



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 414**

51 Int. Cl.:
A61B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01939099 .6**

96 Fecha de presentación : **18.05.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1404213**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2004**

54 Título: **Sistema de monitorización de pacientes.**

30 Prioridad: **19.05.2000 US 205412 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.07.2011

73 Titular/es: **WELCH ALLYN PROTOCOL Inc.**
8500 S.W. Creekside Place
Beaverton, Oregon 97008-7107, US

72 Inventor/es: **West, Kenneth, G.;**
Moon, James, B.;
Colquitt, Nhedti, L.;
Weiner, Herbert, S.;
Petersen, Eric, G. y
Howell, William, H.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 362 414 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de monitorización de pacientes.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere generalmente a la monitorización de las constantes vitales de uno o varios pacientes, y más particularmente a un sistema y un método para la monitorización de pacientes mediante comunicaciones inalámbricas.

10 Antecedentes

Los dispositivos para la medición de diferentes parámetros fisiológicos, o "constantes vitales" de un paciente, tales como temperatura, presión arterial, frecuencia cardíaca, actividad del corazón, etc., han sido una parte estándar de la atención médica durante muchos años. De hecho, las constantes vitales de algunos pacientes (por ejemplo, los que se someten de manera relativamente moderada a altos niveles de atención) normalmente se miden de forma sustancialmente continua para permitir a los médicos, enfermeras y otros proveedores de atención sanitaria detectar cambios bruscos del estado de un paciente y evaluar el estado de un paciente durante un período prolongado de tiempo. Sin embargo, dado que la mayoría de los hospitales y otros centros médicos en los que hay numerosos pacientes asignados a numerosas habitaciones diferentes, puede ser difícil para un número finito de clínicos el monitorizar a los diversos pacientes de una manera continua. En un esfuerzo para aliviar este problema, se han desarrollado algunos sistemas de monitorización médica para que los datos recogidos de las constantes vitales de pacientes sean transportados a una ubicación central, permitiendo así que uno o unos pocos clínicos monitoricen simultáneamente a varios pacientes en diferentes ubicaciones. Sin embargo, muchos de estos sistemas anteriores no han permitido que los pacientes monitorizados se muevan por el hospital. A pesar de que se han intentado algunos sistemas "móviles" de monitorización, tales sistemas son difíciles de utilizar y tienden a fallar con el resultado de la pérdida de datos de las constantes vitales de un paciente.

El documento DE 198 33 443 A1 describe un método y un sistema para la monitorización de un paciente. A tal fin una estación móvil de monitorización se transporta junto con un paciente. En cada lugar de tratamiento, la estación de monitorización se acopla selectiva y físicamente a una estación de análisis por medio de un adaptador. El intercambio de datos sólo se establece entre la estación de monitorización y la estación de análisis selectivamente acoplada.

Por lo tanto, el problema técnico de la presente invención es proporcionar un monitor de pacientes más móvil.

35 Sumario

El problema anterior se resuelve con el objeto-asunto de la reivindicación independiente 1. Otras modificaciones y desarrollos de la presente invención se derivan de la memoria descriptiva, los dibujos y las reivindicaciones dependientes.

Un monitor inalámbrico de pacientes se adapta para comunicarse con cualquiera de las diversas redes de telemetría médica, cada uno con una o varias estaciones centrales, en el que cada red se configura para comunicarse a través de comunicaciones inalámbricas usando una de las múltiples configuraciones de comunicaciones diferentes. El monitor incluye una o varias entradas de sensores para recibir datos de las constantes vitales de un paciente, un transmisor-receptor inalámbrico configurado para transmitir y recibir comunicaciones inalámbricas; y un controlador acoplado para recibir los datos de las constantes vitales a través de una o varias entradas de sensores y para comunicarse con una red a través del transmisor-receptor. El controlador se configura, tras el encendido inicial, para transmitir automáticamente una señal a una local de las varias redes a través del transmisor-receptor para solicitar la configuración de comunicación utilizada por la red local, y establecer las comunicaciones con por lo menos una de las estaciones centrales en la red local utilizando la configuración de comunicación recibida de la red local sin la intervención de un usuario del monitor de paciente.

Otra versión es un monitor inalámbrico de constantes vitales de paciente adaptado para comunicarse con una red de telemetría médica que tiene por lo menos una estación central. El monitor incluye uno o varios puertos de entrada de sensores para recibir datos de las constantes vitales del paciente, un controlador acoplado para recibir los datos de las constantes vitales a través de uno o varios puertos de entrada, y un transmisor-receptor inalámbrico controlable por el controlador para comunicarse con la por lo menos una estación central. El controlador se configura, cuando no está en comunicación con la por lo menos una estación central, para intentar varias veces establecer comunicaciones con la por lo menos una estación central a través del transmisor-receptor inalámbrico. También se incluye un dispositivo de visualización y es controlable por el controlador para mostrar automáticamente una notificación a un usuario del monitor tras establecer comunicaciones con la por lo menos una estación central.

Incluso otras versiones incluyen un monitor inalámbrico de constantes vitales de paciente, un método para monitorizar a un paciente y un sistema inalámbrico de telemetría médica. Las ventajas de la presente invención se comprenderán más fácilmente después de un examen de los dibujos y la Descripción Detallada.

65

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Fig. 1 es una ilustración parcial esquemática de un ejemplo de red de telemetría médica en el contexto de un hospital.
 La Fig. 2 es un diagrama parcial esquemático de un sistema para monitorizar una pluralidad de pacientes.
 La Fig. 3 es una vista en alzado frontal de un ejemplo de estación central de monitorización.
 La Fig. 4 es un diagrama esquemático de un ejemplo de sistema para monitorizar pacientes.
 La Fig. 5 es una vista frontal isométrica de un ejemplo de monitor de paciente de acuerdo con la presente invención.
 10 La Fig. 6 es una vista frontal isométrica de otro ejemplo de monitor de paciente de acuerdo con la presente invención.
 La Fig. 7 es un diagrama de bloques funcional esquemático de un ejemplo de monitor de paciente de acuerdo con la presente invención.
 La Fig. 8 es un ejemplo de imagen para su visualización en una pantalla de visualización.
 15 La Fig. 9 es similar a la imagen de la Fig. 8, pero modificada para incluir una zona de mensajes para su visualización en una pantalla de visualización.
 La Fig. 10 es similar a la imagen de la Fig. 8, pero modificada para incluir una interfaz de usuario para su visualización en una pantalla de visualización.
 La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de proceso de encuentro (*rendezvous*).
 La Fig. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de proceso de configuración de comunicaciones.
 La Fig. 13 es un ejemplo de imagen para su visualización en una pantalla de visualización, y que incluye una interfaz de usuario manejable para seleccionar una estación central primaria.
 La Fig. 14 es un ejemplo de imagen para su visualización en una pantalla de visualización, y que incluye una interfaz de usuario manejable para confirmar una configuración de monitorización.
 25 La Fig. 15 es un ejemplo de imagen para su visualización en una pantalla de visualización, y que incluye una interfaz de usuario manejable para identificar un paciente que está siendo monitorizado.
 La Fig. 16 es un ejemplo de imagen para su visualización en una pantalla de visualización, y que incluye una interfaz de usuario manejable para seleccionar una estación central primaria.
 La Fig. 17 es un ejemplo de imagen para su visualización en una pantalla de visualización, y que incluye una interfaz de usuario manejable para cambiar parámetros de estado de alarma.
 30 La Fig. 18 es un ejemplo de imagen que representa datos de ECG de un solo electrodo para su visualización en una pantalla de visualización.
 La Fig. 19 es un ejemplo de imagen que representa datos de ECG de varios electrodos para su visualización en una pantalla de visualización.
 35 La Fig. 20 es un ejemplo de imagen que indica una condición de alarma para su visualización en una pantalla de visualización.
 La Fig. 21 es una ilustración esquemática de un sistema para la monitorización de un paciente en varias estaciones centrales.
 La Fig. 22 es un diagrama de flujo de un ejemplo de método para monitorizar un paciente en una ubicación central.
 40 La Fig. 23 es un diagrama de flujo de otro ejemplo de método para monitorizar un paciente en una ubicación central.
 La Fig. 24 es un diagrama de flujo de otro ejemplo de método para monitorizar un paciente en una ubicación central.
 45 La Fig. 25 es un diagrama de flujo de otro ejemplo de método para monitorizar un paciente en una ubicación central.
 La Fig. 26 es un diagrama de flujo de otro ejemplo de método para monitorizar un paciente en una ubicación central.

50 Descripción detallada

Desde una perspectiva general, y como se describe con detalle a continuación, se describe un sistema y un método para la monitorización de pacientes que soporta la comunicación entre varios monitores de pacientes y varias estaciones centrales de monitorización. El sistema y el método se diseñan para permitir a los monitores de pacientes comunicarse con las estaciones centrales de monitorización mediante el uso de cualquier conexión de comunicación conocida (por ejemplo, puntos de acceso que se han de describir), ubicados en cualquier lugar utilizando cualquier tecnología de comunicación conocida (como el estándar IEEE 802.11 para comunicación inalámbrica) que proporciona un canal de comunicación. El sistema y el método que se han de describir también hacen posible que un clínico vea los datos del paciente en un componente de visualización del monitor de paciente a través de cualquier canal de comunicación conocido como Internet. Por ejemplo, el clínico puede ver los datos de los pacientes utilizando navegadores web conocidos.
 60

El sistema y el método que se han de describir también incluyen el llamado "proceso de encuentro" para establecer comunicaciones con una o varias estaciones centrales. Como se muestra en relación con la descripción de la figura 11, el proceso de encuentro se puede llevar a cabo de cualquiera de una variedad de maneras diferentes, y puede variar dependiendo de si se utilizan comunicaciones inalámbricas o cableadas, así como si el monitor de pacientes
 65

está estableciendo una nueva conexión de comunicaciones o restableciendo comunicaciones anteriores que se habían perdido o terminado.

5 Los monitores de pacientes del sistema que se ha de describir también se construyen para funcionar como parte de una red de monitores de pacientes y estaciones centrales, así como monitores de pacientes independientes.

10 Pasando ahora a los detalles, un sistema de monitorización de pacientes se indica generalmente en 20 en la figura 1. El sistema 20 incluye uno o varios monitores 22 de pacientes, cada uno adaptado para recoger datos de las constantes vitales de un paciente. El sistema 20 también incluye una o varias estaciones centrales 24 de monitorización adaptadas para comunicarse con los monitores de pacientes y recibir, procesar y almacenar los datos de las constantes vitales. De este modo, los médicos, enfermeras y otros profesionales de la salud (en lo sucesivo se denominarán, conjuntamente, clínicos) son capaces de monitorizar una pluralidad de pacientes de forma simultánea y continua desde uno o varios lugares centrales. Como se describe con más detalle a continuación, los monitores 22 de pacientes y las estaciones centrales 24 se acoplan para comunicarse utilizando transmisiones inalámbricas dentro de una red de telemetría médica, lo que permite a un paciente desplazarse dentro o fuera de un centro de monitorización sin pérdida de una monitorización central.

20 En los ejemplos de realización mostrados y descritos en esta memoria, el sistema 20 se configura para su uso en un hospital. Sin embargo, se apreciará que el sistema 20 también se puede utilizar en una diversidad de otros ambientes, incluyendo: (i) otros tipos de instalaciones médicas, instalaciones de investigación, instalaciones de atención a ancianos, hospicios, hospitales de campaña, etc.; y (ii) tipos de instalaciones y ambientes que no son médicos tales como residencias de pacientes, tiendas al por menor o lugares para pacientes en el exterior. Por lo tanto, se entenderá que la descripción en esta memoria abarca los sistemas de telemetría médica para su uso en todos esos ambientes.

25 El sistema 20 puede configurarse para proporcionar monitorización de pacientes dentro de zonas seleccionadas de una instalación o en toda la instalación. En el ejemplo de realización representado en la figura 1, el sistema 20 está configurado con monitores de pacientes y estaciones centrales en varias plantas de un hospital. El sistema 20 incluye uno o varios transmisores-receptores inalámbricos 26 dispuestos en la instalación y configurados para comunicarse con los monitores 22 de pacientes mediante transmisiones inalámbricas. Los transmisores-receptores inalámbricos se configuran para transmitir las comunicaciones entre los monitores de pacientes y las estaciones centrales. Como resultado, la monitorización de pacientes centralizada se extenderá donde sea que se dispongan los transmisores-receptores inalámbricos 26 dentro de una instalación.

30 Los transmisores-receptores 26 también pueden caracterizarse como transmisores/receptores 26, es decir, cualquier dispositivo capaz de transmitir y enviar señales de comunicación, ya sea un dispositivo manejable para una aplicación cableada o un dispositivo manejable para una aplicación inalámbrica. Sin embargo, para fines del resto de la descripción del ejemplo de realización, se utilizará el término transmisores-receptores para describir la aplicación inalámbrica que se describe.

35 Cada planta puede incluir una sola estación central (como se muestra en la planta superior de la Fig. 1) o varias estaciones centrales (como se muestra en la planta inferior). Como alternativa, puede configurarse una sola estación central para monitorizar a los pacientes en varias plantas. En muchos hospitales, las estaciones centrales 24 se asignan a secciones dentro del hospital que realizan diferentes funciones en lugar de a plantas en particular. Por ejemplo, una o varias estaciones centrales se puede configurar para monitorizar a los pacientes ingresados en la sala de cuidados intensivos, una o varias estaciones centrales diferentes se puede configurar para monitorizar a los pacientes ingresados en la sala de emergencias, mientras que una o varias estaciones centrales puede configurarse para monitorizar a los pacientes ingresados en la sala de maternidad, etc. Independientemente de cómo se disponen o asignan las estaciones centrales, el sistema 20 puede configurarse para permitir que cualquier monitor 22 de paciente sea monitorizado por cualquier estación central 24.

40 Además de permitir que múltiples pacientes a distancia sean monitorizados en una ubicación central, el sistema 20 también puede configurarse para permitir a los clínicos ver la información acerca del estado de un paciente desde diferentes lugares dentro y/o fuera del hospital. Por ejemplo, en la realización representada en la figura 1, el sistema 20 incluye uno o varios dispositivos de anuncio 28, cada uno con una pantalla adaptada para identificar a un paciente en particular (por ejemplo, por nombre, número de habitación, etc.) y proporcionar información relativa al estado del paciente. Normalmente, los dispositivos de anuncio 28 se utilizan para indicar situaciones de alarma para un paciente monitorizado. Como alternativa, los dispositivos de anuncios pueden configurarse para indicar el estado de los pacientes seleccionados con independencia de si existe una situación de alarma. Además de los dispositivos anunciadores 28, el sistema 20 también puede incluir otros dispositivos configurados para permitir a los clínicos monitorizar el estado de un paciente en una ubicación a distancia, ya sea del paciente o la estación central. Estos otros dispositivos se describen con más detalle a continuación.

45 El sistema 20 puede implementarse de muchas formas y configuraciones diferentes utilizando diversos tipos y combinaciones de componentes para proporcionar un abanico de características y funciones. Para mayor claridad,

la invención se describe a continuación sobre todo en el contexto de un ejemplo de realización en particular. Sin embargo, se entenderá que el alcance de la invención no se limita a la realización particular descrita, sino que en cambio se extiende a todas las realizaciones, formas, configuraciones, tipos y combinaciones según lo definido por las reivindicaciones.

5 Cambiando la atención a la figura 2, se muestra una representación esquemática de un ejemplo de sistema 20. El sistema incluye una red de telemetría médica 30 adaptada para monitorizar una pluralidad de pacientes. En el ejemplo de realización, la red 30 incluye una estructura física 32 de transporte de datos (también denominada en esta memoria como una red), tal como un sistema de red de área local Ethernet (LAN). Como alternativa, la red 30
10 puede ser cualquiera de las estructuras de comunicaciones por red óptica y/o eléctrica conocidas por los expertos en la técnica. Como alternativa, la estructura física 32 de transporte de datos puede incluir cualquier otra estructura de red adecuada, incluyendo una estructura inalámbrica, ya sea conocida ahora o desarrollada más tarde. En cualquier caso, la estructura física 32 de transporte de datos se adapta para la interconexión de una pluralidad de componentes de red, y para transmitir las comunicaciones de datos entre los componentes.

15 Aunque no se muestra en la figura 2, se apreciará por parte de los expertos en la técnica que la estructura física 32 de transporte de datos normalmente incluirá uno o varios dispositivos adaptados para conectar las líneas físicas de transmisión entre sí y encaminar las comunicaciones dentro de la estructura de comunicaciones. Ejemplos de tales dispositivos incluyen conmutadores, concentradores, puentes, routers, etc. De este modo, tal como se utiliza en esta
20 memoria la estructura física 32 de transporte de datos incluye todos los dispositivos que sean necesarios y/o beneficiosos para una implementación particular, así como las líneas físicas de comunicación.

Las comunicaciones transmitidas dentro de la red 30 normalmente cumplen con uno o varios protocolos de comunicación estándar de datos que son conocidos por los expertos en la técnica. Como se describe con más
25 detalle a continuación, los componentes del ejemplo de red 30 utilizan una variedad de protocolos de comunicación estándar, incluyendo el conjunto de Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP), Protocolo de datagramas de usuario (UDP), etc... El uso de protocolos estándar de comunicación permite que una variedad de distintos componentes sean conectados para comunicarse a través de la red. Además, el uso de protocolos estándar de comunicación permite el uso de routers estándar, interruptores y otros dispositivos de red como se mencionó
30 anteriormente. Como alternativa o adicionalmente, los componentes pueden comunicarse utilizando uno o varios protocolos no estandarizados adaptados para la telemetría médica o una aplicación en particular.

La red 30 incluye una o varias estaciones centrales 24, cada una conectada para comunicarse a través de la estructura física 32 de transporte de datos y configurada para monitorizar una pluralidad de pacientes. Se apreciará
35 que las estaciones centrales 24 podrán adoptar una o varias formas diferentes. En el ejemplo de realización, cada estación central adopta la forma de una estación de trabajo informática configurada para comunicarse a través de la estructura física 32 de transporte de datos y monitorizar a una pluralidad de pacientes. Las estaciones centrales 24 pueden ser de cualquier tipo adecuado de estación central como la estación central ACUITY® disponible de Welch Allyn Protocol, Inc., de Beaverton, Oregon. La estación central ACUITY® se reivindica en la Patente de EE.UU. N°
40 5319313 para Welch y otros.

Un ejemplo de una estación central se muestra en la figura 3. El ejemplo de estación central 24 incluye un módulo de procesamiento 34 que tiene por lo menos un procesador (no se muestra) y por lo menos una unidad de almacenamiento de datos (no se muestra). El procesador está adaptado para ejecutar el software almacenado en la
45 unidad de almacenamiento de datos para comunicarse con los monitores de pacientes, analizar los datos de pacientes, etc. La estación central 24 también incluye una pluralidad de dispositivos de visualización tales como los monitores 36. Como alternativa, la estación central 24 puede incluir un monitor de pantalla única. En cualquier caso, los monitores de visualización 36 se conectan al módulo de procesamiento 34 y se adaptan para mostrar los datos de las constantes vitales recogidos de una pluralidad de pacientes. Normalmente, la estación central 24 también
50 incluye uno o varios dispositivos de entrada 38 (por ejemplo, teclado, control del cursor, ratón, mando a distancia, pantalla táctil, etc.) que pueden operarse por parte de un usuario para controlar la estación central. La estación central 24 también puede incluir uno o varios dispositivos de entrada/salida (E/S) de audio tales como altavoces, micrófonos, sirenas, zumbadores, etc., adaptados para producir un mensaje audible para un usuario de la estación central n. Los expertos en la técnica apreciarán que las estaciones centrales 24 pueden tener una variedad de
55 configuraciones diferentes.

Las estaciones centrales 24 se disponen normalmente en ubicaciones centralizadas seleccionadas dentro del hospital tales como en las estaciones de enfermería, etc. Cada estación central se adapta para recibir datos de las constantes vitales de los pacientes de uno o varios monitores de pacientes a través de la estructura física 32 de
60 transporte de datos. Las estaciones centrales son controlables por el usuario para mostrar información seleccionada relativa a cada paciente monitorizado en el monitor de visualización. Esto permite a los clínicos ver la información recogida por un monitor de paciente en el lugar centralizado. Además, las estaciones centrales 24 pueden configurarse para mostrar simultáneamente los datos de una pluralidad de pacientes, permitiendo con ello que un solo clínico vigile a varios pacientes en diferentes lugares. Además de comunicarse con los monitores de pacientes, las estaciones centrales 24 también pueden configurarse para comunicarse con otras estaciones centrales dentro de
65

la red. De este modo, por ejemplo, los datos de los pacientes recibidos en una estación central pueden ser reenviados a una estación central diferente. Esto permite que dos o varios clínicos en distintas ubicaciones monitoricen simultáneamente a un solo paciente. Las comunicaciones entre las diferentes estaciones centrales se describen con más detalle a continuación.

5 Cambiando la atención de nuevo a la figura 2, la red 30 también puede incluir uno o varios sistemas de base de datos 40 configurados para almacenar información de pacientes. El sistema de base de datos 40 se conecta a la estructura física 32 de transporte de datos y es accesible por las estaciones centrales 24 para almacenar y recuperar datos. La información del paciente almacenada en el sistema de base de datos 40 puede incluir una variedad de información relativa a cada paciente, incluyendo información personal, historial médico, ubicación de la habitación, etc. Normalmente, las estaciones centrales se configuran para el acceso al sistema de base de datos 40 para identificar a los pacientes que ingresan en el hospital y mostrar una lista de los pacientes en el monitor de visualización 36. Esto permite a un clínico asociar los datos de las constantes vitales recibidos de un monitor de paciente en particular con el paciente correspondiente. La estación central también se puede configurar para almacenar en el sistema de base de datos 40 todos o algunos de los datos de las constantes vitales recibidos de los monitores de pacientes. Si bien el sistema de base de datos 40 se representa en la figura 2 como un sistema individual separado conectado a la estructura física 32 de transporte de datos, se apreciará que también son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, el sistema de base de datos 40 puede ser varias bases de datos distribuidas por la red 30. Como alternativa, el sistema de base de datos 40 puede estar contenido dentro de algunas o todas las estaciones centrales. Normalmente, el sistema de base de datos 40 es un sistema o red de dispositivos de almacenamiento de datos, algunos de los cuales están contenidos dentro de las estaciones centrales y otros existentes por separado en la red 30. En cualquier caso, se apreciará que el sistema de base de datos 40 puede ser cualquiera de los diversos sistemas o estructuras de bases de datos, como es conocido por los expertos en la técnica.

25 Como se explicó anteriormente, las estaciones centrales 24 se configuran para comunicarse con una pluralidad de monitores de pacientes a través de la estructura física 32 de transporte de datos. Las comunicaciones entre las estaciones centrales y los monitores de pacientes pueden ser a través de cable (es decir, transmitidos por una línea física adaptada para transmitir señales eléctricas u ópticas), o pueden ser comunicaciones inalámbricas. Considerando primero las comunicaciones cableadas, puede conectarse uno o varios monitores 22 de pacientes a la estructura física 32 de transporte de datos, ya sea directamente (por ejemplo, a través de una conexión Ethernet), o indirectamente a través de un servidor 42 de terminales o un dispositivo similar. El servidor 42 de terminales incluye una pluralidad de puertos adaptados para recibir conexiones desde los monitores de pacientes. Además, el servidor de terminales también se conecta a la estructura física 32 de transporte de datos. El servidor de terminales se configura para recibir comunicaciones de los monitores de pacientes y reenviar las comunicaciones a la estación central apropiada a través de la estructura física 32 de transporte de datos. Similarmente, el servidor de terminales también se configura para recibir comunicaciones de las estaciones centrales a través de la estructura física 32 de transporte de datos y transmitir las comunicaciones al monitor de paciente adecuado. El servidor 42 de terminales puede ser cualquiera de una variedad de servidores de terminales, tal como son conocidos por los expertos en la técnica. Se puede utilizar cualquier tecnología de comunicación inalámbrica o cableada conocida para realizar las funciones descritas anteriormente.

