

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 227**

51 Int. Cl.:

A61B 5/02 (2006.01)

A61B 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2013 PCT/CN2013/071291**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13135120**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2013 E 13760831 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2752154**

54 Título: **Método y sistema para obtener el período de señal fisiológica**

30 Prioridad:

12.03.2012 CN 201210063536

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

24.10.2018

73 Titular/es:

**YANG, SONG (100.0%)
2107 Room, Siyou New Road No. 126, Yuexiu
District
Guangzhou, Guangdong, CN**

72 Inventor/es:

**LIU, XUFANG y
YANG, SONG**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 687 227 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

Método y sistema para obtener el período de señal fisiológica

5 **Antecedentes**

1. Campo técnico

10 La presente divulgación se refiere en general a tecnologías para obtener señales fisiológicas, y más particularmente, a un método y a un sistema para obtener un ciclo de una señal fisiológica.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 Las señales fisiológicas importantes de un cuerpo humano, como las señales de latido cardiaco y las señales de respiración, siempre se obtenían mediante la recopilación y el procesamiento de señales de electromiografía. Un dispositivo de recopilación de señales necesitaba contactar estrechamente con la piel humana para obtener señales claras que después se amplificaban y se procesaban. Puede obtenerse un ciclo de la señal fisiológica obtenida de la forma anterior, de la siguiente manera: al principio se usa un umbral simple para establecer una conformación y para obtener un bit de bandera relacionado con el ciclo, posteriormente se obtiene el ciclo calculando el bit de bandera del ciclo.

20 Una señal de micromovimiento de un cuerpo humano tal como una señal de latido cardiaco o una señal de respiración (como se muestra en la figura 1) detectada por un sensor de micromovimiento, tiene una forma de onda que es totalmente diferente de la de una señal bioeléctrica (como se muestra en la figura 2). La forma de onda incluye un número diferente de haces de onda en un ciclo de ocultación, una magnitud de la forma de onda cambia linealmente de acuerdo con el ciclo, y el ciclo no puede calcularse mediante conformación de umbral o transformación de Fourier simple. En la actualidad, el método más común para calcular el ciclo es el reconocimiento de la frecuencia cardíaca en tiempo real. Sin embargo, el método de reconocimiento de frecuencia cardíaca en tiempo real utiliza la función de autocorrelación con una gran cantidad de cálculos, por lo que es difícil operar el método de reconocimiento de frecuencia cardíaca en tiempo real en ARM baratas y, por lo tanto, aumenta el coste de obtener el ciclo

25 La patente de Estados Unidos 2004/186388A1 divulga un método para detectar ondas R en una señal eléctrica generada por el corazón. El método procesa muestras digitalizadas de una señal de electrocardiograma para determinar el tiempo de la parte superior de la onda R que coincide con la actividad máxima de despolarización en los ventrículos del corazón. El método de detección determina repetitivamente la pendiente de la señal EKG dentro de un período de tiempo predeterminado igual al tiempo normal de subida de la onda R (aproximadamente 30 ms). Las muestras de la señal del electrocardiograma se reciben una a una y se almacenan en una memoria tampón de muestras múltiples (por ejemplo, 8 muestras a una velocidad de muestreo de 250 muestras por segundo) para calcular la pendiente instantánea de la señal. Si la amplitud de una cresta detectada es mayor que el valor umbral actual, se considera que es una onda R. El valor umbral contra el que se compara la cresta recientemente detectada es una fracción (por ejemplo, dos tercios) de la amplitud de cresta detectada previamente.

30 La patente de Estados Unidos 2009/204011A1 divulga un aparato de medición de período de onda de pulso que incluye una unidad de detección de onda de pulso configurada para detectar una onda de pulso de un sujeto, una unidad de detección de valor configurada para detectar un valor máximo y un valor mínimo en un período predeterminado de la onda de pulso, una unidad de cálculo de valor de referencia configurada para calcular uno o más valores de referencia entre el valor máximo y el valor mínimo en el período predeterminado, basándose en una o más relaciones de división interna comunes a varios periodos predeterminados de la onda de pulso.

35 El documento JP2007181628A divulga una calculadora de intervalos de pulsación y un método de cálculo. En la calculadora/método, se calcula un intervalo de tiempo de pulsación entre dos puntos de tiempo específicos tR cuando el valor P de las ondas de pulso se convierte en un valor especificado PR; el punto de tiempo t cuando el valor P de la onda de pulso ha alcanzado un nivel en el que el valor mínimo PL tiene una cierta relación PR con respecto al valor máximo PH se selecciona como el punto de tiempo específico tR.

Sumario

55 El objetivo principal de la presente divulgación es proporcionar un método para obtener un ciclo de una señal fisiológica que mejore la eficacia de obtención del ciclo de la señal fisiológica y reduzca el coste de obtener el ciclo.

60 El método para obtener un ciclo de una señal fisiológica proporcionado en la presente divulgación incluye:

recibir un valor de señal fisiológica y un valor de registro, comparar el valor de señal fisiológica con el valor de registro, y reservar uno del valor de señal fisiológica y el valor de registro; determinar el valor de señal fisiológica con un tiempo de duración de la misma que alcanza un tiempo determinado dado para ser un valor extremo; y reiniciar el procedimiento y determinar el siguiente valor extremo; y obtener un ciclo de la señal fisiológica calculando una diferencia de tiempo entre el valor extremo y el siguiente valor extremo.

Preferentemente, el método incluye además las siguientes etapas:

- 5 evaluar si dos ciclos, respectivamente, obtenidos en un modo de valor máximo y en un modo de valor mínimo en un tiempo de duración están próximos entre sí; y
 5 determinar un promedio de los dos ciclos para que sea el ciclo de la señal fisiológica si los dos ciclos están próximos entre sí.

