



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 275 572**

51 Int. Cl.:  
**A61B 5/024** (2006.01)  
**A61B 5/0408** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01000539 .5**  
86 Fecha de presentación : **15.10.2001**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1199028**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.04.2002**

54 Título: **Estructura de electrodo para medir el ritmo cardiaco.**

30 Prioridad: **18.10.2000 FI 20002304**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.06.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.06.2007**

73 Titular/es: **Polar Electro Oy**  
**Professorintie 5**  
**90440 Kempele, FI**

72 Inventor/es: **Nissilä, Seppo**

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

**ES 2 275 572 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

Estructura de electrodo para medir el ritmo cardíaco.

### Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo para la medición no invasiva de la información del ritmo cardíaco, en particular a un monitor del ritmo cardíaco usado junto con la práctica de ejercicio y deportes.

### Antecedentes de la invención

La medición de la frecuencia del latido del corazón es un campo interesante de aplicación junto con la práctica de ejercicio. En base a la frecuencia del latido del corazón, es decir, el ritmo cardíaco, es posible obtener información, por ejemplo, del nivel de estrés de una persona, la recuperación y desarrollo de una afección física, y por consiguiente puede controlarse y programarse mejor la proporción de ejercicios de entrenamiento y reposo.

El ritmo cardíaco se mide sobre la piel de una persona en base a una señal electrocardiográfica (ECG) generada por el latido de un corazón. Está disponible información adicional sobre ECG en la siguiente publicación de Guyton, Arthur, C., *Human Physiology and Mechanisms of Disease*, tercera edición, W.B. Saunders Company, 1982, ISBN 4-7557-0072-8, Capítulo 13: The Electrocardiogram. La señal electrocardiográfica es una señal electromagnética originada por el latido del corazón, que se detecta en el cuerpo de una persona de la que se quiere medir. La señal se mide mediante electrodos, que están en contacto con el cuerpo al menos en dos puntos. Por un vector de polarización, el electrodo que está localizado más cerca del corazón a menudo funciona en la práctica como el electrodo de medida real, mientras que el otro electrodo sirve como potencial de tierra, con el que se compara la tensión medida por el electrodo de medida como función del tiempo.

El documento US 5.511.553 describe una estructura de electrodo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y muestra un dispositivo adecuado para las mediciones del ritmo cardíaco realizadas en edificios hospitalarios. El dispositivo mostrado incluye una estructura de electrodo, que contiene adhesivo sobre su superficie interna. La estructura de electrodo tiene una conexión con cable a un ordenador externo para recibir y procesar la información medida. Los dispositivos de medición del ritmo cardíaco para su uso en hospitales son grandes de tamaño y por tanto inadecuados para su uso en la práctica de deportes. Por el contrario, para su uso en la práctica de deportes, los electrodos del monitor del ritmo cardíaco a colocar en el pecho están dispuestos de un modo conocido en una estructura de tipo cinturón, es decir, un llamado cinturón de electrodos. El cinturón de electrodos es por tanto un medio de unión con forma de anillo que va alrededor de todo el pecho y puede apretarse alrededor del pecho de un ser humano. Se muestra una estructura de este tipo en la Figura 1. Se sabe que los cinturones de electrodos tienen estructuras que comprenden una unidad electrónica en el centro del cinturón, con un electrodo en ambos lados. Los electrodos miden el pulso eléctrico transmitido por el corazón y transmiten los resultados de la medición a la unidad electrónica a través de una interfaz que conecta el electrodo y la unidad electrónica. Los componentes incluidos en el cinturón de electrodos, tales como la unidad electrónica y los electrodos,

están generalmente recubiertos con plástico o goma para proteger los componentes frente a la humedad, por ejemplo. Dependiendo de la estructura del cinturón de electrodos, la unidad electrónica a menudo también comprende un medio para transmitir un pulso eléctrico como una ráfaga análoga hasta un receptor y la unidad de pantalla que se lleva en la muñeca, por ejemplo. Como alternativa, el propio cinturón de electrodos puede comprender el medio para almacenar y presentar los pulsos eléctricos.

En general, los cinturones de electrodos tienen una estructura en la que la estructura de soporte de goma o plástico que cubre los componentes del cinturón de electrodos es relativamente rígida. Estos cinturones de electrodos son, en general, poco adecuados para un uso continuo, a largo plazo, y raspan la piel fácilmente. La estructura de tipo cinturón del cinturón de electrodos también limita su colocación óptima sustancialmente en el corazón con personas que tienen grandes cantidades de tejido muscular u otro tejido en el área del pecho. Los adultos delgados y los niños también tienen problemas cuando llevan puesto el cinturón de electrodos, porque no se dobla lo suficiente para seguir los contornos de un cuerpo humano con un pecho estrecho. En algunas soluciones de la técnica anterior, el problema se enfoca de modo que la estructura de soporte de plástico entre la unidad electrónica y el electrodo se pliega, de modo que el cinturón de electrodos se dobla inmediatamente fuera de la unidad electrónica. Sin embargo, esta solución sólo reduce la rigidez a la hora de doblar el cinturón de electrodos, porque el cinturón de electrodos sigue teniendo forma de anillo y se puede unir alrededor del pecho.

La solución de la técnica anterior tiene un grave inconveniente: es difícil adaptar el cinturón de electrodos rígido de forma óptima alrededor del pecho para conseguir el mejor resultado de medición, en particular, en un uso continuo, a largo plazo, donde el cinturón de electrodos también raspa la piel fácilmente.

