



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 213 487**

② Número de solicitud: 200300365

⑤ Int. Cl.7: **A61B 5/0402**

H04M 11/06

H04B 7/26

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **14.02.2003**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2004**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**16.08.2004**

⑦ Solicitante/s: **Juan Jesús Santana Cabeza  
Ramon y Cajal Edif. Viapol pta A planta 4ª  
41018 Sevilla, ES**

⑦ Inventor/es: **Quero Reboul, José Manuel;  
Elena Pérez, María del Mar;  
Torral Marín, Sergio;  
García Franquelo, Leopoldo;  
López Tarrida, Cristina y  
Segovia de la Torre, José Ángel**

⑦ Agente: **Azagra Sáez, María Pilar**

⑤ Título: **Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica.**

⑤ Resumen:

Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica.

Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica del tipo de los utilizados para la transmisión y control a distancia de los datos electrocardiográficos de un paciente, caracterizado por la integración de un módem para transmisión telefónica continua de los datos vía radio utilizando el protocolo de transmisión de paquetes denominado GPRS.

La invención que se presenta aporta las principales ventajas de permitir la transmisión de las señales capturadas sin necesidad de ningún otro dispositivo externo, con la posibilidad del registro de otras señales, y de disminuir los costes económicos de la transmisión de las señales hasta el centro de control. Asimismo introduce una indudable mejora en la calidad de vida del paciente.

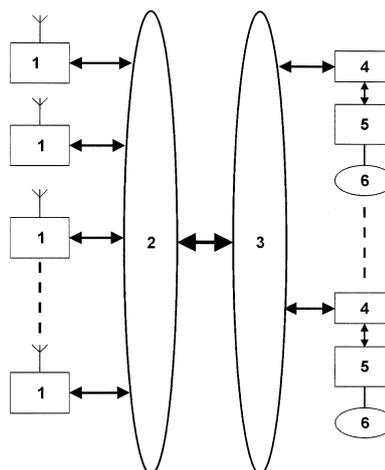


Fig. 1

ES 2 213 487 A1

## DESCRIPCIÓN

Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica.

La presente memoria descriptiva se refiere, como su título indica, a un sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica mediante GPRS (siglas de General Packet Radio Service - Servicio General de Radio Paquetes), del tipo de los utilizados para la transmisión y control a distancia de los datos electrocardiográficos de un paciente, de manera continua.

Este tipo de equipos están particularmente indicados para el diagnóstico, control y seguimiento de varios tipos de patologías cardíacas, especialmente síndromes coronarios y arritmias. Pueden realizar dichas tareas en el propio domicilio del paciente, enviando los datos a un centro de control en un hospital en donde se pueden controlar a distancia los distintos parámetros electrocardiográficos y realizar un seguimiento continuo del estado del paciente. También son susceptibles de aplicación dentro del ámbito hospitalario para la transmisión de datos desde las habitaciones de los enfermos hasta el centro de control, con el consiguiente ahorro de cableado y mejora de la movilidad de los pacientes. Este tipo de equipos están particularmente indicados para el diagnóstico, control y seguimiento de varios tipos de patologías cardíacas, especialmente síndromes coronarios y arritmias.

En la actualidad son conocidos algunos tipos de dispositivos portátiles para la monitorización y control que realizan el almacenamiento de los datos electrocardiográficos durante un tiempo de medida determinado, hasta el llenado de su memoria interna. Al producirse el llenado de esta memoria el dispositivo debe conectarse a un ordenador, o sistema informático similar, para realizar el volcado de los datos electrocardiográficos almacenados a la memoria interna del ordenador. Este ordenador periódicamente debe conectarse, mediante un módem, con el ordenador del centro de control o del hospital para enviarle los datos a través de la red telefónica conmutada convencional (por cable) o bien utilizando un teléfono móvil GSM.

El principal problema que presentan este tipo de dispositivos existentes es que no permiten una monitorización electrocardiográfica continua real, ya que por las características de memoria limitada de los dispositivos necesitan de un volcado cada cierto tiempo en un ordenador, con lo cual se producen tiempos muertos en los que no se puede realizar el control del estado del paciente. Asimismo el paciente o cuidador tienen una dependencia del sistema ya que deben de realizar periódicamente este proceso de volcado y transmisión de datos.

