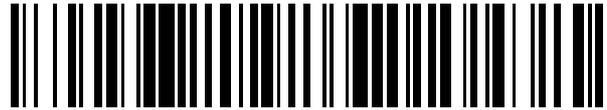


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 409**

51 Int. Cl.:

A61B 5/024 (2006.01)

A61B 5/0404 (2006.01)

A61B 5/06 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2013 PCT/IB2013/060807**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14091424**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2013 E 13830094 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2931121**

54 Título: **Dispositivo para medir un parámetro fisiológico de un usuario**

30 Prioridad:

14.12.2012 US 201261737136 P

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

14.07.2017

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**PRESURA, CRISTIAN NICOLAE;
VAN ENGEN, PIETER GEERT;
SCHIPPER, ALPHONSUS TARCISIUS JOZEF
MARIA;
GEENEN, KOEN y
LIJTEN, GERARDUS FRANCISCUS CORNELIS
MARIA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 624 409 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

Dispositivo para medir un parámetro fisiológico de un usuario

5 CAMPO DEL INVENTO

El presente invento trata de un dispositivo para medir un parámetro fisiológico de un usuario que lleva dicho dispositivo. Además, el presente invento trata de un método para fabricar un dispositivo para medir un parámetro fisiológico.

10

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Los monitores de ritmo cardiaco se utilizan en el campo del ocio y el deporte desde hace algunos años. Hay muchas marcas de estos dispositivos. Los dispositivos típicos (por ejemplo, dispositivos ECG) tienen la forma de banda de pecho o pulsera, por ejemplo incluyendo un sensor de tipo óptico que mide en el brazo. Tal monitor de ritmo cardiaco es conocido, por ejemplo, por el documento US 2009/048526.

15

El documento US 2009/048526 describe un aparato de supervisión para monitorizar el corazón de un usuario, comprendiendo el aparato varios sensores para medir cambios en un parámetro eléctrico del brazo de un usuario, a partir del cual se pueden determinar cambios en un electrocardiograma, ritmo cardiaco y/o variación del ritmo cardiaco del corazón del usuario. El aparato comprende además un procesador de datos para determinar el electrocardiograma, el ritmo cardiaco y/o la variación del ritmo cardiaco a partir de los cambios en el parámetro eléctrico; y un dispositivo de salida para dar a conocer al usuario el electrocardiograma, el ritmo cardiaco y/o la variación del ritmo cardiaco. Sólo se utiliza una pulsera única, particularmente un reloj de pulsera, que tiene todos los medios para controlar el corazón del usuario, sin utilizar, por ejemplo, una banda de pecho. En este caso, la pulsera única está provista al menos de al menos un sensor y particularmente comprende también el procesador de datos, y más particularmente también comprende el dispositivo de salida.

20

25

El documento WO 2011/051888 A2 describe un dispositivo para medir un parámetro fisiológico de un usuario que lleva dicho dispositivo. El dispositivo comprende un elemento emisor de luz y un elemento receptor de luz y un elemento portador para portar el sensor. Además, el dispositivo comprende un marco que rodea al elemento emisor de luz y al elemento receptor de luz. Está previsto un material aislante en los marcos y está cubriendo el elemento emisor de luz y el elemento receptor de luz.

30

Otros dispositivos de medición utilizables emplean sensores de conductividad para medir la conductividad de la piel, con el fin de aplicar el hecho conocido que consiste en que la conductancia de la piel de un usuario está relacionada con el nivel de agitación del usuario.

35

Para la protección de los componentes eléctricos, mediante los cuales el sensor está generalmente conectado a otros componentes eléctricos, tales como un controlador, un procesador, un controlador y/o fuente de energía, los contactos eléctricos del sensor están generalmente cubiertos con un material aislante, tal como resina epoxi. Sin embargo, debe evitarse cubrir la superficie superior de los elementos sensores, en particular de los diodos emisores de luz y preferentemente también del fotodiodo en el caso de un sensor óptico, porque de lo contrario se corre el riesgo de que el elemento sensor cubierto pierda agarre a la piel del usuario, lo que puede reducir completamente la calidad de señal o incluso la capacidad de medir una señal útil.

40

45

SUMARIO DEL INVENTO

El objetivo del presente invento consiste en proporcionar un dispositivo para medir un parámetro fisiológico de un usuario que lleva dicho dispositivo, en el que los contactos eléctricos internos están protegidos de manera segura sin obstaculizar el rendimiento del dispositivo. Un objetivo adicional del presente invento consiste en proporcionar un método de fabricación sencillo de tal dispositivo.