### Breve descripción de la invención

El objeto de la invención es proporcionar una estructura de electrodo mejorada para medir una señal eléctrica del latido del corazón en un cuerpo humano de modo que se puedan resolver los problemas anteriores. Esto se consigue con una estructura de electrodo para medir una señal ECG sobre la piel del pecho de una persona, donde la estructura de electrodo comprende un componente de tipo banda que es una etiqueta de tipo esparadrapo que tiene una superficie interna que se coloca contra la piel del pecho de la persona y una superficie externa opuesta a la misma, y comprendiendo dicha estructura de electrodo un primer electrodo en un primer extremo y un segundo electrodo en un segundo extremo de la estructura de electrodo, conteniendo la superficie interna de la estructura de electrodo adhesivo para unir la estructura de electrodo a la piel del pecho del paciente, y comprendiendo la estructura de electrodo una unidad electrónica para medir la diferencia de potencial entre el primero y el segundo electrodos, causada por la señal ECG. La unidad electrónica incluye uno o más medios de sujeción para unir la unidad electrónica al componente de tipo banda de la estructura de electrodo, formando dicho medio de sujeción un acoplamiento eléctrico entre los electrodos y la unidad electrónica.

En una realización de la invención, el dispositivo para medir el ritmo cardiaco comprende una estructura de electrodo como se ha descrito anteriormente colocada en el pecho de una persona y una unidad receptora que se lleva en la muñeca, comprendiendo adicionalmente la estructura de electrodo un medio de procesamiento de ECG que comunica con los electrodos para medir la diferencia de potencial entre el primero y el segundo electrodos causada por la señal ECG y para producir información del ritmo cardiaco en base a la diferencia de potencial medida, y comprendiendo adicionalmente la estructura de electrodo un transmisor para transmitir la información del ritmo cardiaco al receptor que se lleva en la muñeca que comprende un receptor para recibir la información del ritmo cardiaco transmitida desde la estructura de electrodo, comprendiendo adicionalmente el receptor que se lleva en la muñeca una pantalla para presentar la información del ritmo cardiaco.

Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

En la solución de la invención, se pretende que la estructura de electrodo se coloque sobre la piel del pecho de un usuario. En una realización, el componente de tipo banda de la estructura de electrodo es de material flexible y blando que se adapta muy bien a la piel, y como consecuencia es cómodo y poco llamativo de vestir y no raspa la piel y, por tanto, es muy adecuado para su uso a largo plazo en la medición de ECG. En una realización, el componente de tipo banda del cinturón de electrodos es continuo, en el que tanto los electrodos como su medio de unión están integrados. El componente de tipo banda es desechable y económico de fabricar. En términos de diseño, es una pegatina de tipo esparadrapo, por ejemplo.

La estructura de electrodo tiene un primer electrodo en un primer extremo y un segundo electrodo en un segundo extremo. El primero y segundo electrodos de la estructura de electrodo están separados eléctricamente entre sí para posibilitar la medición de la diferencia de potencial entre los electrodos. Para una medición óptima de la señal del ritmo cardiaco, el primero y el segundo electrodos deben localizarse suficientemente alejados entre sí de modo que se detecte una señal ECG eléctrica generada por un latido del corazón. Los electrodos están de este modo colocados ventajosamente en los extremos de la estructura de electrodo. Naturalmente, puede haber más de dichos dos electrodos.

De acuerdo con una realización preferida, la superficie interna de la estructura de electrodo es una superficie adhesiva para unir la estructura de electrodo sobre la piel del pecho de la persona. Un modo ventajoso para aplicar la superficie adhesiva y los electrodos es la realización, en la que los electrodos localizados en los extremos del componente de tipo banda de la estructura de electrodo se fabrican de adhesivo eléctricamente conductor. Por tanto, el adhesivo une la estructura de electrodo sobre la piel del pecho de la persona. En una segunda realización, el primer electrodo y el segundo electrodo de la estructura de electrodo constan de una membrana eléctricamente conductora a ambos extremos de la estructura de electrodo, en el electrodo. Sobre la superficie interna de la membrana, que está colocada contra la piel de la persona, hay un adhesivo eléctricamente conductor. El adhesivo es preferiblemente un pegamento eléctricamente conductor. Además, un tercer modo de apli-

car los electrodos y la superficie adhesiva es un realización, en la que el primer electrodo y el segundo electrodo de la estructura de electrodo constan de una membrana eléctricamente conductora a ambos extremos de la estructura de electrodo, en el electrodo, y los electrodos a ambos extremos de la estructura de electrodo son más estrechos que el componente de tipo banda. Alrededor de los electrodos, en los bordes externos de la banda, sobre la superficie interna de la misma, hay un adhesivo, con el que se une la estructura de electrodo a la piel de la persona. En este caso, el adhesivo no necesita ser eléctricamente conductor. Como la superficie interna de la estructura de electrodo es esa parte de la estructura de electrodo que está contra la piel de la persona, los electrodos están preferiblemente localizados sobre la superficie interna de la banda. La estructura de electrodo también puede estar diseñada de modo que los electrodos estén parcial o completamente localizados tanto en la superficie interna como en la superficie externa de la banda. Además, la estructura de electrodo puede estar diseñada de modo que los electrodos estén localizados sobre la superficie interna de la banda, pero tengan superficies de contacto también en la superficie externa de la banda.

La estructura de electrodo también comprende una unidad electrónica que comunica con los electrodos. La unidad electrónica es un componente electrónico unido a la parte de tipo banda de la estructura de electrodo con uno o más medios de sujeción. Los electrodos de la estructura de electrodo comunican con la unidad electrónica. La unidad electrónica comprende un medio de procesamiento de ECG, por el que se mide la diferencia de potencial causada por la señal ECG entre el primero y el segundo electrodos, y se forma una estimación para los puntos de latido del corazón en el tiempo detectados a partir de las señales de ritmo cardiaco medidas por los electrodos, y además se calcula el ritmo de latido del corazón en base a los puntos de latido del corazón en el tiempo detectados. La unidad electrónica también comprende un transmisor para transmitir la información del ritmo cardiaco a un receptor que se lleva en la muñeca, que comprende un receptor para recibir la información del ritmo cardiaco transmitida desde la estructura de electrodo, y una pantalla para presentar la información del ritmo cardiaco.

