

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 856**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10155220 .6**

96 Fecha de presentación: **22.04.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **2343007**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.07.2011**

54 Título: **Sistema de supervisión médica con capacidad de comunicación por trayectoria múltiple**

30 Prioridad:

23.04.2001 US 841133

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

28.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

28.12.2012

73 Titular/es:

**CARDIONET, INC. (100.0%)
750 B Street Suite 1400
San Diego, CA 92101, US**

72 Inventor/es:

**ROGERS, BOBBY, E.;
MARABLE, WILLIAM, R. y
EGGERS, PHILIP, N.**

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 393 856 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 supervisión médica con capacidad de comunicación por trayectoria múltiple

5 La presente invención se refiere a un sistema de supervisión médica que utiliza una unidad de supervisión remota y, más en particular, a proporcionar un enlace de comunicación para la unidad de supervisión remota con una cobertura más amplia que las disponibles anteriormente.

Antecedentes de la invención

10 Los avances en tecnología de sensores, electrónica y comunicaciones han permitido realizar la supervisión de las características fisiológicas de los pacientes incluso cuando dichos pacientes reciben tratamiento ambulatorio y no en contacto directo y continuo con un sistema de supervisión hospitalario. Por ejemplo, la patente US n.º 5.959.529 describe un sistema de supervisión en el que el paciente lleva una unidad de supervisión remota con unos sensores fisiológicos asociados. La unidad de supervisión remota realiza una supervisión continua de una o más características fisiológicas del paciente en función del problema médico del paciente, tales como el latido del corazón y su forma de onda.

15 La patente US n.º 5.724.025 describe un monitor portátil de signos vitales que comprende un dispositivo de supervisión portátil, conectado a un cierto número de sensores y un dispositivo de exploración.

20 Un objetivo importante de dichos sistemas portátiles de supervisión consiste en establecer contacto con una unidad central, que a su vez se pone en contacto con el personal médico y con la historia clínica. La capacidad de establecer contacto permite que la unidad central determine la existencia de una urgencia médica con el paciente, y prestar asistencia médica al paciente durante dicha urgencia. La capacidad para establecer contacto resulta asimismo psicológicamente importante para el paciente, de tal modo que el paciente sabe que no está solo y desconectado.

25 En la actualidad, los sistemas portátiles de supervisión pueden establecer enlaces de comunicación con la unidad central mediante líneas telefónicas terrestres, cuando el paciente en una ubicación en la que el acceso a la línea telefónica terrestre está fácilmente disponible, o mediante el sistema de teléfono móvil cuando el acceso por línea terrestre no está disponible o se produce repentinamente una urgencia. Sin embargo, los presentes inventores han detectado que los sistemas de supervisión médica actuales presentan el problema de que no hay cobertura disponible para los teléfonos móviles en muchas partes de los Estados Unidos así como en otros países. La falta de acceso se pone de manifiesto cuando no existe infraestructura de teléfono móvil en áreas relativamente remotas y debido a que las señales del teléfono móvil no penetran muchas estructuras aunque se encuentren en el área de cobertura de las células de transceptores de teléfonos móviles. Como resultado de ello, la unidad de supervisión remota no se puede comunicar con la unidad central desde diversas ubicaciones. Por lo tanto, el paciente no puede obtener asistencia de urgencias en dichas ubicaciones y, por consiguiente, se siente aislado.

30

Existe la necesidad de un método mejor que garantice la disponibilidad de comunicaciones en una amplia área para las unidades remotas de supervisión de los sistemas de supervisión médica. La presente invención satisface dicha necesidad y proporciona, además, unas ventajas asociadas.

35 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un sistema de supervisión médica que presenta una unidad de supervisión remota que dispone de una cobertura de comunicaciones completa en todos los Estados Unidos y en la mayor parte del mundo. Dicha cobertura de comunicaciones comprende una amplia área geográfica y asimismo ubicaciones tales como los interiores de edificios que a veces no presentan cobertura disponible para los teléfonos móviles. Dicha cobertura de comunicaciones total permite que la unidad de supervisión remota se comunique con la unidad central en situaciones de urgencia. Es igualmente importante que el paciente que se supervisa goce de tranquilidad sabiendo que nunca queda desconectado de la asistencia médica. El presente método se puede incorporar de un modo relativamente poco costoso, puesto que la infraestructura del sistema ya existe y se encuentra en funcionamiento, y se puede adaptar a las nuevas tecnologías de comunicaciones que vayan apareciendo. La adición necesaria a la unidad de supervisión remota aumenta muy poco el tamaño, peso y consumo energético de la unidad de supervisión remota.