Otro serio inconveniente que presentan los dispositivos existentes es su dependencia de un dispositivo externo del tipo de un ordenador o sistema informático similar, que se encargue del almacenamiento de los datos volcados desde el dispositivo y su posterior transmisión al centro del control del hospital. Obviamente este ordenador deberá disponer además bien de una conexión a la línea telefónica o de un sistema de comunicación por telefonía móvil GSM.

Un importante problema añadido que presentan los dispositivos existentes es el elevado coste económico de las transmisiones telefónicas de los datos. Para transmitir los datos al centro de control el ordenador debe establecer una comunicación (descol-

gar y marcar el número de teléfono), transmitir los datos y luego cerrar la comunicación (colgar el teléfono). Tanto si se realiza la comunicación por telefonía convencional cableada o por telefonía móvil GSM, el coste de la transmisión vendrá dado por una parte fija (por establecimiento de llamada) y otra parte por el tiempo de transmisión, proporcional al este. Normalmente, y debido a que los tiempos necesarios para realizar la transmisión de datos suelen ser relativamente cortos, el coste económico de la parte fija suele ser proporcionalmente bastante importante dentro del coste total de la transmisión. Obviamente, y dado que el coste de la transmisión telefónica de los datos es siempre directamente proporcional al tiempo de conexión, es económicamente inviable por su alto coste, el realizar de una manera continua en el tiempo la monitorización de datos electrocardiográficos y su consiguiente transmisión de datos asociada.

Para solventar la problemática existente en la actualidad en cuanto a este tipo de equipos para la monitorización electrocardiográfica remota se ha ideado el sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica mediante GPRS objeto de la presente invención, el cual está constituido por un Sistema Móvil (SM), portado por el paciente a monitorizar, que permite la adquisición de las señales electrocardiográficas mediante los sensores apropiados, su procesamiento y conversión en paquetes de datos digitales, y su posterior transmisión a larga distancia mediante un radio módem móvil de clase b (para voz y datos) incorporado en el propio SM. El SM incorpora los filtrados adecuados, tanto por software como por hardware, para que no se produzcan interferencias entre la señal radiada por el módem y la captada por los sensores del electrocardiográfico. A pesar de que el sistema está diseñado y pensado para la monitorización electrocardiográfica, nada impide su utilización para la monitorización de otro tipo de señales susceptibles de ser captadas por sensores o transductores de diferente tipo, tales como temperatura, presión, humedad, etc..

La transmisión se realiza utilizando un Protocolo propio de Comunicaciones, a través del sistema GPRS, que permite la transmisión simultánea de la información procedente de una pluralidad de Sistemas Móviles similares portados por diferentes pacientes en diferentes ubicaciones físicas a través de la red de datos informáticos Internet. El Protocolo de Comunicaciones incluye un algoritmo de compresión optimizado para permitir la transmisión de la mayor información posible en un tamaño de paquete lo menor posible.

Todas las señales enviadas a través de Internet utilizando el sistema GPRS desde las distintas EB son recibidas por un Equipo Terminal (ET). Este ET consistirá, fundamentalmente en un ordenador o sistema informático similar, conectado a Internet por cualquiera de los métodos conocidos (módem, cable módem, router, terminal GPRS, etc.) en donde, mediante un software especialmente desarrollado para ello, se realiza el Control del Sistema y el procesamiento y presentación de las señales recibidas. Ese software tiene como objeto mantener la comunicación simultánea con uno o varios Sistemas Móviles, ordenar los paquetes de información recibidos y realizar su posterior presentación en pantalla, además de su archivo histórico y cuantas funciones complementarias se necesite implementar. En la práctica este Equipo Ter-

minal puede ser tanto el ordenador central o Servidor del Hospital, desde donde se puede distribuir la información al resto de los terminales del Hospital, o bien cualquiera de los Ordenadores utilizados por los médicos al cargo del seguimiento de estos pacientes, tanto en su consulta como incluso desde cualquier punto, utilizando un ordenador portátil.