El receptor que se lleva en la muñeca se localiza en un dispositivo de tipo reloj de pulsera que el usuario lleva en su muñeca, tal como un monitor del ritmo cardiaco o un ordenador de muñeca. La transmisión de la información entre la estructura de electrodo y el monitor del ritmo cardiaco se realiza por tanto de un modo conocido, por ejemplo, a través de una línea de conexión, de forma óptica o electromagnética. En la realización en cuestión, la pantalla para presentar la información del ritmo cardiaco también se localiza preferiblemente en el receptor que se lleva en la muñeca.

La unidad electrónica se dispone preferiblemente en una carcasa que comprende uno o más medios de sujeción para unir la unidad electrónica al componente de tipo correa de la estructura de electrodo. El medio de sujeción se localiza más preferiblemente en esa superficie de la carcasa de la unidad electrónica que está contra la piel del paciente. Las estructuras preferibles del medio de sujeción incluyen ranuras de unión, una grapa de fijación, girada, o similares, que

están en la carcasa de la unidad electrónica. El medio de sujeción o la carcasa de la unidad electrónica comprende un medio de conexión conductor, a través del que la señal ECG medida con los electrodos se aplica desde los electrodos hasta la unidad electrónica.

La invención también tiene la ventaja de que la estructura de electrodo es poco llamativa, cómoda y muy adecuada para su uso a largo plazo en comparación con las soluciones conocidas.

#### Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá la invención con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la Figura 1 muestra un cinturón de electrodos transmisor de la técnica anterior colocado en el pecho de una persona y una unidad receptora en una muñeca,

la Figura 2 muestra el dispositivo para medir el ritmo cardíaco colocado en el pecho de una persona de acuerdo con una realización de la invención,

la Figura 3 muestra una superficie externa de una realización de una estructura de electrodo de acuerdo con la invención,

la Figura 4 muestra una superficie interna de la estructura de electrodo de la Figura 3,

la Figura 5 muestra una sección transversal de la estructura de electrodo de la Figura 3,

la Figura 6 muestra una parte de tipo banda de la estructura de electrodo de la Figura 3,

la Figura 7 muestra una superficie interna de una segunda realización de la estructura de electrodo de acuerdo con la invención,

la Figura 8 muestra una parte de tipo banda de la estructura de electrodo de la Figura 7,

la Figura 9 es una sección transversal de la estructura de electrodo de la Figura 7, vista en el electrodo,

la Figura 10 es una vista lateral de una realización de la estructura de electrodo de acuerdo con la invención,

la Figura 11 es una sección transversal de una realización de una unidad electrónica de la estructura de electrodo de acuerdo con la invención, y

la Figura 12 muestra la disposición de un dispositivo para proporcionar un ritmo cardíaco de acuerdo con una realización de la invención.

#### Descripción detallada de la invención

A continuación se describirá la invención mediante realizaciones preferibles, con referencia a los dibujos adjuntos 2 a 12.

La Figura 2 muestra una persona cuyo ritmo cardíaco está medido mediante una estructura de electrodo 100 colocada en el pecho 102. El ritmo cardíaco se mide mediante dos o más electrodos 118, 122 en la estructura de electrodo 100, entre cuyos electrodos se forma una diferencia de potencial medible según late el corazón.

La estructura de electrodo presentada 100 comprende un componente de tipo banda 101. Es preferiblemente una banda continua 101 que tiene una superficie interna 116 contra la piel del pecho de una persona y una superficie externa 120 opuesta a la misma. En un primer extremo de la estructura de electrodo 100 hay un primer electrodo 118 y en un segundo extremo de la estructura de electrodo 100 hay un segundo electrodo 122. El primer electrodo 118 y el segundo electrodo 122 de la estructura de electrodo están separados eléctricamente entre sí por una zona de separación 125 entre los electrodos en la banda 101

para posibilitar la medición de la diferencia de potencial entre los electrodos. Por tanto se produce una diferencia de potencial medible entre el primer electrodo 118 y el segundo electrodo 122, es decir, una señal ECG que se mide con la estructura de electrodo 100.

La superficie interna 116 de la estructura de electrodo es una superficie adhesiva, por la que la estructura de electrodo 100 se une a la piel 102 del pecho de una persona. La banda 101 de la estructura de electrodo 100 es de un material flexible y blando que se adapta muy bien a la piel. Por ejemplo, la banda 101 puede ser de plástico, fibra textil, una combinación de los mismos o similares. Preferiblemente, la banda 101 es desechable.

De acuerdo con una realización preferida, como en las Figuras 7 a 9, los electrodos 118, 122 de la estructura de electrodo 100 están provistos de adhesivo eléctricamente conductor 127 sobre la superficie interna 116 de la banda 101, a ambos extremos de la banda 101. El adhesivo 127 es preferiblemente un pegamento eléctricamente conductor, tal como Solgel eléctricamente conductor o un pegamento de silicona conductor.

De acuerdo con una segunda realización, como en las Figuras 3 a 6, los electrodos 118, 122 de la estructura de electrodo 100 constan de una membrana 119 que está localizada en ambos extremos de la estructura de electrodo 100, en el electrodo 118, 122, y está fabricada de metal, plástico eléctricamente conductor o un material conductor similar. Los electrodos 118, 122 en ambos extremos de la estructura de electrodo 100 pueden ser iguales o más estrechos en anchura que el componente de tipo banda 101. La membrana 119 puede, por tanto, estar en contacto con la superficie de la piel de la persona 102 o puede estar sobre la superficie interna 116 de la membrana 119 que está contra la piel de la persona donde puede haber adhesivo eléctricamente conductor 127. El adhesivo 127 es preferiblemente un pegamento conductor, tal como Solgel conductor o un pegamento de silicona conductor. Si el electrodo 118, 122 es más estrecho que el componente de tipo banda 101, es posible usar un adhesivo no conductor 127 en los bordes externos de la banda 101, sobre las superficies internas de los mismos, fuera de los electrodos 118, 122.