40

45

Según la presente invención, un sistema de supervisión médica comprende un sistema sensor que comprende un sensor asociado a un paciente y una unidad de supervisión remota. La unidad de supervisión remota comprende un microprocesador comunicado con el sistema sensor, y un sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión comunicado con el microprocesador. El sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión comprende por lo menos un transceptor seleccionado de entre el grupo que consiste en un transceptor de una línea telefónica terrestre y un transceptor de una red inalámbrica primaria tal como un transceptor de telefonía móvil y preferentemente los dos. El sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión comprende adicionalmente un transceptor de una red terciaria, tal como un transceptor de red de búsqueda personal. Preferentemente el sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión comprende un transceptor de una línea telefónica terrestre, un transceptor de telefonía móvil y un transceptor de red de búsqueda personal.

50

55

El sistema de supervisión médica comprende habitualmente también una unidad central que comprende un transceptor de la unidad central que soporta comunicación con el sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión.

5 La red terciaria es preferentemente el sistema de búsqueda personal, pero puede ser de otros tipos tal como una red marina, una red de emergencias o similar. Con el sistema de búsqueda personal, tal como se utiliza hoy en día en otras aplicaciones, se pretende comunicar una cantidad de información relativamente limitada, habitualmente un mensaje corto para un usuario que solicita que dicho usuario realice un contacto adicional o requiere una respuesta corta de dicho usuario. En un caso habitual, se solicita a dicho usuario que se dirija a un teléfono para que se ponga en contacto con la persona que ha realizado la llamada. Se indica además que la red de búsqueda personal presenta un ancho de banda relativamente bajo. A pesar de esta limitación, sin embargo, la red de búsqueda personal bidireccional presenta la ventaja importante que funciona mediante satélites de comunicaciones que se encuentran en órbita o mediante un sistema de antenas que proporciona un área muy amplia de cobertura a unas frecuencias que permiten que su señal penetre los emplazamientos y que se pueda utilizar en ubicaciones en las que no se dispone de comunicación para móviles. La red de búsqueda personal presenta la ventaja adicional de que su infraestructura ya existe y se encuentra en funcionamiento.

15 Los presentes inventores han puesto de manifiesto que la utilización de la red de búsqueda personal para comunicaciones de supervisión médica en caso de urgencia no permite una velocidad de transmisión de datos tan elevada como la red terrestre o de teléfonos móviles. Sin embargo, en el caso de que se produzcan urgencias en las que no es posible la comunicación con un ancho de banda grande, se prefiere una comunicación más limitada entre el paciente y la unidad central a que no exista comunicación alguna entre el paciente y la unidad central.

20 Por consiguiente, en esta arquitectura, el microprocesador de la unidad de supervisión remota normalmente comprende una primera rutina de procesamiento que transmite un conjunto de datos completo mediante el sistema de telefonía terrestre o móvil cuando se encuentra disponible un enlace de comunicación mediante uno de estos transceptores y una segunda rutina de procesamiento que transmite un conjunto de datos reducido mediante el transceptor de una red de búsqueda personal (o de otra red terciaria) cuando no se encuentra disponible un enlace de comunicación mediante otros transceptores.

25 Por ejemplo, la primera rutina de procesamiento transmite una información fisiológica completa, tal como una forma de onda del latido del corazón en el caso de pacientes cardíacos, mientras que la segunda rutina de procesamiento puede transmitir un conjunto de datos reducido tal como la frecuencia cardíaca, la clasificación de la forma de onda y otra información digital obtenida localmente a partir de la forma de onda del latido del corazón mediante los cálculos realizados en la unidad de supervisión remota. Alternativamente, la unidad de supervisión remota puede realizar una pluralidad de transmisiones mediante la red de búsqueda personal, pero incluso en este caso es poco probable que se pueda transmitir la información fisiológica completa procedente del sensor con la misma velocidad alcanzada por los sistemas de comunicación terrestre o de telefonía móvil.