Al utilizar la red GPRS el sistema es asimismo susceptible de poder transmitir, simultáneamente con los paquetes de datos digitales correspondientes a la información electrocardiográfica, una señal de comunicación de audio para poder realizar una comunicación hablada entre el ET al cargo y cualquiera de los distintos SM. Esta comunicación de audio puede realizarse de manera bidireccional, de manera similar a la comunicación telefónica, permitiendo en caso necesario una comunicación simultánea entre un médico y el paciente, bien para recabar información complementaria o bien para ayudarle a solucionar algún problema.

Este sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica mediante GPRS que se presenta aporta múltiples ventajas sobre los sistemas disponibles en la actualidad siendo la más importante que, debido a la incorporación en el Sistema Móvil del módem de comunicaciones radioeléctricas, este SM no necesita en ningún momento conectarse con ningún sistema informático o sistema de comunicaciones externo, ya que el propio SM forma un único equipo portable que contiene todos los elementos necesarios para su funcionamiento en todo instante.

Otra ventaja subsiguiente de la presente invención es que al no necesitar el paciente ningún equipo periférico auxiliar, ni ordenador ni sistema de comunicaciones externo, tampoco se necesita disponer de una línea telefónica, por lo que el sistema puede utilizarse perfectamente para la monitorización de pacientes durante desplazamientos, tanto en ambulancias como en otros sistemas de transporte.

Otra de las más importantes ventajas a destacar de este sistema es que el utilizar para la comunicación el sistema GPRS permite la monitorización continua y periódica de los datos electrocardiográficos del paciente, ya que en el sistema GPRS la transmisión de la información se realiza por paquetes de datos, y la facturación del uso de la red Internet se realiza por el número de paquetes enviados (es decir, por el flujo de información existente), no por tiempo de ocupación de la red. Ello permite que basta con optimizar el tiempo de latencia entre el cual se transmiten los paquetes de datos para que la monitorización del paciente se realice de una forma continua, sin que por ello se produzca un incremento del coste económico del sistema, ni para el paciente ni para el sistema sanitario.

Asimismo otra ventaja añadida que se produce al utilizar el sistema GPRS es la posibilidad, inexistente en otros sistemas, de realizar comunicación bidireccional hablada por voz de manera simultánea y compatible con la transmisión de datos electroencefalográficos. Ello permite un mejor seguimiento por parte de los médicos y especialistas del hospital o centro de teleasistencia del estado de sus pacientes.

Citaremos como otra interesante ventaja que se consigue el que debido a la integración de todos los elementos del SM en un único módulo, la reducción y miniaturización así obtenida permite que el SM sea de reducidas dimensiones y bajo peso, posibilitando

de esta forma que el paciente lo lleve encima en todo momento, sin causarle inconvenientes ni problemas en el desarrollo de sus actividades habituales, con la consiguiente mejora en su calidad de vida.

Otra interesante ventaja consiste en que el reducido consumo del Sistema Móvil, junto con una adecuada minimización del campo energético del sistema electrónico y un diseño adecuado del sistema permite lograr una gran autonomía de funcionamiento del sistema.

Por último, citaremos también como otra importante ventaja el hecho de que, a pesar de que este Sistema de Monitorización Electrocardiográfica está pensado en principio para su utilización mediante la red GPRS, en caso necesario puede ser fácilmente adaptado para su funcionamiento con otras redes de radio comunicación, facilitando de esta forma su adaptación concreta a lugares en los que una determinada red de comunicación no se encuentre disponible, o bien su integración en redes futuras de comunicación. Para realizar esta adaptación basta esencialmente con sustituir los radio módem que incorpora el Sistema Móvil como el módulo de comunicaciones del Equipo Terminal por un modelo adaptado para la nueva red de comunicaciones. De esta forma puede hacerse trabajar, además de en la red GPRS, en la red de telefonía y datos GSM (Global System Mobile - Sistema Móvil Global), a pesar de ser de una tecnología relativamente antigua, o en la futura red UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal), que está siendo desarrollada en la actualidad.

Para comprender mejor el objeto de la presente invención, en el plano anexo se ha representado una realización práctica preferencial de la misma. En dicho plano la figura -1- muestra un diagrama funcional de bloques de todo el sistema.