10 Preferentemente, la etapa de recibir un valor de señal fisiológica y un valor de registro y de comparar el valor de señal fisiológica con el valor de registro; determinar el valor de señal fisiológica con un tiempo de duración de la misma que alcanza un tiempo determinado dado para ser un valor extremo; y reiniciar el procedimiento y determinar el siguiente valor extremo incluye:

15 recibir el valor de señal fisiológica, iniciar un contador a y añadir un valor unitario al contador a, comparar el valor de señal fisiológica con el valor de registro; si el valor de señal fisiológica es mayor que/menor que el valor de registro, reemplazar el valor de registro con el valor de señal fisiológica, añadir un valor de conteo del contador a a un acumulador b, y poner el contador a a cero; si el valor de señal fisiológica es menor que/mayor que el valor de registro, seguir recibiendo la siguiente tensión de señal de latido cardiaco; determinar el valor de señal fisiológica correspondiente para que sea un valor extremo cuando el valor de conteo del contador a alcanza un valor correspondiente al tiempo determinado dado, emitiendo un valor acumulado en el acumulador b, borrar el contador a, un registro y el acumulador b, y seguir determinando el siguiente valor extremo; el valor extremo y el siguiente valor extremo son, respectivamente, un valor máximo o un valor mínimo.

20 Preferentemente, la etapa de obtener el ciclo de la señal fisiológica calculando una diferencia de tiempo entre el valor extremo y el siguiente valor extremo incluye:

25 obtener el ciclo de la señal fisiológica añadiendo un tiempo requerido para alcanzar el valor acumulado en el acumulador b y el tiempo determinado dado.

Preferentemente, el tiempo determinado dado es más largo que un medio ciclo de un límite superior de un intervalo de reconocimiento del ciclo de la señal fisiológica.

30 La presente divulgación proporciona además un sistema para obtener un ciclo de una señal fisiológica, que incluye:

35 una unidad de evaluación de valor extremo, configurada para recibir un valor de señal fisiológica y un valor de registro, que compara el valor de señal fisiológica con el valor de registro, y reserva uno del valor de señal fisiológica y del valor de registro; determinar el valor de señal fisiológica con un tiempo de duración de la misma que alcanza un tiempo determinado dado para ser un valor extremo; y reiniciar el procedimiento y determinar el siguiente valor extremo;

una unidad de cálculo de ciclo, configurada para obtener un ciclo de la señal fisiológica calculando una diferencia de tiempo entre el valor extremo y el siguiente valor extremo.

40 Preferentemente, el sistema incluye además:

45 una unidad de evaluación de ciclo cercano, configurada para evaluar si dos ciclos, respectivamente, obtenidos en un modo de valor máximo y en un modo de valor mínimo en un tiempo de duración están próximos entre sí; y
 una unidad de determinación de ciclo, configurada para determinar un promedio de los dos ciclos para que sea el ciclo de la señal fisiológica si los dos ciclos están próximos entre sí.

50 Preferentemente, la unidad de evaluación de valor extremo está configurada para: recibir el valor de señal fisiológica, iniciar un contador a y añadir un valor unitario al contador a, comparar el valor de señal fisiológica con el valor de registro; si el valor de señal fisiológica es mayor que/menor que el valor de registro, reemplazar el valor de registro con el valor de señal fisiológica, añadir un valor de conteo del contador a a un acumulador b, y poner el contador a a cero; si el valor de señal fisiológica es menor que/mayor que el valor de registro, seguir recibiendo la siguiente tensión de señal de latido cardiaco; determinar el valor de señal fisiológica correspondiente para que sea un valor extremo cuando el valor de conteo del contador a alcanza un valor correspondiente al tiempo determinado dado, emitir un valor acumulado en el acumulador b, borrar el contador a, un registro y el acumulador b y seguir determinando el siguiente valor extremo; el valor extremo y el siguiente valor extremo son, respectivamente, un valor máximo o un valor mínimo.

60 Preferentemente, la unidad de cálculo de ciclo está configurada para: obtener el ciclo de la señal fisiológica añadiendo un tiempo requerido para alcanzar el valor acumulado en el acumulador y el tiempo determinado dado.

Preferentemente, el tiempo determinado dado es más largo que un medio ciclo de un límite superior de un intervalo de reconocimiento del ciclo de la señal fisiológica.

65 En la presente divulgación, el ciclo de la señal fisiológica puede obtenerse mediante el algoritmo de reconocimiento de valor extremo, que es simple, rápido, de alta eficacia y de alta fiabilidad; además, los requisitos sobre la amplificación de la señal fisiológica, el filtrado de la señal fisiológica y la conversión de analógico a digital son

relativamente bajos y el proceso de datos es relativamente simple, por lo tanto, el coste del hardware puede reducirse considerablemente.

Descripción de los dibujos

5 Muchos aspectos de las realizaciones pueden entenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los componentes de los dibujos no están necesariamente dibujados a escala, sino que el énfasis se pone en ilustrar claramente los principios de las realizaciones. Además, en los dibujos, los números de referencia similares designan partes correspondientes a lo largo de las diversas vistas.

10 La figura 1 es una vista esquemática de una forma de onda de una señal obtenida por un sensor piezoeléctrico en una técnica relacionada.
 La figura 2 es una vista esquemática de una forma de onda de una señal bioeléctrica en la técnica relacionada;
 15 La figura 3 es un diagrama de flujo de un método para obtener un ciclo de una señal fisiológica de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
 La figura 4 es un diagrama de flujo de un método para obtener un ciclo de una señal fisiológica de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
 La figura 5 es una vista esquemática de un sistema para obtener un ciclo de una señal fisiológica de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y
 20 La figura 6 es una vista esquemática de un sistema para obtener un ciclo de una señal fisiológica de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

25 La divulgación se ilustra a modo de ejemplo y no a modo de limitación en las figuras de los dibujos adjuntos en los que referencias similares indican elementos similares. Debe observarse que las referencias a "una" realización en esta divulgación no son necesariamente a la misma realización, y tales referencias significan al menos una.