30 La presente invención establece una jerarquía de comunicaciones para el sistema de supervisión médica. El sistema de supervisión médica presenta preferentemente dos trayectorias básicas de comunicación entre la unidad de supervisión remota y la unidad central, el sistema de línea telefónica terrestre y un enlace inalámbrico tal como el sistema de la red de telefonía móvil. Cada una de dichas trayectorias de comunicación presenta un ancho de banda de comunicación relativamente elevado y puede transportar una gran cantidad de datos. Sin embargo, en aquellos casos en los que el sistema de comunicaciones básico no se encuentra disponible, un sistema alternativo de red terciaria, habitualmente con un ancho de banda mucho más reducido, proporciona un conjunto de datos mínimo para definir la situación detectada.

35 Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción más detallada de la forma de realización preferida, considerada en conjunto con los dibujos adjuntos, que representan, a título de ejemplo, los principios de la presente invención. El alcance de la presente invención, sin embargo, no se encuentra limitado a dicha forma de realización preferida.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de supervisión médica; y

La figura 2 es un diagrama de flujo esquemático del un procedimiento de funcionamiento de las comunicaciones.

Descripción detallada de la invención

50 La figura 1 representa una forma de realización preferida de un sistema de supervisión médica 20. El sistema de supervisión médica 20 comprende un sistema sensor 22 que presenta un sensor asociado a un paciente. El sistema sensor 22 puede realizar el seguimiento de cualquiera de una pluralidad de características fisiológicas del paciente, tales como la forma de onda del latido del corazón, la tensión arterial, señales encefálicas, química sanguíneas y similares. El sistema sensor 22 establece comunicación con una unidad de supervisión remota (RMU) 24 que la transporta el paciente o se encuentra relativamente próxima al paciente. La comunicación entre el sistema sensor 22 y la unidad de supervisión remota 24 puede ser alámbrica o inalámbrica, tal como un enlace de radiofrecuencia de corto alcance.

La unidad de supervisión remota 24 comprende un microprocesador 26 comunicado con el sistema sensor 22. El microprocesador 26 realiza los procesos necesarios y gestiona el funcionamiento de un sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión 28 que asimismo forma parte de la unidad de supervisión remota 24. El sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión 28 establece comunicación con una unidad central (CU) 30 que presenta un sistema transceptor de la unidad central 32 que soporta las comunicaciones de los tipos que se encuentran en el sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión 28 y que se describirán posteriormente. La unidad central 30 comprende asimismo un microprocesador de la unidad central 34 que coordina el sistema transceptor de la unidad central 32 y realiza otras funciones analíticas y de control. Las características generales de una forma preferida del sistema de supervisión médica 20, distintas a las que se expondrán posteriormente, se describen en la patente US n.º 5.959.529.

El sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión 28 comprende un transceptor de una red terciaria 35. El transceptor de una red terciaria 35 es preferentemente un transceptor bidireccional de red de búsqueda personal que puede funcionar con la red de búsqueda personal, y la descripción siguiente se centrará en dicha forma de realización preferida. Sin embargo, el transceptor de una red terciaria 35 puede ser de otro tipo alternativo, tal como un transceptor especializado de una red de urgencias, un transceptor de una red marina y similares.

La forma de realización de la figura 1 comprende el transceptor de la red de búsqueda personal 36 y su antena 38 que establece selectivamente un enlace de la red terciaria (en este caso un enlace de la red de búsqueda personal) con la unidad central 30. El transceptor de la red de búsqueda personal 36 funciona utilizando la red de búsqueda personal existente disponible en todos los Estados Unidos y la mayor parte del resto del mundo. La comunicación con la red de búsqueda personal se encuentra disponible en virtualmente cualquier parte de los Estados Unidos y en la mayor parte del resto del mundo. Se encuentra disponible al aire libre, en el interior de los edificios, en los aviones y a bordo de los buques. La red de búsqueda personal funcionaba originalmente de un modo unidireccional, con las señales transmitidas únicamente desde el satélite hasta unidad de búsqueda personal, pero actualmente se encuentra disponible de un modo bidireccional tal como indica el término "transceptor", una contracción reconocida en la técnica de "transmisor / receptor". Es decir, el transceptor de búsqueda personal bidireccional 36 puede tanto recibir información como enviar información, mediante el sistema de búsqueda personal existente, hasta el transceptor de la unidad central 32.

El sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión 28 comprende además un transceptor de telefonía móvil 40 y su antena 42, que actúa de transceptor de una red inalámbrica primaria. El transceptor de telefonía móvil 40 establece selectivamente un enlace de red de telefonía móvil con la unidad central 30. El transceptor de telefonía móvil 36 funciona utilizando la red existente de células disponible en la mayor parte de los Estados Unidos y una parte del resto del mundo. Las comunicaciones de telefonía móvil pueden funcionar al aire libre, en el interior de la mayoría de automóviles, pero con frecuencia no se encuentran disponibles en algunos edificios, en aviones o a bordo de los buques. El transceptor de telefonía móvil 40 puede tanto recibir información como enviar información mediante la red de telefonía móvil al transceptor de la unidad central 32.

El sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión 28 comprende además un transceptor de una línea telefónica terrestre 44 y su clavija de conexión 46. La línea telefónica terrestre transceptor 44 establece selectivamente un enlace terrestre con la unidad central 30. La línea telefónica terrestre transceptor 44 funciona utilizando el sistema terrestre (que puede comprender asimismo enlaces de microondas de las líneas terrestres) disponible en la mayor parte de los Estados Unidos y del resto del mundo. Las comunicaciones telefónicas terrestres se encuentran disponibles mediante oficinas centrales de conmutación telefónica en las que existe una conexión por clavija, pero la necesidad de acceso físico a las conexiones limita la movilidad del paciente. La línea telefónica terrestre transceptor 44 puede tanto recibir información como enviar información mediante el sistema terrestre al transceptor de la unidad central 32.

La figura 2 representa la secuencia de eventos cuando se requiere comunicación entre la unidad de supervisión remota 24 y la unidad central 30. En primer lugar se determina la necesidad de comunicación, referencia numérica 60. Esta etapa se produce habitualmente cuando la unidad de supervisión remota 24 determina que necesita comunicarse con la unidad central 30, pero se produce también cuando la unidad central 30 determina que necesita comunicarse con la unidad de supervisión remota 24. El primer caso se comentará en detalle, pero la descripción se puede aplicar igualmente al segundo caso.

Se utiliza el transceptor terrestre 44 si se encuentra disponible el enlace terrestre, referencia numérica 62. Es decir, el microprocesador 26 intenta abrir un enlace terrestre de comunicación con la unidad central 30 mediante el transceptor terrestre 44. Si no existe conexión en la clavija de conexión 46 o si de alguna otra manera no resulta posible conectarse con la unidad central 30, el microprocesador 26 intentará abrir a enlace de telefonía móvil con la unidad central 30 mediante el transceptor de telefonía móvil 40, referencia numérica 64. Se prefiere utilización del transceptor terrestre 44 a la utilización del transceptor de telefonía móvil 40, ya que el enlace terrestre de comunicación es más fiable, más seguro y, habitualmente, menos costoso, si se encuentra disponible.

Si se establece el enlace de comunicación mediante el transceptor terrestre 44 o el transceptor de telefonía móvil 40, el microprocesador 26 utilizará una primera rutina de procesamiento almacenada en el mismo que transmite un conjunto de datos completo a través de dichos canales de comunicaciones con un ancho de banda amplio. Éste constituye el modo de funcionamiento pretendido para el sistema de supervisión médica 20, ya que se utilizan sus capacidades totales de datos.

Sin embargo, tal como se ha indicado anteriormente, en algunos casos ni el enlace terrestre como tampoco enlace de telefonía móvil se encuentran disponibles debido a motivos tales como la inaccesibilidad a la línea terrestre, la inaccesibilidad al sistema de telefonía móvil, sobrecarga del sistema de telefonía móvil por parte de los usuarios, interferencias en las comunicaciones inalámbricas en la banda de frecuencia del sistema de telefonía móvil o similares.