45 En las redes basadas en TCP/IP, las comunicaciones entre las estaciones centrales y los monitores de pacientes se dirigen al componente apropiado utilizando direcciones de red tales como direcciones IP, así como las direcciones de hardware. Normalmente, a cada estación central se le asigna una dirección IP única y todas las comunicaciones hacia y desde una estación central particular incluyen la dirección IP de la estación en particular. Similarmente, a todos los monitores de pacientes que se conectan directamente a la estructura física 32 de transporte de datos se les asigna una dirección IP única. Por el contrario, los monitores de pacientes que se conectan a la estructura física 32 de transporte de datos a través de un servidor de terminales normalmente no tienen una dirección IP única. En cambio, el servidor de terminales tiene una dirección IP con la que comunicarse con los otros componentes conectados a la estructura física 32 de transporte de datos. Las comunicaciones desde un monitor de paciente se transmiten al servidor de terminales con la dirección IP del componente de destino (por ejemplo, una estación central). El servidor de terminales añade su propia dirección IP a cada comunicación y luego reenvía la comunicación al componente apropiado. Similarmente, las comunicaciones a un monitor de paciente se transmiten con la dirección del servidor de terminales como la dirección de destino. Tras la recepción, el servidor de terminales envía las comunicaciones al monitor de paciente apropiado.

60 Como se muestra en la figura 2, la red 30 también incluye uno o varios transmisores-receptores inalámbricos 26, que se denominarán en adelante como puntos de acceso 26. Cada punto de acceso se conecta a la estructura física 32 de transporte de datos y se configura para comunicarse con los otros componentes conectados a la estructura física 32 de transporte de datos. Cada punto de acceso incluye el software necesario para comunicarse a través de la estructura física 32 de transporte de datos utilizando los protocolos de comunicación seleccionados de la red 30 (por ejemplo, TCP/IP, UDP, etc.). En el ejemplo de realización, cada punto de acceso tiene una dirección IP única que puede ser codificada de forma permanente en el punto de acceso, o puede ser asignada por un servidor, como se describe a continuación. Los puntos de acceso también se configuran para comunicarse, a través de las

transmisiones inalámbricas, con componentes que no se conectan directamente a la estructura física 32 de transporte de datos. Cada punto de acceso incluye un receptor inalámbrico para recibir las comunicaciones inalámbricas, y un transmisor inalámbrico para transmitir las comunicaciones inalámbricas.

5 Se apreciará que el punto de acceso 26 puede configurarse para comunicarse utilizando cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías de transmisión inalámbrica dependiendo de la aplicación, el ambiente, las regulaciones gubernamentales, etc. En el ejemplo de implementación, los puntos de acceso se configuran para comunicarse con los monitores de pacientes (se describe con más detalle a continuación), así como otros dispositivos bajo el estándar IEEE 802.11 utilizando la tecnología de espectro ensanchado por salto de frecuencia (FHSS: *Frequency Hopping Spread Spectrum*) en la banda ISM de 2,4 GHz (Industrial, Científico y Médico). El estándar de comunicación IEEE 10 802.11 es bien conocido por los expertos en la técnica. Los puntos de acceso 26, actúan esencialmente como puentes de red entre los componentes inalámbricos de la red 30 y la estructura física 32 de transporte de datos de la red con cables. Pueden ser utilizadas otras tecnologías de transmisión o comunicación, inalámbrica conocidas por los expertos en la técnica incluyendo IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.15.

15 Ejemplos de puntos de acceso 26 pueden ser cualquier transmisor-receptor inalámbrico adaptado para comunicarse con la tecnología IEEE 802.11 FHSS. Un ejemplo de un punto de acceso adecuado es el SPECTRUM24 AP 3021 disponible de Symbol Technologies de Holtville, Nueva York. En otras implementaciones y realizaciones, los puntos de acceso 26 pueden seleccionarse para que estén configurados para comunicarse utilizando otras tecnologías. En cualquier caso, los puntos de acceso generalmente se configuran para comunicarse simultáneamente con una pluralidad de monitores de pacientes y/u otros dispositivos inalámbricos. Por ejemplo, el punto de acceso AP 3021 se adapta para comunicarse simultáneamente con hasta aproximadamente 15 monitores de pacientes.

25 Cada punto de acceso tiene normalmente un alcance dentro del que puede comunicarse con los dispositivos inalámbricos. El alcance puede variar dependiendo de la potencia del transmisor inalámbrico, las condiciones ambientales, etc. Normalmente, los puntos de acceso se disponen dentro del hospital de modo que por lo menos un punto de acceso sea capaz de comunicarse con un monitor de paciente en cualquier punto dentro de una zona definida del hospital. Por ejemplo, si se desea que los monitores inalámbricos de pacientes sean utilizados en una planta particular del hospital, entonces se disponen suficientes puntos de acceso y se colocan de manera que cada lugar en la planta en particular se encuentre dentro del alcance de uno o varios puntos de acceso. Esto garantiza que un paciente asociado con un monitor de paciente se pueda mover por la planta del hospital, sin pérdida de la monitorización central. Se entenderá que los puntos de acceso se pueden disponer para proporcionar cobertura inalámbrica dentro de una zona definida que es menor que toda una planta del hospital. Como alternativa, los puntos de acceso se pueden disponer para proporcionar cobertura a las zonas que abarcan varias plantas (ya sean o no 30 adyacentes) y/o varios edificios.

35 Como se explicará con más detalle a continuación, los monitores de pacientes y otros dispositivos inalámbricos se comunican a través de la estructura física 32 de transporte de datos asociándose en primer lugar con un punto de acceso. Una vez que un monitor de paciente se ha asociado con un punto de acceso en particular, las comunicaciones entre el monitor de paciente y los componentes de la estructura física 32 de transporte de datos son transmitidos por el punto de acceso en particular. Sin embargo, a medida que el monitor de paciente sale del alcance del punto de acceso en particular y entra en el alcance de otro punto de acceso, el monitor de paciente se asocia con el otro punto de acceso y las comunicaciones posteriores entre el monitor de paciente y los componentes de la estructura física 32 de transporte de datos son transmitidos por el otro punto de acceso.

45 El uso de la tecnología FHSS permite que los puntos de acceso sean colocados de forma que los alcances de los puntos de acceso se superpongan. Dicha disposición proporciona redundancia geográfica en el caso de que un punto de acceso falle. Además, la superposición de los alcances de los puntos de acceso aumenta la capacidad de monitorización dentro de la zona definida o partes seleccionadas de la zona definida. Los puntos de acceso normalmente se configuran para comunicarse entre sí para minimizar o evitar las interferencias. Los puntos de acceso también pueden configurarse para manejar y equilibrar las cargas de comunicación experimentadas por cada punto de acceso. Además, una o varias de las estaciones centrales se pueden configurar para controlar los puntos de acceso para equilibrar las cargas de comunicación.

50 Se apreciará que en muchas implementaciones la comunicación de la información del paciente por transmisión inalámbrica debe ser segura y confidencial. Estas necesidades de seguridad pueden cumplirse de cualquiera de una variedad de formas conocidas por los expertos en la técnica. Por ejemplo, el estándar 802.11 proporciona WEP (*Wired Equivalent Privacy*: Privacidad Equivalente a Cableado), que codifica las transmisiones inalámbricas. Además, algunas implementaciones pueden utilizar medidas de seguridad adicionales, tales como la codificación de datos de extremo a extremo, etc.

55 En el ejemplo de realización, la red 30 también incluye un router 44 o dispositivo similar conectado a la estructura física 32 de transporte de datos entre una primera parte 46 y una segunda parte 48 de la estructura física 32 de transporte de datos. A los componentes conectados a la primera parte se les asignan direcciones IP correspondientes a una primera subred, mientras que a los componentes conectados a la segunda parte se asignan 60

direcciones IP que corresponde a una segunda subred. La primera parte 46 se conecta a las estaciones centrales 24, el sistema de base de datos 40, el servidor 42 de terminales y los otros componentes de la red 30 que están configurados para las comunicaciones por cable a través de la estructura física 32 de transporte de datos. La segunda parte 48 se conecta a los puntos de acceso 26. De este modo, la primera parte 46 puede verse como una parte con cables de la red 30, mientras que la segunda parte 48 puede verse como una parte inalámbrica de la red 30. El uso del router 44 entre la parte 46 con cables y la parte inalámbrica 48 permite que la parte inalámbrica de la red se aisle del tráfico de comunicaciones en la parte con cables de la red. Las comunicaciones entre los monitores de pacientes y las estaciones centrales se pasan por el router 44 desde la parte cableada 46 a la parte inalámbrica 48 y viceversa. Sin embargo, las comunicaciones entre las estaciones centrales y/u otros componentes conectados a la parte 46 con cables no se pasan a la parte inalámbrica 48. Como alternativa, la parte 46 con cables y la parte inalámbrica 48 pueden conectarse directamente a la misma subred, eliminando la necesidad de un router.

En el ejemplo de realización, la red 30 también incluye por lo menos un sistema de servidor 50 conectado a la parte inalámbrica de la red. Como se explicará con más detalle a continuación, el sistema de servidor 50 se adapta para asignar direcciones IP a los monitores de pacientes una vez que los monitores de pacientes se asocian con un punto de acceso. El sistema de servidor 50 puede configurarse para asignar direcciones IP de acuerdo con cualquier protocolo adecuado, tal como el Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP: *Dynamic Host Configuration Protocol*), el protocolo Bootstrap (BOOTP), etc. Se apreciará que el sistema de servidor 50 se conecta en la parte inalámbrica de la estructura física 32 de transporte de datos en relación con el router 44 para garantizar que las solicitudes de direcciones IP desde los monitores de pacientes se reciben en el sistema de servidor 50. Como alternativa, el router 44 puede configurarse para transmitir las solicitudes de direcciones IP entre las partes inalámbrica y con cables, en cuyo caso el sistema de servidor 50 puede conectarse en la parte cableada de la red.

El sistema de servidor 50 puede ser un sistema informático separado adaptado para gestionar y asignar direcciones IP solamente, o puede configurarse para realizar otras funciones como gestión de redes, etc. En realizaciones alternativas, una de las estaciones centrales 24 se configura para realizar las funciones de sistema de servidor 50, lo que aliviará la necesidad de un sistema de servidor separado 50. En tales realizaciones, la estación central que está configurada para asignar direcciones IP en la realización alternativa debe conectarse a la parte inalámbrica de la red 30 a menos que el router 44 se adapte para pasar las peticiones de dirección IP a la parte cableada de la red.

La red 30 también puede incluir uno o varios dispositivos de comunicación inalámbrica denominados en adelante como terminales clínicos 52. Los terminales clínicos inalámbricos pueden adoptar cualquiera de una variedad de formas diferentes, incluyendo asistentes personales digitales (PDA), teléfonos de Protocolo de Internet (IP), ordenadores portátiles, etc. Los terminales clínicos 52 incluyen transmisores-receptores inalámbricos (por ejemplo, tarjetas de red de RF) que se configuran para asociarse con puntos de acceso 26. Los terminales clínicos también incluyen el software adecuado ejecutable por los terminales para comunicarse con las estaciones centrales a través de puntos de acceso 26. Los terminales clínicos también pueden configurarse para realizar una variedad de funciones tales como la recepción y visualización de datos de las constantes vitales de pacientes desde la estación central, la transmisión de instrucciones de control a la estación central para controlar un determinado aspecto de la estación central, la transmisión de instrucciones de control a la estación central para el reenvío a un monitor de paciente para controlar determinados aspectos del monitor de paciente, el envío y recepción de mensajes de texto, la recepción y reconocimiento de señales de alarma, etc. En el ejemplo de realización, los terminales clínicos 52 se configuran para funcionar como estaciones casi centrales, al mostrar los datos de las constantes vitales del paciente y proporcionar una interfaz de usuario manejable por el clínico para controlar el monitor del paciente.

Los terminales clínicos 52 permiten a los médicos, enfermeras y otras personas obtener información relativa a un paciente desde cualquier ubicación dentro de la zona definida de la red 30, y no sólo en la ubicación del paciente o en una estación central. De este modo, por ejemplo, un clínico a varias plantas de distancia de un paciente puede recibir una notificación de una alarma en el monitor de paciente asociado con el paciente. Además, el clínico puede evaluar el estado del paciente a partir de los datos de las constantes vitales sin ir a la ubicación del paciente. El clínico puede entonces tomar las medidas adecuadas dependiendo del estado del paciente. Se apreciará que los terminales clínicos 52 permiten a los clínicos trabajar de manera más eficiente y eficaz, y cuidar a un mayor número de pacientes del que sería posible de otro modo. Además, mientras que los terminales clínicos pueden incluir funciones de buscapersonas, los terminales clínicos proporcionan substancialmente más información a los clínicos que los buscapersonas.

El ejemplo de red de telemetría 30 también se conecta a la red informática principal 54 del hospital, denominada en lo sucesivo como la red secundaria o sin telemetría. La red secundaria 54 incluye normalmente una pluralidad de terminales de ordenador 56, sistemas de base de datos 58, etc. La red secundaria conecta entre sí ordenadores administrativos del hospital y otros componentes sin telemetría. Normalmente, la red secundaria 54 se conecta a la red de telemetría 30 a través del router 44. Esto aísla la red de telemetría del tráfico de comunicaciones sin telemetría, mientras que permite a los dispositivos conectados a la red sin telemetría acceder a los datos de las constantes vitales del paciente. Similarmente, los usuarios de las estaciones centrales 24 son capaces de acceder a la información de la red secundaria según sea necesario. En algunas implementaciones puede ser deseable proporcionar medidas de seguridad para garantizar que sólo los usuarios autorizados de la red secundaria 54 son

capaces de acceder a la red de telemetría 30. Se puede emplear cualquiera de una variedad de medidas de seguridad adecuadas como se conoce por parte de los expertos en la técnica.

5 La red 30 también puede conectarse a una red de comunicaciones externa al hospital tal como una extranet, redes privadas virtuales, red de área extensa (WAN), etc. En el ejemplo de implementación, la red 30 se conecta a Internet 60. Normalmente, la red 30 se conecta a Internet mediante un firewall (cortafuegos) 62 o cualquier otro dispositivo de seguridad adecuado para restringir el acceso a los datos del paciente y otra información confidencial.

10 Como se muestra en la figura 4, la red de telemetría de un hospital 64 puede conectarse a la red de telemetría y/o a la red secundaria de uno o varios hospitales distintos 66 en ubicaciones a distancia. La red de telemetría se puede conectar a los hospitales a distancia a través de Internet 60 ó a través de una red directa, no pública, 68, tal como es conocido por los expertos en la técnica. Las estaciones centrales 24 del hospital 64 pueden configurarse para transmitir información de los pacientes, incluidos los datos de las constantes vitales a las estaciones centrales o a otros ordenadores en el hospital a distancia 66. Similarmente, las estaciones centrales del hospital 64 pueden configurarse para solicitar y recibir información de los pacientes incluidos los datos de las constantes vitales de los hospitales a distancia 66. Se apreciará que la comunicación de información de los pacientes entre los hospitales a distancia permite a los clínicos participar en consultas con sus colegas a distancia de manera más efectiva y eficiente.

20 En la implementación que se describe anteriormente, los puntos de acceso 26 se dispusieron dentro del hospital para proporcionar la monitorización inalámbrica en una zona definida del hospital. En implementaciones alternativas, la zona definida puede extenderse fuera del hospital. Por ejemplo, el sistema 20 puede incluir uno o varios puntos de acceso 26 que se colocan fuera del hospital, como se muestra en la figura 4. Los puntos de acceso se conectan a Internet 60 y se configuran para transmitir los datos de las constantes vitales del paciente a la red 30 y una o varias estaciones centrales 24. Esto permite a los pacientes desplazarse fuera del hospital sin pérdida de monitorización central continua. Mientras el paciente permanece dentro del alcance de por lo menos un punto de acceso, los datos de las constantes vitales del paciente pueden visualizarse en una estación central, como si el paciente estuviera todavía en el hospital. Similarmente, los trabajadores de respuesta de emergencia pueden conectar un monitor de paciente a una víctima de un accidente de modo que el hospital puede monitorizar el estado de la víctima mientras la víctima es transportada al hospital.

35 Se apreciará que la colocación de puntos de acceso fuera del hospital también permite a los clínicos acceder a los datos del paciente cuando se encuentran fuera del hospital. Como se muestra en la figura 4, uno o varios terminales clínicos 52 pueden asociarse con los puntos de acceso externos para ver la información del paciente y controlar el monitor del paciente conectado a un paciente. Esto proporciona a los clínicos una mayor flexibilidad para salir del hospital sin dejar de monitorizar a sus pacientes en el hospital (o a los pacientes fuera del hospital). Como alternativa, los clínicos pueden monitorizar a los pacientes utilizando ordenadores personales 70 o dispositivos similares configurados para conectarse a Internet 60 y comunicarse con las estaciones centrales en el hospital. Los ordenadores 70 se pueden situar en cualquier lugar en que haya una conexión disponible que proporcione un canal de comunicación utilizando cualquier tecnología de comunicación. Por ejemplo, los ordenadores 70 pueden colocarse en cualquier lugar en el que haya disponible una conexión a Internet. Como alternativa, los ordenadores 70 pueden configurarse para asociarse con un punto de acceso externo y comunicarse a través de transmisiones inalámbricas.

45 Como se explicó anteriormente, la zona definida de monitorización se extenderá fuera del hospital donde sea que se coloquen los puntos de acceso 26. En las zonas en las que la red externa de puntos de acceso está sin desarrollar, los monitores 22 de pacientes y/o los terminales clínicos 52 pueden configurarse para comunicarse utilizando otras tecnologías de comunicación inalámbricas. Por ejemplo, la implementación representada en la figura 4 incluye una red 72 de paquetes de datos digitales celulares (CDPD: *Cellular Digital Packet Data*), como se utiliza actualmente para teléfonos celulares y otras comunicaciones. Los monitores 22 de pacientes y/o terminales clínicos 52 pueden configurarse para comunicarse con estaciones centrales en el hospital 64 a través de la red CDPD 72. De este modo, por ejemplo, un paciente puede ser dado de alta para irse a casa sin dejar de ser monitorizado. Se apreciará que esto alivia la necesidad de tener nuevas redes inalámbricas instaladas a lo largo de una zona geográfica, ya que los componentes del sistema 20 se configuran para comunicarse con las redes ya existentes. Una implementación alternativa (no se representa) sería utilizar lo que se conoce como Sistema Global Móvil (GSM), o cualquier otro sistema disponible de comunicación de amplio alcance.

60 Teniendo en cuenta los monitores 22 de pacientes con más detalle, se apreciará que hay una gran variedad de diferentes monitores de pacientes disponibles y adecuados para uso con el sistema 20. El sistema 20 puede incluir uno o varios monitores de pacientes de un solo tipo, o puede incluir varios tipos de monitores de pacientes, cada uno configurado para comunicarse con una o varias estaciones centrales. Por ejemplo, el ejemplo de realización del sistema 20 que se muestra en las figuras 1 y 2 incluye un primer tipo de monitor 22a de paciente adaptado para ser transportado o llevado por un paciente, y un segundo tipo de monitor 22b de paciente adaptado para ser montado sobre una cama, silla de ruedas, etc., así como ser llevado. Los monitores 22a y 22b de pacientes se pueden configurar para realizar las mismas funciones de monitorización o pueden configurarse para realizar diferentes

funciones de monitorización. En cualquier caso, cada tipo de monitor 22 de paciente se configura para recoger datos de las constantes vitales de un paciente y comunicar por lo menos una parte de los datos de las constantes vitales a una estación central a través de la estructura física 32 de transporte de datos. Los monitores adecuados de paciente están disponibles de varios fabricantes, incluidos los monitores de pacientes MICROPAQ y PRO-PAQ disponibles de Welch Allyn Protocol, Inc., de Beaverton, Oregon.

Cambiando la atención ahora a la figura 5, se muestra con más detalle un ejemplo de monitor 22a de paciente. El monitor incluye un alojamiento portátil 80 que tiene uno o varios puertos 82 de entradas de sensores. El alojamiento se dimensiona para ser sostenido por un clínico o paciente, o para ser llevado por el paciente utilizando una correa, cinturón o un dispositivo similar. Los puertos 82 de entradas de sensores están adaptados para recibir y conectarse a los cables 83 de los sensores. Cada cable 83 se une a uno o varios conjuntos de sensores (no se muestran). Los conjuntos de sensores pueden incluir cualquier conjunto de sensores de constantes vitales adaptado para detectar y/o medir los datos seleccionados de las constantes vitales de un paciente y transmitir los datos de las constantes vitales a través de los cables 83. Ejemplos de conjuntos de sensores adecuados incluyen los conjuntos de sensores de electrocardiograma (ECG), conjuntos de sensores no invasivos de presión arterial, conjuntos de sensores invasivos de presión arterial, conjuntos de sensores de temperatura, conjuntos de sensores de oximetría de impulsos, conjuntos de sensores de respiración, conjuntos de sensores de dióxido de carbono, etc. Unos conjuntos de sensores adecuados están disponibles de Welch Allyn Protocol, Inc., de Beaverton, Oregon. En cualquier caso, cada puerto de entrada de sensor se adapta para recibir los datos de las constantes vitales del paciente desde el conjunto de sensores conectado al mismo.

El monitor 22a de paciente también incluye un dispositivo de visualización como la pantalla de visualización 84 adaptada para mostrar los datos de las constantes vitales o una imagen representativa de los datos de las constantes vitales. El ejemplo de pantalla de visualización 84 es en forma de un dispositivo de pantalla de cristal líquido (LCD). Como alternativa o adicionalmente a la pantalla de visualización 84, el monitor 22a de pacientes puede incluir cualquier otro dispositivo de visualización adecuado, tal como una impresora, una o varias luces indicadoras, diodos emisores de luz, etc. El monitor de pacientes también incluye uno o varios dispositivos de entrada tales como unos botones 86 dispuestos en el alojamiento 80. Los botones 86 son manejables por parte de un usuario para introducir información en el monitor 22a de pacientes, como se explicará con más detalle a continuación. Además o en lugar de los botones 86, el monitor de pacientes puede incluir otros tipos de dispositivos de entrada incluyendo interruptores, pomos, etc. Como alternativa adicional, la pantalla de visualización 84 puede ser una pantalla táctil adaptada para introducir información en respuesta al contacto del usuario en ubicaciones seleccionadas en la pantalla. Si bien el ejemplo de realización se describe a continuación como que tiene dispositivos de entrada en forma de botones, se entenderá que puede utilizarse cualquier tipo de dispositivo de entrada.

El ejemplo de monitor 22a de pacientes incluye además un conjunto de baterías 88 que tiene una o varias baterías. El conjunto de baterías 88 se puede montar en un compartimiento de baterías dentro del alojamiento 80. Las baterías normalmente son recargables, sin embargo también pueden utilizarse baterías no recargables. Aunque no se muestra en la figura 5, el monitor 22a de paciente también incluye un controlador, un dispositivo de memoria y un transmisor-receptor inalámbrico a bordo, todos dispuestos operativamente dentro del alojamiento portátil 80. Una antena interna 90 se monta dentro del alojamiento y se acopla al transmisor-receptor inalámbrico. Como alternativa, la antena 90 se puede disponer en el exterior del alojamiento 80. Un dispositivo 92 de entrada/salida de audio, (por ejemplo, altavoces, micrófono, zumbador, sirena, etc.) también se dispone dentro del alojamiento y se adapta para producir una notificación audible para un clínico, paciente u otro usuario del monitor. Una alternativa al dispositivo de entrada/salida sería un dispositivo de audio bidireccional.