50

En un primer aspecto del presente invento, se presenta un dispositivo para medir un parámetro fisiológico de un usuario que lleva dicho dispositivo, comprendiendo:

55

- un sensor óptico que comprende al menos un elemento emisor de luz y al menos un elemento receptor de luz,
- un elemento portador que lleva dicho sensor, conduciendo los contactos eléctricos de dichos elementos sensores sobre, en o a través de dicho elemento portador,
- al menos un marco emisor portado por dicho elemento portador y conformado alrededor de al menos un elemento emisor de luz,
- un material aislante llenado entre dicho marco emisor y rodeado por el marco emisor hasta una altura que es igual o menor que la distancia entre el elemento portador y una superficie superior del elemento emisor de luz,

60

presentando al menos dicho marco emisor una altura del elemento portador que es menor o igual a la distancia entre el elemento portador y una superficie superior del respectivo elemento emisor de luz rodeado por dicho marco emisor.

5 En un aspecto adicional del presente invento, se presenta un método de fabricación de tal dispositivo que comprende lo siguiente:

- disponer un sensor que comprende al menos dos elementos sensores para detectar una señal de sensor sobre un elemento portador para portar dicho sensor,
- 10 - conformar contactos eléctricos de dichos elementos sensores sobre, en o a través de dicho elemento portador,
- conformar uno o más marcos sobre dicho elemento portador alrededor de dicho sensor y/o dichos elementos sensores individuales,
- 15 - llenar el material aislante entre dicho marco o más marcos y el sensor y/o los elementos sensores rodeados por el marco respectivo sin cubrir la superficie superior del elemento sensor respectivo orientado hacia fuera del elemento portador.

Los modelos de fabricación preferentes del invento se definen en las reivindicaciones dependientes. Se entenderá que el método reivindicado presenta modelos de fabricación similares y/o idénticos como el dispositivo reivindicado y como se define en las reivindicaciones dependientes.

20 El presente invento se basa en la idea de utilizar uno o más marcos alrededor del sensor completo o alrededor de los elementos sensores individuales, estando fabricados de tal manera que se preserve el rendimiento del sensor. Por ejemplo, al menos uno de estos marcos ayuda a evitar el desplazamiento del sensor a través de la piel. Además, dependiendo del tipo de sensor, uno o más marcos pueden ayudar adicionalmente a separar señales emitidas por uno o más elementos sensores y/o señales recibidas por uno o más elementos sensores. Uno o más marcos sirven particularmente para confinar el material aislante cuando se aplica sobre los contactos eléctricos entre el marco y el elemento sensor respectivo para que no se derrame y afecte negativamente al funcionamiento correcto del dispositivo.

30 Generalmente, el tipo particular de sensor que mide uno o más parámetros fisiológicos (por ejemplo, ritmo cardiaco, presión sanguínea, velocidad de respiración, conductividad de la piel, humedad de la piel, etc.) no es esencial para el presente invento. En un modelo de fabricación preferente, dicho sensor es un sensor óptico que comprende al menos un elemento emisor de luz, en particular un LED, para emitir luz a la piel del usuario y al menos un elemento receptor de luz, en particular un fotodetector, para recibir luz reflejada desde la piel del usuario. Un modelo de fabricación de este tipo puede utilizarse, por ejemplo, para la monitorización del ritmo cardiaco. En un modelo de fabricación de este tipo, uno o más marcos sirven para impedir que la luz directa emitida desde el elemento emisor de luz entre en el elemento receptor de luz.

40 Preferentemente al menos dicho elemento receptor de luz, en particular cada elemento receptor de luz, está rodeado por un marco receptor separado que tiene una altura desde el elemento portador que es mayor que la distancia entre el elemento portador y la superficie superior del respectivo elemento receptor de luz rodeado por dicho marco receptor. Se ha encontrado particularmente que esta diferencia de altura es ventajosa en dicho sensor óptico para evitar la interferencia de la luz directa. Además, debido a que el receptor presionará contra la piel del usuario, el contacto mecánico aumentará entre la piel y el sensor. Otra ventaja consiste en que la luz que se dirige desde el LED hacia el receptor de luz se verá obligada a pasar a través de las áreas más profundas de la piel y áreas menos superficiales. Esto aumentará la potencia de la señal óptica.

50 En una implementación práctica de tal dispositivo con un sensor óptico, la diferencia de altura entre el borde superior del marco receptor y la superficie superior del marco del respectivo elemento receptor de luz rodeado por dicho marco receptor fluctúa en el rango de 0 mm a 0,5 mm, en particular en el rango de 0,1 mm a 0,2 mm.

Además, se prefiere que al menos dicho elemento emisor de luz, en particular cada elemento emisor de luz, esté rodeado por un marco emisor que tenga una altura desde el elemento portador que sea menor o igual a la distancia entre el elemento portador y la superficie superior del respectivo elemento emisor de luz rodeado por dicho marco emisor. Se ha encontrado particularmente que esta diferencia de altura es ventajosa en dicho sensor óptico para optimizar el contacto óptico entre el emisor de luz y la piel del usuario. Debido a que el marco es más bajo, la superficie del elemento emisor de luz presionará óptimamente contra la piel del usuario, evitando huecos de aire que pueden formarse y que conducen a artefactos más grandes en la señal óptica.