5 En dicho caso, se utiliza el transceptor de la red de búsqueda personal (u otra red terciaria) 36, referencia numérica 66. Debido a las limitaciones del ancho de banda de la red de búsqueda personal, el microprocesador 26 utiliza habitualmente una segunda rutina de procesamiento almacenada en el mismo que determina y transmite un conjunto de datos reducido por el enlace de la red de búsqueda personal. En algunos casos en los que el sistema sensor 22 obtiene una pequeña cantidad de datos tal como un número simple referido a la química sanguínea, se puede transmitir el conjunto de datos completo por el transceptor de la red de búsqueda personal 36. En otros casos en los que el sistema sensor 22 obtiene unas cantidades de datos muy superiores, tales como una forma de onda del latido del corazón, no resulta posible transmitir el conjunto de datos completo incluso si se utilizan técnicas de compresión de datos. La segunda rutina de procesamiento se programa para seleccionar únicamente los datos más importantes que recibe el sistema sensor 22 o para calcular los datos secundarios a partir de los datos recibidos, para la transmisión por el transceptor de la red de búsqueda personal 36. En el caso del latido del corazón, por ejemplo, la segunda rutina de procesamiento puede calcular una frecuencia cardíaca (número de latidos por minuto), una amplitud y una forma de onda características de las partes seleccionadas de la señal completa del latido del corazón para su transmisión considerando las limitaciones del ancho de banda de la red de búsqueda personal. La segunda rutina de procesamiento habitualmente no seleccionará señales de voz u otras señales de audio para su transmisión. Dicho conjunto de datos reducido, aunque no es tan completo como el conjunto total de datos, es mucho mejor y más útil para la unidad central 30 en el diagnóstico y ayuda al paciente que el hecho de no disponer de información ni de contacto alguno. Resulta posible realizar una pluralidad de comunicaciones en serie entre la unidad de supervisión remota 24 y la unidad central 30 para transmitir más información, pero incluso en dicho caso, es poco probable que se pueda transmitir el conjunto de datos completo. La selección del contenido del conjunto de datos reducido y, por lo tanto, el contenido de la segunda rutina de procesamiento depende de cada situación individual y del tipo de datos del que se realiza la supervisión para cada paciente en particular.

La presente invención proporciona una jerarquía de comunicaciones que se basa en reconocer que, en muchos casos, es mejor disponer de unas comunicaciones limitadas que no disponer de comunicación alguna, y en considerar el equilibrio entre la disponibilidad de comunicaciones y el ancho de banda. Algunos enlaces de comunicaciones disponibles actualmente se resumen en la tabla siguiente, siendo la línea telefónica terrestre una conexión por cable y siendo las otras comunicaciones inalámbricas. Sin embargo, se ha de destacar que la utilización de la presente invención no se limita a dichos tipos de enlaces de comunicaciones y comprende otros enlaces de comunicaciones disponibles actualmente y futuros:

Enlace de comunicaciones	Frecuencia del centro (MHZ)	Ancho de banda (cualitativo)
Teléfono terrestre		muy elevado
Teléfono móvil analógico	--	moderado
Teléfono móvil digital CDMA	800	elevado
Teléfono móvil digital PCS CDMA	1900	elevado
Servicio de búsqueda personal Reflex de Motorola	900	moderado
Servicio de búsqueda personal Celemetry	859	muy reducido

35 Por lo tanto, se prefiere que el sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión del sistema de supervisión médica comprenda el transceptor de la línea telefónica terrestre y un transceptor de telefonía móvil digital. Sin embargo, cuando no se encuentra disponible la comunicación mediante dichos enlaces de comunicación, se puede utilizar uno de los sistemas de búsqueda personal como alternativa. En muchas situaciones, se prefieren las comunicaciones de datos por un sistema de búsqueda personal de banda ancha reducida o de banda ancha moderada a que no se produzca comunicación alguna.