Como se muestra en la figura 6, el ejemplo de monitor 22b de paciente incluye un alojamiento portátil 94 adaptado para unirse a una cama, silla de ruedas u otra estructura de apoyo. El alojamiento 94 incluye uno o varios puertos 82 de entrada de sensores adaptados para conectarse a los cables 83 de los sensores y recibir datos de las constantes vitales desde uno o varios conjuntos de sensores (no se muestra). Al igual que el monitor 22a de pacientes, el monitor 22b de pacientes incluye un dispositivo de visualización tal como la pantalla de visualización 84 y uno o varios dispositivos de entrada como los botones 86. Aunque no se muestra en la figura 6, el monitor 22b de paciente también incluye un conjunto de baterías 88, una antena 90 y un dispositivo 92 de salida de audio. Como se describe con más detalle a continuación, el monitor 22b de paciente también incluye un controlador, un dispositivo de memoria y un transmisor-receptor inalámbrico a bordo, todos dispuestos operativamente en el alojamiento 94.

A diferencia del monitor 22a de paciente, el monitor 22b de paciente incluye un puerto de salida 96 adaptado para recibir un cable de conexión 98 de red cableada tal como un cable de módem Ethernet, RS-232, o cable de comunicaciones de red similar para la conexión a la estructura física 32 de transporte de datos o el servidor 42 de terminales. De este modo, el monitor 22b de paciente se configura para comunicarse con las estaciones centrales 24 utilizando ya sea comunicaciones inalámbricas a través de su transmisor-receptor inalámbrico a bordo o cables de comunicaciones a través del puerto de salida 96. Como se explica con más detalle a continuación, el monitor 22b de pacientes se puede configurar para cambiar automáticamente entre las comunicaciones inalámbricas y cableadas en diferentes situaciones.

Como se mencionó anteriormente, cada monitor 22 de paciente incluye un controlador dispuesto dentro del alojamiento portátil. Se apreciará que pueden utilizarse cualquiera de una variedad de microcontroladores, procesadores o controladores informáticos diferentes, tales como son conocidos por los expertos en la técnica. El controlador, indicado en 100 en la figura 7, se acopla operativamente para recibir energía del conjunto de baterías 88. El controlador también se puede configurar para recibir energía de otras fuentes (por ejemplo, corriente alterna a través de un enchufe en la pared, corriente continua a través de células fotovoltaicas, etc.).

El controlador 100 también se conecta al dispositivo de memoria 102. Se apreciará que el dispositivo de memoria 102 puede ser cualquiera o una combinación de dispositivos adaptados para almacenar información electrónica, tales como RAM, ROM, PROM, EPROM, etc. El dispositivo de memoria 102 también puede incluir medios de almacenamiento extraíbles, como discos y cintas magnéticas, discos ópticos, etc. Además de almacenar los datos de las constantes vitales del paciente, el dispositivo de memoria 102 puede configurarse para almacenar uno o varios programas de control de software ejecutable por el controlador 100 para realizar sus diversas funciones, incluyendo la recepción y análisis de datos de las constantes vitales, presentando la información a un usuario, etc. Además, el software incluirá los programas necesarios para comunicarse con las estaciones centrales 24 (por ejemplo, TCP/IP, DHCP, etc.) aunque el dispositivo de memoria 102 se ha representado como un único dispositivo, los expertos en la técnica apreciarán que ese dispositivo de memoria 102 puede ser una pluralidad de cualquiera de los dispositivos de memoria similares o diferentes.

El controlador 100 también se acopla con los puertos 82 de sensores y se configura para recibir datos de las constantes vitales de los conjuntos de sensores a través de los puertos de sensores. Además, el controlador 100 puede configurarse para alimentar energía y/o señales adecuadas de accionamiento en uno o varios de los puertos de sensores para accionar los conjuntos de sensores unidos a los puertos. En cualquier caso, los datos de las constantes vitales recibidos en el controlador 100 pueden almacenarse en el dispositivo de memoria 102, procesarse, descartarse y/o comunicarse de inmediato a una estación central.

El controlador se conecta con el transmisor-receptor inalámbrico de control 104 y se comunica con las estaciones centrales 24 a través del transmisor-receptor. El transmisor-receptor inalámbrico 104 puede ser cualquiera de una variedad de transmisores-receptores inalámbricos que son conocidos por los expertos en la técnica. Un ejemplo de un transmisor-receptor inalámbrico adecuado es la tarjeta de PC SPECTRUM24 LA 3021, disponible de Symbol Technologies de Holtsville, Nueva York. Como alternativa, pueden utilizarse otros transmisores-receptores inalámbricos. En cualquier caso, el transmisor-receptor inalámbrico 104 se configura para comunicarse con los puntos de acceso 26 utilizando el protocolo de comunicaciones adecuado de la red 30. El transmisor-receptor inalámbrico se conecta a la antena 90 y transmite los datos recibidos desde el controlador 100 a los puntos de acceso 26. Similarmente, el transmisor-receptor inalámbrico recibe transmisiones de uno o varios puntos de acceso y reenvía las comunicaciones al controlador. Las comunicaciones inalámbricas entre el monitor 22 de paciente y las estaciones centrales se explicarán con más detalle a continuación.

En el caso del monitor 22b de paciente, el controlador 100 también se conecta al puerto de salida 96 y se configura para comunicarse con las estaciones centrales 24 a través del puerto de salida en lugar de a través del transmisor-receptor inalámbrico 104. El controlador 100 también puede incluir una tarjeta de red o dispositivo similar (no se muestra) adaptado para transmitir y recibir comunicaciones a través del puerto de salida 96. Para mayor claridad, la descripción siguiente supone que el monitor 22 de pacientes se comunica con las estaciones centrales 24 a través del transmisor-receptor inalámbrico 104. Sin embargo, se entenderá que, a menos que se indique lo contrario, y para fines de esta descripción, las comunicaciones a través del puerto de salida 96 se consideran idénticas a las comunicaciones a través del transmisor-receptor inalámbrico, y por lo tanto ambos tipos de comunicaciones se incluyen dentro de la descripción. Una distinción entre la comunicación inalámbrica y cableada es que la ubicación del paciente (habitación) se conoce con la comunicación cableada (a través del conector de red al que se conecta el monitor) y no se conoce con la comunicación inalámbrica. Sin embargo, para los propósitos de esta descripción, esta distinción no se considera pertinente y es por eso que las comunicaciones a través del puerto de salida 96 se consideran idénticas a las comunicaciones a través del transmisor-receptor inalámbrico.

El controlador 100 también se conecta para recibir entradas desde los botones 86. Los botones son manejables por un usuario del monitor de paciente para introducir información al controlador, así como para controlar el controlador. Cada botón puede tener una sola función o puede tener una variedad de funciones dependiendo de factores tales como las condiciones de funcionamiento del controlador, el estado de los conjuntos de sensores, las comunicaciones con una estación central, pantallas de visualización, etc. En el ejemplo de realización, el controlador 100 se configura para controlar la función de los botones 86 y para desactivar los botones en condiciones definidas.

El controlador 100 se configura para controlar la pantalla de visualización 84 para mostrar una imagen que representa los datos de las constantes vitales. Se apreciará que la imagen visualizada en la pantalla de visualización 84 variará dependiendo de los datos recogidos de las constantes vitales por el monitor de paciente. Además, el ejemplo de controlador 100 se configura para cambiar la visualización sobre la base de las instrucciones recibidas por parte del usuario a través de los botones 86. Por ejemplo, el usuario puede seleccionar entre mostrar una sola

señal del ECG de un solo electrodo, o múltiples señales de ECG de múltiples electrodos. La figura 8 muestra un ejemplo de pantalla de visualización 84 en la que se están visualizando los datos de las constantes vitales. Una zona 16 de forma de onda de la visualización muestra una imagen que representa los datos de la señal recibida desde un conjunto de sensores de ECG. Una zona numérica 108 de la visualización muestra imágenes que proporcionan representaciones numéricas de los datos de las constantes vitales (por ejemplo, la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno en la sangre del paciente, etc.) La visualización también puede incluir un identificador 110 de paciente que identifica unívocamente al paciente, tales como el nombre del paciente, etc. La figura 9 muestra otro ejemplo de pantalla de visualización 84 similar a la de la figura 8. Sin embargo, la pantalla de visualización que se muestra en la figura 9 se ha modificado para incluir una zona 112 de mensajes para mostrar mensajes al usuario. Similarmente, la figura 10 muestra otro ejemplo de pantalla de visualización 84 en la que la imagen ha sido modificada para incluir una zona 114 de interfaz de usuario. La zona de interfaz de usuario permite a un usuario introducir información y controlar el monitor de paciente mediante la operación de los botones 86. El control de la pantalla de visualización se describe con más detalle más adelante.

El controlador 100 también se conecta para controlar el dispositivo 92 de salida de audio y/u otros dispositivos indicadores audibles para producir mensajes o señales audibles. El controlador se puede configurar para controlar el dispositivo de salida de audio para producir señales audibles en una o varias de una variedad de condiciones. Por ejemplo, el controlador 100 se configura normalmente para analizar por lo menos algunos de los datos de las constantes vitales y producir una alarma audible si los datos de las constantes vitales están fuera de un intervalo nominal seleccionado. El análisis de los datos de las constantes vitales y la detección de las condiciones de alarma se describirán con detalle más adelante.

Aunque un ejemplo de realización funcional de monitores 22 de pacientes se ha representado en la figura 7 y se ha descrito anteriormente, se apreciará que son posibles muchas otras configuraciones. De este modo, la invención no se limita al ejemplo de realización descrito, sino que incluye cualquier configuración de monitor de pacientes adaptada para recoger los datos de las constantes vitales de un paciente y comunicar los datos de las constantes vitales a una o varias estaciones centrales.

Normalmente, los monitores 22 de pacientes se configuran para funcionar como dispositivos independientes capaces de proporcionar monitorización local de pacientes, independientemente de si el monitor de paciente se encuentra en comunicación con una estación central. El monitor de paciente puede configurarse para comenzar la monitorización inmediatamente después del encendido y la unión de por lo menos un conjunto de sensores. Como alternativa, el monitor de paciente puede configurarse para comenzar la monitorización tras la recepción de una señal de activación.

Los monitores 22 de pacientes también se configuran para tratar de establecer la comunicación con una o varias estaciones centrales y comunicar los datos de las constantes vitales a las estaciones centrales. En el ejemplo de realización, los monitores de pacientes se configuran para intentar establecer una comunicación inmediata en el encendido y continuar con el intento hasta que las comunicaciones se establecen. Como alternativa, pueden configurarse uno o varios monitores de pacientes para tratar de establecer las comunicaciones sólo en respuesta a una instrucción de un usuario y/o la aparición de situaciones específicas. Los expertos en la técnica apreciarán que el proceso de establecimiento de comunicaciones con una o varias estaciones centrales, también conocido hasta aquí como el proceso de encuentro, se puede realizar de cualquiera de una variedad de maneras diferentes. Además, el proceso de encuentro puede variar dependiendo de si el monitor de paciente se comunica a través de comunicaciones inalámbricas o cableadas, así como sobre si el monitor de pacientes está estableciendo una nueva conexión de comunicaciones o restableciendo comunicaciones previas que se han perdido o terminado.

El proceso de encuentro del ejemplo de realización se ilustra esquemáticamente en la figura 11. El proceso comienza con el establecimiento de una conexión a la estructura física 32 de transporte de datos por uno de varios métodos. En el que el monitor 22 de paciente se configura para comunicarse utilizando sólo comunicaciones inalámbricas, el monitor de paciente establece una conexión con la estructura física 32 de transporte de datos por asociación con un punto de acceso, según lo indicado en 200. Se apreciará que el proceso de asociarse con un punto de acceso puede variar con diferentes configuraciones del punto de acceso y/o diferentes configuraciones del monitor de paciente. En el ejemplo de realización, el transmisor-receptor inalámbrico 104 asociado con un monitor de paciente de acuerdo con el estándar IEEE 802.11, y los detalles de ese estándar son conocidos por los expertos en la técnica. Determinadas características del ejemplo de realización incluyen que (i) los monitores de pacientes pueden utilizarse en cualquier red de telemetría que se describe en esta memoria (tal como la red de telemetría de estándar 802.11) sin un ajuste por parte del usuario de la frecuencia de las comunicaciones, y (ii) los monitores de pacientes exploran de forma automática en busca de puntos de acceso y detectan la configuración del punto de acceso y la información de sincronización.

Además, el transmisor-receptor inalámbrico determina qué puntos de acceso están dentro del alcance del monitor de paciente, y la carga actual de comunicaciones en los puntos de acceso en el alcance. Utilizando esta información, el monitor de paciente selecciona uno de los puntos de acceso al alcance con el que comunicarse, y comienza el proceso de autenticación que es seguido por el proceso de asociación. Una vez que los procesos de autenticación y

asociación están completos, se establece la conexión entre el monitor del paciente y la estructura física 32 de transporte de datos.

En el ejemplo de realización en que las comunicaciones por la red 30 cumplen con el protocolo IP, cada dispositivo debe tener una dirección IP asociada con la que enviar y recibir comunicaciones. En algunas realizaciones, el monitor 22 de paciente puede tener una dirección IP asignada permanentemente almacenada en el dispositivo de memoria 102. Como alternativa, el monitor 22 de paciente puede no tener una dirección IP asignada, y en su lugar puede configurarse para solicitar una dirección IP al establecer una conexión con la estructura física 32 de transporte de datos, según lo indicado en 202 y 204. Normalmente, el monitor 22 de paciente solicita una dirección IP mediante la transmisión de una solicitud de difusión al servidor 50 utilizando el protocolo adecuado (por ejemplo, DHCP, BOOTP, etc.) La solicitud es respondida por el servidor 50, que responde mediante la asignación al monitor de paciente de una dirección IP desde un almacén de direcciones IP disponibles, y luego transmite una notificación de la asignación al monitor de paciente. Como alternativa, el servidor 50 puede almacenar una dirección IP previamente asignada para cada dispositivo, y responder con la dirección IP correspondiente asignada previamente. Al recibir la dirección IP asignada, el monitor de paciente se prepara para retransmitir una solicitud de comunicaciones a una o varias estaciones centrales, como se describe con más detalle a continuación.

En caso de que el monitor 22 de paciente se adapte para comunicarse utilizando ya sea comunicaciones inalámbricas o cableadas, el proceso para establecer una conexión con la estructura física 32 de transporte de datos variará dependiendo de si se establece una conexión inalámbrica o cableada. En el primer caso, el proceso puede ocurrir como se describe anteriormente, es decir, en primer lugar la asociación con un punto de acceso, y luego la solicitud de una dirección IP si es necesario. Como alternativa, si se va a establecer una conexión cableada, el monitor de paciente puede conectarse físicamente a un servidor de terminales que se conecta a la red, según lo indicado en 206. Se apreciará que la conexión indicada en 206, alternativamente puede adoptar otras formas, tales como una conexión de módem a un servidor módem, etc. En cualquier caso, una vez establecida la conexión y se completa cualquier saludo necesario entre los monitores de pacientes y el servidor de terminales, el monitor de paciente se prepara para retransmitir una solicitud de comunicaciones a una o varias estaciones centrales. El monitor 22 de paciente se comunicará utilizando la dirección IP del servidor, y por lo tanto no se necesita que tenga su propia dirección IP.

Como alternativa adicional, el monitor de paciente se puede conectar directamente a una conexión cableada en la estructura física 32 de transporte de datos con una tecnología de conexión Ethernet o similar, según lo indicado en 208. Al igual que con un monitor de paciente que se conecta para comunicarse utilizando comunicaciones inalámbricas, un monitor de paciente conectado directamente a la estructura física 32 de transporte de datos puede tener una dirección IP asignada de forma permanente, o podrá solicitar la asignación de una dirección IP una vez que la conexión física se ha establecido. En cualquier caso, en la implementación cableada, el servidor de terminales se prepara a continuación para iniciar una solicitud de comunicaciones a una o varias estaciones centrales.

Independientemente de cómo un monitor de paciente establece una conexión con la estructura física 32 de transporte de datos, el monitor de paciente debe entonces establecer comunicaciones con una estación central por retransmisión de una solicitud de comunicaciones a la estación central, según lo indicado en 210. Se apreciará por parte de los expertos en la técnica que un monitor de paciente puede retransmitir una solicitud de comunicaciones en cualquiera de una variedad de maneras. En el ejemplo de realización, el monitor de paciente transmite la solicitud como una retransmisión UDP a todas las estaciones centrales. Como alternativa, pueden utilizarse otros protocolos de comunicación.

La solicitud de comunicaciones UDP puede incluir una variedad de parámetros adaptados para informar a la estación central sobre el monitor de paciente. Por ejemplo, las solicitudes de comunicaciones normalmente incluyen información como la identidad, el tipo y/o las capacidades del monitor de paciente, las direcciones IP y MAC (*Media Access Control*) del monitor de paciente, la versión del software instalado en el monitor de paciente, etc. La solicitud también puede incluir un indicador del tipo de comunicación deseada. Por ejemplo, el monitor de paciente puede solicitar comunicaciones para establecer una monitorización central de un paciente, descargar nuevas versiones del software de monitorización de pacientes (que se explica con más detalle a continuación), o realizar el mantenimiento de la red, etc. Esta información permite a la estación central determinar cómo responder a la solicitud. A menos que se indique lo contrario, la descripción siguiente asumirá que la solicitud de comunicaciones del monitor de paciente es a los efectos de establecer la monitorización centralizada de un paciente.

En el ejemplo de realización, la solicitud de comunicaciones se pasa y se recibe por todas las estaciones centrales de la red 30, según lo indicado en 212. Cualquier router u otros dispositivos de red conectados a la estructura física 32 de transporte de datos se configuran para transmitir la solicitud a las estaciones centrales según sea necesario. Como alternativa, la solicitud podrá ser transmitida a menos de todas las estaciones centrales, o a una sola estación central. Cada estación central se configura para responder a la solicitud de comunicaciones cuando se recibe. Al recibir la primera respuesta el monitor de paciente transmite un acuse de recibo a la estación central que envió la primera respuesta. El monitor de paciente se configura para rechazar las respuestas posteriores mediante la

transmisión de un mensaje de "rechazo" a cualquier estación central que envíe una respuesta posterior. Las estaciones centrales se configuran para dejar de enviar respuestas a la solicitud de comunicación después de recibir un mensaje de "rechazo", a menos que se reciba una nueva solicitud de comunicaciones.

5 En algunas realizaciones, las estaciones centrales pueden configurarse para garantizar que una estación central preferida responda a la solicitud de comunicaciones. Por ejemplo, las estaciones centrales pueden configurarse para reconocer a un monitor de paciente que se ha comunicado con la red 30 en el pasado (por ejemplo, basándose en la información transmitida en la solicitud de comunicaciones), y permitir a la estación central particular que estaba anteriormente en comunicación con el monitor de paciente que responda en primer lugar. De este modo, en el ejemplo de realización las estaciones centrales se configuran para determinar si una solicitud de comunicación fue enviada por un monitor de paciente que anteriormente estaba en comunicación con una estación central en particular dentro de un período de tiempo predefinido. Si es así, la estación central particular se configura para responder de inmediato a la solicitud, mientras que las estaciones centrales restantes esperarán durante un período relativamente corto de tiempo (p. ej. 10, 15, 20, 25 o 30 segundos, etc.) antes de responder. Esta prioridad se basa en el supuesto de que el monitor de paciente se conecta probablemente a un mismo paciente como en las comunicaciones anteriores, y que el paciente es probable que sea monitorizado en la misma estación central que en las comunicaciones anteriores. En cualquier caso, una vez que el monitor de paciente recibe una primera respuesta a su solicitud de comunicaciones, el monitor de paciente y la estación central que envió la primera respuesta (en lo sucesivo se denomina "estación central provisional") comienzan a comunicarse para configurar la sesión de monitorización centralizada, según lo indicado en 214.

Como se describe con más detalle a continuación, la estación central particular que sirve como la estación central provisional iniciará el proceso de configuración de la sesión de monitorización. Sin embargo, antes de que empiece la monitorización centralizada, una de las estaciones centrales de la red 30 es seleccionada para completar el proceso de configuración y realizar la monitorización central. Esta estación central seleccionada en adelante se denomina la "estación central primaria." Si la estación central provisional es seleccionada para ser la estación central primaria, entonces no se necesita un cambio en las comunicaciones, y la estación central provisional asume el papel de la estación central primaria. Por el contrario, si una estación central diferente es seleccionada para ser la estación central primaria, las comunicaciones con el monitor de paciente son transferidas desde la estación central provisional a la estación central seleccionada, que a su vez asume el papel de estación central primaria.

Como es sabido por los expertos en la técnica, las comunicaciones inalámbricas que se han establecido entre un monitor de paciente y una estación central primaria se pueden perder o "caer" por cualquiera de una variedad de razones. Por ejemplo, las transmisiones inalámbricas pueden no ser recibidas por el punto de acceso y/o el transmisor-receptor inalámbrico del monitor de paciente debido a que el monitor de paciente se mueve fuera del alcance definido de la red 30 (es decir, fuera del alcance de cualquier punto de acceso). Similarmente, las transmisiones pueden haber sido bloqueadas por las estructuras entre el monitor de paciente y el punto de acceso, tal como cuando el monitor de paciente se lleva a un ascensor o recinto similar. Como alternativa, una parte o dispositivo de red 30 puede haber fallado, haciendo que la comunicación se caiga. Como alternativa adicional, la batería en el monitor de paciente puede sustituirse o descargarse, haciendo que el monitor de paciente pierda la comunicación.

La respuesta del monitor 22 de paciente y las estaciones centrales 24 a pérdidas de comunicación puede variar dependiendo de la duración y/o causa de la pérdida. En el ejemplo de realización, por ejemplo, una interrupción relativamente breve (por ejemplo, menos de aproximadamente 10, 20 o 30 segundos, etc.), se trata como una interrupción y no como una pérdida real de las comunicaciones. Las transmisiones perdidas o incompletas debido a estas interrupciones pueden ser reenviadas, descartadas o ignoradas de acuerdo a los protocolos de comunicación utilizados por el monitor de paciente y las estaciones centrales. Una vez que termina la interrupción, el monitor de paciente y la estación central primaria reanudan la comunicación como antes.

En el caso de una pérdida de las comunicaciones que se extiende más allá de una breve interrupción, el ejemplo de monitor 22 de paciente se configura para detectar la pérdida y automáticamente intentar restablecer las comunicaciones. Si el monitor de paciente ya no está asociado con un punto de acceso, el monitor de paciente intenta establecer una asociación como se describe en el estándar 802.11, y sigue tratando de establecer una asociación hasta que se recupera la asociación con un punto de acceso. Una vez que el monitor de paciente se vuelve a asociar con un punto de acceso (o si el monitor de paciente nunca perdió la asociación), el monitor de paciente retransmite una solicitud de comunicaciones a las estaciones centrales, y el proceso de encuentro continúa como se ha descrito anteriormente. Una vez que el monitor de paciente está en comunicación con una estación central provisional, el monitor de paciente y la estación central provisional comienzan el proceso de configuración de la sesión de monitorización, según lo indicado en 214.

Se apreciará que el proceso de configuración de sesión puede continuar de cualquiera de una variedad de formas diferentes para configurar una variedad de diferentes parámetros de control. Por ejemplo, el proceso de configuración puede identificar qué paciente está siendo monitorizado, qué estación central monitorizará al paciente, qué estación central controlará el monitor de paciente, qué tipos de datos de las constantes vitales deben ser

monitorizados, como deben analizarse los datos de las constantes vitales, qué condiciones de alarma deben detectarse, como debe funcionar el monitor de paciente, etc. Un ejemplo de proceso de configuración de sesión se indica generalmente en 216 en la figura 12. Durante el proceso 216 se selecciona una estación central primaria, se identifica el paciente monitorizado y se especifica la habitación del paciente u otro lugar.

Haciendo referencia a la figura 12, la estación central provisional determina primero si el monitor de paciente sigue conectado al mismo paciente que antes de la pérdida de las comunicaciones. Si tal es el caso, entonces la estación central provisional supone que el monitor de paciente está tratando de restablecer las comunicaciones que se perdieron, y pueden utilizarse los valores anteriores para la identidad del paciente, etc. Como alternativa, si la solicitud tiene por objeto establecer nuevas comunicaciones, a continuación la estación central determina la información necesaria para completar la configuración mediante la consulta a un usuario del monitor de paciente, como se describe con más detalle a continuación.