30 Haciendo referencia a la figura 3, se proporciona un método para obtener un ciclo de una señal fisiológica de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El método incluye:

35 la etapa S10, recibir un valor de señal fisiológica y un valor de registro, comparar el valor de señal fisiológica con el valor de registro, y reservar uno del valor de señal fisiológica y del valor de registro; determinar el valor de señal fisiológica con un tiempo de duración de la misma que alcanza un tiempo determinado dado para ser un valor extremo; y reiniciar el procedimiento y determinar el siguiente valor extremo; y
 etapa S11, obtener un ciclo de la señal fisiológica calculando una diferencia de tiempo entre el valor extremo y el siguiente valor extremo.

40 En la realización, la señal fisiológica puede ser una señal de respiración o una señal de latido cardiaco, el valor de señal fisiológica puede ser un valor específico tal como una tensión, y la señal fisiológica puede obtenerse mediante un sensor piezoeléctrico. En el método anterior para obtener el ciclo de la señal fisiológica, puede utilizarse un sensor de micromovimiento tal como el sensor piezoeléctrico para obtener una señal de micromovimiento de un cuerpo humano cuando el cuerpo humano está en un estado de reposo, y el ciclo de la señal fisiológica tal como la señal de respiración y/o la señal de latido cardiaco puede determinarse directamente en una señal de portadora.

45 La etapa S10 incluye específicamente: recibir un valor de señal fisiológica, iniciar un contador a y añadir un valor unitario al contador a y comparar el valor de señal fisiológica con el valor de registro; si el valor de señal fisiológica es mayor que/menor que el valor de registro, reemplazar el valor de registro con el valor de señal fisiológica, añadir un valor de conteo del contador a a un acumulador b, y poner el contador a a cero; si el valor de señal fisiológica es menor que/mayor que el valor de registro, seguir recibiendo la siguiente tensión de la señal fisiológica; cuando el valor de conteo del contador a alcanza un valor correspondiente al tiempo determinado dado, determinar que el valor de señal fisiológica es un valor extremo, emitir el valor acumulado en el acumulador b, y borrar el contador a, un registro y el acumulador b, y continuamente determinar el siguiente valor extremo. El valor de registro puede ser
 50 igual a cero o el valor de señal fisiológica reservado.

55 La etapa S11 puede incluir específicamente: obtener el ciclo de la señal fisiológica añadiendo el tiempo requerido para alcanzar el valor acumulado en el acumulador b y el tiempo determinado dado.

60 El ciclo de la señal fisiológica puede obtenerse mediante un algoritmo de reconocimiento de valor extremo. El valor extremo puede ser un valor máximo o un valor mínimo, es decir, el valor extremo actual y el siguiente valor extremo pueden ser, respectivamente, un valor máximo o un valor mínimo. El algoritmo de reconocimiento de valor máximo puede ser: cronometrar una duración cuando el valor de señal fisiológica recibido se mantiene máximo y determinar el valor de señal fisiológica recibido como un valor máximo en un ciclo cuando el temporizador alcanza el tiempo determinado dado. Puede calcularse la diferencia de tiempo (extensión de tiempo) entre el valor máximo (el valor extremo) y el siguiente valor máximo (el siguiente valor extremo). El algoritmo de reconocimiento de valor mínimo puede ser: cronometrar una duración cuando una señal fisiológica recibida se mantiene mínima, y determinar el
 65

valor de señal fisiológica recibido para que sea un valor mínimo en un ciclo cuando el temporizador alcanza el tiempo determinado dado. Además, puede calcularse la diferencia de tiempo entre el valor mínimo (el valor extremo) y el siguiente valor mínimo (el siguiente valor extremo). El ciclo de la señal fisiológica obtenida por el algoritmo de reconocimiento de valor máximo y el ciclo de la señal fisiológica obtenida por el algoritmo de reconocimiento de valor mínimo se obtienen respectivamente según el tiempo determinado dado y la diferencia de tiempo entre los dos valores máximos o la diferencia de tiempo entre los dos valores mínimos. El tiempo determinado dado puede ajustarse según la señal fisiológica específica, por ejemplo, en la realización, el tiempo determinado dado puede ser mayor que la mitad del ciclo de una señal fisiológica.

El método para obtener la señal fisiológica anterior puede describirse adicionalmente de la siguiente manera basándose en el siguiente ejemplo en el que el ciclo de la señal fisiológica se obtiene en la forma del valor máximo.

En primer lugar, recibir una tensión de una señal de latido cardiaco emitida desde el sensor piezoeléctrico, iniciar el contador a y añadir 1 al contador a, comparar el valor de conteo del contador a con el valor de registro en el registro; si el valor de conteo es mayor que el valor de registro, reemplazar el valor de registro con el valor de conteo, añadir el valor de conteo del contador a al acumulador b, y poner el contador a a cero; si el valor de conteo es menor que el valor de registro; seguir recibiendo la siguiente tensión de la señal de latido cardiaco.

Emitir el valor acumulado en el acumulador b, borrar el contador a, el registro y el acumulador b, e iniciar un nuevo ciclo cuando el valor de conteo del contador a alcanza un valor correspondiente. Cada señal de latido cardiaco recibida en el nuevo ciclo se compara con el valor de registro 0 del registro. La fórmula para calcular el ciclo de la señal de latido cardiaco anterior se expresa como:

$$\text{Ciclo(s)} = (\text{valor acumulado en el acumulador b} / \text{velocidad de recepción de señal fisiológica}) + \text{tiempo determinado dado}$$

Dado que la constante del tiempo de duración (es decir, el tiempo determinado dado) cuando la señal fisiológica se mantiene siendo máxima debe establecerse previamente, por lo tanto, un límite superior del ciclo de reconocimiento puede ser el recíproco del tiempo determinado dado.