40 Aunque se ha descrito en detalle a título ilustrativo una forma de realización particular de la presente invención, se pueden realizar diversas modificaciones y mejoras sin apartarse del espíritu y del alcance de la presente invención. Por consiguiente, la presente invención se encuentra limitada únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de supervisión médica, que comprende:
 - un sistema sensor (22) para la supervisión de una forma de onda del latido del corazón de un paciente que comprende un sensor asociado a un paciente; y
 - 5 una unidad de supervisión remota (24) que comprende
 - un microprocesador (26) comunicado con el sistema sensor (22), y
 - un sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión (28) comunicado con el microprocesador (26), comprendiendo el sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión (28)
 - 10 por lo menos un transceptor seleccionado de entre el grupo que consiste en un transceptor de una línea telefónica terrestre (44), un transceptor de una red inalámbrica primaria (40), y
 - un transceptor de una red terciaria (36).
2. Sistema de supervisión médica según la reivindicación 1 en el que el transceptor de una red inalámbrica primaria (40) comprende un transceptor de telefonía móvil.
3. Sistema de supervisión médica de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el microprocesador (26) de la unidad de supervisión remota (24) comprende:
 - 15 un primera rutina de procesamiento que transmite un conjunto de datos completo por el transceptor de la línea telefónica terrestre (44) o el transceptor de telefonía móvil cuando se encuentra disponible un enlace de comunicación por uno de estos transceptores, y
 - 20 una segunda rutina de procesamiento que transmite un conjunto de datos reducido por el transceptor de una red terciaria (36) cuando no se encuentra disponible un enlace de comunicación por los otros transceptores.
4. Sistema de supervisión médica según la reivindicación 3, en el que la segunda rutina de procesamiento transmite un conjunto de datos reducido que incluye una frecuencia cardíaca, una clasificación de la forma de onda y otra información digital obtenida localmente a partir de la forma de onda del latido del corazón mediante cálculos realizados en la unidad de supervisión remota (24).
- 25 5. Sistema de supervisión médica según la reivindicación 4, en el que la primera rutina de procesamiento transmite información fisiológica completa que incluye una forma de onda del latido del corazón completa.
6. Sistema de supervisión médica según la reivindicación 3, en el que la segunda rutina de procesamiento está programada para seleccionar únicamente los datos más importantes que recibe el sistema sensor (22) para la transmisión.
- 30 7. Sistema de supervisión médica según la reivindicación 3, en el que la segunda rutina de procesamiento está programada para calcular datos secundarios a partir de los datos que recibe el sistema sensor (22) para la transmisión.
8. Sistema de supervisión médica según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que, en casos en los que ni un enlace de línea terrestre ni un enlace de telefonía móvil está disponible, se usa el transceptor (36) de red terciaria.
- 35 9. Sistema de supervisión médica según cualquier reivindicación anterior, en el que el transceptor (36) de red terciaria comprende un transceptor de red de búsqueda personal.
10. Sistema de supervisión médica según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el sistema de supervisión médica comprende además una unidad central (30) que comprende un transceptor de la unidad central (32) que soporta la comunicación con el sistema transceptor de la unidad portátil de supervisión (28).
- 40 11. Sistema de supervisión médica según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 9 o 10, en el que el microprocesador (26) de la unidad de supervisión remota (24) comprende:
 - una primera rutina de procesamiento que transmite un conjunto de datos completo mediante el por lo menos un transceptor cuando se encuentra disponible un enlace de comunicación mediante el por lo menos un transceptor, y
 - 45 una segunda rutina de procesamiento que transmite un conjunto de datos reducido mediante el transceptor de una red terciaria cuando no se encuentra disponible un enlace de comunicación mediante el por lo menos un transceptor adicional.
12. Sistema de supervisión médica según cualquier reivindicación anterior, en el que la unidad (24) de supervisión remota es transportada por el paciente.

13. Sistema de supervisión médica según cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente comunicación por cable entre el sistema sensor (22) y la unidad (24) de supervisión remota.

14. Procedimiento para realizar comunicaciones mediante una unidad (22) de supervisión remota que es transportada por un paciente a una unidad central, que comprende las etapas de:

5 supervisar una forma de onda del latido del corazón de un paciente con un sistema sensor (22) que se comunica con la unidad (24) de supervisión remota;

determinar la necesidad de comunicación mediante la unidad (24) de supervisión remota a la unidad central

comunicándose la unidad (24) de supervisión remota con la unidad central mediante un enlace de línea terrestre si el enlace de línea terrestre está disponible;

10 comunicándose la unidad (24) de supervisión remota con la unidad central mediante un enlace de telefonía móvil si el enlace de línea terrestre no está disponible; y

comunicándose la unidad (24) de supervisión remota con la unidad central mediante un enlace de una red terciaria si el enlace de línea terrestre y el enlace de telefonía móvil no están disponibles.