La estación central provisional puede configurarse para utilizar una variedad de diferentes métodos o mecanismos para determinar si el monitor de paciente sigue conectado al mismo paciente. En el ejemplo de realización, por ejemplo, la estación central provisional primero envía una solicitud al monitor de paciente para una indicación de si el monitor de paciente estaba monitorizando continuamente al paciente durante el período en el que se perdieron las comunicaciones, según lo indicado en 218. Si el monitor de paciente responde afirmativamente, entonces el paciente que actualmente está monitorizado es necesariamente el mismo paciente que se monitorizaba previamente.

El monitor de paciente se configura para recibir la solicitud y detectar si monitoriza continuamente el mismo paciente durante la pérdida de comunicación. Normalmente, el monitor de paciente se configura para detectar la monitorización continua al detectar si el monitor de paciente estuvo en funcionamiento durante la pérdida de comunicación, y si los datos de los signos de constantes vitales se recibieron continuamente a través de por lo menos uno de los conjuntos de sensores. Por ejemplo, un ejemplo de conjunto de sensores de ECG que se puede conectar a un paciente se adapta para enviar continuamente datos de las constantes vitales de ECG a un controlador de monitor de paciente. Si el monitor de paciente se desconecta del paciente durante la pérdida, la señal de ECG caducará. Cualquier caducidad en los datos de las constantes vitales de ECG es detectado por el controlador. Como alternativa, el conjunto de sensores de ECG, u otros tipos de conjuntos de sensores, se puede configurar para detectar el contacto real con el paciente. En cualquier caso, el monitor de paciente responde a la solicitud informando a la estación central provisional de si el monitor de paciente ha monitorizado continuamente al mismo paciente. Cabe señalar que el monitor de paciente puede estar monitorizando al paciente a través de conjuntos de sensores que no envían continuamente datos de las constantes vitales al controlador, y que no detectan el contacto con el paciente. En cuyo caso, el monitor de paciente será incapaz de confirmar si ha monitorizado continuamente al mismo paciente, y responderá a la solicitud desde la estación central en consecuencia.

Si, en la etapa 218, el monitor de paciente responde que ha monitorizado continuamente al mismo paciente, la estación central provisional continúa para llevar a cabo un proceso de volver a conectar, según lo indicado en 220 y como se describe a continuación. Como alternativa, si el monitor de paciente responde que no ha monitorizado continuamente al mismo paciente, la estación central provisional determina entonces si el monitor de paciente se ha conectado recientemente a la red 30, como se indica en el 222. En otras palabras, si el período de tiempo durante el que se perdió la comunicación entre el monitor de paciente y la estación central primaria es menor que un período de tiempo predeterminado, entonces la estación central provisional concluye que el monitor de paciente está tratando de restablecer una conexión reciente, y continúa para realizar el proceso de volver a conectar 220. De lo contrario, el monitor provisional concluye que el monitor de paciente está tratando de establecer una nueva sesión de comunicaciones. Cabe señalar que si el monitor de paciente estaba monitorizando continuamente al mismo paciente durante la pérdida de comunicaciones, entonces la estación central provisional puede suponer con seguridad que el monitor de paciente sigue conectado al mismo paciente independientemente de la duración de la pérdida.

La longitud predeterminada de tiempo que define una conexión reciente se puede establecer en cualquier duración deseada de tiempo según sea apropiada para una aplicación particular. En el ejemplo de realización, la duración de tiempo predeterminada se selecciona para ser menor que el período mínimo de tiempo (por ejemplo, 1, 2, 3, 4 ó 5 minutos, etc.) normalmente necesario para desconectar un monitor de paciente de un paciente y volver a conectar el monitor de paciente a otro paciente. De este modo, si el monitor de paciente estuvo sin comunicación durante cualquier período de tiempo menor que el mínimo tiempo de desconexión/conexión, la estación central provisional concluye que el monitor de paciente sigue conectado al mismo paciente. Como alternativa, pueden utilizarse otros periodos de tiempo.

La estación central provisional puede determinar si el monitor de paciente se ha conectado recientemente de varias maneras. Normalmente, cada estación central se adapta para almacenar datos de las constantes vitales del paciente en el sistema de base de datos 40. Los datos de las constantes vitales incluyen el tiempo de recogida por el monitor de paciente y/o la recepción por parte de la estación central. De este modo, la estación central provisional puede

configurarse para el acceso al sistema de base de datos 40 para determinar el momento en el que se recibieron los últimos datos de las constantes vitales desde el monitor de paciente. Como alternativa, el monitor de paciente puede configurarse para determinar la longitud de la pérdida e informar a la estación central provisional, bien automáticamente o en respuesta a una consulta de la estación central provisional.

Además de la longitud de tiempo durante la que se perdieron las comunicaciones, la estación central provisional se puede configurar también para evaluar otras condiciones en la etapa 222. Por ejemplo, si la comunicación anterior se perdió intencionalmente, es decir, en respuesta a una orden de un usuario, la estación central provisional puede configurarse para suponer que un nuevo paciente se ha conectado al monitor de paciente. En cuyo caso, el monitor de paciente no está tratando de restablecer una conexión reciente, sino que está tratando de establecer una nueva conexión de comunicaciones.

Como se mencionó anteriormente, la estación central provisional continúa para llevar a cabo un proceso de volver a conectar, indicado en 220, si la estación central provisional determina ya sea que el monitor de paciente monitorizó continuamente al mismo paciente durante la pérdida, o que el monitor de paciente se conectó recientemente para comunicarse con una estación central primaria. Durante el proceso de volver a conectar 220 la estación central provisional determina automáticamente qué paciente está siendo monitorizado por el monitor de paciente, y qué estación central sirvió como la estación principal central antes de la pérdida de las comunicaciones. Normalmente, esta información es almacenada por el monitor de paciente en el dispositivo de memoria 102, y se comunica a la estación central provisional por el monitor de paciente. Como alternativa, la información se puede almacenar en el sistema de base de datos 40 y ser leída por la estación central provisional a través de la estructura física 32 de transporte de datos.

En cualquier caso, si la estación central provisional no es la estación central primaria, entonces la estación central provisional transmite un mensaje a la estación central primaria para hacerse cargo del resto del proceso de encuentro. Si la estación central primaria está disponible, se inicia la comunicación con el monitor de paciente a través de la estructura física 32 de transporte de datos y lleva a cabo el resto del proceso de configuración como se describe a continuación. Análogamente, el monitor de paciente transmite a todas las comunicaciones posteriores a la estación central primaria, y la estación central provisional termina las comunicaciones adicionales con el monitor de paciente.

Como alternativa, si la estación central primaria no responde a la estación central provisional o no está disponible por otro motivo, la estación central provisional puede configurarse para transmitir un mensaje al monitor de paciente de que la estación central primaria no está disponible. En el ejemplo de realización, el controlador del monitor de paciente hace que la pantalla de visualización 84 muestre una interfaz 114 de usuario, tal como se muestra en la figura 13, incluyendo un mensaje de que la estación central primaria no está disponible. La interfaz de usuario también puede incluir elementos de instrucción 116 que se pueden seleccionar por parte del usuario, para encargar a la estación central que vuelva a comprobar la disponibilidad de la estación central primaria, o para que intente una nueva estación central primaria. El clínico u otro usuario del monitor de paciente pueden utilizar los botones 86 para seleccionar la instrucción deseada, que el monitor de paciente comunica a continuación a la estación central provisional. Dependiendo de las instrucciones del usuario, la estación central provisional envía otro mensaje a la estación central primaria para hacerse cargo de las comunicaciones, o transmite una lista de estaciones centrales al monitor de paciente. En este último caso, el controlador 100 hace que el dispositivo de visualización muestre una lista de estaciones centrales, de las que el usuario puede seleccionar utilizando los botones 86. El monitor de paciente transmite la selección del usuario a la estación central provisional, que envía un mensaje a la estación central seleccionada para hacerse cargo de las comunicaciones. Si la estación central seleccionada no está disponible, la estación central provisional informa al monitor de paciente y el usuario selecciona una estación central diferente o encarga a la estación central provisional que vuelva a intentar la estación central seleccionada. Este proceso puede repetirse hasta que una estación central disponible se seleccione para actuar como la estación central primaria. La estación central seleccionada comienza entonces la comunicación con el monitor de paciente y lleva a cabo el resto del proceso de configuración.

Una vez que la estación central primaria se hace cargo de las comunicaciones con el monitor de paciente, la estación central primaria se configura para determinar la identidad de paciente (ID del paciente) del paciente en particular que está siendo monitorizado por el monitor de paciente. En general, uno o los dos de entre la estación principal central y el monitor de paciente se puede configurar para estar implicado en la determinación de la ID de paciente. Por ejemplo, la estación central primaria puede determinar la ID de paciente mediante la transmisión de una solicitud para la ID de paciente al monitor de paciente. Si el monitor de paciente no puede proporcionar la ID de paciente, la estación central primaria accede entonces al sistema de base de datos 40 para obtener la ID de paciente que se almacenó durante la última sesión de comunicación del monitor de paciente. Una vez que la estación central primaria determina la identificación del paciente en particular que está siendo monitorizado por el monitor de paciente, la estación central primaria asocia a partir de entonces todos los datos recibidos de las constantes vitales desde el monitor de paciente con el paciente en particular. Además, los datos de las constantes vitales, junto con otra información del paciente se pueden almacenar en el sistema de base de datos 40, y luego recuperar para la visualización y análisis en un momento posterior.

Después de que la estación central primaria ha asumido la comunicación con el monitor de paciente y ha determinado la identidad del paciente que está siendo monitorizado, la estación central primaria a continuación determina si el paciente ha sido asignado a una ubicación determinada, tal como un número de habitación, cama, sala, planta, etc., como se indica en 224 en la figura 12. Esta información se puede visualizar en el monitor 36 de la estación central para informar al clínico de la ubicación asignada al paciente. Sin embargo, en vista de la capacidad de transporte de los monitores 22 de pacientes, un paciente en particular puede estar temporalmente ausente de su ubicación asignada a pesar de que el paciente es monitorizado permanentemente en la estación central. En cualquier caso, la estación central primaria determina si el paciente ha sido asignado a una ubicación en particular mediante el envío de una solicitud de la información al monitor de paciente. Si el monitor de paciente es incapaz de proporcionar una ubicación asignada, la estación central primaria puede configurarse para buscar la información en el sistema de base de datos 40.

Si la estación central primaria no puede determinar la ubicación asignada, la estación central se configura para consultar al usuario del monitor de paciente sobre la ubicación asignada al paciente, como se describe con más detalle a continuación. De lo contrario, los procesos de encuentro y de configuración se completan, y la estación central primaria continúa para confirmar que no hay ningún otro monitor de paciente monitorizando al mismo paciente, según lo indicado en 226. Además de revisar los otros monitores de pacientes en comunicación con la estación central primaria, la estación central primaria también se comunica con otras estaciones centrales de la red 30 para garantizar que el mismo paciente no está siendo monitorizado por una estación central diferente. En el caso de que la estación central primaria determine que otro monitor de paciente está monitorizando al mismo paciente, una alarma u otra indicación puede visualizarse en la estación central primaria y/ o el monitor de paciente de modo que se puede seleccionar una ID diferente de paciente.

Como se describió anteriormente, el monitor de paciente se adapta para intentar automáticamente restablecer las comunicaciones con su estación central primaria en el caso de que las comunicaciones se hayan perdido. Tras el restablecimiento de la comunicación, la estación central primaria (o una estación central provisional, si es diferente a la estación central primaria) se configura para determinar automáticamente si el monitor de paciente sigue conectado al mismo paciente. La estación central puede utilizar una variedad de mecanismos y métodos para determinar si el monitor de paciente sigue conectado al mismo paciente, incluida la medición de la longitud de tiempo de la pérdida de comunicación, y determinar si el monitor de paciente se ha desconectado de los datos del paciente durante la pérdida. Si el monitor de paciente sigue conectado al mismo paciente, la estación central, a continuación, asocia el monitor de paciente con el paciente, de modo que los datos de las constantes vitales recibidos del monitor de paciente también se asocian con el paciente. Se apreciará que la capacidad para identificar automáticamente el paciente monitorizado en la estación central después de una pérdida de comunicaciones, permite a la estación central monitorizar un gran número de pacientes sin la intervención constante de un clínico para volver a configurar un monitor de paciente cada vez que se produce una pérdida. Además, la configuración automática asegura que la monitorización centralizada del paciente se reanuda tan pronto como el monitor de paciente restablece la comunicación con la estación central.

Cambiando la atención de nuevo a la figura 12, si la estación central provisional determina que el monitor de paciente no está tratando de restablecer las comunicaciones perdidas, la estación central provisional continúa para configurar una nueva sesión de monitorización mediante la determinación de la identidad del paciente que está siendo monitorizado, la estación central primaria que monitorizará al paciente y la ubicación asignada al paciente. Cuando el monitor de paciente establece una nueva conexión de comunicaciones con la estación central provisional, el monitor de paciente muestra automáticamente una notificación a un usuario del monitor de paciente en la pantalla de visualización 84. Como se describe a continuación, la notificación normalmente incluye una interfaz de usuario manejable por un usuario del monitor de paciente para configurar la sesión de comunicaciones.

Se apreciará que la estación central provisional podrá determinar la identidad del paciente monitorizado de diversas maneras. Por ejemplo, aun cuando el monitor de paciente no ha estado recientemente en comunicación con una estación central y no ha estado monitorizando al paciente continuamente desde su última comunicación con una estación central, sin embargo puede ser más probable que improbable que el monitor de paciente se haya vuelto a conectar para monitorizar al mismo paciente. En el ejemplo de realización por lo tanto, la estación central provisional determina primero si la identidad del paciente anterior monitorizado por el monitor de paciente está disponible, según lo indicado en 228.

Para determinar si la ID de paciente del paciente anterior está disponible, la estación central provisional se puede configurar primero para consultar el monitor de paciente. El ejemplo de monitor 22 de paciente se configura para almacenar la ID de paciente anterior en el dispositivo de memoria 102, a menos que la ID de paciente sea borrada por el usuario. De este modo, el ejemplo de estación central provisional transmite una solicitud al monitor de paciente para la ID de paciente anterior. Si la ID de paciente anterior está disponible en el monitor de paciente, el monitor de paciente comunica la ID de paciente anterior a la estación central provisional. De lo contrario, el monitor de paciente responde que no se dispone de ID de paciente.

Si la ID de paciente no se encuentra disponible en el monitor de paciente, la estación central provisional puede configurarse para buscar en el sistema de base de datos 40 la ID de paciente anterior asociada con el monitor de paciente. Como alternativa, si el monitor de paciente se conecta a la estructura física 32 de transporte de datos a través de una conexión cableada, la estación central provisional puede configurarse para buscar en el sistema de base de datos la ID de paciente anterior asociada a la ubicación particular de la conexión cableada. Esta estrategia se basa en la probabilidad de que el paciente que estaba anteriormente en la sala con la conexión cableada no se ha movido desde la última sesión de comunicaciones. En el ejemplo de realización, la estación central provisional se configura para buscar la ID de paciente asociada con el monitor de paciente si el monitor de paciente se comunica a través de transmisiones inalámbricas, y para buscar la ID de paciente asociada con la ubicación particular de la conexión cableada si el monitor de paciente se está comunicando a través de cable.

Si la ID de paciente anterior está disponible (ya sea desde el monitor de paciente o el sistema de base de datos), la estación central provisional comunica una instrucción al monitor de paciente para confirmar si el paciente que actualmente se está monitorizado es el mismo que el último paciente monitorizado, según lo indicado en 230. En respuesta, el controlador 100 automáticamente hace que la pantalla de visualización 84 muestre una interfaz 114 de usuario, como se ilustra en la figura 14. La interfaz de usuario muestra la identidad del paciente anterior (es decir, el nombre del paciente, el número de identificación, y/u otra designación de identificación) y pide al usuario que confirme que el monitor de paciente está conectado al paciente anterior. El ejemplo de interfaz 114 de usuario también incluye unos elementos de instrucción 116 que se pueden seleccionar por parte del usuario para indicar que el monitor de paciente está o no conectado con el paciente anterior. En el ejemplo de realización, la interfaz de usuario también muestra la ubicación asignada del paciente, indicada en 118, y la estación central que anteriormente monitorizaba al paciente, se indica en 120. De este modo, el clínico u otro usuario es preguntado por la interfaz 114 de usuario para que confirme que el mismo paciente está siendo monitorizado, y se le asigna a la misma ubicación, y debe ser monitorizado por la misma estación central. Como alternativa, el usuario puede indicar que un nuevo paciente está siendo monitorizado, o que al paciente se le ha sido asignado a una nueva ubicación, o que el paciente debe ser monitorizado por una estación central diferente. La selección del usuario es comunicada por el monitor de paciente a la estación central provisional.

Como se muestra en la figura 12, si el usuario confirma el paciente anterior, la ubicación y la estación central primaria (es decir, seleccionando el elemento de instrucción con la etiqueta "SÍ"), los procesos de encuentro y de configuración se completan, y la estación central primaria continúa para confirmar que no hay ningún otro monitor de paciente monitorizando al mismo paciente, según lo indicado en 226 y como se mencionó anteriormente. Cabe señalar que si la estación central provisional no es la estación central primaria, entonces la estación central provisional envía una solicitud a la estación central primaria para hacerse cargo de las comunicaciones y completar el proceso de configuración, como se ha descrito anteriormente.

Como alternativa, si el usuario responde mediante la selección de uno diferente de los elementos de instrucción, la estación central provisional continúa para determinar la información de configuración necesaria. Por ejemplo, si el usuario indica que el paciente que actualmente está siendo monitorizado no es el paciente anterior (es decir, seleccionando el elemento de instrucción con la etiqueta "NO"), la estación central provisional determina si el monitor de paciente está configurado para mostrar una lista de pacientes, según lo indicado en 232. La estación central provisional puede determinar si el monitor de paciente está configurado para mostrar una lista de pacientes de diversas maneras, incluso mediante el envío de una consulta al monitor de paciente sobre sus capacidades, o mediante el acceso al sistema de base de datos 40 para determinar la capacidad del monitor de paciente basándose en el tipo de monitor de paciente. Como se mencionó anteriormente, el tipo de monitor de paciente se puede transmitir a la estación central provisional durante la parte inicial del proceso de encuentro.

Si el monitor de paciente no está configurado para mostrar una lista de pacientes, el proceso de confirmación de ID de paciente se pasa a la estación central, según lo indicado en 226. La estación central normalmente se configura para mostrar una interfaz de usuario que permite a un clínico especificar la ID de paciente y la ubicación asignada al paciente. Además, el clínico podrá dar instrucciones a la estación central para transferir las comunicaciones con el monitor de paciente a una estación central diferente, como se describe con más detalle a continuación. Si, por el contrario, el monitor de paciente se configura para mostrar una lista de pacientes, la estación central accede al sistema de base de datos 40 para identificar por lo menos algunos de los pacientes ingresados en el hospital y transmite una lista de esos pacientes al monitor de paciente.

Como se indica en 234, el ejemplo de controlador 100 muestra la lista de pacientes en la pantalla de visualización 84. Un ejemplo de pantalla de visualización que presenta una lista de pacientes se ilustra en la figura 15. En lugar de identificar al paciente en el monitor de paciente, el clínico puede operar los botones 86 para indicar que la ID de paciente sea seleccionada en la estación central, como se indica en 236. En cuyo caso el proceso de confirmación de ID de paciente se pasa a la estación central, según lo indicado en 226 y como se mencionó anteriormente. Como alternativa, el clínico puede seleccionar la ID de paciente monitorizado de la lista de pacientes. La ID de paciente se comunica a continuación a la estación central mediante el monitor de paciente. A continuación, la estación central transmite una lista de ubicaciones al controlador de monitor de paciente, que muestra la lista al usuario, según lo indicado en 238. Una vez que el usuario selecciona la ubicación asignada al paciente a partir de la lista, el

controlador comunica la información a la estación central. Por último, la estación central confirma que el paciente no está siendo monitorizado por un monitor de paciente diferente, como se indica en 226, momento en el que los procesos de encuentro y de configuración se completan.

5 Si, en la etapa 230, el clínico indica que al paciente se le ha asignado una ubicación diferente (es decir, seleccionando el elemento de instrucción con la etiqueta "NUEVA SALA"), el monitor de paciente comunica esta información a la estación central, que responde enviando una lista de ubicaciones al monitor de paciente, como se ha descrito anteriormente. El clínico a continuación selecciona la ubicación asignada al paciente a partir de la lista, según lo indicado en 238. La asignación de ubicación se comunica a la estación central, que luego completa los
10 procesos de encuentro y de configuración mediante la confirmación de que el paciente no está siendo monitorizado por un monitor de paciente diferente.

Cambiando brevemente la atención a la figura 14, si la estación central que monitoriza al paciente anterior no es la estación central primaria, el clínico solicita comunicaciones con una estación central diferente (por ejemplo, seleccionando el elemento de control con la etiqueta "NUEVA UNIDAD"). La instrucción del clínico se comunica entonces a la estación central provisional, que responde transmitiendo una lista de las estaciones centrales en la red
15 30. El controlador 100 muestra la lista de las estaciones centrales en la pantalla de visualización 84, como se indica en 240 en la figura 12. La figura 16 ilustra un ejemplo de interfaz de usuario en la pantalla de visualización 84, incluyendo una lista de estaciones centrales que pueden ser seleccionadas por el usuario. Una vez que el clínico selecciona la estación central deseada de la lista, la selección se comunica a la estación central provisional. Si la estación central provisional no es la estación central seleccionada, la estación central provisional envía una solicitud a la estación central elegida para hacerse cargo de las comunicaciones y el proceso de configuración. Si la estación central seleccionada está disponible, se hace cargo de las comunicaciones con el monitor de paciente y completa el proceso de configuración. De lo contrario, la estación central provisional hace que el monitor de paciente notifique al
20 25 clínico que la estación central seleccionada no está disponible, como se ha descrito anteriormente.

Una vez que una estación central es seleccionada para ser la estación central primaria y asume las comunicaciones con el monitor de paciente, la estación central primaria continúa para determinar la identidad del paciente y la ubicación asignada al paciente. Como se describió anteriormente, la identidad del paciente y la ubicación asignada al paciente pueden introducirse por el clínico en el monitor de paciente y a continuación comunicarse a la estación central primaria. Como alternativa, la ID de paciente y la ubicación asignada pueden ser especificados en la estación central primaria. En cualquier caso, una vez que la estación central primaria ha confirmado la identidad y la ubicación asignada del paciente, según lo indicado en 226, los procesos de encuentro y de configuración se completan.
30 35

Como se describe anteriormente, el ejemplo de proceso de configuración 216 se adapta de forma automática para determinar la identidad del paciente, etc., siempre que sea posible. Esto tiende a minimizar la cantidad de esfuerzo requerido por el clínico para configurar el monitor de paciente para la monitorización centralizada. Sin embargo, se apreciará que la estación central provisional se puede configurar también para determinar la identidad del paciente, la estación central primaria, y la ubicación asignada de otras maneras. Por ejemplo, si la ID de paciente no se encuentra disponible en la etapa 228, entonces el ejemplo de estación central provisional se configura para determinar si una lista de estaciones centrales debe presentarse al clínico, según lo indicado en 232. Normalmente, una lista de estaciones centrales se presenta siempre que la red 30 incluye más de una estación central. Según lo indicado en 240 y como se describe anteriormente, la estación central provisional transmite la lista de las estaciones centrales al monitor de paciente para mostrarla al clínico. El clínico selecciona la estación central deseada para servir como estación central primaria. El monitor de paciente comunica la selección a la estación central provisional, que envía un mensaje a la estación central seleccionada para hacerse cargo de las comunicaciones. Si la estación central seleccionada no está disponible, el clínico es informado para hacer otra selección, como se describe anteriormente. Si, en la etapa 242, la estación central provisional determina que no debe presentarse una lista de las estaciones centrales al usuario, la estación central provisional se convierte en la estación central primaria y completa el resto del proceso de configuración.
40 45 50

Una vez que la estación central primaria se encuentra en comunicación con el monitor de paciente, la estación central primaria consulta al clínico la ID de paciente y la ubicación asignada. Como alternativa, la ID de paciente y la ubicación asignada pueden ser especificados en la estación central primaria. En cualquier caso, la estación central primaria a continuación confirma que no hay otros monitores de pacientes monitorizando al mismo paciente, completando con ello los procesos de encuentro y de configuración.
55

Los expertos en la técnica apreciarán que los ejemplos de procesos de encuentro y configuración ilustrados en las figuras 11 y 12 y que se describen anteriormente, proporcionan una variedad de capacidades para la monitorización de pacientes a través de la red de telemetría médica 30. Por ejemplo, un clínico puede seleccionar qué estación central monitorizará al paciente mediante la introducción de las instrucciones en el monitor de paciente. Las instrucciones de clínico se comunican a la estación central provisional, que luego envía una solicitud a la estación central seleccionada para hacerse cargo de las comunicaciones. Como alternativa, el monitor de paciente puede enviar una solicitud de comunicaciones directamente a la estación central seleccionada en respuesta a las
60 65

instrucciones del clínico. En cualquier caso, el clínico no está obligado a configurar el monitor de paciente en la estación central, sino que puede configurar y poner en marcha el proceso de monitorización central sin salir de la ubicación del paciente.