Por ejemplo, si la frecuencia de la señal de latido cardiaco oscila entre 0,7 Hz y 1,6 Hz, el tiempo determinado dado del valor máximo es de 0,55 segundos (el tiempo determinado dado del valor mínimo es de 0,6 segundos). Si la señal de latido cardiaco recibida se mantiene siendo máxima en el registro durante 0,55 segundos, entonces el contador a comienza a contar. Añadir 1 al contador a cuando se introduce una nueva señal de latido cardiaco en el comparador. Si la tensión de la nueva señal de latido cardiaco es mayor que el valor de registro anterior, almacenar la tensión de la nueva señal de latido cardiaco en el registro y reemplazar el valor de registro anterior con la tensión, añadir el valor de conteo del contador a al acumulador b, y poner el contador a a cero. Si la tensión de la nueva señal de latido cardiaco es menor que el valor de registro anterior almacenado en el registro, añadir 1 al contador, continuar el ciclo de comparación de la tensión de la señal de latido cardiaco, emitir un valor B acumulado en el acumulador b hasta que el valor de conteo del contador a sea igual al número de tensiones (por ejemplo, 300) de las señales de latido cardiaco recibidas en 0,55 segundos, y añadir 0,55 segundos y el tiempo requerido para alcanzar el valor B acumulado en el acumulador b para adquirir el ciclo de la señal de latido cardiaco.

Suponiendo que el número de señales de latido cardiaco recibidas contadas por el contador a en 0,55 segundos, cuando una señal de latido se mantiene siendo máxima, es 275 y la velocidad de recepción de la señal de latido cardiaco es de 500 por segundo, entonces el ciclo de la señal de latido cardiaco = $(B/500) + 0,55$.

De acuerdo con el método anterior, el ciclo de la señal fisiológica se obtiene respectivamente en el modo de valor máximo y en el modo de valor mínimo en un tiempo de duración, posteriormente puede obtenerse el ciclo más preciso de la señal fisiológica de acuerdo con el ciclo de la señal fisiológica obtenido en el modo de valor máximo y el ciclo de la señal fisiológica obtenido en modo de valor mínimo.

Haciendo referencia a la figura 4, en otra realización de la presente divulgación, el método para obtener el ciclo de la señal fisiológica descrito anteriormente puede incluir adicionalmente las siguientes etapas:

la etapa S12, evaluar si dos ciclos, respectivamente obtenidos en el modo de valor máximo y en el modo de valor mínimo en un tiempo de duración están próximos entre sí; y

etapa S13, si los dos ciclos están próximos entre sí, determinar un promedio de los dos ciclos para que sea el ciclo de la señal fisiológica

En un tiempo de duración determinada dado, por ejemplo, se obtienen al menos un ciclo de la señal fisiológica obtenido en el modo de valor máximo y al menos un ciclo de la señal fisiológica obtenido en el modo de valor mínimo. Los ciclos obtenidos en los dos modos se comparan entre sí para evaluar si los dos ciclos están próximos entre sí. Si los dos ciclos están próximos entre sí, promediar los dos ciclos y determinar el promedio de los dos ciclos para que sea el ciclo más preciso de la señal fisiológica, de lo contrario se termina el procedimiento. Si los dos ciclos

están próximos entre sí o no pueden evaluarse de acuerdo con el tipo específico de la señal fisiológica, por ejemplo, la diferencia de tiempo entre dos ciclos cercanos de una señal de respiración es aproximadamente 0,004 segundos y la diferencia de tiempo entre dos ciclos cercanos de una señal de latido cardiaco es de aproximadamente 0,017 segundos.

5 En el método anterior para obtener el ciclo de la señal fisiológica, el ciclo de la señal fisiológica puede obtenerse mediante el algoritmo de reconocimiento de valor extremo, que es simple, rápido, de alta eficacia y de alta fiabilidad; además, los requisitos sobre la amplificación de la señal fisiológica, el filtrado de la señal fisiológica y la conversión analógica digital son relativamente bajos y el proceso de datos es relativamente simple, por lo tanto, el coste del hardware puede reducirse considerablemente.

10 Haciendo referencia a la figura 5, se proporciona un sistema 20 para obtener un ciclo de una señal fisiológica de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El sistema 20 incluye una unidad de evaluación de valor extremo 21 y una unidad de cálculo de ciclo 22. La unidad de evaluación de valor extremo 21 está configurada para recibir un valor de señal fisiológica y un valor de registro, comparar el valor de señal fisiológica con el valor de registro y reservar uno del valor de señal fisiológica y del valor de registro; determinar el valor de señal fisiológica con un tiempo de duración de la misma que alcanza un tiempo determinado dado para ser un valor extremo; y reiniciar el procedimiento y determinar el siguiente valor extremo. La unidad de cálculo de ciclo 22 está configurada para obtener un ciclo de la señal fisiológica calculando una diferencia de tiempo entre el valor extremo y el siguiente valor extremo.

15 En la realización, la señal fisiológica puede ser una señal de respiración o una señal de latido cardiaco, el valor de señal fisiológica puede ser un valor específico tal como una tensión, y la señal fisiológica puede obtenerse mediante un sensor piezoeléctrico. En el sistema anterior para obtener el ciclo de la señal fisiológica, puede utilizarse un sensor de micromovimiento como el sensor piezoeléctrico para obtener una señal de micromovimiento de un cuerpo humano cuando el cuerpo humano está en un estado de reposo, y el ciclo de la señal fisiológica tal como la señal de respiración y/o la señal de latido cardiaco puede determinarse directamente en una señal de portadora.