60 En una implementación práctica de un dispositivo de este tipo con un sensor óptico, la diferencia de altura entre el borde superior del marco emisor y la superficie superior del marco del respectivo elemento emisor de luz rodeado por dicho bastidor de emisor fluctúa en el rango de 0,1 mm a 0,8 mm, en particular en el intervalo de 0,2 mm a 0,5

mm. Si ambos marcos coinciden en la ubicación entre los elementos receptores de luz y emisores de luz, el marco será más alto que el propio elemento emisor de luz, pero sólo en ese lado.

5 Preferentemente, la distancia entre el elemento portador y la superficie superior de al menos dicho elemento emisor de luz es igual o menor que la distancia entre el elemento portador y la superficie superior de al menos dicho elemento receptor de luz. Esto asegura que el (los) elemento (s) receptor (es) de luz es (son) presionado (s) aún más contra la piel del usuario, permitiendo un mejor contacto, evitando movimientos de todo el dispositivo y asegurando una mejor recogida de la luz dispersada en la piel.

10 En otro modelo de fabricación, puede haber solamente una pared entre el detector y al menos un elemento emisor de luz por razones prácticas, por ejemplo en casos donde el detector y al menos un elemento emisor de luz están cerrados. Si éste es el caso, las paredes del marco de ambos marcos de los elementos receptores y emisores de luz coinciden respectivamente. Esto significa que la pared del marco del elemento emisor de luz será más alta que la superficie del propio elemento emisor de luz, pero sólo en el lado en el que está situado el elemento receptor de luz.
15 El resto del marco del elemento emisor de luz será menor que la superficie del propio elemento, de acuerdo con requisitos arriba mencionados.

De acuerdo con un modelo de fabricación alternativo, dicho sensor es un sensor eléctrico que comprende dos electrodos de conductancia de la piel para contactar con la piel del usuario y para medir la conductividad de la piel del usuario. Este modelo de fabricación puede, por ejemplo, ser utilizado para la monitorización del estrés.
20

Generalmente, el dispositivo puede emitir sus señales de sensor a otro dispositivo, por ejemplo, a un ordenador, donde se procesan las señales del sensor. Alternativamente, como se prefiere en un modelo de fabricación, el dispositivo comprende además, componentes adicionales, tales como un procesador para procesar dicha señal de sensor, en particular para determinar el ritmo cardiaco cuando se utiliza un sensor óptico.
25

Dichos componentes adicionales están dispuestos preferentemente en dicho elemento portador sobre una superficie diferente a la de dicho sensor. Esto evita que estos componentes adicionales impidan un buen contacto entre los elementos sensores y la piel.
30

En otro modelo de fabricación, dichos componentes adicionales están montados sobre un elemento portador diferente que los componentes del sensor por razones de fabricación. En ese caso, el elemento portador con componentes de sensor está montado de preferencia directamente sobre el elemento portador con dichos otros componentes.
35

Generalmente, puede usarse cualquier tipo de material aislante. Preferentemente, dicho material aislante es resina epoxi.

Para fijar o sujetar el dispositivo a la piel del usuario, el dispositivo comprende preferentemente además, un elemento de fijación para fijar el dispositivo a la piel del usuario. Dicho elemento de fijación puede ser por ejemplo, una pulsera, una tira adhesiva, una banda adhesiva o una correa.
40

Según otro aspecto del presente invento, se presenta un dispositivo para medir un parámetro fisiológico de un usuario que lleva dicho dispositivo, comprendiendo dicho dispositivo:
45

- un sensor que comprende al menos dos elementos sensores para detectar una señal de sensor, siendo dicho sensor un sensor óptico que comprende al menos un emisor de luz, en particular un LED, para emitir luz a la piel del usuario y al menos un elemento receptor de luz, en particular un fotodetector, para recibir luz reflejada desde la piel del usuario, y
50 - un elemento portador que lleva dicho sensor,

siendo la distancia entre el portador y la superficie superior de al menos dicho elemento emisor de luz igual o menor que la distancia entre el portador y la superficie superior de al menos dicho elemento receptor de luz.