5 Además, los ejemplos de monitores 22 de pacientes se configuran para intentar automáticamente establecer las comunicaciones con una estación central en el inicio del encendido. El monitor de paciente determina, sin intervención del usuario, la configuración de comunicaciones necesaria para establecer una conexión y comunicarse con la red 30, tales como la frecuencia de transmisión, las direcciones IP, sincronización, etc. De este modo, un monitor de paciente puede ser enviado desde su lugar de fabricación a cualquier ubicación del mundo y el monitor de paciente se configurará automáticamente a sí mismo para comenzar la comunicación con una red de telemetría médica local de acuerdo con la presente invención. Similarmente, un monitor de paciente utilizado en una red en una ubicación puede ser llevado a una ubicación diferente, en la que el monitor de paciente se configurará a sí mismo para comunicarse con la red de telemetría médica local en la ubicación diferente. Como resultado, los monitores 22 de pacientes pueden manejarse sin formación o conocimientos especializados en comunicaciones de redes. En cambio, los clínicos pueden colocar un nuevo monitor de paciente en funcionamiento inmediato, simplemente con la puesta en marcha del monitor de paciente.

Si se pierde la comunicación entre un monitor de paciente y la estación central, el monitor de paciente de forma automática trata de restablecer las comunicaciones sin necesidad de volver a configurar. Sin embargo, si el monitor de paciente está tratando de establecer una nueva conexión de comunicaciones, el clínico u otro usuario del monitor de paciente recibe una notificación automáticamente una vez que la conexión de comunicaciones (ya sea con o sin cables) se establece para permitir que la sesión de monitorización sea configurada. Una interfaz de usuario para la configuración de la sesión de monitorización se muestra automáticamente en la pantalla de visualización del monitor de paciente. La interfaz de usuario se define por lo menos parcialmente por las instrucciones recibidas de la estación central, y es manejable por un usuario del monitor de paciente para identificar al paciente monitorizado, y para seleccionar una estación central primaria para realizar la monitorización central, etc. Después de que una estación central primaria se identifica y asume las comunicaciones con, y control de, el monitor de paciente, el paciente es monitorizado continuamente en la estación central primaria. En vista de la capacidad de los monitores de pacientes y las estaciones centrales para iniciar y configurar automáticamente el proceso de monitorización centralizada, el sistema 20 representa un avance sustancial en la monitorización de pacientes.

Los expertos en la técnica apreciarán que los procesos de encuentro y de configuración descritos anteriormente son sólo una de las muchas formas en las que las estaciones centrales y los monitores de pacientes pueden configurarse para establecer nuevas comunicaciones y/o restablecer las comunicaciones perdidas. Son posibles muchas variaciones y modificaciones de los procesos de encuentro y de configuración. Por lo tanto, se entenderá que el proceso no se limita a los ejemplos particulares de procesos descritos anteriormente, sino que incluye todos los procesos, variaciones y modificaciones adecuados para el establecimiento de comunicaciones entre un monitor de paciente y una estación central de monitorización a través de una estructura de red de comunicaciones.

Una vez que el monitor 22 de paciente ha establecido (o restablecido) las comunicaciones con la estación central primaria, el monitor de paciente se configura para comunicar continuamente los datos de las constantes vitales que recoge a la estación central. En el ejemplo de realización, el monitor 22 de paciente se configura para comunicar todos los datos de las constantes vitales que se recogen. Como alternativa, el monitor de paciente puede configurarse para comunicar sólo una parte de los datos recogidos de las constantes vitales. En cualquier caso, la estación central se configura para recibir los datos de las constantes vitales y asociarlos con el paciente que está siendo monitorizado. Como se mencionó anteriormente, la estación central normalmente se configura para comunicarse simultáneamente con una pluralidad de monitores de pacientes, en cuyo caso los datos recibidos de las constantes vitales de cada uno de los monitores de pacientes se asocian con el paciente en particular conectado a ese monitor de paciente.

Aunque el monitor 22 de paciente se adapta para comunicarse con una o varias estaciones centrales para establecer una monitorización central, el monitor de paciente también se configura para proporcionar monitorización de pacientes en la ubicación del paciente. Como se mencionó anteriormente el ejemplo de controlador 100 se adapta para recibir los datos de las constantes vitales a través de los puertos 82 de sensores, y para mostrar una imagen en la pantalla de visualización 84 que representa por lo menos una parte de los datos de las constantes vitales. Se apreciará que la imagen puede tener cualquiera de una variedad de formas diferentes que variarán dependiendo del tipo de datos recogidos de las constantes vitales. De este modo, el ejemplo de monitor 22 de paciente proporciona una monitorización continua local independientemente de si el monitor de paciente está en comunicación con una estación central. Los botones 86 permiten a un clínico u otro usuario controlar una variedad de funciones incluyendo la información visualizada en la pantalla de visualización 84, el formato de la imagen visualizada, los datos recogidos de las constantes vitales, el análisis de los datos de las constantes vitales, las condiciones de alarmas, etc. Por ejemplo, el controlador 100 se puede controlar para mostrar señales de los conjuntos de sensores seleccionados tales como un conjunto de sensor de ECG, o de un electrodo seleccionado del conjunto de sensores de ECG. Además, el controlador puede configurarse para analizar por lo menos algunos de los

datos recogidos de las constantes vitales utilizando uno o varios parámetros que se pueden seleccionar por parte del usuario para proporcionar información adicional.

5 Similarmente, el controlador 100 puede configurarse para analizar los datos de las constantes vitales para detectar si los datos están dentro de determinados intervalos nominales definidos, y para indicar una condición de alarma si el controlador detecta que una parte de los datos no se encuentra dentro de los intervalos definidos. Por ejemplo, si los valores de los parámetros superior e inferior de la frecuencia cardíaca son 120 y 50 latidos por minuto, respectivamente, el monitor de paciente indicará una alarma si la frecuencia cardíaca detectada es superior a 120 o inferior a 50 latidos por minuto. Como alternativa, cualquier otra parte de los datos recogidos de las constantes vitales se pueden analizar en busca de condiciones de alarma, tales como la presión arterial, temperatura, saturación de oxígeno en la sangre del paciente (SpO₂), etc. Además, los intervalos nominales definidos generalmente son parámetros variables y que se pueden seleccionar por el usuario para especificar las condiciones particulares de alarma para un paciente en particular. La figura 17 ilustra un ejemplo de interfaz de usuario que se puede visualizar en la pantalla de visualización 84, y manejable por un clínico para especificar los valores de los parámetros utilizados por el controlador 100 para analizar los datos de las constantes vitales. Las indicaciones de alarma pueden incluir mensajes de advertencia en la pantalla de visualización 84 y/o sonidos de advertencia del dispositivo 92 de salida de audio, etc.

20 El monitor 22 de paciente también puede configurarse para detectar problemas en los equipos o las comunicaciones y proporcionar una indicación del problema al usuario. Por ejemplo, el controlador 100 puede configurarse para detectar un nivel bajo de energía en el conjunto de baterías 88, un conjunto de sensores que se ha desconectado del paciente, una disfunción de los botones 86, comunicaciones perdidas, etc. La indicación proporcionada al usuario puede ser igual o diferente a la indicación proporcionada en respuesta a las condiciones de alarma.

25 Cuando el monitor 22 de paciente está en comunicación con la red 30, la estación central primaria se puede configurar para controlar algunas o la totalidad de las funciones del monitor de paciente. Esto permite a un clínico controlar una pluralidad de monitores de pacientes distribuidos a distancia desde una única ubicación. Además, una estación central se puede configurar para permitir a un clínico controlar todos los monitores de pacientes en comunicación con la estación central para que funcionen de forma idéntica. Como alternativa, el clínico puede controlar cada monitor de paciente para que funcione de manera diferente.

35 En el ejemplo de realización, la estación central primaria se configura y es manejable para cambiar los valores de parámetros variables que definen intervalos de datos nominales. De este modo, el clínico puede establecer o cambiar la detección de las condiciones de alarma en la estación central primaria. Las instrucciones introducidas por el clínico en la estación central primaria se comunican al controlador 100. El controlador se configura para cambiar el valor variable especificado en respuesta a la instrucción, y analizar los datos de las constantes vitales utilizando el nuevo valor. Similarmente, la estación central primaria se puede configurar para comunicar las instrucciones al controlador 100 que especifica qué partes de los datos de las constantes vitales deben ser analizados. Por ejemplo, es conocido por los expertos en la técnica que la frecuencia cardíaca de un paciente puede determinarse a partir de datos de ECG o de datos de SpO₂. De este modo, cuando el monitor de paciente está recogiendo a la vez los datos de ECG y SpO₂ de un paciente, un clínico en la estación central puede especificar qué tipo de datos analiza el controlador para determinar la frecuencia cardíaca.

45 Además, como las estaciones centrales normalmente tienen mayor capacidad de procesamiento de datos que los monitores de pacientes, la estación central primaria puede configurarse para analizar los datos recibidos de las constantes vitales desde el monitor de paciente para determinar información adicional. Por ejemplo, la estación central primaria puede configurarse para realizar análisis ST y/o de arritmia en los datos de forma de onda de ECG, mientras que el controlador 100 puede analizar la forma de onda del ECG para determinar sólo la frecuencia cardíaca del paciente. Si la estación central primaria detecta una condición de alarma como resultado del análisis, la condición de alarma se puede mostrar en el monitor 36 de la estación central. Además, la estación central primaria puede comunicar el estado de alarma al monitor de paciente y dar instrucciones al controlador 100 para que presente una indicación de la condición de alarma en el monitor de paciente. Con la variación cuando se produce análisis de los datos de las constantes vitales (en la estación central o en el monitor de paciente), los recursos del monitor de paciente se pueden concentrar en la recogida de los datos de las constantes vitales y presentar la información a un clínico que atiende al paciente.

60 La estación central primaria también se puede configurar para controlar a la vez los tipos de información y la imagen visualizada en la pantalla de visualización 84. Por ejemplo, cuando el conjunto de sensores de ECG incluye una pluralidad de electrodos, el clínico en la estación central primaria podrá dar instrucciones al monitor de paciente para mostrar la forma de onda de uno en particular de los electrodos, como se muestra en la figura 18. Como alternativa, el clínico puede dar instrucciones al monitor de paciente para mostrar las formas de onda de una pluralidad de los electrodos, como se muestra en la figura 19. Se apreciará que el controlador 100 se puede configurar para controlar la pantalla de visualización 84 para que muestre cualquier información deseada o formato de imagen en respuesta a las instrucciones recibidas desde la estación central primaria. Como alternativa, el controlador puede configurarse

para apagar una parte o la totalidad de la pantalla de visualización en respuesta a las instrucciones desde la estación central.

Como se describió anteriormente, el monitor de paciente y/o la estación central primaria se pueden configurar para indicar una condición de alarma, problemas de los equipos, etc., con por lo menos uno de entre un indicador visible o un indicador audible. Por ejemplo, la figura 20 ilustra un ejemplo de imagen que se puede visualizar en la pantalla de visualización 84 que indica una condición de alarma. Normalmente, la interfaz de usuario incluirá un icono u otros indicios para especificar la causa de la alarma o problema (por ejemplo, frecuencia cardíaca alta, alta temperatura, etc.)

El monitor de paciente y la estación central primaria se pueden configurar para seguir presentando el indicador durante un período de tiempo predeterminado, o durante el tiempo que persista la condición o el problema. Como alternativa, el indicador puede ser terminado después de un período determinado de tiempo, incluso si la condición o problema no ha terminado. En el ejemplo de realización, el indicador también puede darse por concluido (o suspendido durante un período de tiempo definido) si el clínico acusa recibo de la indicación en el monitor de paciente y/o la estación central primaria. De este modo, una condición de alarma detectada en la estación central primaria y comunicada al monitor de paciente puede tener acuse de recibo en el monitor de paciente. El acuse de recibo se comunica a la estación central primaria, que a continuación finaliza la indicación. Como resultado, un clínico que atiende al paciente no tiene que salir de la ubicación del paciente para volver a la estación central primaria y dar acuse de recibo de la alarma.

Una vez que las comunicaciones se establecen entre un monitor de paciente y una estación central primaria del ejemplo de realización, el monitor de paciente comunica todos los datos de las constantes vitales a la estación central y es controlado por la estación central primaria. Mientras que otras estaciones centrales también pueden recibir los datos de las constantes vitales y enviar instrucciones para el monitor de paciente (como se describe con más detalle a continuación), la estación central primaria mantiene el control del monitor de paciente y es responsable de proporcionar la monitorización central. Sin embargo, el control y la monitorización central del monitor de paciente pueden ser transferidos a otra estación central diferente, en cuyo caso la estación central diferente se configura para hacerse cargo de las comunicaciones con el monitor de paciente y asumir el control de la estación central.

En el ejemplo de realización, un clínico puede transferir el control del monitor de paciente a una estación central diferente introduciendo una instrucción de transferencia en el monitor de paciente o en la estación central primaria. Si el clínico está en el monitor de paciente, el controlador 100 transmite la instrucción de transferencia a la estación central primaria, que responde enviando una lista de estaciones centrales al monitor de paciente. El controlador muestra la lista en la pantalla de visualización 84 para permitir que el clínico seleccione la estación central deseada. Una vez que el clínico hace una selección, el monitor de paciente comunica la selección a la estación central primaria, que envía una solicitud a la estación central elegida para hacerse cargo de las comunicaciones. Si la estación central seleccionada no está disponible, la estación central primaria envía una notificación al monitor de paciente de modo que el clínico pueda hacer otra selección. Como alternativa, el monitor de paciente puede comunicarse con la estación central seleccionada directamente. Sin embargo, si el clínico está en la estación central primaria cuando se transfiere el control, la estación central primaria envía una solicitud a la estación central seleccionada para hacerse cargo de las comunicaciones, como se ha descrito anteriormente. Una vez que la estación central seleccionada se hace cargo de la nueva estación central primaria, el monitor de paciente comunica todos los datos posteriores de las constantes vitales a la nueva estación central primaria.

Como se mencionó anteriormente, las pérdidas de comunicaciones entre el monitor de paciente y la estación central primaria pueden ocurrir por diversas razones. Una vez que se produce una pérdida, el monitor de paciente empieza a tratar de restablecer las comunicaciones. Sin embargo, durante la pérdida, el paciente no se monitoriza en la estación central. Por lo tanto, el monitor de paciente puede configurarse para detectar cuando ha terminado la monitorización central, y tomar medidas adicionales para minimizar cualquier interrupción debida a la pérdida.

En el ejemplo de realización, el monitor de paciente se configura para funcionar de manera diferente cuando está sin comunicación con una estación central. Por ejemplo, el controlador 100 puede desactivar los botones 86 (por ejemplo, ignorando las entradas de los botones) cuando el controlador está en comunicación con una estación central, de modo que las funciones del monitor de paciente sólo se pueden cambiar en la estación central. Como alternativa, el controlador puede suprimir las indicaciones de alarma en el monitor de paciente cuando está en comunicación con una estación central. Similarmente, el controlador puede apagar la pantalla cuando esté en comunicación con una estación central para ahorrar energía de la batería. El controlador puede configurarse para realizar las etapas anteriores ya sea de forma automática o en respuesta a una instrucción de la estación central. Sin embargo, el controlador normalmente se configura para activar los botones, la pantalla y las indicaciones de alarma cuando no está en comunicación con una estación central.

Además, algunas realizaciones del monitor 22 de paciente incluyen un botón 86 manejable por el paciente para solicitar asistencia clínica (es decir, un botón de "Llamada a la enfermera"). En tal caso, el monitor de paciente se puede configurar para responder de manera diferente a la activación del botón dependiendo de si el monitor de

paciente está en comunicación con una estación central. Por ejemplo, el monitor de paciente se puede configurar para que suene una alarma audible si el monitor de paciente no está en comunicación con una estación central, o para reenviar la solicitud de asistencia a una estación central sin que suene una alarma audible si el monitor de paciente está en comunicación con una estación central.

5 Similarmente, cuando se pierden las comunicaciones entre los monitores de pacientes y la estación central, el monitor de paciente se puede configurar para cambiar automáticamente desde un modo de monitorización centralizada, en el que los datos de las constantes vitales se comunican a una estación central que, por lo menos en parte, controla el monitor de paciente, a un modo independiente, en el que los datos de las constantes vitales no se comunican a una estación central. Normalmente, el monitor de paciente también se configura para que cambie automáticamente desde el modo independiente al modo de monitorización centralizada cuando las comunicaciones se restablecen. En otras palabras, el monitor de paciente puede configurarse para renunciar de forma automática por lo menos a un control parcial del proceso de monitorización de pacientes, cuando está en comunicación con una estación central, pero reanudar el control total en el caso que se pierdan las comunicaciones.

15 Además de cambiar automáticamente entre un modo independiente y un modo de monitorización centralizada, el monitor de paciente también se puede configurar para adoptar una o varias etapas para volver al modo de monitorización centralizada con una interrupción mínima. Como se describe anteriormente, por ejemplo, el ejemplo de monitor de paciente se configura para intentar de forma automática y continuamente restablecer las comunicaciones durante la pérdida. Al restaurar una conexión con la estructura física 32 de transporte de datos, el monitor de paciente se configura para restablecer las comunicaciones con una estación central primaria y, siempre que sea posible, configurar la sesión de monitorización sin la intervención de un clínico.

20 Sin embargo, los datos de las constantes vitales no se comunican a la estación central durante la pérdida. Como resultado, el análisis adicional en la estación central de los datos de las constantes vitales recibidos durante la pérdida no puede llevarse a cabo, y los datos de las constantes vitales no se pueden almacenar en el sistema de base de datos 40 para un acceso posterior. Por lo tanto, el ejemplo de monitor 22 de paciente puede configurarse para almacenar por lo menos una parte de los datos de las constantes vitales recogidos durante la pérdida, y luego comunicar la información almacenada de las constantes vitales a la estación central una vez que la comunicación se restablece. Los datos de las constantes vitales se pueden almacenar en el dispositivo de memoria 102 y/o algún otro de almacenamiento intermedio de datos. En cualquier caso, los datos recogidos durante un período de pérdida no se perderían.

25 Se apreciará que, dependiendo de la duración de la pérdida, los datos recogidos de las constantes vitales pueden exceder la capacidad de almacenamiento del monitor de paciente. Por lo tanto, el monitor de paciente puede configurarse para almacenar sólo una parte de los datos de las constantes vitales recogidos una vez que se detecta la pérdida. Por ejemplo, el monitor de paciente puede configurarse para empezar a almacenar los datos inmediatamente después de detectar la pérdida, y luego dejar de almacenar nuevos datos una vez que el dispositivo de memoria está lleno. Como alternativa, el monitor de paciente puede configurarse para empezar a almacenar los datos inmediatamente y una vez que el almacenamiento de memoria está lleno comenzar a almacenar los datos posteriores en lugar de los datos más antiguos. Como alternativa adicional, el monitor de paciente puede configurarse para almacenar solo los datos de conjuntos de sensores seleccionados en lugar de todos los conjuntos de sensores.

40 Como otra alternativa, el monitor de paciente puede configurarse para almacenar partes de los datos de las constantes vitales que cumplen unos criterios definidos. En el ejemplo de realización, por ejemplo, el controlador 100 se configura para analizar los datos de las constantes vitales recibidos durante una pérdida, y para detectar la aparición de un evento médicamente significativo basándose en los datos de las constantes vitales. El controlador sólo almacena los datos que corresponden a la aparición de un evento médicamente significativo. Ejemplos de eventos típicos médicamente significativos incluyen las condiciones de alarma, arritmia, activación del botón de la Llamada a la enfermera, etc. La cantidad de datos almacenados pueden variar dependiendo del evento. Normalmente, una secuencia continua de los datos se almacena de un momento puntual varios segundos o minutos antes de detectar el evento a varios segundos o minutos después de la finalización del evento.

45 De este modo, varios segundos o minutos corriendo de los datos anteriores son almacenados continuamente hasta que se detecta un evento, momento en el cual la totalidad o una parte de los datos se almacena hasta que el evento termina.

50 Se apreciará que los criterios que definen un evento médicamente significativo pueden variar dependiendo del tipo de evento, el tipo de conjunto de sensores que recoge los datos, el estado del paciente, el criterio del clínico, etc. El monitor de paciente puede ser programado con los criterios que definen los eventos médicamente significativos. Como alternativa, los criterios para eventos médicamente significativos se pueden programar en el monitor de paciente por el clínico o ser recibidos desde la estación central. En cualquier caso, mediante el almacenamiento solo de datos correspondientes a la aparición de eventos médicamente significativos, el monitor de paciente es capaz de

conservar la capacidad de almacenamiento de datos al tiempo que garantiza que las pérdidas de comunicación no impiden a la estación central primaria la recepción de los datos más importantes de las constantes vitales.

5 Como alternativa, o adicionalmente, el ejemplo de monitor 22 de paciente puede configurarse para almacenar datos de forma selectiva en otras condiciones. Por ejemplo, el controlador 100 puede almacenar los datos en intervalos de tiempo seleccionados, o en respuesta a una instrucción de un clínico a través de los botones 86, etc. Por lo tanto, se apreciará que el monitor de paciente puede configurarse para almacenar datos de forma selectiva en todas las condiciones según se desee para una aplicación particular.

10 En las realizaciones descritas anteriormente, el monitor 22 de paciente comunica los datos recogidos de las constantes vitales a una sola estación central, en adelante, la estación central primaria. Del mismo modo, el monitor de paciente es controlado por la estación central primaria. Sin embargo, en otras realizaciones, el monitor de paciente puede configurarse para retransmitir los datos de las constantes vitales que recoge a una pluralidad de estaciones centrales, y para recibir y ejecutar instrucciones de una pluralidad de estaciones centrales. Como
15 alternativa adicional, la estación central primaria puede configurarse para transmitir datos de las constantes vitales recibidos de un monitor de paciente a una o varias estaciones centrales.