20 La unidad de evaluación de valor extremo 21 se usa específicamente para: recibir un valor de señal fisiológica, iniciar un contador a y añadir un valor unitario al contador, y comparar el valor de señal fisiológica con el valor de registro; si el valor de señal fisiológica es mayor que/menor que el valor de registro, reemplazar el valor de registro con el valor de señal fisiológica, añadir un valor de conteo del contador a un acumulador b, y poner el contador a cero; si el valor de señal fisiológica es menor que/mayor que el valor de registro, seguir recibiendo la siguiente tensión de la señal de latido cardiaco; cuando el valor de conteo del contador alcanza un valor correspondiente al tiempo determinado dado, determinar que el valor de señal fisiológica es un valor extremo, emitir un valor acumulado en el acumulador b, y borrar el contador a, un registro y el acumulador b, y determinar continuamente el siguiente valor extremo. El valor de registro puede ser igual a cero o al valor de señal fisiológica reservado.

25 La unidad de cálculo de ciclo 22 se utiliza específicamente para: obtener el ciclo de la señal fisiológica añadiendo un tiempo requerido para alcanzar el valor acumulado en el acumulador b y el tiempo determinado dado.

30 El ciclo de la señal fisiológica puede obtenerse mediante un algoritmo de reconocimiento de valor extremo. El valor extremo puede ser un valor máximo o un valor mínimo, es decir, el valor extremo actual y el siguiente valor extremo pueden ser, respectivamente, un valor máximo o un valor mínimo. El algoritmo de reconocimiento de valor máximo puede ser: cronometrar una duración cuando el valor de señal fisiológica recibido se mantiene máximo y determinar el valor de señal fisiológica recibido como un valor máximo en un ciclo cuando el temporizador alcanza el tiempo determinado dado. Puede calcularse la diferencia de tiempo (extensión de tiempo) entre el valor máximo (el valor extremo) y el siguiente valor máximo (el siguiente valor extremo). El algoritmo de reconocimiento de valor mínimo puede ser: cronometrar una duración cuando una señal fisiológica recibida se mantiene mínima, y determinar el valor de señal fisiológica recibido para que sea un valor mínimo en un ciclo cuando el temporizador alcanza el tiempo determinado dado. Además, puede calcularse la diferencia de tiempo entre el valor mínimo (el valor extremo) y el siguiente valor mínimo (el siguiente valor extremo). El ciclo de la señal fisiológica obtenido por el algoritmo de reconocimiento de valor máximo y el ciclo de la señal fisiológica obtenido por el algoritmo de reconocimiento de valor mínimo se obtienen respectivamente de acuerdo con el tiempo determinado dado y la diferencia de tiempo entre dos valores máximos o la diferencia de tiempo entre dos valores mínimos. El tiempo determinado dado puede ajustarse según la señal fisiológica específica, por ejemplo, en la realización, el tiempo determinado dado puede ser más largo que la mitad del ciclo de la señal fisiológica.

35 El sistema 20 para obtener la señal fisiológica anterior puede describirse adicionalmente como sigue basándose en el siguiente ejemplo en el que el ciclo de la señal fisiológica se obtiene en el modo de valor máximo.

40 En primer lugar, recibir una tensión de una señal de latido cardiaco emitida desde el sensor piezoeléctrico, iniciar el contador a y sumar 1 al contador a, comparar el valor de conteo del contador a con el valor de registro en el registro; si el valor de conteo es mayor que el valor de registro, reemplazar el valor de registro con el valor de conteo, añadir el valor de conteo del contador a al acumulador b, y poner el contador a a cero; si el valor de conteo es menor que el valor de registro; seguir recibiendo la siguiente tensión de la señal de latido cardiaco.

Emitir el valor acumulado en el acumulador b, borrar el contador a, el registro y el acumulador b, e iniciar un nuevo ciclo cuando el valor de conteo del contador a alcanza un valor correspondiente. Cada señal de latido cardiaco recibida en el nuevo ciclo se compara con el valor de registro 0 en el registro. La fórmula para calcular el ciclo de la señal de latido cardiaco anterior se expresa como:

$$5 \quad \text{Ciclo(s)} = (\text{valor acumulado en el acumulador b} / \text{velocidad de recepción de señal fisiológica}) + \text{tiempo determinado dado}$$

10 Dado que la constante del tiempo de duración (es decir, el tiempo determinado dado) cuando la señal fisiológica se mantiene siendo máxima debe establecerse previamente, por lo tanto, un límite superior del ciclo de reconocimiento puede ser el recíproco del tiempo determinado dado.

15 Por ejemplo, si la frecuencia de la señal de latido cardiaco oscila entre 0,7 Hz y 1,6 Hz, el tiempo determinado dado del valor máximo es de 0,55 segundos (el tiempo determinado dado del valor mínimo es de 0,6 segundos). Si la señal de latido cardiaco recibida se mantiene siendo máxima en el registro durante 0,55 segundos, entonces el contador a comienza a contar. Añadir 1 al contador a cuando se introduce una nueva señal de latido cardiaco en el comparador. Si la tensión de la nueva señal de latido cardiaco es mayor que el valor de registro anterior, almacenar la tensión de la nueva señal de latido cardiaco en el registro y reemplazar el valor de registro anterior con la tensión, añadir el valor de conteo del contador a al acumulador b, y poner el contador a cero. Si la tensión de la nueva señal de latido cardiaco es menor que el valor de registro anterior almacenado en el registro, añadir 1 al contador, continuar el ciclo de comparación de la tensión de la señal de latido cardiaco, emitir un valor B acumulado en el acumulador b hasta que el valor de conteo del contador a sea igual al número de tensiones (por ejemplo, 300) de las señales de latido cardiaco recibidas en 0,55 segundos, y añadir 0,55 segundos y el tiempo requerido para alcanzar el valor B acumulado en el acumulador b para adquirir el ciclo de la señal de latido cardiaco.

25 Suponiendo que el número de señales de latido cardiaco recibidas contadas por el contador a en 0,55 segundos, cuando una señal de latido se mantiene siendo máxima, es 275 y la velocidad de recepción de la señal de latido cardiaco es de 500 por segundo, entonces el ciclo de la señal de latido cardiaco $= (B/500) + 0,55$.