55 Preferentemente, en una mejora adicional de dicho aspecto, el espacio entre al menos un elemento emisor de luz y al menos un elemento receptor de luz está llenado con un material absorbente de luz (por ejemplo, negro) (por ejemplo, resina epoxi) para evitar que la luz pueda entrar directamente desde al menos un elemento emisor de luz en al menos un receptor de luz. Además, en una mejora, se proporciona un solo marco entre un elemento receptor de luz y un elemento emisor de luz. Entonces, sólo en aquellos lados que no están enfrentados al elemento receptor de luz, la distancia entre el elemento portador y la superficie superior de al menos dicho elemento emisor de luz es igual o menor que la distancia entre el elemento portador y la superficie superior de al menos dicho elemento receptor de luz.
60

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estos y otros aspectos del invento serán evidentes y se aclararán con referencia al o a los modelos de fabricación descritos a continuación. En los siguientes dibujos:

- 5 la figura 1, muestra una sección transversal a través de un dispositivo conocido de monitorización del ritmo cardiaco,
- la figura 2, muestra una sección transversal a través de un primer modelo de fabricación de un dispositivo de acuerdo con el presente invento
- la figura 3, muestra una sección transversal a través de un segundo modelo de fabricación de un dispositivo de acuerdo con el presente invento,
- 10 la figura 4, muestra una sección transversal a través de un tercer modelo de fabricación de un dispositivo de acuerdo con el presente invento,
- la figura 5, muestra una sección transversal a través de un cuarto modelo de fabricación de un dispositivo de acuerdo con el presente invento, y
- 15 la figura 6, muestra un diagrama de flujo de un método de fabricación de un dispositivo de acuerdo con el presente invento.

DESCRIPCION DETALLADA DEL INVENTO

20 La figura 1 muestra una sección transversal a través de un dispositivo conocido 10 para medir un parámetro fisiológico de un usuario 1 que lleva dicho dispositivo (la figura 1 sólo muestra el brazo). Dicho dispositivo comprende un sensor 12 para medir al menos un parámetro fisiológico del usuario 1 y una caja 14 que aloja dicho sensor 12. La caja se sostiene sobre el brazo del usuario mediante una fijación 16, por ejemplo, una pulsera.

25 El sensor 12 comprende, en este modelo de fabricación, dos elementos sensores 121, 122 y puede ser un sensor de monitorización del ritmo cardiaco para medir o monitorizar el ritmo del corazón. Pero generalmente, el tipo particular de sensor que mide uno o más parámetros fisiológicos (por ejemplo, ritmo cardiaco, presión sanguínea, velocidad de respiración, conductividad de la piel, humedad de la piel, etc.) no es esencial para el presente invento.

30 La caja 14 puede ser una carcasa, por ejemplo, del tipo de una pulsera, un reloj de pulsera o un dispositivo de monitorización, como se utiliza, por ejemplo, durante la práctica de deportes. El tipo y forma particular de la caja 14 tampoco es esencial para el presente invento, sino que sirve principalmente para mantener el sensor 12 en una posición deseada con respecto al usuario 1 y para alojar opcionalmente elementos adicionales, como una batería, una unidad de procesamiento, una pantalla, una interfaz de usuario, etc.

35 En este modelo de fabricación, el dispositivo 10 se implementa como un dispositivo de monitorización del ritmo cardiaco 10 para monitorizar el ritmo cardiaco del usuario y el sensor 12 es un sensor óptico que comprende un elemento emisor de luz 121 y un elemento receptor de luz 122. El principio de los monitores ópticos del ritmo cardiaco depende de una fuente de luz 121 (normalmente un LED) que emite luz dentro de la piel. La luz se dispersa en la piel, donde es absorbida más o menos por la sangre. La luz sale de la piel y es capturada por el elemento receptor de luz 122 (usualmente un fotodiodo). La cantidad de la señal en el elemento receptor de luz 122 es una indicación del volumen de sangre. Cuando el corazón late, el volumen de sangre en la piel cambia y por lo tanto la señal en el elemento receptor de luz 122 también cambia. El elemento receptor de luz 122 mide así directamente el pulso en la piel y por lo tanto el ritmo cardiaco. Contando el número de impulsos por unidad de tiempo, por ejemplo, 40 10 segundos, se obtiene el número de latidos del corazón por minuto (es decir, el ritmo cardiaco).

45 La figura 2 muestra una sección transversal a través de un primer modelo de fabricación de un dispositivo 20 para medir un parámetro fisiológico de un usuario que lleva dicho dispositivo de acuerdo con el presente invento. Dicho dispositivo 20 comprende un sensor 22 que comprende al menos dos (aquí tres) elementos sensores 221, 222, 223 para detectar una señal de sensor, siendo dicho sensor un sensor óptico que comprende dos elementos emisores de luz 221, 223, en particular dos LEDs, que emiten luz a la piel del usuario y al menos un elemento receptor de luz 222, en particular un fotodetector, para recibir luz reflejada desde la piel del usuario. Además, el dispositivo 20 comprende una caja o carcasa (no mostrada, puede ser generalmente similar o idéntica a la caja 14 mostrada en la figura 1) y un elemento portador 26 que lleva dicho sensor 22. Sin embargo, este modelo de fabricación no es preferente para su uso con un sensor óptico, porque permite que la luz pase directamente de los elementos 50 emisores de luz al elemento receptor de luz, sin pasar a través de la piel.