Como la superficie interna 116 de la estructura de electrodo 100 es la parte que está contra la piel de la persona, los electrodos 118, 122 están preferiblemente localizados sobre la superficie interna 116 de la banda 101. La estructura de electrodo 100 también puede estar diseñada de forma que los electrodos 118 y 122 estén parcial o completamente tanto en la superficie interna 116 como en la superficie externa 120 de la banda. Además, la estructura de electrodo 100 puede estar diseñada de modo que los electrodos 118, 122 estén localizados en la superficie interna 116 de la banda, pero tengan superficies de contacto también sobre la superficie superior 120 de la banda 101.

De acuerdo con las Figuras 2, 3, 4, 7, 10 y 11, la estructura de electrodo 100 también comprende una unidad electrónica 202 que comunica con los electrodos 118, 122. La unidad electrónica 202 es una parte electrónica diferente que está unida a la parte de tipo banda 101 de la estructura de electrodo 100 con uno o más medios de sujeción 230. La unidad electrónica 202 está dispuesta en una carcasa 203 que comprende uno o más medios de sujeción 230 para unir la unidad

electrónica 202 al componente de tipo banda 101 de la estructura de electrodo 100. El medio de sujeción 230 está preferiblemente localizado sobre la superficie de la carcasa 203 de la unidad electrónica 202 que está contra la piel de la persona.

Los electrodos de la estructura de electrodo 100 tienen una conexión eléctricamente conductora a la unidad electrónica 202. La conexión preferiblemente se aplica de modo que el medio de sujeción 230 proporcione un acoplamiento eléctrico entre los electrodos 118, 122 y la unidad electrónica 202. Las estructuras del medio de sujeción 230 incluyen ranuras de unión, una grapa de fijación, girada, o similares, que están en la carcasa de la unidad electrónica. El medio de sujeción 230 o la superficie inferior de la carcasa de la unidad electrónica 202 comprende un medio de conexión conductora, a través del que la señal ECG medida con los electrodos 118, 122 se aplica desde los electrodos 118, 122 a la unidad electrónica 202.

La unidad electrónica 202 comprende un medio de procesamiento de ECG, por el que se mide la diferencia de potencia entre el primero y el segundo electrodos, causada por la señal ECG, y se forma la información del ritmo cardiaco, que comprende el pulso del ritmo cardiaco, la detección y el cálculo de los intervalos de latido del corazón o una frecuencia del ritmo cardiaco, es decir, el ritmo cardiaco, a partir de las señales de ritmo cardiaco medidas por los electrodos. La unidad electrónica 202 comprende adicionalmente un transmisor 208 para transmitir la información del ritmo cardiaco hasta un receptor que se lleva en la muñeca 110 que comprende un receptor para recibir la información del ritmo cardiaco transmitida desde la unidad electrónica 202, y una pantalla 112 para presentar la información del ritmo cardiaco al usuario.

El receptor que se lleva en la muñeca 110 se localiza en un dispositivo de tipo reloj de pulsera que se lleva en la muñeca, tal como un monitor del ritmo cardiaco o un ordenador de muñeca. La transmisión 108 de la información entre la estructura de electrodo 100 y el monitor del ritmo cardiaco se realiza por tanto de modos conocidos, por ejemplo a través de una línea de conexión, de forma óptica o electromagnética. En la realización en cuestión, la pantalla 112 para presentar la información del ritmo cardiaco también está preferiblemente localizada en el receptor que se lleva en la muñeca 110.

Preferiblemente, la señal ECG a medir se procesa, es decir, se filtra, se amplifica y se detecta, en la estructura de electrodo 100 usando métodos conocidos de modo que pueda detectarse el latido del corazón a partir de la señal ECG para transmitirla a la unidad receptora 110. En la detección del latido del corazón, la estructura de electrodo 100 mide la diferencia de potencial o tensión entre los electrodos. La detección del ritmo cardiaco se basa, por ejemplo, en un complejo QRS detectado a partir de la señal del corazón, donde las letras Q, R y S se refieren a fases potenciales en una señal eléctrica causada por la activación eléctrica del corazón. En una realización, la detección de QRS puede realizarse mediante un filtro adaptador, por el que se compara un complejo de modelo con el complejo QRS medido en la estructura de electrodo y si la comparación excede un valor umbral dado, el complejo medido se acepta como latido del corazón.

La información del ritmo cardiaco medida por la estructura de electrodo 100 se transporta de forma telemétrica 108 hasta la unidad receptora, de tipo reloj

de pulsera, que se lleva en la muñeca 110, tal como un monitor del ritmo cardiaco, un ordenador de muñeca y similares. La estructura de electrodo 100 comprende un transmisor para transmitir la información de ritmo cardiaco hasta la unidad receptora 110, que a su vez comprende un receptor para recibir la información. Por ejemplo, en el caso de transmisión telemétrica, de inducción, el transmisor y el receptor comprenden una bobina, por la que la transmisión se realiza en uno o más pulsos magnéticos por cada latido del corazón. En lugar de la transmisión de pulsos magnéticos 108, la información de la señal del ritmo del corazón medida por la estructura de electrodo 100 puede transportarse a la unidad receptora 110, por ejemplo, de forma óptica, como una transmisión RF, mediante una línea de conexión o de cualquier otro modo conocido.

En una realización, la unidad receptora 110 comprende un medio de suministro 114 para dar comandos al equipo. Los comandos pueden incluir, por ejemplo, comandos para iniciar/finalizar la medición del ritmo cardiaco, para ajustar los límites del ritmo cardiaco, para activa una fuente de luz, u otras funciones correspondientes comprendidas por los monitores del ritmo cardiaco. Queda claro que los comandos necesarios pueden transportarse a la estructura de electrodo de forma correspondiente usando la conexión 108 como se ha descrito, junto con la transmisión de la información del ritmo cardiaco desde la estructura de electrodo 100 hasta la unidad receptora 110. En una realización, la unidad receptora 110 comprende una pantalla 112 para presentar la información del ritmo cardiaco producida. La información del ritmo cardiaco se refiere en este documento a la información producida a partir de la frecuencia del latido del corazón o información relacionada con el ejercicio a través del latido del corazón, tal como ritmo cardiaco/minuto, variación del ritmo cardiaco, ajuste de los límites del ritmo cardiaco o duración del ejercicio en un intervalo de ritmo cardiaco dado.