La figura -2- muestra un diagrama de bloques correspondiente únicamente al Sistema Móvil

El sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica mediante GPRS que se presenta, esta formado básicamente, como puede apreciarse en el plano anexo, por un número variable de Sistemas Móviles (1) que son portados por los pacientes en diferentes entornos y ubicaciones físicas. Estos Sistemas Móviles (1) captan la información electrocardiográfica, la procesan, filtran y empaquetan para optimizar la transmisión por medio del sistema GPRS (2). Envían el paquete de datos por medio del sistema GPRS (2) a la red de datos informáticos Internet (3), a través de la cual llega a uno cualquiera de los Equipos Terminales, constituidos por un ordenador (5) o sistema informático similar, conectado a la red Internet mediante un módulo de comunicaciones (4) (que puede ser un módem, cable-módem, router, terminal GPRS, etc.) en donde, mediante un software (6) especialmente desarrollado para ello, se realiza el Control del Sistema y el procesamiento y presentación de las señales recibidas.

El Sistema Móvil (1) que porta cada paciente consta básicamente de unos electrodos (7), en número variable aunque preferentemente tres, para recoger medidas diferenciales del paciente. Estos electrodos se conectan mediante un circuito de adaptación (8) seguido de una parte (9) de Adquisición de Datos que se encarga del filtrado y conversión de las señales para enviárselas al microprocesador (10) que es el que se encargará de la mayor parte de las tareas de control y

empaquetado de los datos y control del sistema, para ello cuenta con unas memorias auxiliares (11) del tipo EEPROM para el almacenamiento de constantes y datos del sistema, y (12) del tipo RAM para el almacenamiento temporal de los datos variables capturados y que están a la espera de ser transmitidos. Asimismo cuenta con un radio módem móvil (13) del tipo GPRS clase B, para su uso simultáneo con datos digitales y voz. A este módem (13) se le puede conectar un micrófono (15) y un altavoz (16) para poder realizar la comunicación por voz. Todo el sistema está alimentado con una unidad de suministro de energía (14), preferentemente del tipo basado en baterías recargables o similar. El reducido consumo del Sistema Móvil, junto con una adecuada minimización del

5  
10  
15

campo energético del sistema permite lograr una gran autonomía de funcionamiento del sistema.

Se omite voluntariamente hacer una descripción detallada del resto de particularidades del sistema que se presenta o de los elementos componentes que lo integran, pues estimamos por nuestra parte que el resto de dichas particularidades no son objeto de reivindicación alguna.

Una vez descrita suficientemente la naturaleza del presente invento, así como una forma de llevarlo a la práctica, solo nos queda por añadir que su descripción no es limitativa, pudiéndose efectuar algunas variaciones, siempre y cuando dichas variaciones no alteren la esencialidad de las características que se reivindican a continuación.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica, del tipo de los utilizados para la transmisión y control a distancia de los datos electrocardiográficos de un paciente, **caracterizado** porque dicho paciente porta un Sistema Móvil (1) que incorpora como parte integrante un radio módem móvil (13) de clase B, que permite la transmisión simultánea de voz y datos.

2. Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica, según la anterior reivindicación, **caracterizado** por incorporar en el propio Sistema Móvil (1) un micrófono (15) y un altavoz (16) para la comunicación de voz con un Equipo Terminal (4,5,6).

3. Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica, según las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque el antedicho Sistema Móvil incorpora unos filtros (8) adecuados, necesarios para eliminar las interferencias que pudiera causar el funcionamiento del radio módem móvil (13) sobre unos sensores electrocardiográficos (7) que porta el paciente.

4. Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica, según las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por utilizar la red de datos informáticos Internet (3) a través del sistema de comunicacio-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