Como se muestra en la figura 21, el ejemplo de estación central primaria 24a se configura para recibir datos de las constantes vitales del monitor 22 de paciente, y transmitir los datos de las constantes vitales a una o varias
20 estaciones centrales secundarias 24b. Los datos recibidos de las constantes vitales del monitor de paciente entonces se pueden mostrar en la estación(es) central secundaria, así como en la estación central primaria. Normalmente, la estación central secundaria comunica una solicitud a la estación central primaria para recibir los datos de las constantes vitales de un paciente en particular. En respuesta a la solicitud, la estación central primaria se configura para reenviar continuamente todos los datos de las constantes vitales que recibe asociados con el
25 paciente en particular. Además, las instrucciones introducidas en una estación central secundaria se comunican a la estación central primaria, que reenvía las instrucciones al monitor de paciente para su ejecución. De este modo, desde el punto de vista de un clínico que monitoriza al paciente, una estación central secundaria proporciona las mismas capacidades que la estación central primaria. Sin embargo, algunas funciones se realizan solamente en la estación central primaria, tales como guardar o archivar los datos de las constantes vitales en el sistema de base de
30 datos 40, realizar análisis de la arritmia, etc.

Se apreciará que la comunicación de los datos de las constantes vitales de una o varias estaciones centrales secundarias permite que los datos del paciente sean monitorizados por los clínicos en varios lugares dentro del hospital. De este modo, no hay necesidad de que un clínico se desplace a otra planta o unidad de cuidados, etc., del
35 hospital para ver los datos de un paciente en particular. Similarmente, un clínico tratando de monitorizar un paciente en particular no se limita a una sola ubicación, sino que puede monitorizar al paciente desde una variedad de ubicaciones diferentes.

Además de proporcionar una monitorización central desde múltiples ubicaciones, las estaciones centrales secundarias 24b también pueden configurarse para proporcionar un mecanismo de seguridad en caso de un fallo de la participación de la estación central primaria. Así, en el ejemplo de realización, por lo menos una de las estaciones
40 centrales secundarias se configura automáticamente para intentar hacerse cargo de las comunicaciones con el monitor de paciente si las comunicaciones entre la estación central primaria 24a y el monitor de paciente se han perdido. La estación central secundaria se puede configurar para detectar la pérdida de las comunicaciones desde la estación central primaria de varias maneras. En el ejemplo de realización, la estación central secundaria se configura para detectar una pérdida de comunicación con la estación central primaria (incluso una súbita y catastrófica como la pérdida de alimentación). En respuesta al mensaje, la estación central secundaria a continuación intentaría establecer la comunicación con el monitor de paciente. Además, la estación central
45 secundaria se configura para monitorizar las comunicaciones que recibe desde la estación central primaria, y si la estación central primaria de repente detiene la comunicación (por ejemplo, debido a la pérdida de alimentación, mal funcionamiento, etc.) durante un período definido de tiempo, la estación central secundaria se configura para tratar de establecer las comunicaciones con el monitor de paciente. Como alternativa, el monitor de paciente puede configurarse para transmitir una solicitud de comunicaciones a la estación central secundaria en el caso de que la estación central primaria detenga la comunicación.

Una vez que la estación central secundaria establece la comunicación con el monitor de paciente, la estación central secundaria se hace cargo de las funciones de la estación central primaria. Como alternativa, el clínico puede ser preguntado para que seleccione una nueva estación central primaria para una monitorización adicional. Cuando
50 varias estaciones centrales secundarias están monitorizando el monitor de paciente, la primera estación central secundaria en establecer las comunicaciones con el monitor de paciente se hace cargo de la estación central primaria. La nueva estación central primaria comienza el reenvío de los datos recibidos de las constantes vitales desde el monitor de paciente al resto de estaciones centrales secundarias. De este modo, el paciente sigue siendo monitorizado en una ubicación central compuesta por clínicos y los datos recogidos de las constantes vitales del paciente siguen siendo almacenados para su posterior recuperación.

65

Como se describe anteriormente, el monitor 22 de paciente y las estaciones centrales 24 se configuran para establecer y mantener automáticamente las comunicaciones con el monitor de paciente que está monitorizando a un paciente. Sin embargo, el monitor 22 de paciente también puede ser manejable para poner fin a las comunicaciones con la estación(es) central. Esto proporciona una terminación deliberada y controlada de las comunicaciones de modo que el monitor de paciente y/o las estaciones centrales no tratan de forma automática restablecer las comunicaciones. En el ejemplo de realización, el monitor de paciente es manejable por un médico (por ejemplo, utilizando los botones (86) para transmitir una señal de final de la comunicación a la estación central primaria. La estación central primaria se configura para enviar una confirmación de la señal de final de la comunicación al monitor de paciente, que se muestra para el clínico en el monitor de paciente. La estación central primaria también puede enviar una notificación a las estaciones centrales secundarias, llegado el caso.

Una vez que la señal de fin de las comunicaciones ha sido recibida y confirmada, el monitor de paciente puede ser apagado por el clínico sin hacer que la estación central primaria informe de una pérdida de las comunicaciones. La estación central primaria, por supuesto, detectará la pérdida de comunicación, pero se configurará para que no informe de este tipo de pérdida ya que es esperada. Como alternativa, la estación central primaria terminará las comunicaciones después de un período de retraso definido aunque aún se estén recibiendo datos de las constantes vitales. Si el monitor de paciente sigue funcionando y recogiendo datos después de que las comunicaciones se terminan, se requeriría al monitor de paciente que iniciara el proceso de encuentro descrito anteriormente para reanudar la monitorización centralizada del paciente. Cualesquiera parámetros de monitorización, condiciones de alarma, etc., que se cambiaron en el monitor de paciente en respuesta a una instrucción de la estación central se reiniciarán a los valores nominal predeterminados almacenados por el monitor de paciente. Del mismo modo, cualesquiera parámetros de monitorización, condiciones de alarma, etc., que se hayan cambiado en la estación central en respuesta a una instrucción del clínico en el monitor de paciente, se reiniciarán a los valores nominales predeterminados almacenados por la estación central.

Como se muestra en las figuras 1 y 2 y se describe anteriormente, el monitor 22b de paciente se configura para establecer comunicaciones con una estación central y comunicar los datos de las constantes vitales ya sea a través de uno de los puertos de salida 96 o el transmisor-receptor inalámbrico 104 (ilustrado en la figura 7). Además, el ejemplo de monitor 22b de paciente se configura para detectar si el puerto de salida 96 está conectado a la estructura física 32 de transporte de datos (ya sea directamente o a través de servidor de terminales 42), y para que cambie automáticamente entre las comunicaciones inalámbricas y las comunicaciones cableadas en función de si el puerto de salida está conectado a la estructura de red. Por ejemplo, cuando el monitor 22b de paciente se encuentra inicialmente en comunicación con una estación central a través del puerto de salida 96 y el puerto de salida está desconectado de la estructura física 32 de transporte de datos, entonces el controlador 100 se configura para asociarse automáticamente con un punto de acceso y continuar las comunicaciones con la estación central a través de transmisor-receptor inalámbrico 104. Similarmente, cuando el monitor 22b de paciente se encuentra en comunicación inalámbrica con una estación central cuando el puerto de salida 96 está conectado a la estructura física 32 de transporte de datos, el regulador 100 se configura para dejar de forma automática la comunicación a través del transmisor-receptor inalámbrico 104, y en cambio comunicarse con la estación central a través del puerto de salida. De este modo, el clínico puede seleccionar si el monitor 22b de paciente se comunica mediante comunicaciones inalámbricas o cableadas mediante la conexión y desconexión, respectivamente, del puerto de salida 96 a la estructura física 32 de transporte de datos.

Como se mencionó anteriormente, el monitor 22 de paciente también puede configurarse para establecer comunicaciones con una estación central para descargar versiones más recientes del software de control almacenado en el dispositivo de memoria 102 y ejecutable por el controlador 100. Se apreciará que el proceso de descarga se puede realizar de cualquiera de una variedad de maneras diferentes dentro del alcance de la invención. También debe entenderse que el software de control podría ser para cualquiera de los componentes del monitor de paciente, tal como por ejemplo, las tarjetas informáticas asociadas con cualquiera o todos los conjuntos de sensores (por ejemplo, una tarjeta de oximetría de pulso, una tarjeta de tensión arterial no invasiva, etc.), tarjetas informáticas asociadas a la telemetría de radio, etc.

En el ejemplo de realización, el monitor 22 de paciente es manejable por un usuario para solicitar una actualización de software. En respuesta a las instrucciones del usuario, el monitor de paciente intenta establecer la comunicación con una o varias estaciones centrales, y transmite una consulta sobre nuevas versiones de software a las estaciones centrales. La consulta se incluye como parte de la solicitud de comunicaciones que el monitor de pacientes retransmite a las estaciones centrales durante el proceso de encuentro. Cada estación central que responde a la solicitud indica la versión del software almacenado en la estación central. El monitor de paciente espera un período determinado (por ejemplo, 10 segundos) para recibir las respuestas de las estaciones centrales, y entonces selecciona una estación central con la versión más reciente del software. De este modo, aun cuando las estaciones centrales tengan varias versiones de software, el monitor de paciente se configura para determinar qué estación(es) central tiene la versión más reciente y para descargar el software desde la estación central con la versión más reciente. Esto permite que un administrador del sistema almacene las nuevas versiones de software en sólo una o algunas de las estaciones centrales, y luego maneje los monitores de paciente para encontrar y descargar automáticamente el software más reciente.

Una vez que una estación central con la versión del software mas reciente se selecciona, el monitor de paciente transmite una solicitud a la estación central seleccionada para descargar el nuevo software. La estación central seleccionada responde mediante la transmisión del nuevo software ya sea a través de comunicaciones inalámbricas o cableadas, dependiendo de si el monitor de paciente se está comunicando a través del puerto de salida 96 o del transmisor-receptor inalámbrico 104. La descarga de software puede realizarse utilizando cualquiera de una variedad de métodos o protocolos, tal como el Protocolo de transferencia de archivos trivial (TFTP: *Trivial File Transfer Protocol*), etc. Normalmente, el monitor de paciente y la estación central seleccionada verifican que el software fue recibido con precisión en el monitor de paciente utilizando uno o varios métodos de comprobación de errores conocidos por los expertos en la técnica. Una vez que el monitor de paciente recibe el nuevo software, el controlador 100 actualiza el software de control mediante la instalación del nuevo software. El controlador puede llevar a cabo este proceso de actualización de software de control de cualquiera de los componentes del monitor de paciente como se ha descrito anteriormente.

Como se describe anteriormente, se proporciona un sistema para la monitorización continua de una pluralidad de pacientes en una o varias estaciones centrales utilizando una pluralidad de monitores portátiles de pacientes. Además, se proporciona un método para la monitorización de un paciente en una ubicación central, como se indica generalmente en 300 en la figura 22. El método se implementa mediante software que se ejecuta en los monitores 22 de pacientes 22, las estaciones centrales 24 y/u otros componentes del sistema 20. El método incluye, en la etapa 310 el establecimiento de comunicaciones inalámbricas entre un monitor de paciente y una red de comunicaciones que tiene por lo menos un transmisor-receptor inalámbrico y una pluralidad de estaciones centrales. A continuación la comunicación de una lista de las varias estaciones centrales al monitor de paciente a través del transmisor-receptor inalámbrico, como se indica en la etapa 320. Como alternativa, la lista de las varias estaciones centrales puede ser proporcionada a o almacenarse en el monitor de paciente de otras maneras. En cualquier caso, el método 300 continúa con la selección, en el monitor de paciente, de una de las varias estaciones centrales, según lo indicado en 330. A continuación, la recogida, en el monitor de paciente, de los datos de las constantes vitales de un paciente, como se indica en la etapa 340. Los datos de las constantes vitales se comunican al transmisor-receptor inalámbrico, en la etapa 350, y luego se comunican desde el transmisor-receptor inalámbrico a la estación central seleccionada, en la etapa 360.

Un método adicional para la monitorización de pacientes se indica generalmente en 400 en la figura 23. El método 400 incluye, en la etapa 410, el establecimiento de las comunicaciones entre un monitor de paciente inalámbrico y una estación central adaptada para recibir los datos de las constantes vitales desde una pluralidad de pacientes. La configuración del monitor de paciente para recoger los datos de las constantes vitales de uno en particular de los varios pacientes, en la etapa 420. La comunicación de una lista de los varios pacientes desde la estación central al monitor de paciente, como se indica en la etapa 430. Como alternativa, la lista de pacientes puede ser proporcionada a o almacenarse en el monitor de paciente de otras maneras. En cualquier caso, el método 400 continúa en la etapa 440 con la identificación, en el monitor de paciente, del paciente en particular. La comunicación de la identidad del paciente en particular a la estación central, en la etapa 450. La comunicación de los datos recogidos de las constantes vitales desde el paciente en particular a la estación central, como se indica en la etapa 460. Por último, la asociación, en la estación central, de los datos de las constantes vitales con el paciente en particular, como se indica en la etapa 470.

Otro método para la monitorización de pacientes se indica generalmente en 500 en la figura 24. El método 500 incluye, en la etapa 510, el establecimiento de la comunicación inalámbrica entre un monitor de paciente y una estación central. La recogida de datos de las constantes vitales de un paciente en el monitor de paciente, en la etapa 520. La comunicación de los datos de las constantes vitales desde el monitor de paciente a la estación central, en la etapa 530. En el caso de que se pierdan las comunicaciones entre el monitor de paciente y la estación central, la detección de esta pérdida de las comunicaciones, en la etapa 540. El almacenamiento de por lo menos una parte de los datos de las constantes vitales en el monitor de paciente, mientras que el monitor de paciente está sin comunicaciones con la estación central, como se indica en la etapa 550. El restablecimiento de la comunicación inalámbrica entre el monitor de paciente y la estación central, en la etapa 560. Entonces, la comunicación de por lo menos una parte de los datos almacenados de las constantes vitales desde el monitor de paciente a la estación central, como se indica en la etapa 570.

Otro método para la monitorización de pacientes se indica generalmente en 600 en la figura 25, e incluye el establecimiento de comunicaciones inalámbricas entre un monitor de paciente y una primera estación central, como se indica en la etapa 610. La recogida de datos de las constantes vitales de un paciente en el monitor de paciente, en la etapa 620. La comunicación de los datos de las constantes vitales desde el monitor de paciente a la estación central, en la etapa 630. Siempre que se mantengan las comunicaciones entre el monitor de paciente y la primera estación central, el monitor de paciente continúa comunicando los datos de las constantes vitales a la primera estación central, según lo indicado en 640. Sin embargo, en el caso de que se pierdan las comunicaciones entre los monitores de pacientes y la primera estación central, entonces se establecen automáticamente las comunicaciones inalámbricas entre el monitor de paciente y una segunda estación central, como se indica en la etapa 650. Finalmente, la comunicación de los datos de las constantes vitales desde el monitor de paciente a la segunda

estación central, en la etapa 660. También cabe señalar que cuando un clínico que utiliza el monitor de paciente transfiere la comunicación a una estación central diferente, hay un tiempo de transición (en la actualidad esa duración está en el intervalo de aproximadamente 5-10 segundos). Durante ese tiempo de transición, el monitor de paciente puede configurarse para almacenar datos para subirlos después a la estación central elegida por el clínico.

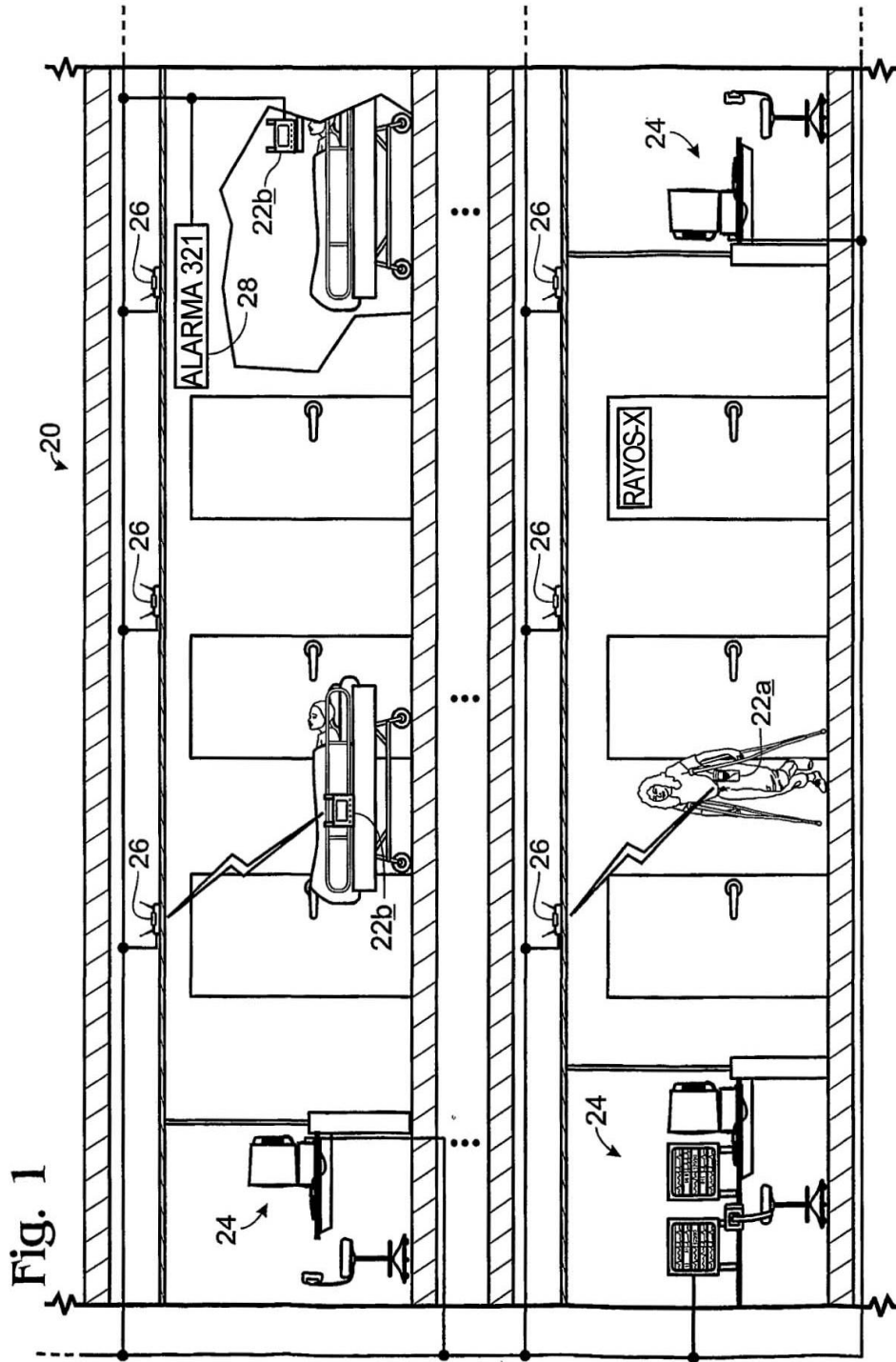
Otro método para la monitorización de pacientes se indica generalmente en 700 en la figura 26. El método 700 incluye, en la etapa 710, el establecimiento de las comunicaciones inalámbricas entre un monitor de paciente conectado a uno en particular de varios pacientes y una estación central. La comunicación de la identidad del paciente en particular desde el monitor de paciente a la estación central, en la etapa 720. Como se ha señalado anteriormente en relación con la determinación de la ID del paciente, uno o ambos de entre la estación central y el monitor de paciente puede involucrarse con esta determinación. El monitor de paciente puede adaptarse para detectar la desconexión del paciente en particular del monitor de paciente, y también se adapta para enviar una señal de desconexión de paciente a la estación central si el paciente en particular se ha desconectado del monitor de paciente durante el período de tiempo en el que se perdieron las comunicaciones. La estación central podría determinar entonces la ID de paciente mediante la asociación de la señal de desconexión del paciente con el monitor de paciente y los datos recibidos de las constantes vitales del paciente desde ese monitor de paciente. Como alternativa, el monitor de paciente podría adaptarse para detectar la identidad del paciente en particular e informar a la estación central de la identidad de ese paciente en particular.

La recopilación de datos de las constantes vitales del paciente en particular en el monitor de paciente, según lo indicado en 730. Entonces, la comunicación de los datos de las constantes vitales a la estación central, en la etapa 740, y la asociación, en la estación central, del monitor de paciente con el paciente en particular, como se indica en la etapa 750. Siempre que las comunicaciones entre el monitor de paciente y la estación central se mantengan, el monitor de paciente continúa comunicando los datos de las constantes vitales a la estación central, que asocia los datos de las constantes vitales con el paciente en particular, según lo indicado en 760. En el caso de que las comunicaciones entre el monitor de paciente y la estación central se pierdan durante un período de tiempo, el restablecimiento de las comunicaciones entre el monitor de paciente y la estación central, en la etapa 770. A continuación, determinar automáticamente, en la estación central, si el monitor de paciente sigue conectado al paciente en particular, como se indica en la etapa 780. Por último, si el monitor de paciente sigue conectado al paciente en particular, a continuación, la asociación del monitor de paciente con el paciente en particular.

Además de los ejemplos de métodos para monitorizar pacientes descritos anteriormente, se apreciará que la configuración y el funcionamiento del sistema 20 no se limitan a los ejemplos de métodos ya que son posibles muchas variaciones y modificaciones. Además, el sistema 20 puede configurarse y manejarse para monitorizar pacientes de acuerdo a una variedad de otros métodos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un monitor inalámbrico (22) de paciente que tiene unos medios para la comunicación selectiva con cualquiera de una pluralidad de redes (30) de telemetría médica, cada una de dichas redes tiene una o varias estaciones centrales de monitorización (24), en el que cada red (30) se configura para comunicarse a través de comunicaciones inalámbricas utilizando una de las múltiples configuraciones de comunicaciones diferentes, el monitor comprende:
- 10 una o varias entradas (82) de sensores para recibir datos de las constantes vitales de un paciente; un transmisor-receptor inalámbrico (104) configurado para transmitir y recibir comunicaciones inalámbricas; y un controlador (100) acoplado para recibir los datos de las constantes vitales a través de una o varias entradas (82) de sensores y para comunicarse con una red (30) a través del transmisor-receptor inalámbrico (104).
- 15 en el que el controlador (100) se configura, tras el encendido inicial, para transmitir automáticamente una señal a una local de las varias redes a través del transmisor-receptor inalámbrico para solicitar la configuración de comunicación utilizada por la red local, y establecer las comunicaciones con por lo menos una de las estaciones centrales de monitorización en la red local utilizando la configuración de encaminamiento de comunicación recibida de la red local sin la intervención de un usuario del monitor (22) de paciente.
- 20 2. El monitor de la reivindicación 1, en el que el controlador (100) se configura para transmitir los datos de las constantes vitales a por lo menos una estación central (24) utilizando la configuración de las comunicaciones seleccionadas.
- 25 3. El monitor de la reivindicación 2, en el que el controlador (100) se configura para transmitir los datos de las constantes vitales a por lo menos una estación central (24) sin intervención del usuario.
4. El monitor de la reivindicación 1, en el que la configuración de comunicaciones incluye una dirección de comunicaciones para el monitor (22).
- 30 5. El monitor de la reivindicación 1, en el que la configuración de comunicaciones incluye una dirección de comunicaciones para la por lo menos una estación central (24).
- 35 6. El monitor (22) de la reivindicación 1, en el que el monitor (22) es manejable de manera selectiva por parte de un usuario en dos modos, un primer modo en el que dicho monitor (22) actúa como un dispositivo independiente y un segundo modo en el que dicho monitor (22) se comunica con cualquiera de dicha pluralidad de redes (30).
7. El monitor (22) de la reivindicación 6, en el que el monitor (22) continuamente recoge y transmite datos de las constantes vitales cuando está en dicho segundo modo.
- 40 8. El monitor (22) de la reivindicación 1, en el que dicho monitor (22) puede ser llevado por un paciente.