55 En este dispositivo 20, la distancia entre el elemento portador 26 y la superficie superior 221a, 223a de dichos elementos emisores de luz 221, 223 es menor que la distancia entre el elemento portador 26 y la superficie superior 222a de dicho elemento receptor de luz 222, es decir, la distancia de altura Δh . Esta solución tiene la ventaja de que una gran parte de la luz procedente de los elementos emisores de luz 221, 223 está acoplada directamente (es decir, sin intervención de una capa de aire) a la piel y además al elemento receptor de luz 222. A parte de eso, ninguna luz de los elementos emisores de luz puede entrar directamente en el elemento receptor de luz 222, sin haber pasado a través de la piel.

Para la protección de los componentes eléctricos, los contactos eléctricos del o de los elementos emisores de luz y el o los elementos receptores de luz deben estar preferentemente cubiertos con un material aislante, tal como resina epoxi. Debería evitarse, sin embargo, que el material aislante cubra el o los elementos emisores de luz, ya que de lo contrario la piel no puede rodear a los elementos emisores de luz, generándose el riesgo de formación de huecos de aire y la reducción de la adherencia de la piel sobre los elementos emisores de luz. Un modelo de fabricación generalmente posible de un dispositivo 30 según el presente invento, en el que se aplica epoxi 32 para proteger los contactos de los elementos emisores de luz 221, 223 sin cubrir la superficie superior 221a, 223a de los elementos emisores de luz 221, 223, se representa en la figura 3.

Este modelo de fabricación puede mejorarse adicionalmente aplicando prácticamente el epoxi 32 para cubrir los contactos eléctricos 34 de los componentes (es decir, los elementos sensores 221, 222, 223), de tal manera que interfiera mínimamente con un correcto funcionamiento del sensor. El vertido de epoxi tal como se muestra en la figura 3 todavía no es óptimo, ya que el epoxy se puede derramar hacia fuera. La creación de estructuras adicionales para restringir el epoxi es una opción que permite una producción de gran volumen.

La figura 4 muestra otro modelo de fabricación mejorado de un dispositivo 40 de acuerdo con el presente invento. En este modelo de fabricación, se crean estructuras en el dispositivo para restringir el material aislante (que no se muestra en la figura 4). En particular, en este modelo de fabricación que es adecuado para la producción de gran volumen, los marcos 41, 42, 43 se forman alrededor de los elementos sensores 221, 222, 223 que restringirán el material aislante cuando se vierta sobre los contactos eléctricos 34 de los elementos sensores en el espacio 36 entre el marco y las partes ópticamente activas de los elementos sensores.

En el modelo de fabricación mostrado en la figura 4, cada elemento sensor 221, 222, 223 está rodeado por un marco individual 41, 42, 43. En otros modelos de fabricación iguales, o se combinan entre sí todos los marcos, o todos los elementos sensores están rodeados por un marco común.

Para mejorar aún más dicho dispositivo de modo que no afecte negativamente al funcionamiento del dispositivo, se ha encontrado que los marcos 41, 43 alrededor de los elementos emisores de luz 221, 223 son preferentemente inferiores a la superficie superior 221a, 223a de los elementos emisores de luz 221, 223. En otras palabras, en tal implementación mejorada, los elementos emisores de luz 221, 223, en particular, cada elemento emisor de luz, está rodeado por un marco emisor separado 41, 43 que tiene una altura desde el elemento portador 26 que es menor o igual a la distancia entre el elemento portador 26 y la superficie superior 221a, 223a del respectivo elemento emisor de luz 221, 223 rodeado por dicho marco emisor 41, 43. Esto puede cuantificarse en la figura 4 por medio de la relación $h_{FR-LED} < h_{LED}$. Preferentemente, la diferencia de altura entre el borde superior 41a, 43a de los marcos emisores y la superficie superior 221a, 223a del respectivo elemento emisor de luz 221, 223 rodeado por dicho marco emisor 41, 43 fluctúa en el rango de 0,1 mm a 0,8 mm, en particular en el rango de 0,2 mm a 0,5 mm.

Respecto al marco receptor 42 alrededor del elemento receptor de luz 222, se prefiere que éste sea más alto que la superficie superior 222a del elemento receptor de luz 222. En otras palabras, en una implementación mejorada de este tipo, el marco receptor 42 tiene una altura desde el elemento portador 26 que es mayor a la distancia entre el elemento portador 26 y la superficie superior 222a del elemento receptor de luz 222 rodeado por dicho marco receptor 42. Esto puede cuantificarse en la figura 4 por medio de la relación $h_{FR-PD} > h_{PD}$. Preferentemente, la diferencia de altura entre el borde superior 42a del marco receptor 42 y la superficie superior 222a del elemento receptor de luz 222 rodeado por dicho marco receptor 42 fluctúa en el rango de 0 mm a 0,5 mm, en particular entre el rango de 0,1 mm a 0,2 mm.

