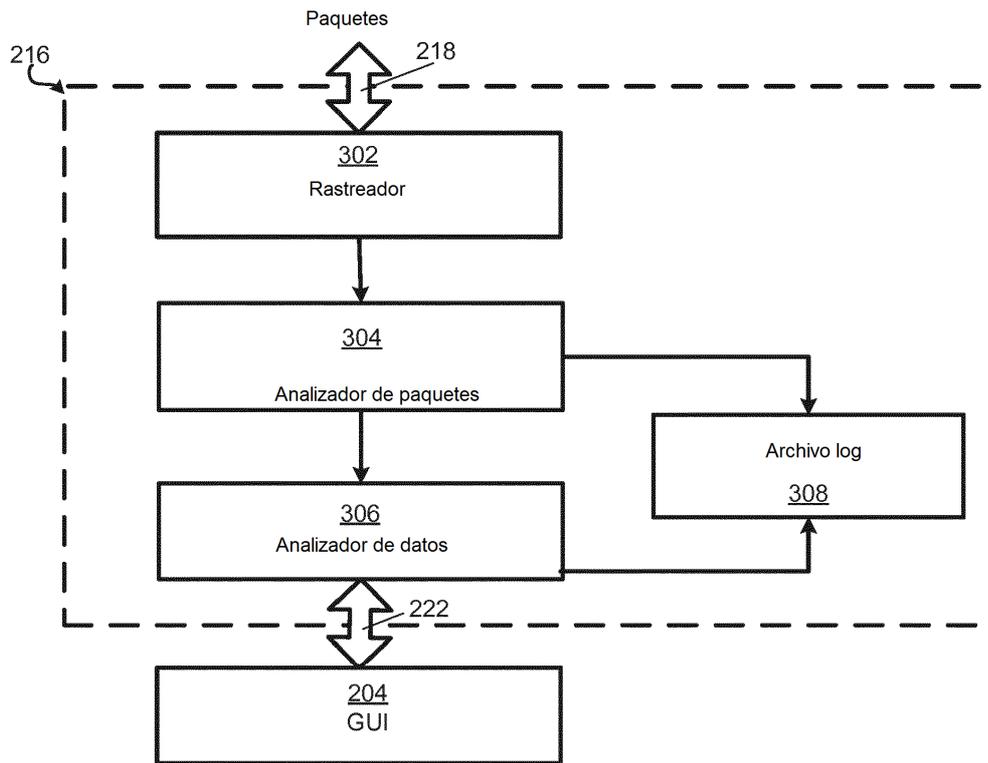


FIG. 3

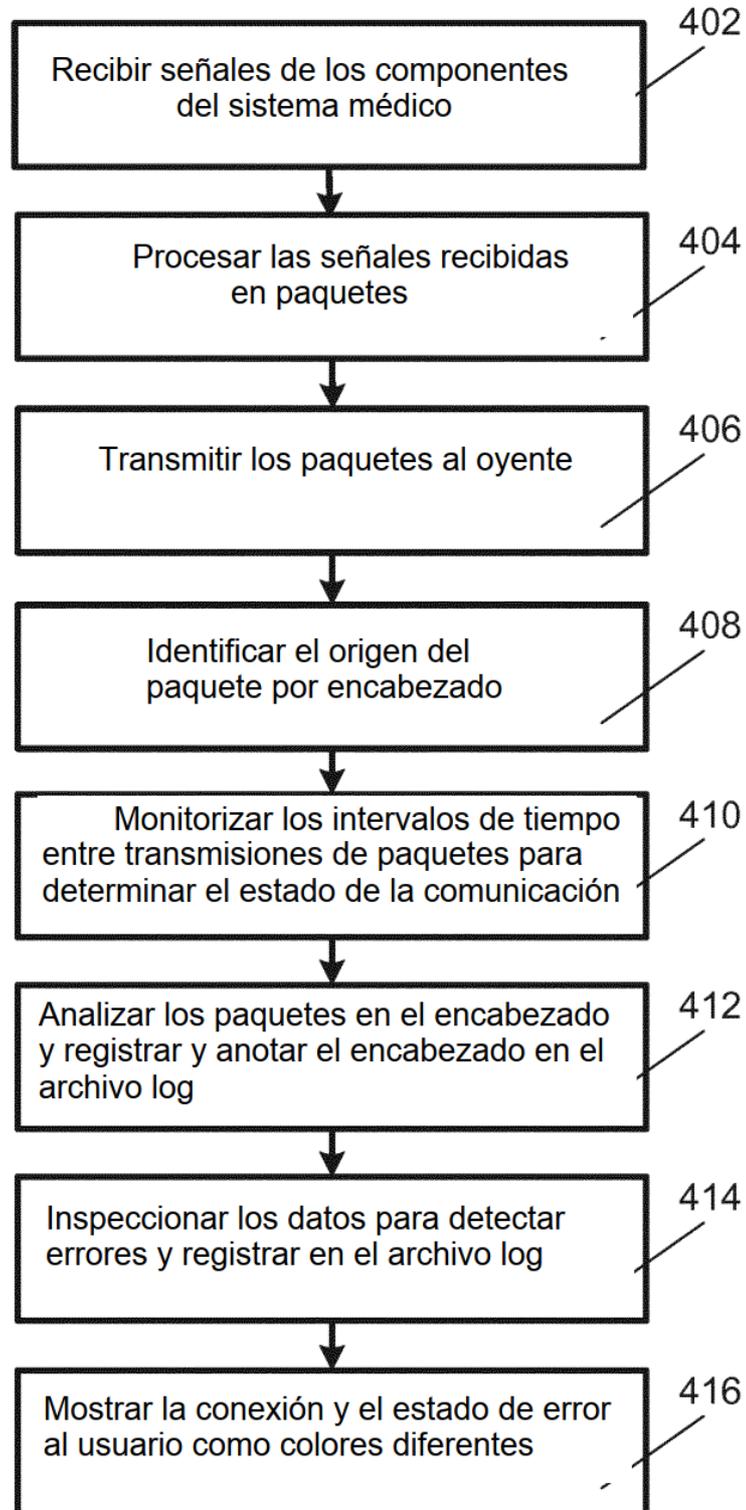


FIG. 4