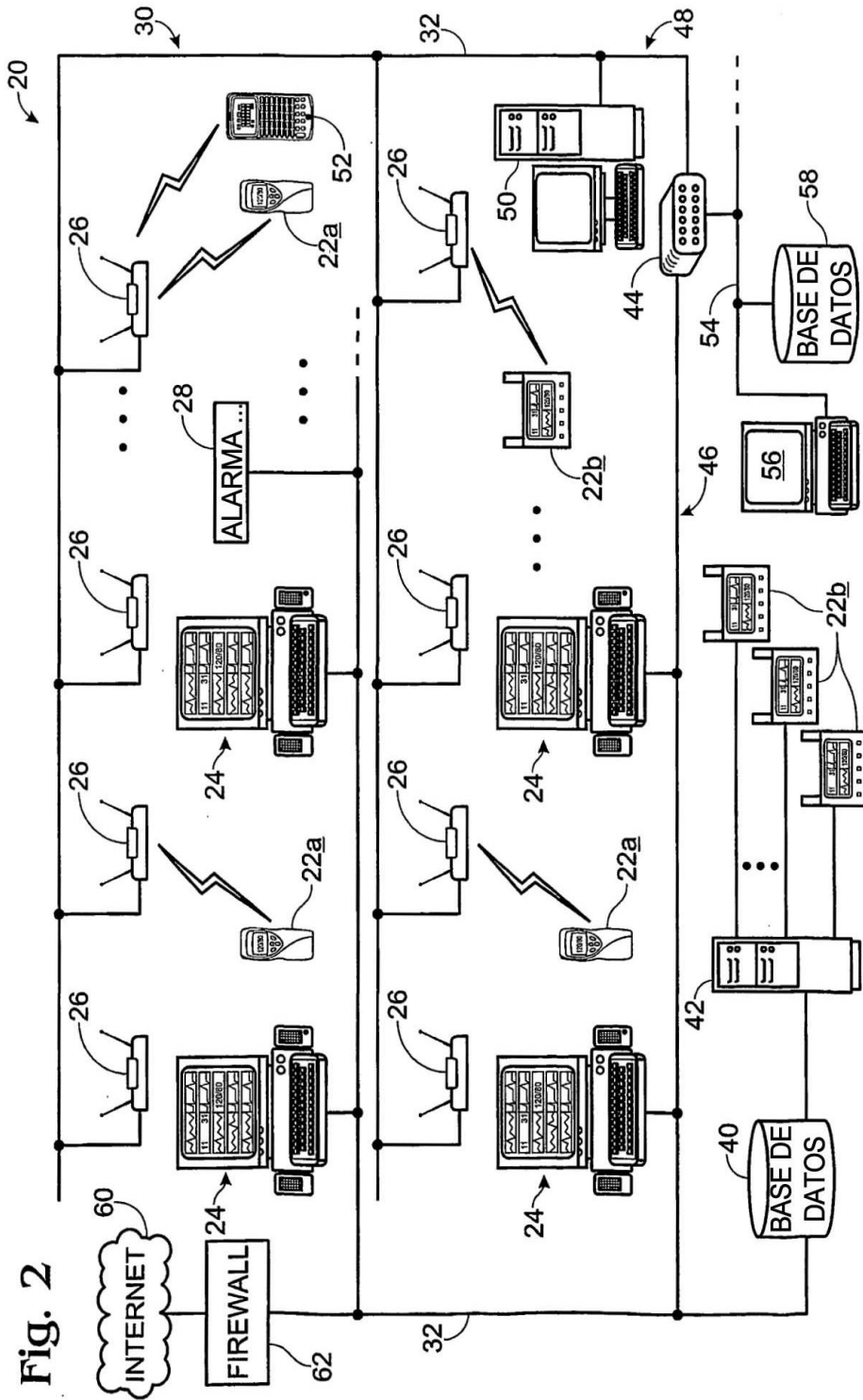


Fig. 3

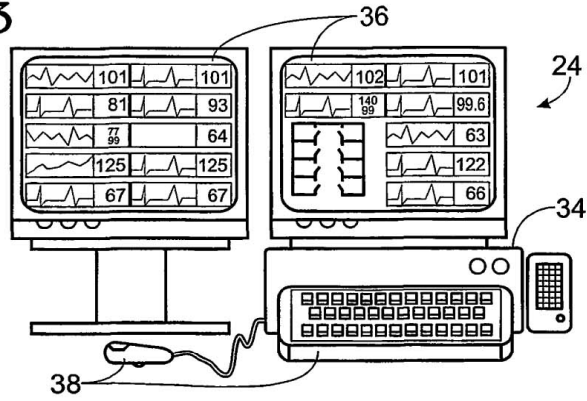


Fig. 4

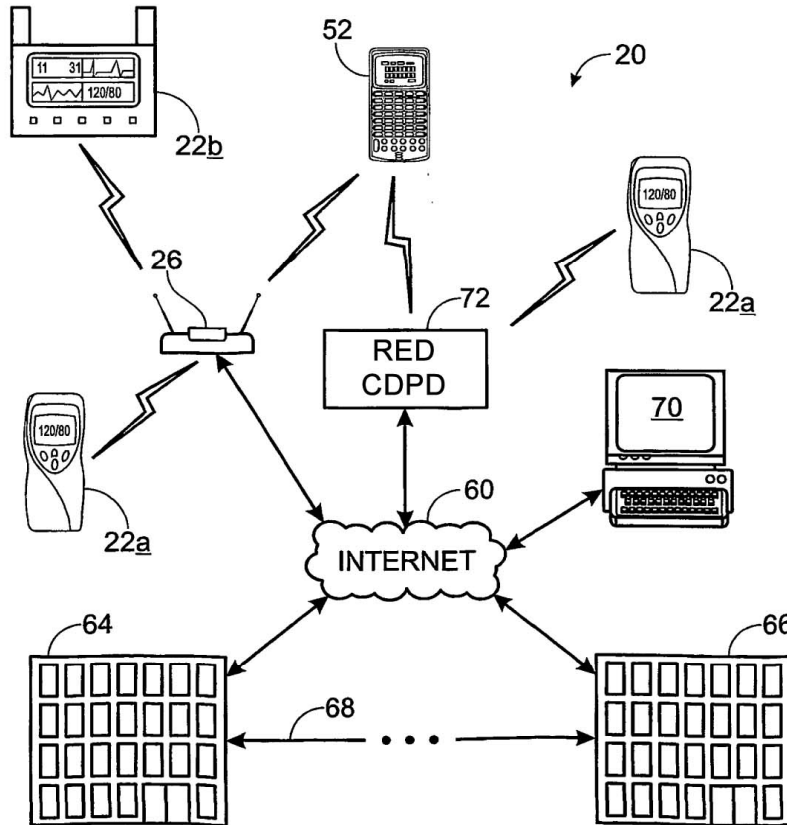


Fig. 5

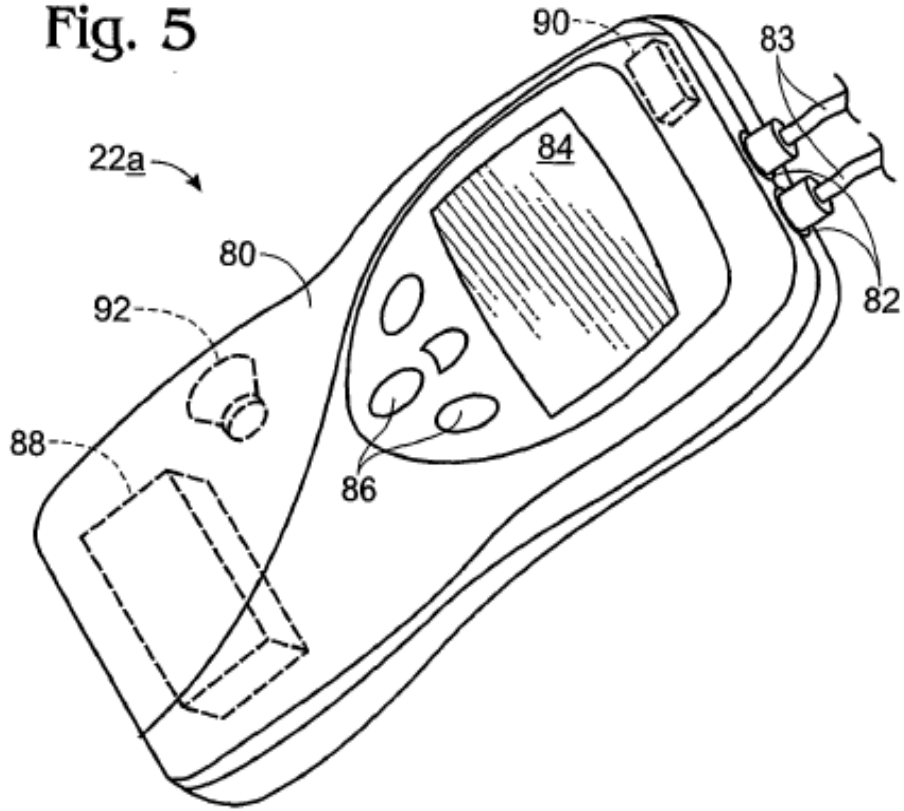


Fig. 6

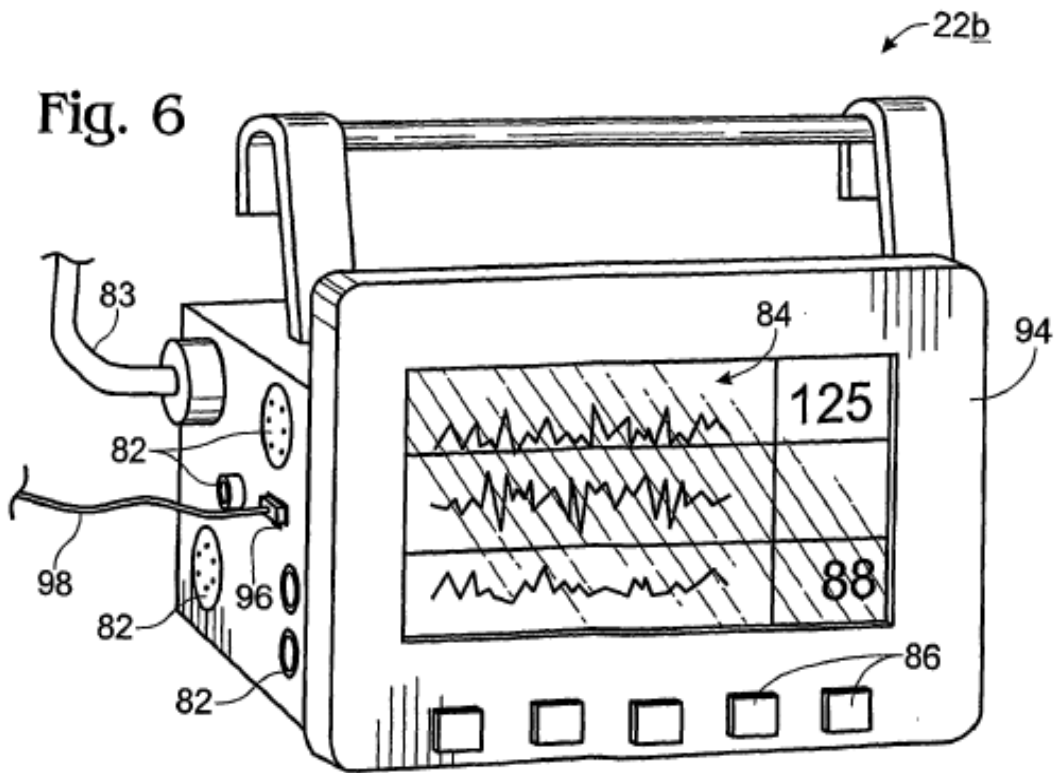


Fig. 7

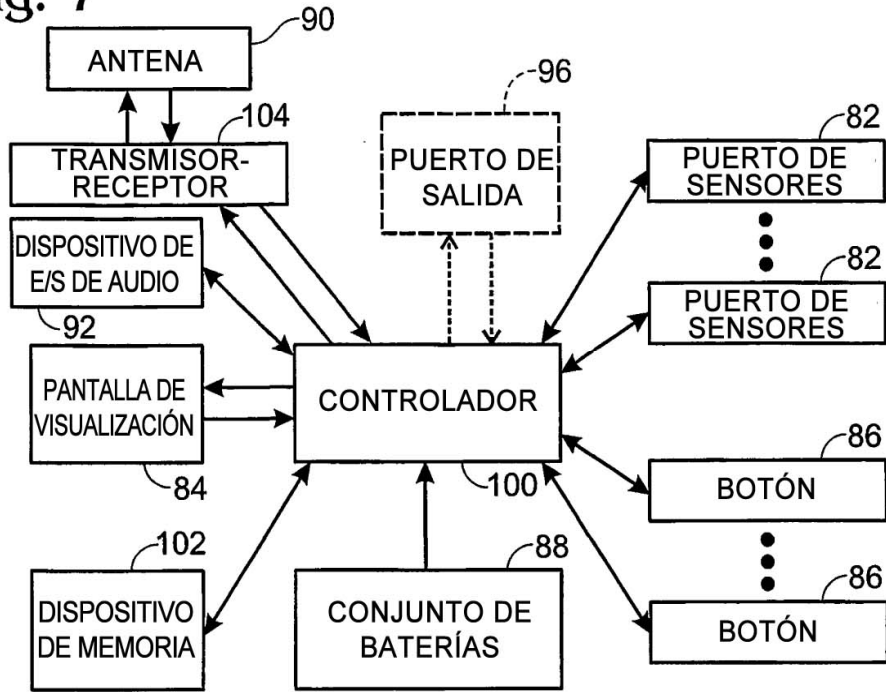


Fig. 8

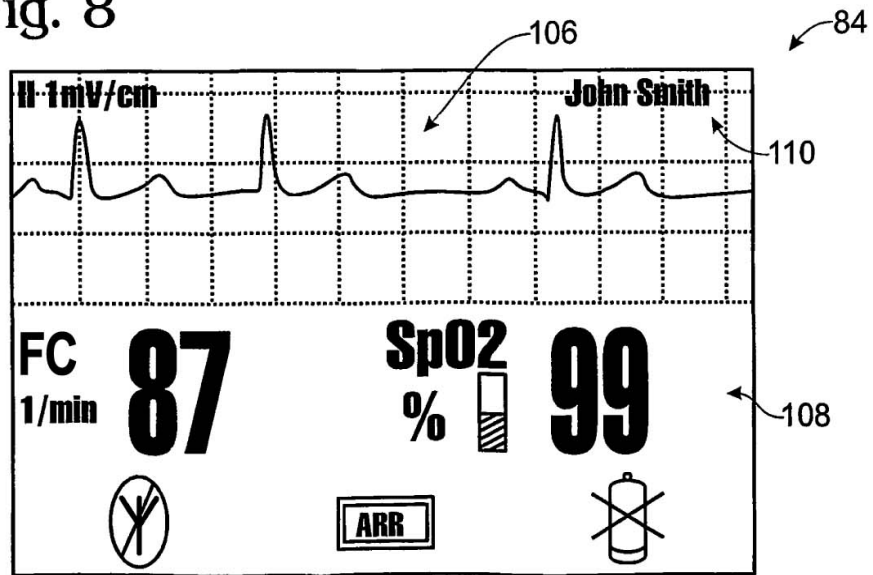


Fig. 9

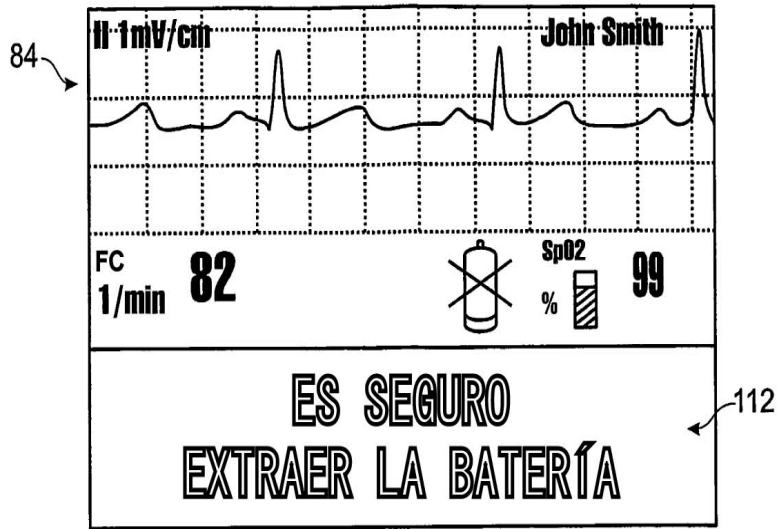


Fig. 10

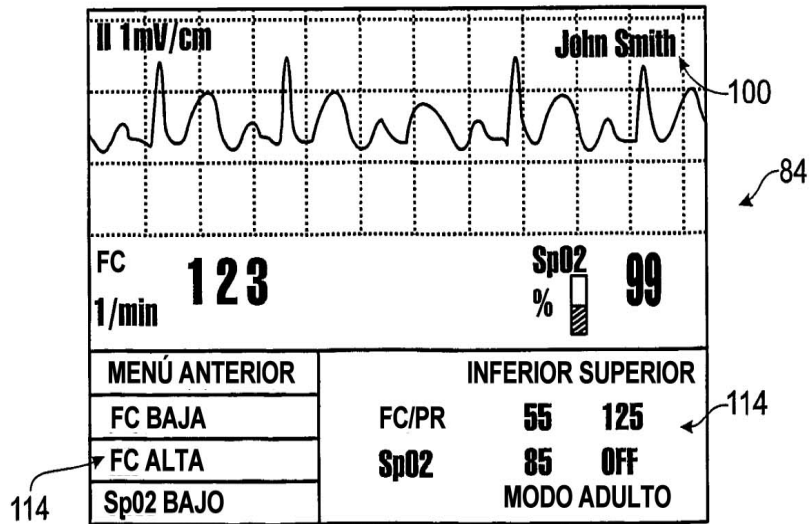


Fig. 11

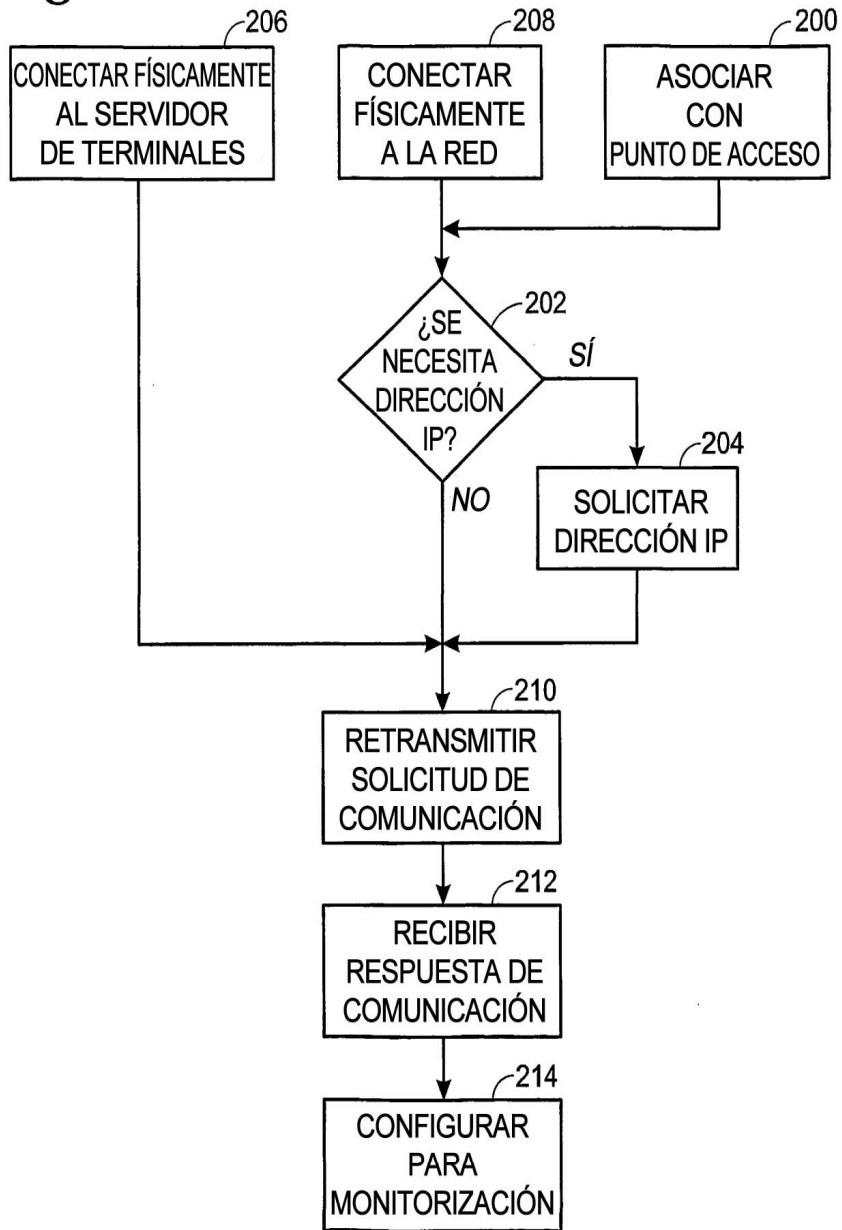


Fig. 12

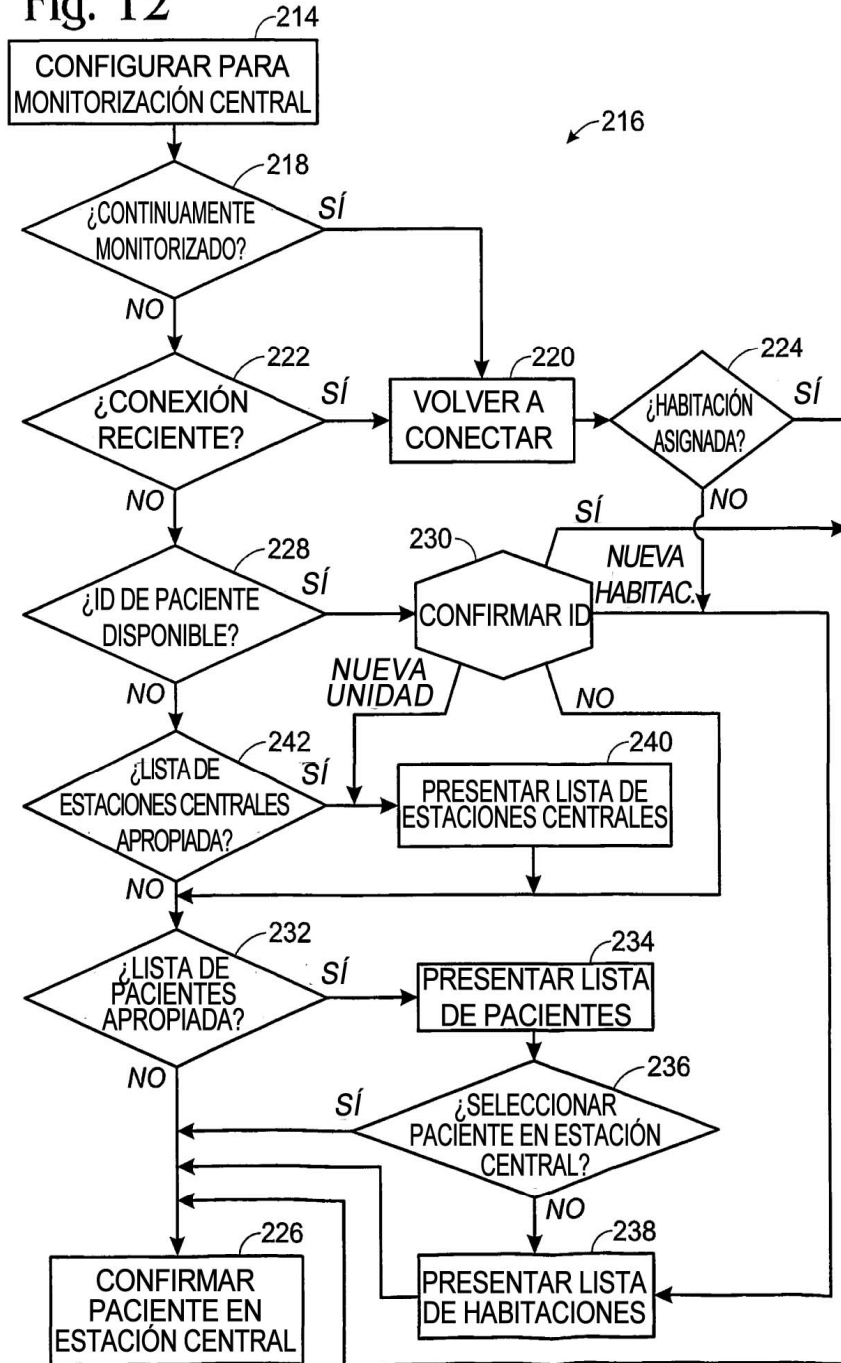


Fig. 13

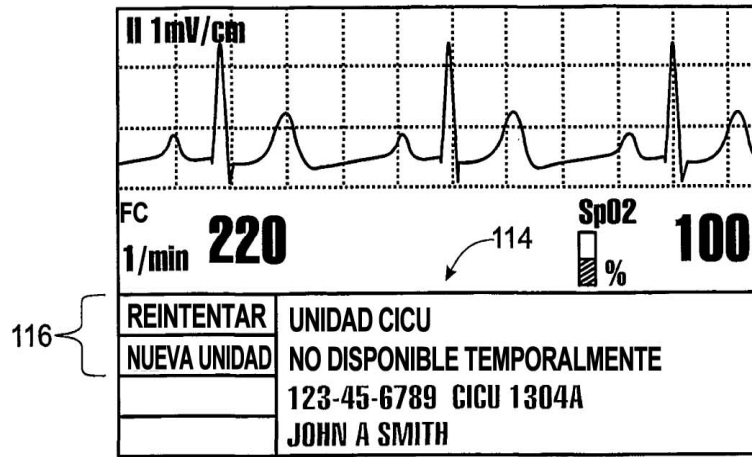