Puede ocurrir por motivos de fabricación que sólo esté presente una pared del marco entre el elemento receptor de luz y el elemento emisor de luz, por ejemplo, en los casos en que el elemento receptor de luz y el elemento emisor de luz están cerrados. Si ése es el caso, coinciden las paredes del marco de ambos marcos de los respectivos elementos receptores de luz y de los elementos emisores de luz. Esto significa que la pared del marco del elemento emisor de luz será más alta que la superficie del propio elemento emisor de luz, pero sólo en el lado donde está situado el elemento receptor de luz. El resto del marco del elemento emisor de luz será inferior a la superficie del propio elemento, en conformidad con los requisitos antes mencionados.

La altura de la superficie superior del o de los elementos emisores de luz debería ser inferior al borde superior 42a del marco 42 alrededor del elemento receptor de luz. La diferencia de altura debe fluctuar en el rango de 0,1 a 1 mm, preferentemente entre el rango de 0,2 a 0,8 mm.

Como se ha explicado anteriormente, el material aislante protegerá los contactos eléctricos 34 de los elementos sensores. Sin embargo, estos contactos eléctricos 34 deberían hacer más contacto con otros elementos, tales como un controlador, componentes electrónicos de detección, un procesador o una fuente de energía, lo que significa que en el elemento portador 26 (que puede ser una PCB (placa de circuitos impresos)) existen algunas conexiones

eléctricas "externas" a estos componentes electrónicos adicionales. La figura 5 muestra una sección transversal a través de un cuarto modelo de fabricación de un dispositivo 50 de acuerdo con el presente invento. Dicho dispositivo 50 comprende estos componentes electrónicos adicionales, tal como un procesador 52 y un controlador 54. Las conexiones eléctricas externas no están colocadas sobre la misma superficie del elemento portador 26 que los elementos sensores 221, 222. De lo contrario, las partes a las que están conectadas impedirían un buen contacto entre la piel y los elementos sensores. Por ejemplo, las conexiones eléctricas externas se pueden colocar sobre las superficies laterales del elemento portador 26.

Como se mencionó anteriormente, se pueden usar diferentes tipos de sensores en un dispositivo de acuerdo con el presente invento. Por ejemplo, en un modelo de fabricación, dicho sensor 22 es un sensor eléctrico que comprende dos electrodos de conductancia de la piel (por ejemplo, los elementos sensores 221, 222 mostrados en la figura 2) para contactar la piel del usuario y medir la conductividad de la piel del usuario. Además, generalmente se pueden usar dos o más sensores en un dispositivo de este tipo, y el número de elementos sensores tampoco es esencial para el presente invento.

Un diagrama de flujo de un método de fabricación de un dispositivo para medir un parámetro fisiológico como se propone en este caso se describe en la figura 6. En una primera etapa S1, el sensor 22 que comprende al menos dos elementos sensores 221, 222 para detectar una señal de sensor, está dispuesto sobre el elemento portador 26. En una segunda etapa S2, los contactos eléctricos de dicho elemento sensor se forman sobre, en o a través de dicho elemento portador 26. En una tercera etapa S3, se forman uno o más marcos 41, 42 sobre dicho elemento portador 26 alrededor de dicho sensor 22 y/o dichos elementos sensores individuales 221, 222. En una cuarta etapa, el material aislante 32 se llena entre uno o más marcos 41, 42 y el sensor 22 y/o los elementos sensores 221, 222 rodeados por el marco respectivo 41, 42 sin cubrir la superficie superior 221a, 222a del elemento sensor respectivo 221, 222 que está orientado hacia fuera del elemento portador 26.

En resumen, de acuerdo con el presente invento, se propone una forma de conseguir una protección de los contactos eléctricos sin tener un efecto negativo en el rendimiento del dispositivo. Para ello se utiliza (n) un (unos) marco (s) alrededor de los elementos sensores, fabricados de tal manera que se preserve el rendimiento del sensor. Por ejemplo, al menos uno de estos marcos ayuda a evitar el desplazamiento del sensor a través de la piel; además, al menos uno de estos marcos puede servir para impedir que la luz emitida directamente entre en el elemento receptor de luz. Preferentemente, la altura del marco alrededor del elemento (s) emisor (es) de luz debería ser menor que la altura de la superficie del (los) elemento (s) emisor (es) de luz, con la posible excepción del lado orientado hacia el elemento receptor de luz. Además, el marco alrededor del (los) elemento (s) receptor (es) de luz puede ser superior a la superficie del (los) elemento (s) receptor (es) de luz.