15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende adicionalmente:

15 una primera rutina de procesamiento incluida en un microprocesador de la unidad de supervisión remota que transmite un conjunto de datos completo por el enlace de línea terrestre o el enlace de telefonía móvil cuando uno de estos enlaces está disponible; y

una segunda rutina de procesamiento que transmite un conjunto de datos reducido por el enlace de red terciaria cuando no están disponibles otros enlaces.

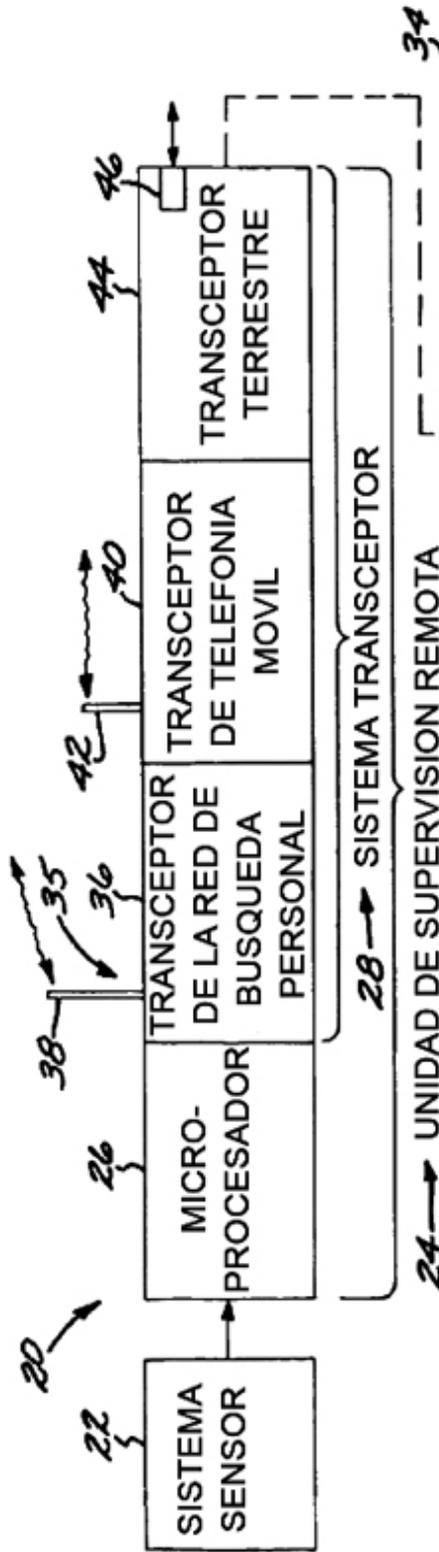


FIG. 1

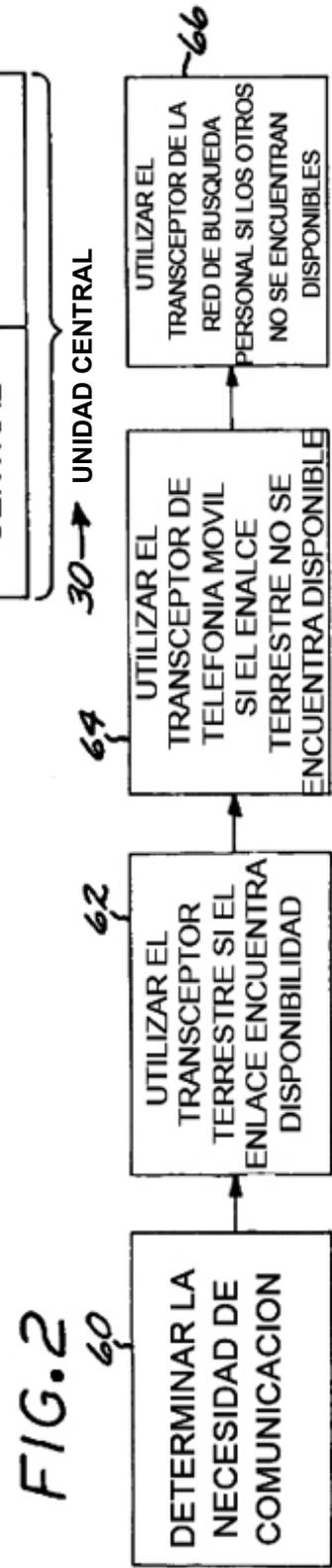


FIG. 2