Fig. 14

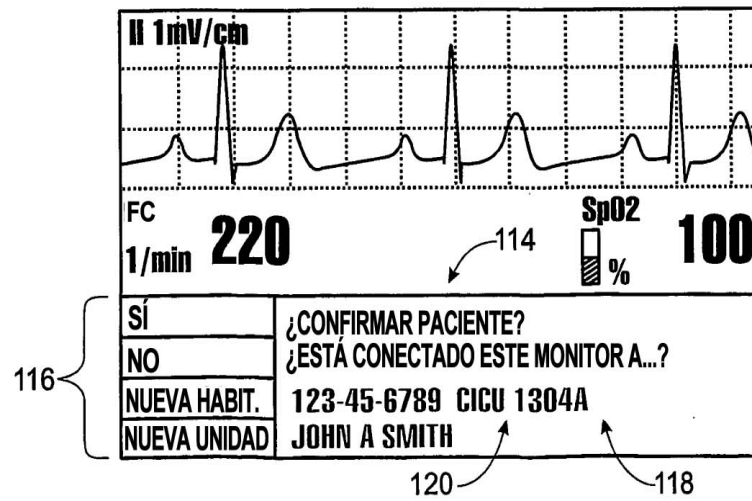


Fig. 15

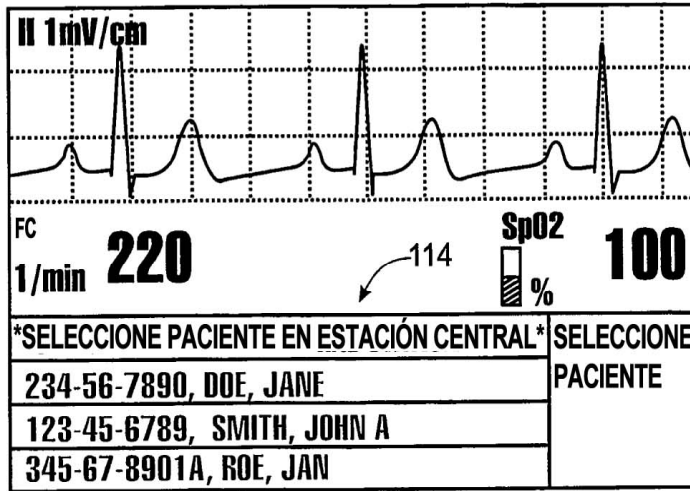


Fig. 16

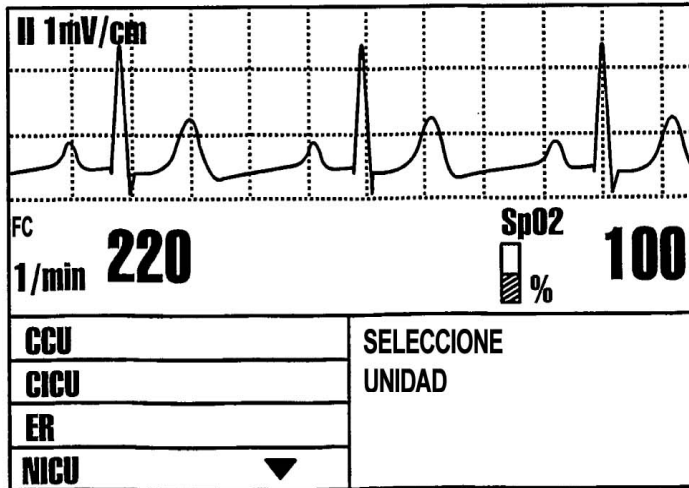


Fig. 17

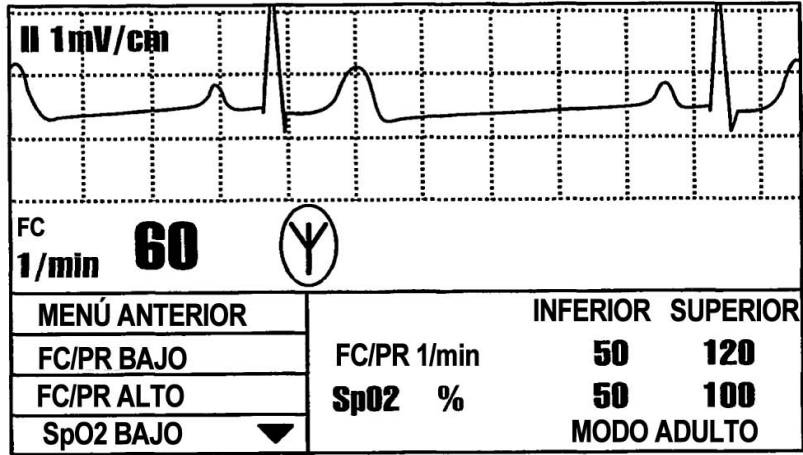


Fig. 18

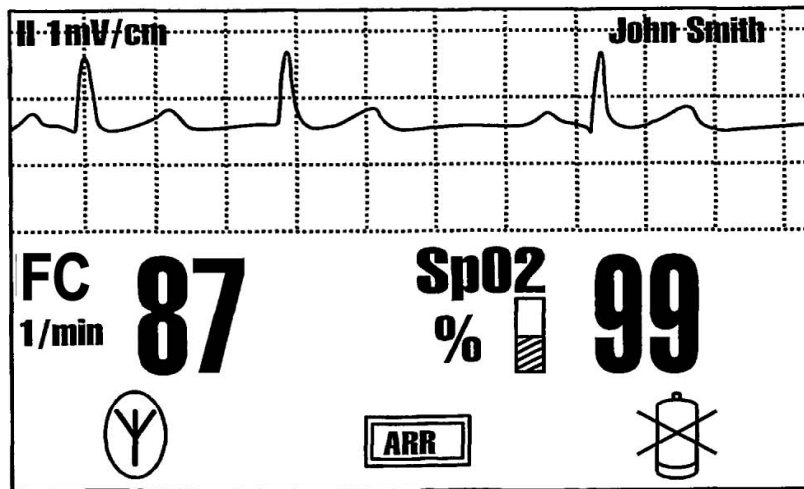


Fig. 19

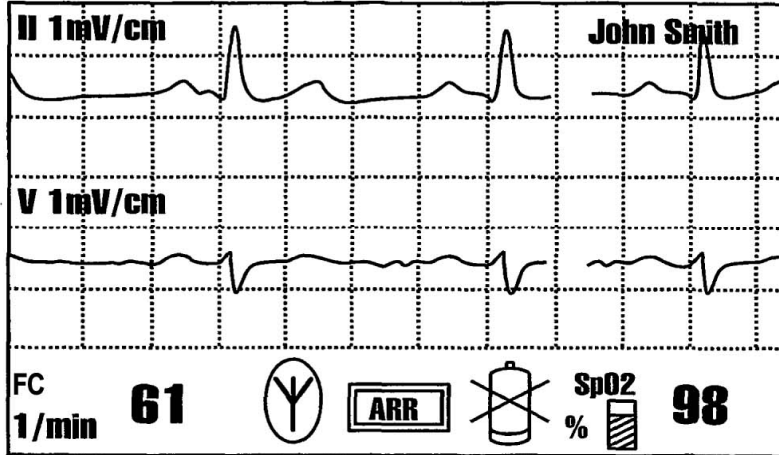


Fig. 20



Fig. 21

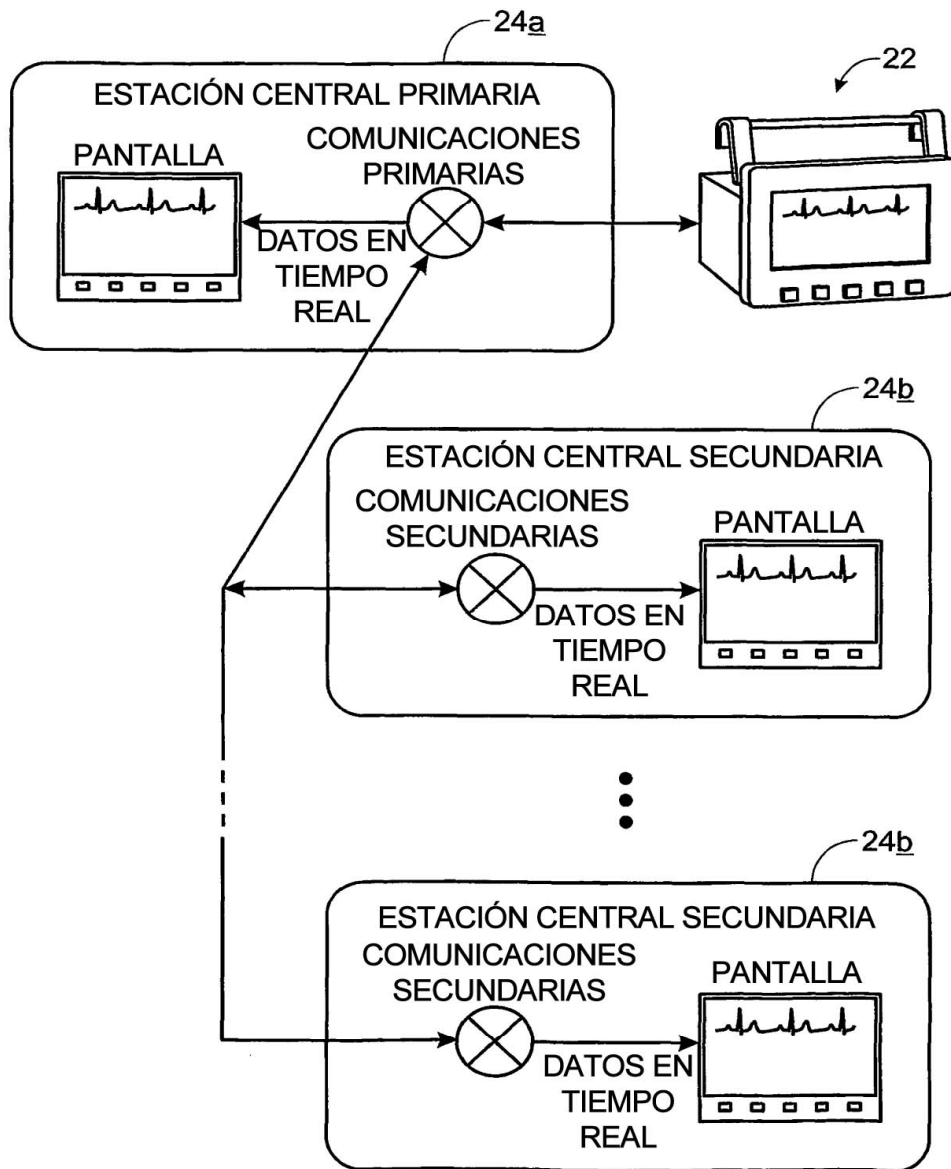


Fig. 22

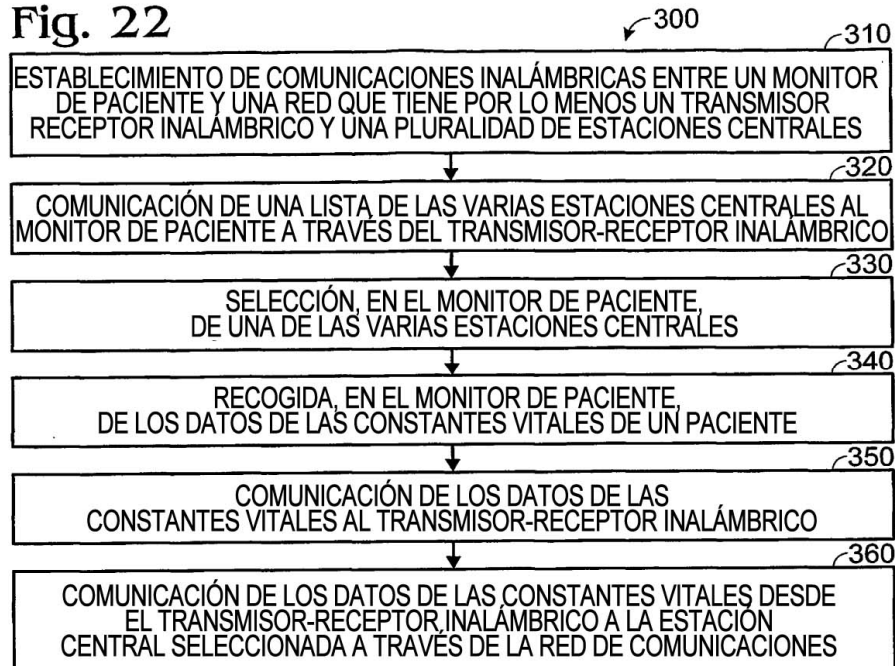


Fig. 23

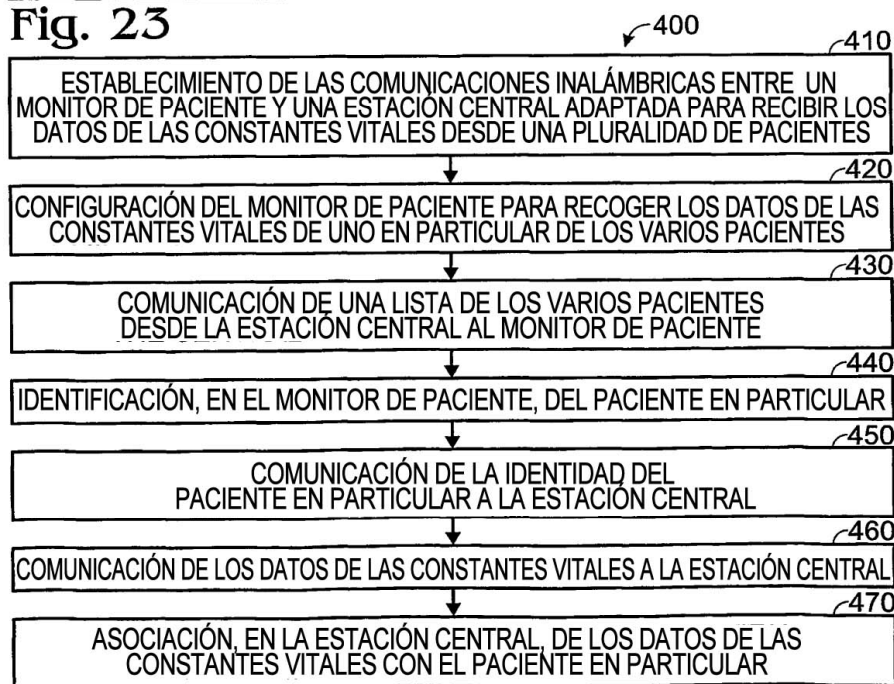


Fig. 24

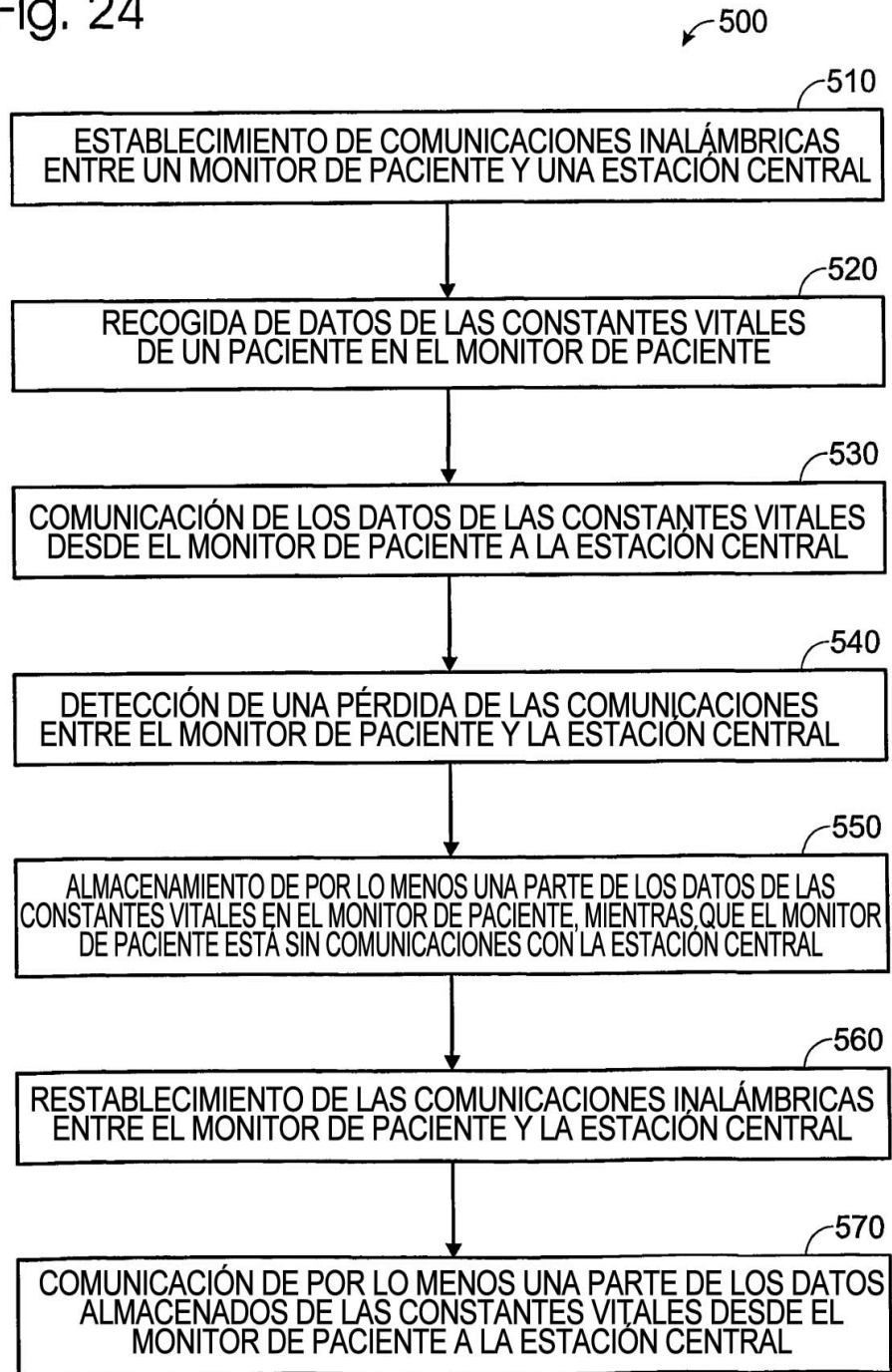


Fig. 25

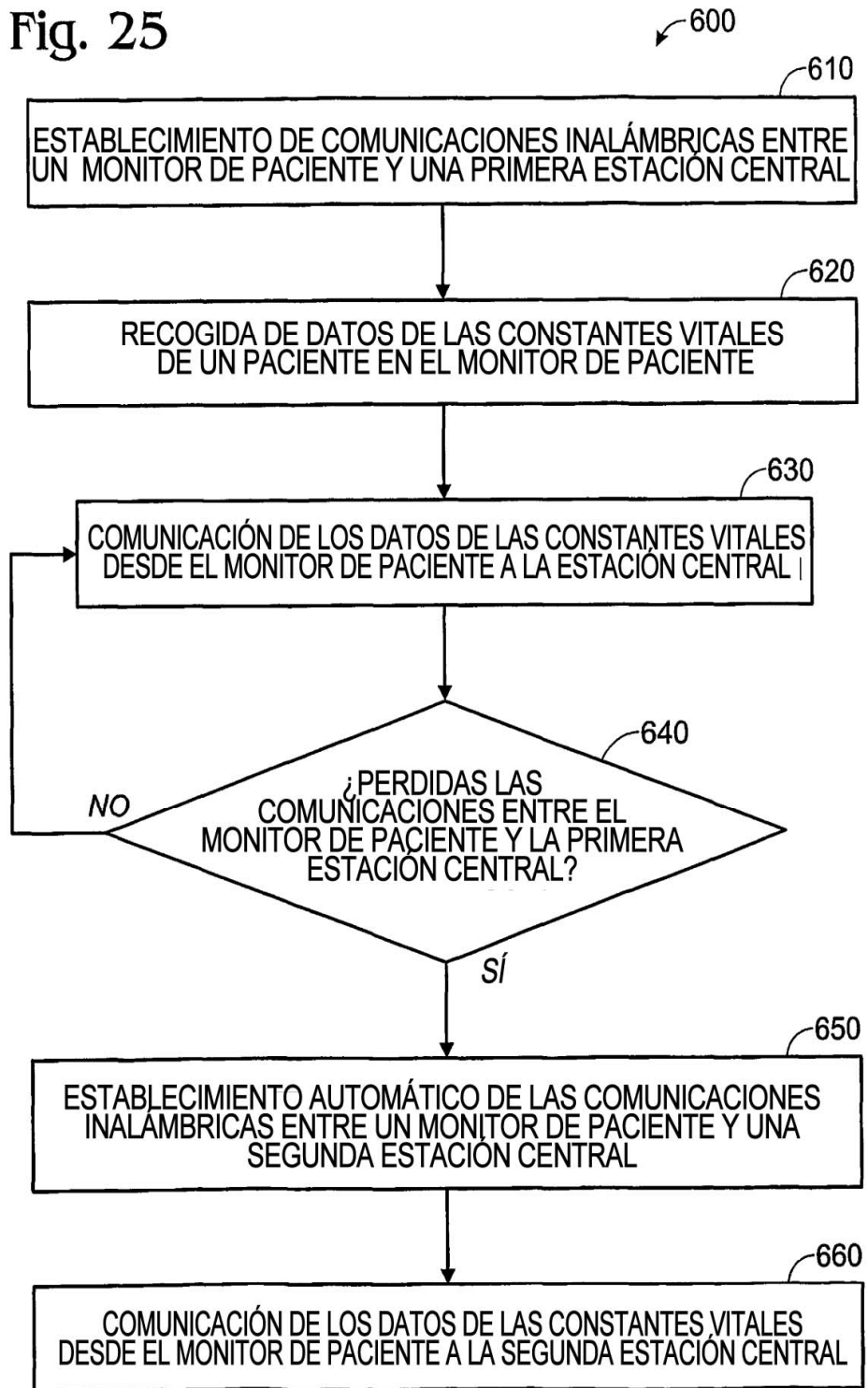


Fig. 26