Aunque el invento ha sido ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y en la descripción anterior, tal ilustración y descripción deben considerarse a modo ilustrativo o ejemplar y no restrictivo. El invento no está limitado a los modelos de fabricación descritos. Otras variantes de los modelos de fabricación descritos pueden ser entendidas y realizadas por los expertos en la técnica durante la puesta en práctica del invento reivindicado, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluyen una pluralidad. Un solo elemento u otra unidad pueden cumplir las funciones de varios artículos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes diferentes mutuamente no implica que una combinación de estas medidas no puede ser aprovechada.

Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe ser interpretado como limitativo del alcance.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para medir un parámetro fisiológico de un usuario que lleva dicho dispositivo, comprendiendo dicho dispositivo lo siguiente:
- un sensor óptico (22) que comprende al menos un elemento emisor de luz (221, 223) para emitir luz en la piel del usuario y al menos un elemento receptor de luz (222) para recibir la luz reflejada de la piel del usuario,
 - 10 - un elemento portador que porta dicho sensor (26), conduciendo dichos contactos eléctricos (34) de al menos un elemento emisor de luz y de al menos un elemento receptor de luz, sobre, en y a través de dicho elemento portador,
 - al menos un marco emisor (41, 43) llevado por dicho elemento portador, y que está conformado alrededor de al menos un elemento emisor de luz (221, 223),
 - 15 - un material aislante (32) llenado entre al menos dicho marco emisor y al menos un elemento emisor de luz (221, 223) que está rodeado por el respectivo marco emisor (41, 43) hasta una altura;
- 20 presentando al menos dicho cuadro emisor (41, 43) una altura a partir del elemento portador (26), caracterizado porque tanto la altura del material aislante (32) como la altura de al menos un marco emisor de luz (41, 43) es menor o igual a la distancia entre el elemento portador (26) y una superficie del respectivo elemento emisor de luz (221, 223) rodeado por el mencionado marco receptor (41, 43).
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, estando al menos el mencionado elemento receptor de luz (222) rodeado por un marco receptor separado (42) con una altura desde el elemento portador que es mayor que la distancia entre el elemento portador (26) y la superficie del respectivo elemento receptor de luz (222) rodeado por el marco receptor (42) mencionado.
- 30 3. Dispositivo según la reivindicación 2, fluctuando la diferencia de altura entre el borde superior del marco receptor (42) y la superficie superior del respectivo elemento receptor de luz rodeado por el marco receptor mencionado, en un rango de 0 mm a 0,5 mm, en particular en el rango de 0, 1 mm a 0,2 mm.
- 35 4. Dispositivo según la reivindicación 1 a 3, fluctuando la diferencia de altura entre el borde superior del marco emisor y la superficie superior del respectivo elemento emisor de luz rodeado por el marco emisor mencionado, en un rango de 0,1 mm a 0,8 mm, en particular en el rango de 0, 2 mm a 0,5 mm.
5. Dispositivo según la reivindicación 1 a 4, caracterizado porque la distancia entre el elemento portador y la superficie superior de al menos un elemento emisor de luz (221, 223) mencionado, es igual o menor que la distancia entre el elemento portador y la superficie superior de al menos un elemento receptor de luz (222) mencionado.
- 40 6. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además componentes adicionales (52), especialmente un procesador (52) para procesar una señal del sensor óptico mencionado.
- 45 7. Dispositivo según la reivindicación 6, estando los componentes adicionales mencionados (52) sobre dicho elemento portador dispuestos en una superficie distinta que el sensor mencionado.
8. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento emisor de luz es un diodo emisor de luz (LED).
- 50 9. Dispositivo según la reivindicación 1, siendo el elemento receptor de luz un fotodetector.
10. Dispositivo según la reivindicación 1, siendo el material aislante (32) mencionado resina epoxi.
- 55 11. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además un elemento de fijación (16) para fijar el dispositivo a la piel del usuario.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, siendo el elemento de fijación (16) mencionado, una pulsera, una tira adhesiva, una banda adhesivo o una correa.
- 60 13. Método para producir un dispositivo según la reivindicación 1 para medir un parámetro fisiológico, comprendiendo dicho método lo siguiente:
- disponer un sensor óptico (22) que comprende al menos un elemento emisor de luz (221, 223) para emitir luz sobre la piel del usuario y al menos un elemento receptor de luz (222) para recibir la luz reflejada de la piel del usuario, sobre un elemento portador (26),

ES 2 624 409 T3

- conformar contactos eléctricos (34) de al menos un elemento emisor de luz y de al menos un elemento receptor de luz, sobre, en y a través de dicho elemento portador,
 - conformar al menos un marco emisor (41, 43) sobre el elemento portador mencionado alrededor de al menos un elemento emisor de luz (221, 223) mencionado,
- 5 - llenar material aislante (32) entre al menos un marco emisor mencionado y el elemento emisor de luz que está rodeado por el respectivo marco emisor (41, 43) hasta una altura que es menor que o igual a la distancia entre el elemento portador (26) y una superficie del respectivo elemento emisor de luz (221, 223),
- 10 - presentando al menos un marco emisor de luz (41, 43) mencionado una altura a partir del elemento portador (26) que es menor o igual a la distancia entre el elemento portador (26) y una superficie superior del respectivo elemento emisor de luz (221, 223) rodeado por el marco emisor (41, 43) mencionado.