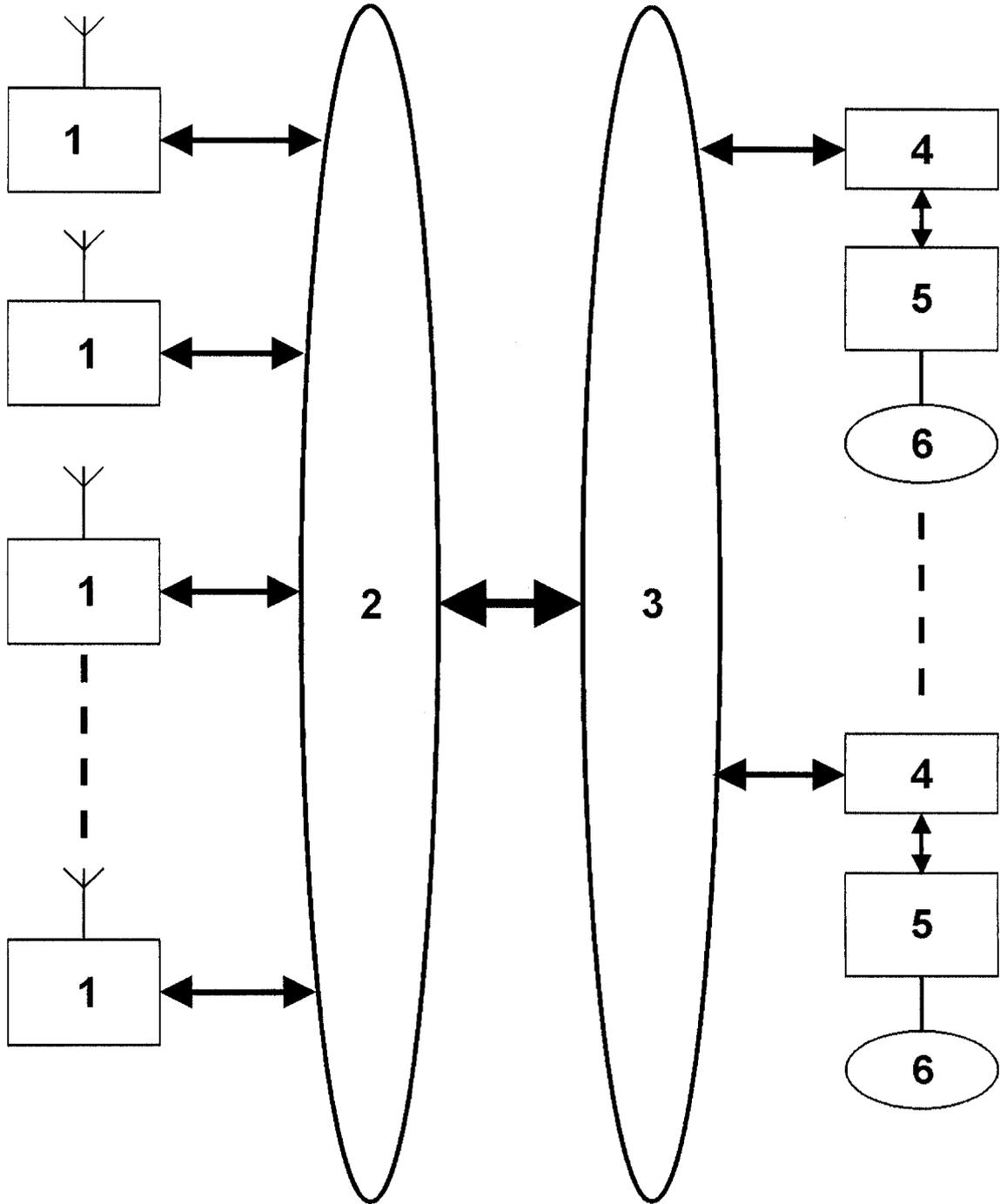
65

nes (2) denominado GPRS (siglas de General Packet Radio Service - Servicio General de Radio Paquetes) para la transmisión de la información desde el Sistema Móvil (1) portado por el paciente, hasta uno o varios Equipos Terminales (4,5,6) situados en el Hospital, centro de Teleasistencia o domicilio del médico.