30 De acuerdo con el método anterior, el ciclo de la señal fisiológica se obtiene respectivamente en el modo de valor máximo y en el modo de valor mínimo en un tiempo de duración, posteriormente puede obtenerse el ciclo más preciso de la señal fisiológica de acuerdo con el ciclo de la señal fisiológica obtenido en el modo de valor máximo y el ciclo de la señal fisiológica obtenido en modo de valor mínimo.

35 Haciendo referencia a la figura 6, en otra realización de la presente divulgación, el sistema puede incluir además una unidad de evaluación de ciclo cercano 23 y una unidad de ajuste de ciclo 24. La unidad de evaluación de ciclo cercano 23 se usa para evaluar si dos ciclos respectivamente obtenidos en el modo de valor máximo y en el modo de valor mínimo en un tiempo de duración están próximos entre sí. La unidad de ajuste de ciclo 24 se usa para establecer un promedio de los dos ciclos para que sea el ciclo de la señal fisiológica si los dos ciclos están próximos entre sí.

45 En un tiempo de duración determinada dado, por ejemplo, se obtienen al menos un ciclo de la señal fisiológica obtenido en el modo de valor máximo y al menos un ciclo de la señal fisiológica obtenido en el modo de valor mínimo. Los ciclos obtenidos en los dos modos se comparan entre sí para evaluar si los dos ciclos están próximos entre sí. Si los dos ciclos están próximos entre sí, promediar los dos ciclos y determinar el promedio de los dos ciclos para que sea el ciclo más preciso de la señal fisiológica, de lo contrario se termina el procedimiento. Si los dos ciclos están próximos entre sí o no pueden evaluarse de acuerdo con el tipo específico de la señal fisiológica, por ejemplo, la diferencia de tiempo entre dos ciclos cercanos de una señal de respiración es aproximadamente 0,004 segundos y la diferencia de tiempo entre dos ciclos cercanos de una señal de latido cardiaco es de aproximadamente 0,017 segundos.

50 En el sistema 20 anterior para obtener el ciclo de la señal fisiológica, el ciclo de la señal fisiológica puede obtenerse mediante el algoritmo de reconocimiento de valor extremo, que es simple, rápido, de alta eficacia y de alta fiabilidad; además, los requisitos sobre la amplificación de la señal fisiológica, el filtrado de la señal fisiológica y la conversión analógica digital son relativamente bajos y el proceso de datos es relativamente simple, por lo tanto, el coste del hardware puede reducirse considerablemente.

60 Aunque la información y las ventajas de las presentes realizaciones se han expuesto en la descripción anterior, junto con detalles de los mecanismos y funciones de las presentes realizaciones, la divulgación es solo ilustrativa; y pueden hacerse cambios en detalle, especialmente en cuestiones de forma, tamaño y disposición de las piezas dentro de los principios de las presentes realizaciones en toda su extensión, indicados por el amplio significado general de los términos en los que se expresan las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método implementado por ordenador para obtener un ciclo de una señal fisiológica, siendo la señal fisiológica una señal de respiración o una señal de latido cardiaco, comprendiendo el método:

5 un procedimiento de reconocimiento de valor máximo y un procedimiento de reconocimiento de valor mínimo, **caracterizado por que** el procedimiento de reconocimiento de valor máximo comprende:

10 recibir un valor de señal fisiológica actual;
 iniciar un contador a y añadir un valor unitario al contador a;
 comparar el valor de la señal fisiológica actual con un valor de registro; si el valor de la señal fisiológica actual es mayor que el valor de registro,
 15 reemplazar el valor de registro con el valor de señal fisiológica, añadir un valor de conteo del contador a a un acumulador b, y poner el contador a a cero, y recibir el siguiente valor de señal fisiológica;
 si el valor de la señal fisiológica actual es menor que el valor de registro, recibir el siguiente valor de señal fisiológica;
 determinar el valor de señal fisiológica correspondiente para que sea un valor máximo cuando el valor de conteo del contador a alcanza un valor correspondiente a un primer tiempo predeterminado;
 20 emitir un valor acumulado en el acumulador b, borrar el contador a, el registro y el acumulador b;
 reiniciar el procedimiento de reconocimiento de valor máximo y determinar el siguiente valor máximo; y
 obtener un primer ciclo de la señal fisiológica añadiendo un tiempo requerido para alcanzar el valor acumulado en el acumulador b y el primer tiempo predeterminado,

25 el procedimiento de reconocimiento de valor mínimo comprende:

recibir un valor de señal fisiológica actual;
 iniciar un contador a y añadir un valor unitario al contador a;
 comparar el valor de la señal fisiológica actual con un valor de registro;
 30 si el valor de la señal fisiológica actual es menor que el valor de registro, reemplazar el valor de registro con el valor de señal fisiológica, añadir un valor de conteo del contador a a un acumulador b y poner el contador a a cero, y recibir el siguiente valor de señal fisiológica;
 si el valor de la señal fisiológica actual es mayor que el valor de registro, recibir el siguiente valor de señal fisiológica;
 35 determinar el valor de señal fisiológica correspondiente para que sea un valor mínimo cuando el valor de conteo del contador a alcanza un valor correspondiente a un segundo tiempo predeterminado;
 emitir un valor acumulado en el acumulador b, borrar el contador a, el registro y el acumulador b;
 reiniciar el procedimiento de reconocimiento de valor mínimo y determinar el siguiente valor mínimo; y
 40 obtener un segundo ciclo de la señal fisiológica añadiendo un tiempo requerido para alcanzar el valor acumulado en el acumulador b y el segundo tiempo predeterminado;

el método comprende además las siguientes etapas:

45 evaluar si el primer ciclo y el segundo ciclo, respectivamente obtenidos en un tiempo de duración están próximos entre sí; y
 si el primer ciclo y el segundo ciclo están próximos entre sí, determinar un promedio de los dos ciclos como el ciclo de la señal fisiológica,

50 en donde que el primer ciclo y el segundo ciclo están próximos entre sí significa que el primer ciclo y el segundo ciclo tienen una diferencia de tiempo de 0,004 segundos si la señal fisiológica es una señal de respiración o tiene una diferencia de tiempo de 0,017 segundos si la señal fisiológica es una señal de latido cardiaco

2. El método de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 1, en el que el primer tiempo predeterminado y el segundo tiempo predeterminado son más largos que un medio ciclo de un límite superior de un intervalo de reconocimiento del ciclo de la señal fisiológica.