La potencia de la señal ECG sobre la piel humana varía principalmente en el vector, cuyo valor máximo se logra en el punto de partida del vector, en el hombro derecho, y el valor mínimo en el punto final del vector, en el talón izquierdo. Generalmente, la señal ECG máxima de un ser humano puede medirse colocando los electrodos en los extremos de dicho vector.

La Figura 12 muestra una estructura de una solución de dispositivo de acuerdo con una realización preferida de la invención, en la que todas las estructuras y funciones necesarias para medir, procesar y presentar el ritmo cardiaco se colocan en la estructura de electrodo 100 sobre la piel 102 del pecho. Se mide una señal ECG sobre la piel del usuario con la estructura de electrodo y en particular los electrodos relacionados 118, 122, y las señales se transportan a una unidad de procesamiento de ECG 200. En la unidad de procesamiento de ECG 200 se somete la señal ECG a operaciones necesarias de procesamiento de la señal tales como filtrado y amplificación. En la unidad de procesamiento 200 se detecta adicionalmente el ritmo cardiaco a partir de la señal ECG, por ejemplo, detectando un pico R del complejo QRS como el más fuerte en la señal o detectando un punto de cadencia del complejo QRS mediante un filtro adaptador. Las indicaciones de ritmo cardiaco proporcionadas se transportan a una unidad electrónica 202, que coordina el funcionamiento de la estructura de electrodo 100, y puede calcularse la frecuencia del ritmo cardia-

co a partir de dichas indicaciones de ritmo cardiaco. En base a la frecuencia del latido del corazón, es decir, ritmo cardiaco, es posible formar otras variables calculadas, es decir, información del ritmo cardiaco, en una unidad de cálculo 206 que comunica con la unidad electrónica 202. La información del ritmo cardiaco se refiere en este documento a frecuencia del ritmo cardiaco, variación del ritmo cardiaco, velocidad de cambio del ritmo cardiaco, límite del ritmo cardiaco o cualquier variable correspondiente. La estructura de electrodo 100 que funciona como un monitor del ritmo cardiaco comprende adicionalmente un medio de suministro 114 para introducir los datos de suministro, tal como una indicación del momento de inicio y finalización de la medición del ritmo cardiaco. El medio de suministro 114 puede aplicarse, por ejemplo, por botones de pulsar, pantalla sensible al tacto, control de voz o similares. La estructura de electrodo 100 comprende adicionalmente una memoria 204,

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

que consta de una memoria RAM a corto plazo para almacenar la información del ritmo cardiaco y similares, y una memoria ROM pretendida para el almacenamiento de programas necesarios.

El medio necesario en las partes del dispositivo, por ejemplo, en la unidad electrónica 202, la unidad de cálculo 206 y la unidad de control, se aplican preferiblemente mediante un software con un microprocesador de propósito general, pero también son posibles aplicaciones de equipo diferentes, por ejemplo, un circuito construido de componentes lógicos diferentes, o uno o más ASIC (Circuito Integrado Específico de Aplicación).

Aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia a los ejemplos de los dibujos adjuntos, es evidente que la invención no se restringe a los mismos, sino que puede modificarse de una diversidad de modos dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Una estructura de electrodo para medir una señal ECG sobre la piel del pecho de una persona, donde la estructura de electrodo (100) comprende un componente de tipo banda (101) que es una pegatina de tipo esparadrapo que tiene una superficie interna (116) para colocarla contra la piel (102) del pecho de la persona y una superficie externa (120) opuesta a la misma, y

dicha estructura de electrodo (100) comprende un primer electrodo (118) en un primer extremo y un segundo electrodo en (122) en un segundo extremo de la estructura de electrodo (100),

la superficie interna (116) de la estructura de electrodo contiene adhesivo para unir la estructura de electrodo (100) a la piel (102) del pecho de la persona, y

la estructura de electrodo (100) comprende una unidad electrónica (202) para medir una diferencia de potencial entre el primero (118) y el segundo (122) electrodos causada por la señal ECG, **caracterizada** porque

la unidad electrónica (202) incluye uno o más medios de sujeción (230) para unir la unidad electrónica (202) al componente de tipo banda (101) de la estructura de electrodo (100), formando dicho medio de sujeción (230) un acoplamiento eléctrico entre los electrodos (118, 122) y la unidad electrónica (202).

2. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el componente de tipo banda (101) de la estructura de electrodo (100) es una banda continua (101) fabricada de material flexible y blando que se adapta muy bien a la piel.

3. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el primer electrodo (118) y el segundo electrodo (122) de la estructura de electrodo (100) están separados eléctricamente entre sí.

4. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque los electrodos (118, 122) de la estructura de electrodo (100) constan de un adhesivo eléctricamente conductor (127).

5. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el primer electrodo (118) y el segundo electrodo (122) de la estructura de electrodo (100) constan de una membrana conductora (119) localizada en ambos extremos de la estructura de electrodo (100), en el electrodo (118, 122).

6. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada** porque la anchura del

electrodo (118, 122) en ambos extremos de la estructura de electrodo (100) es menor que la anchura del componente del tipo banda.

7. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada** porque, en el electrodo (118, 122), sobre la superficie interna (116) contra la piel de la persona hay un adhesivo eléctricamente conductor (127).

8. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 4 ó 7, **caracterizada** porque el adhesivo (127) es un pegamento eléctricamente conductor.

9. Una estructura de electrodo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque el componente de tipo banda de la estructura de electrodo (100) es desechable.

10. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la estructura de electrodo (100) comprende una unidad electrónica (202) que comunica con los electrodos (118, 122) para proporcionar información del ritmo cardiaco en base a la señal ECG medida con los electrodos (118, 122).

11. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada** porque la unidad electrónica (202) está dispuesta en una carcasa (203) que comprende uno o más medios de sujeción (230).

12. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada** porque el medio de sujeción (230) está localizado sobre la superficie de la carcasa (203) de la unidad electrónica (202) que está contra la piel de la persona.

13. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la estructura de electrodo (100) comprende adicionalmente un medio de procesamiento de ECG (200), que está en contacto con los electrodos (118, 122), para medir la diferencia de potencial causada por la señal ECG en el primero y el segundo electrodos y para formar información del ritmo cardiaco en base a la diferencia de potencial medida, y

la estructura de electrodo (100) comprende adicionalmente un transmisor para transmitir la información del ritmo cardiaco a un receptor que se lleva en la muñeca (110) para recibir y presentar la información del ritmo cardiaco.

14. Una estructura de electrodo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque las superficies internas (116) del primer electrodo (118) y el segundo electrodo (122) comprenden un adhesivo eléctricamente conductor para unir las superficies internas del primer electrodo (118) y el segundo electrodo (122) a la piel (102) del pecho de la persona.

55

60

65

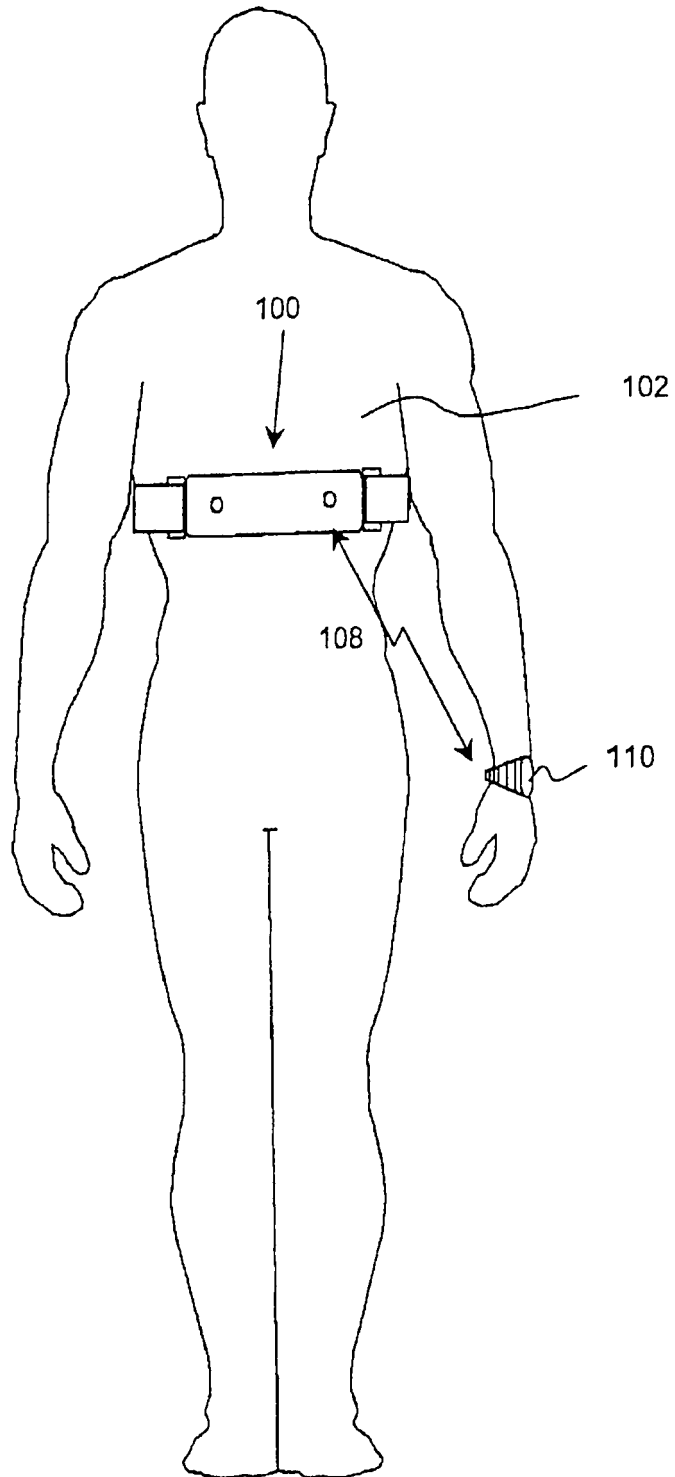


FIG.1

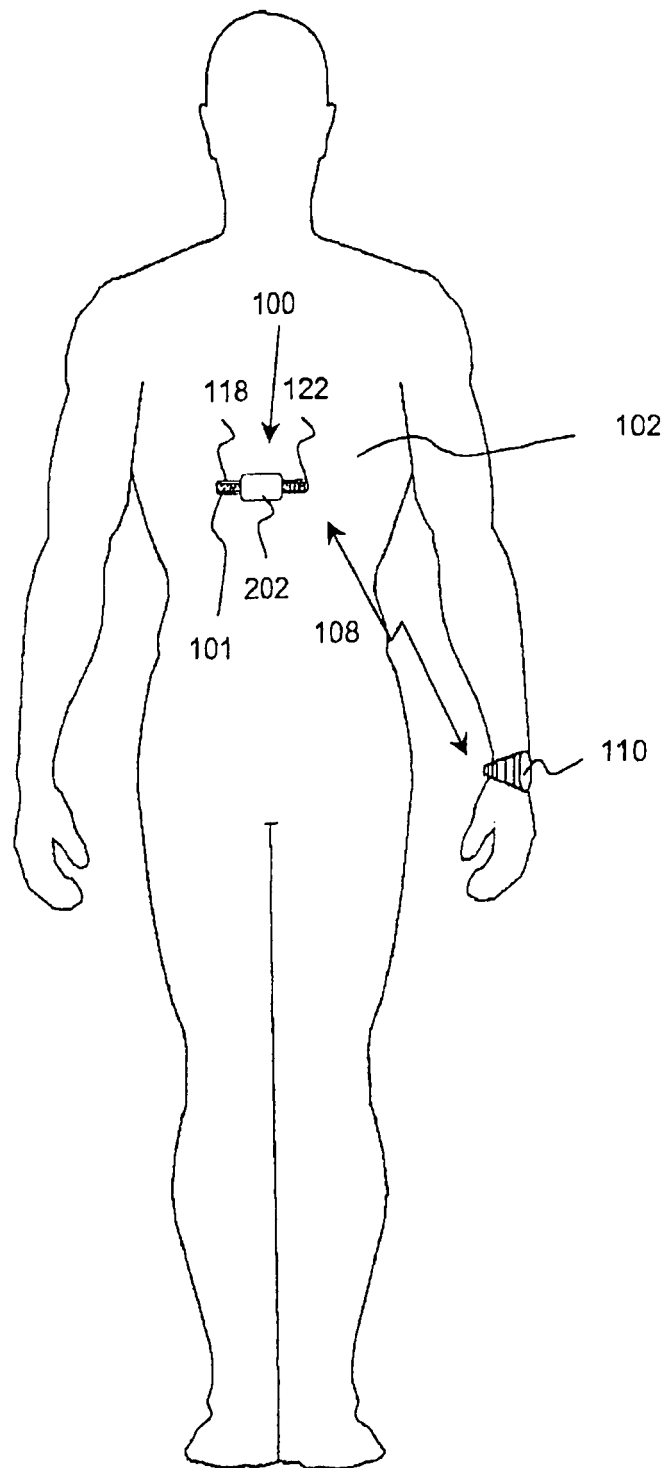