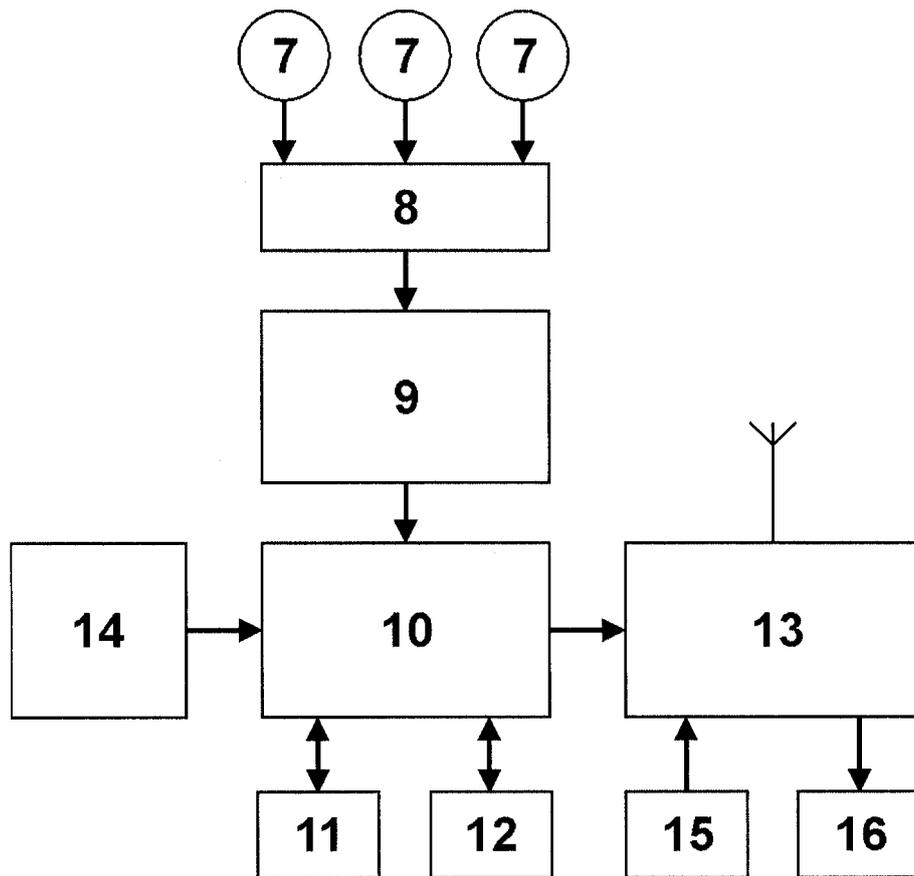
5. Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica, según las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por realizar la monitorización de las señales electrocardiográficas y la transmisión de dicha información al Equipo Terminal por paquetes de información con una latencia mínima, obteniendo por consecuencia un control continuo del estado electrocardiográfico del paciente.

6. Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica, según las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por permitir simultanear la transmisión digital de los datos electrocardiográficos con la comunicación de audio bidireccional entre el Sistema móvil portado por el paciente y cualquier Equipo Terminal (4,5,6).

7. Sistema de monitorización electrocardiográfica transtelefónica, según las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por permitir una fácil adaptación para su funcionamiento con otras redes de radio comunicación, tales como GSM o UMTS.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 213 487

② Nº de solicitud: 200300365

③ Fecha de presentación de la solicitud: 14.02.2003

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: A61B 5/0402, H04M 11/06, H04B 7/26

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
E	WO 2003043494 A (MEDIT AS) 30.05.2003, reivindicaciones; figuras.	1,4-7
E	WO 2003094720 A (BATKIN et al.) 20.11.2003, párrafos 20-23,40-53.	1-7
X	DE 20118850 U (EHR) 20.06.2002, página 3, línea 4 - página 4, línea 24; página 4, línea 31 - página 5, línea 21.	1,2,4-7
X	WO 2002067122 A (I-MEDIK) 29.08.2002, página 6, línea 16 - página 26, línea 27; página 35, líneas 7-27.	1,2,4-7
X	US 5941829 A (SALTZSTEIN et al.) 24.08.1999, columna 5, líneas 26-53; columna 6, línea 7 - columna 15, línea 5.	1,2,4-7
X	EP 1188412 A (GE MEDICAL SYSTEMS INFORMATION TECHNOLOGIES) 20.03.2002	1,2,4-7
X	US 6375614 B (BRAUN et al.) 23.04.2002, columna 3, líneas 18-38; columna 4, línea 14 - columna 14, línea 16.	1,2,4-7
X A	WO 200176220 A (PARK) 11.10.2001, reivindicaciones; figura 1.	1,2 3-7
A	EP 0963734 A (DITEC) 15.12.1999, todo el documento.	1-3,7

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
28.04.2004

Examinador  
A. Cardenas Villar

Página  
1/1