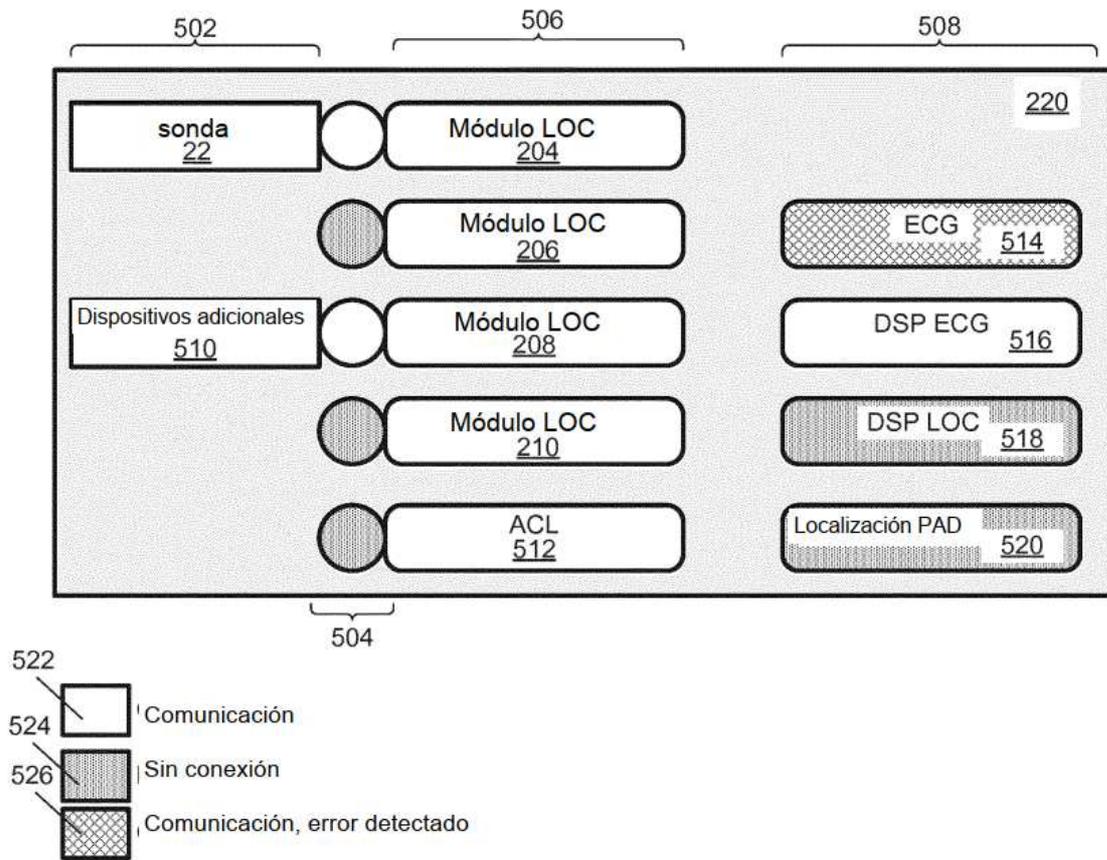


FIG. 5

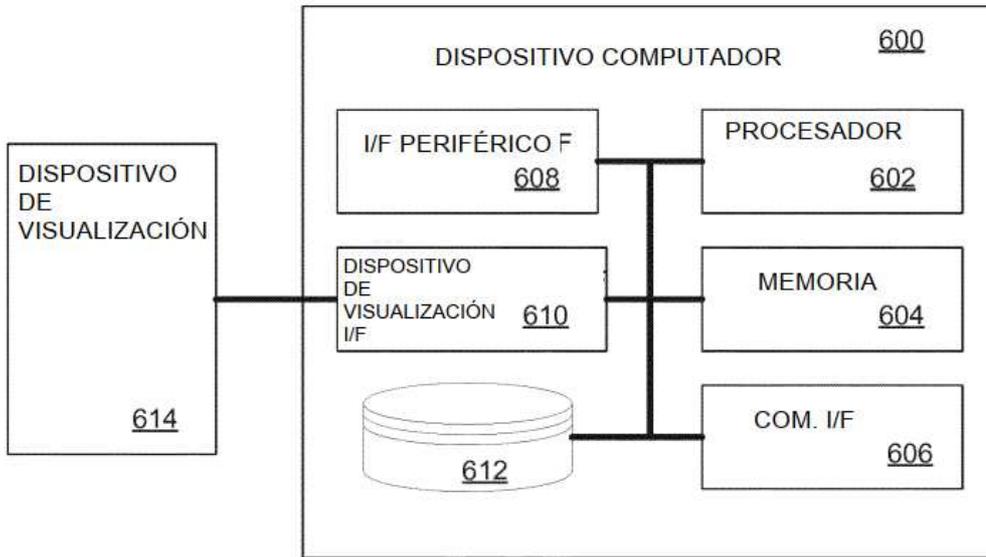


FIG. 6