FIG.2

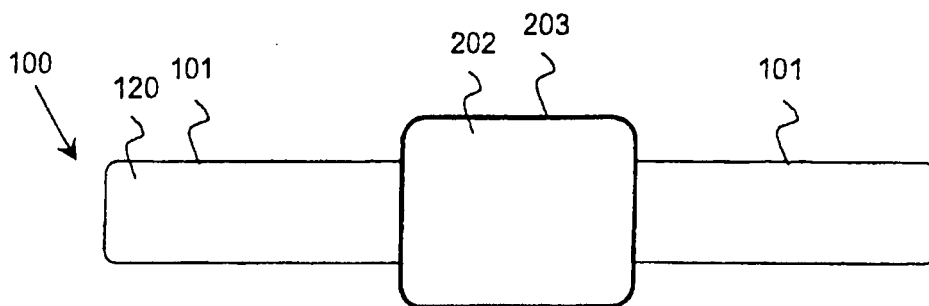


FIG. 3

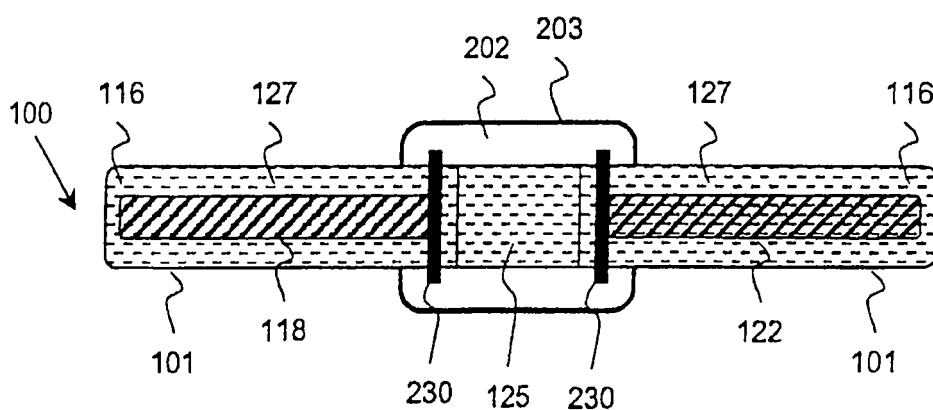


FIG. 4

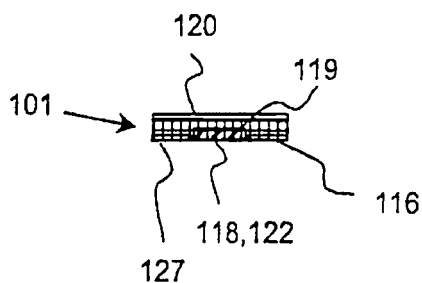


FIG. 5

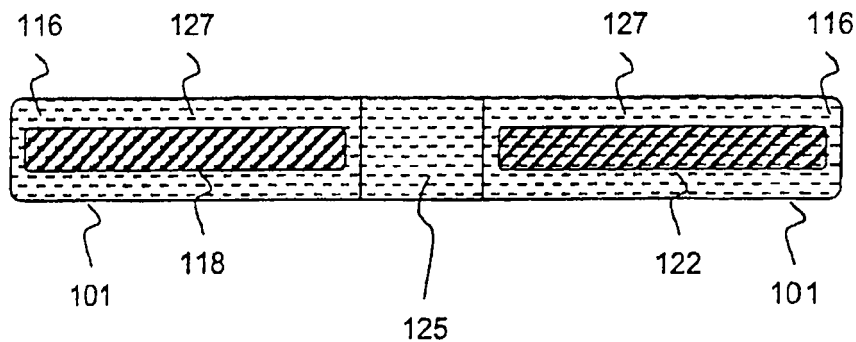


FIG. 6

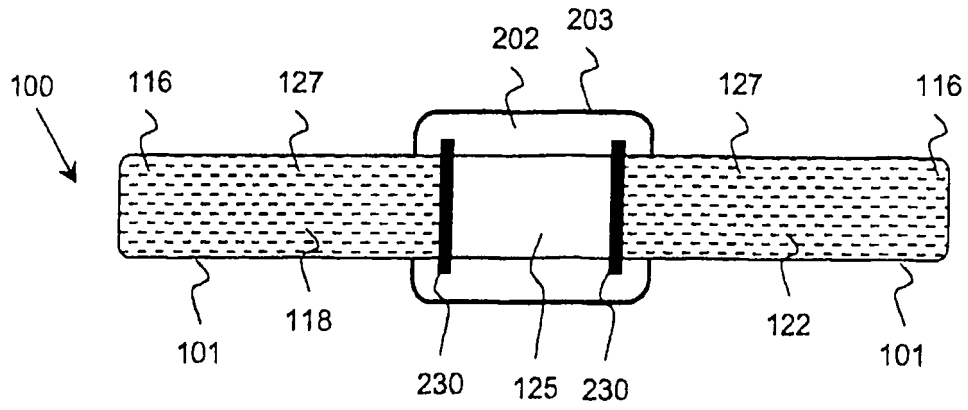


FIG. 7

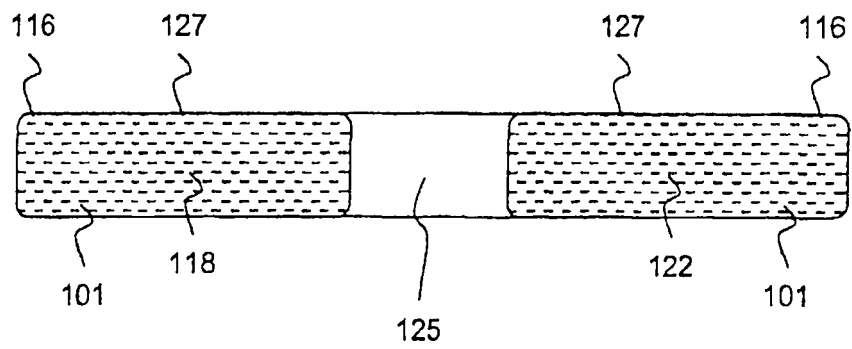


FIG. 8

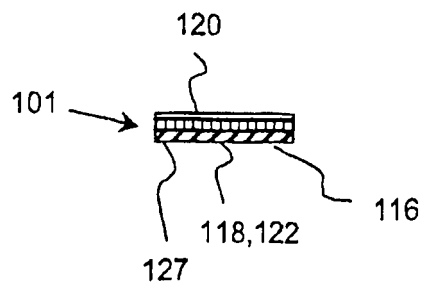


FIG. 9

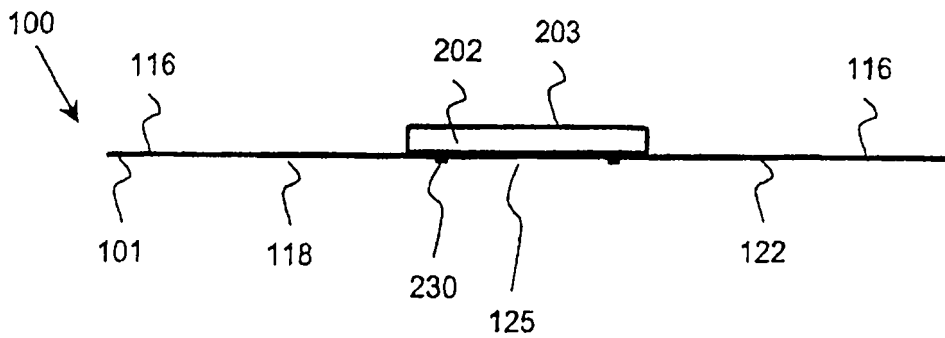


FIG. 10

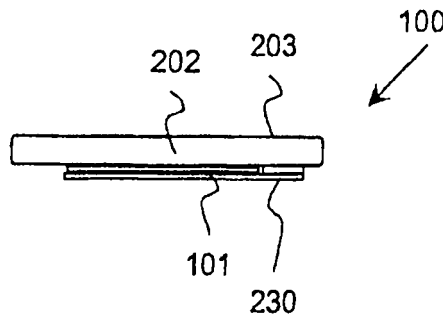


FIG. 11

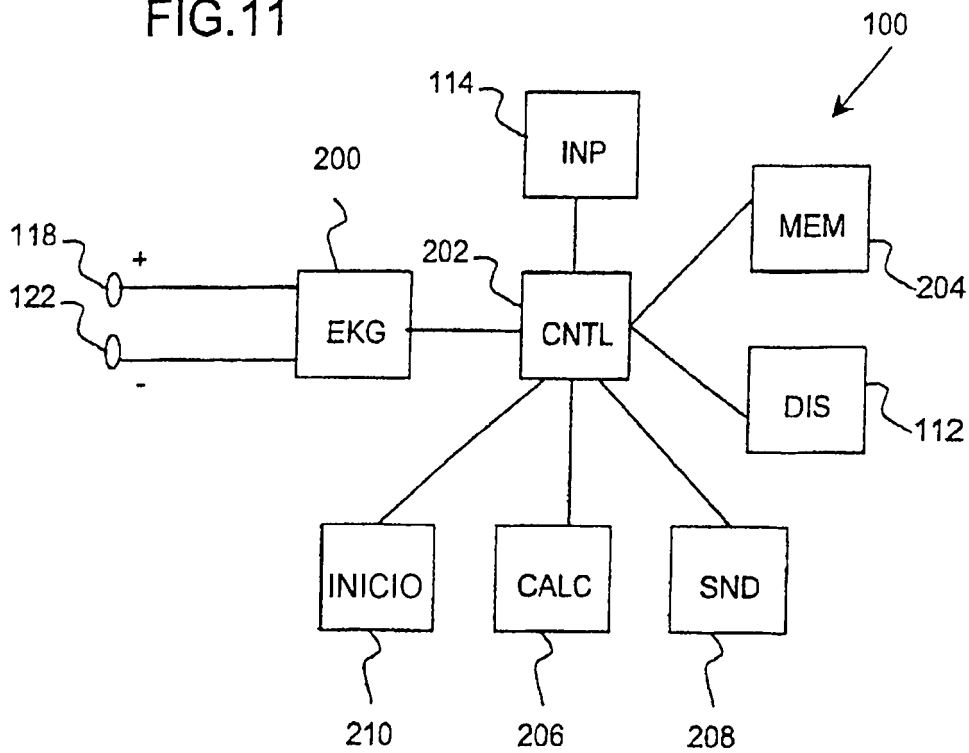


FIG. 12