3. Sistema para obtener un ciclo de una señal fisiológica ejecutando el método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que comprende:

60 una unidad de evaluación de valor extremo, configurada para realizar el procedimiento de reconocimiento de valor máximo y el procedimiento de reconocimiento de valor mínimo;
 una unidad de cálculo de ciclo, configurada para obtener el primer ciclo de la señal fisiológica y el segundo ciclo de la señal fisiológica,
 una unidad de evaluación de ciclo cercano, configurada para evaluar si el primer ciclo y el segundo ciclo, respectivamente, obtenidos en un tiempo de duración están próximos entre sí; y
 65 una unidad de determinación de ciclo, configurada para determinar un promedio de los dos ciclos para que sea el

ciclo de la señal fisiológica si el primer ciclo y el segundo ciclo están próximos entre sí.

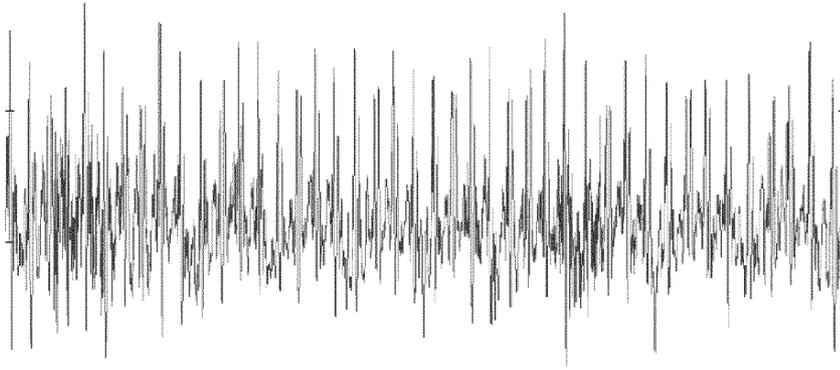


FIG. 1

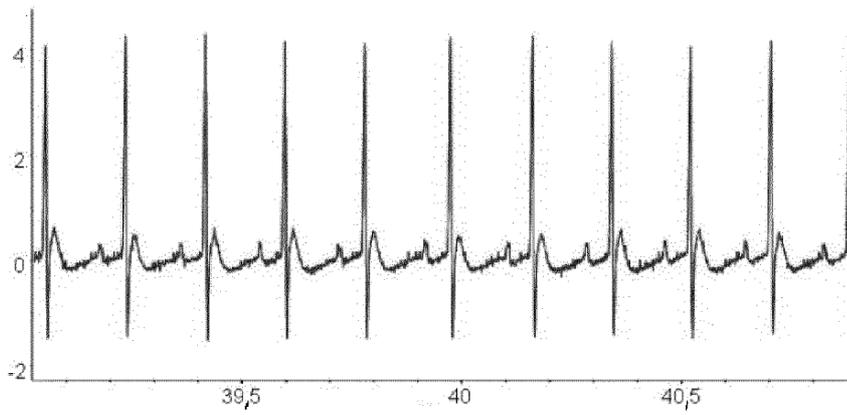


FIG. 2

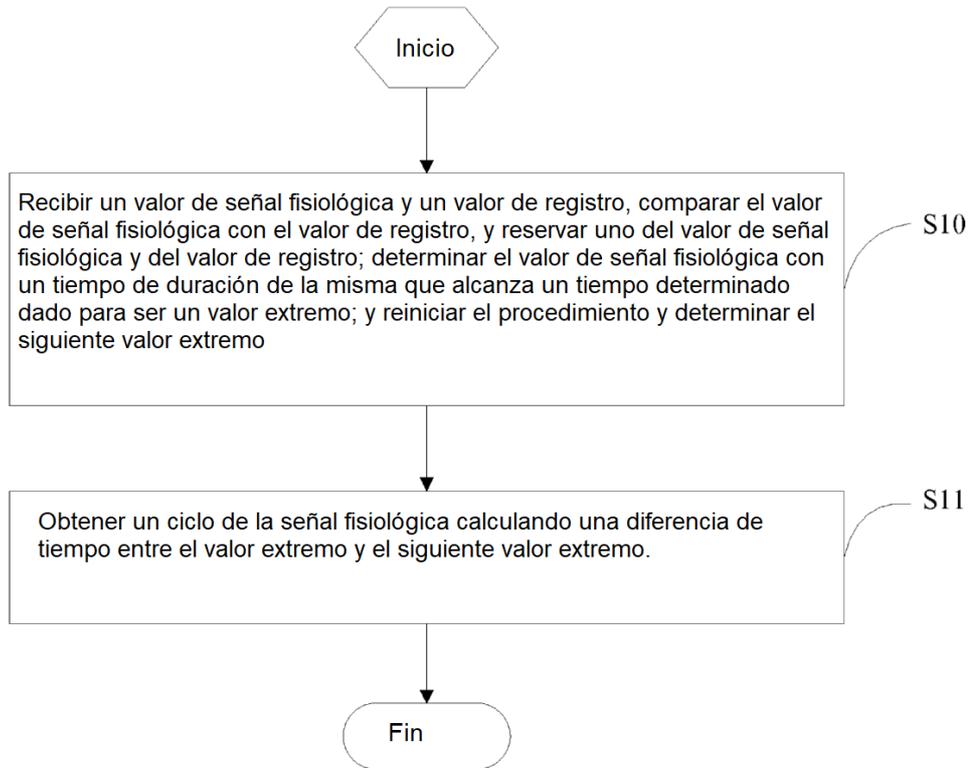


FIG. 3

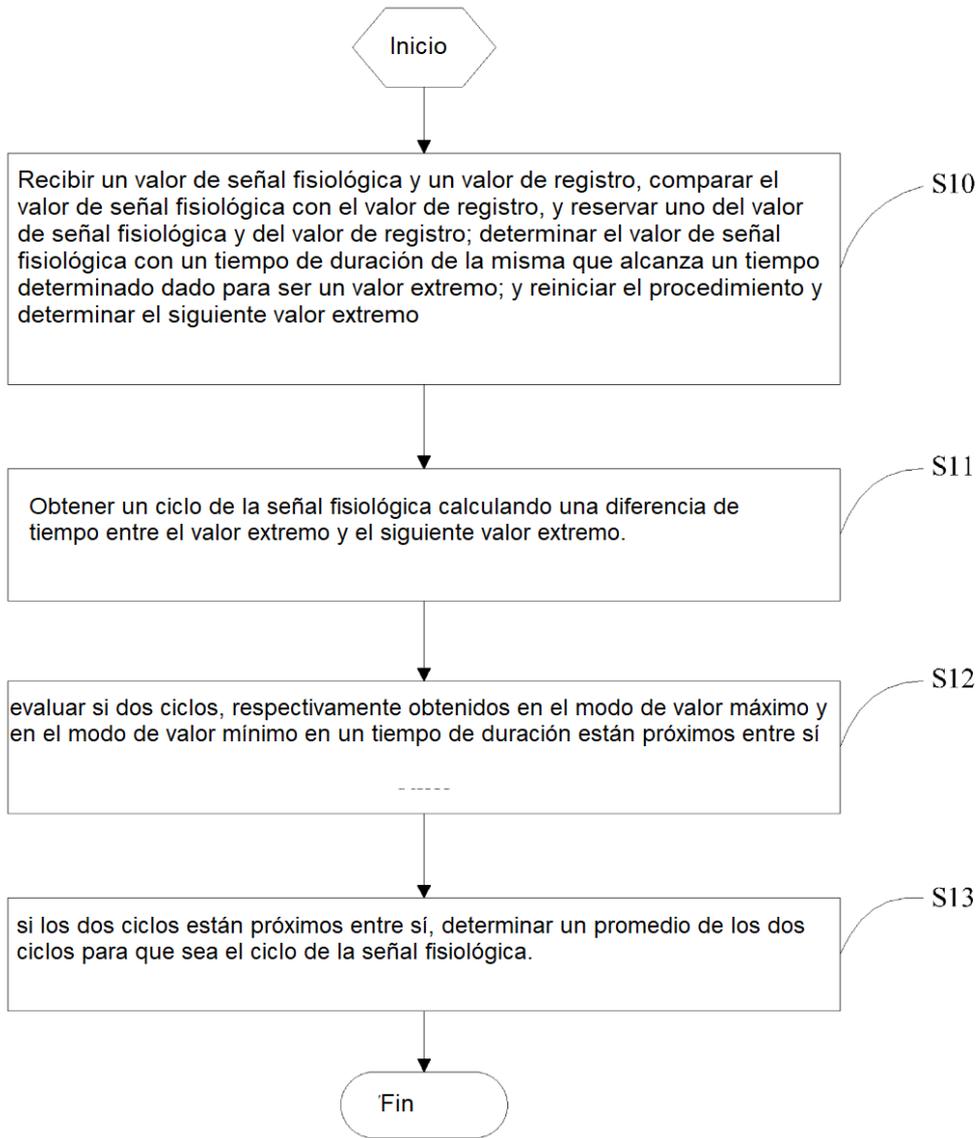


FIG. 4

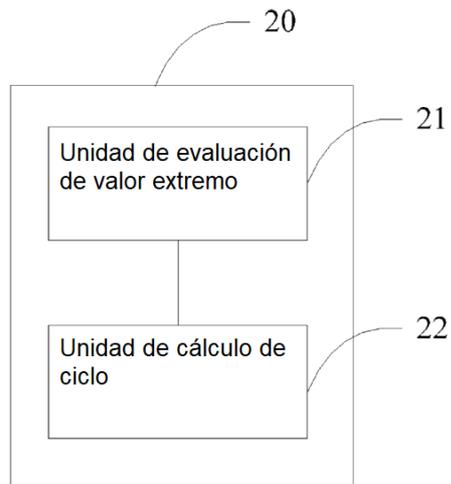


FIG. 5

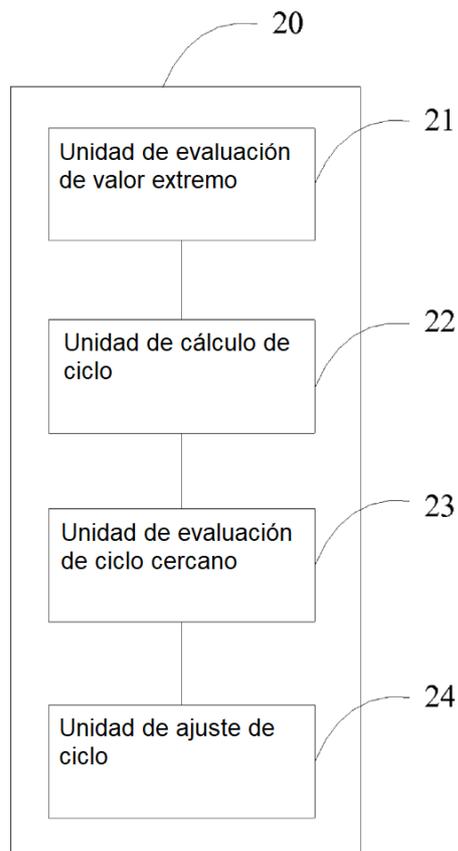


FIG. 6