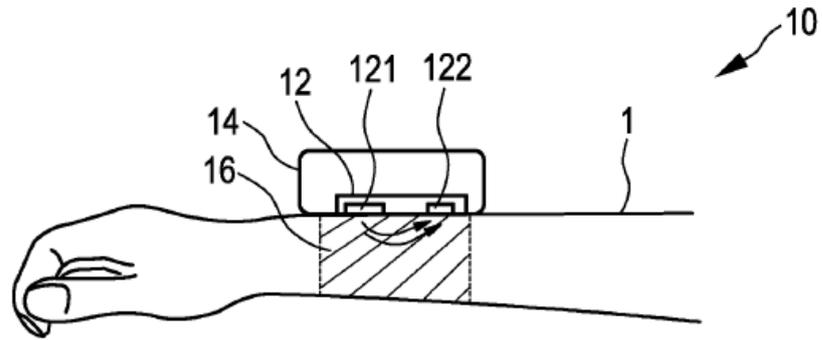


FIG. 1

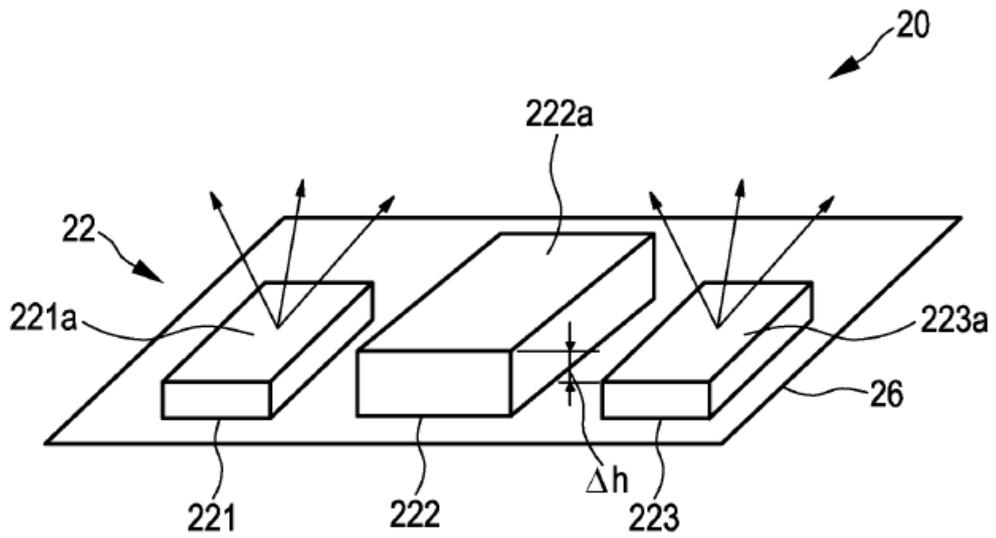


FIG. 2

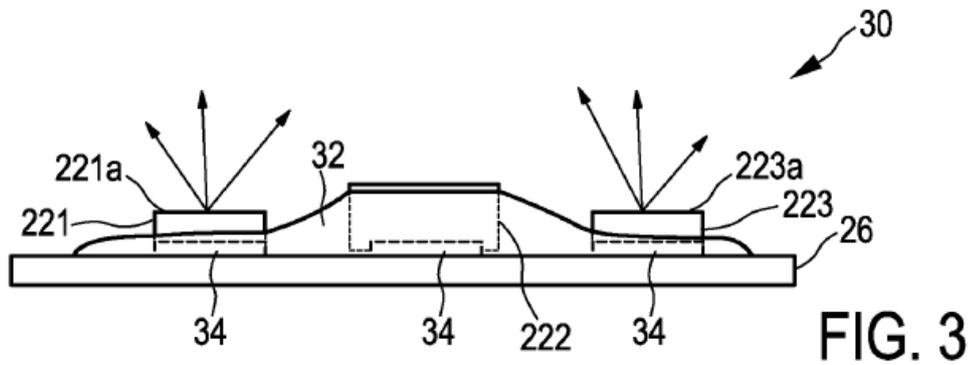


FIG. 3

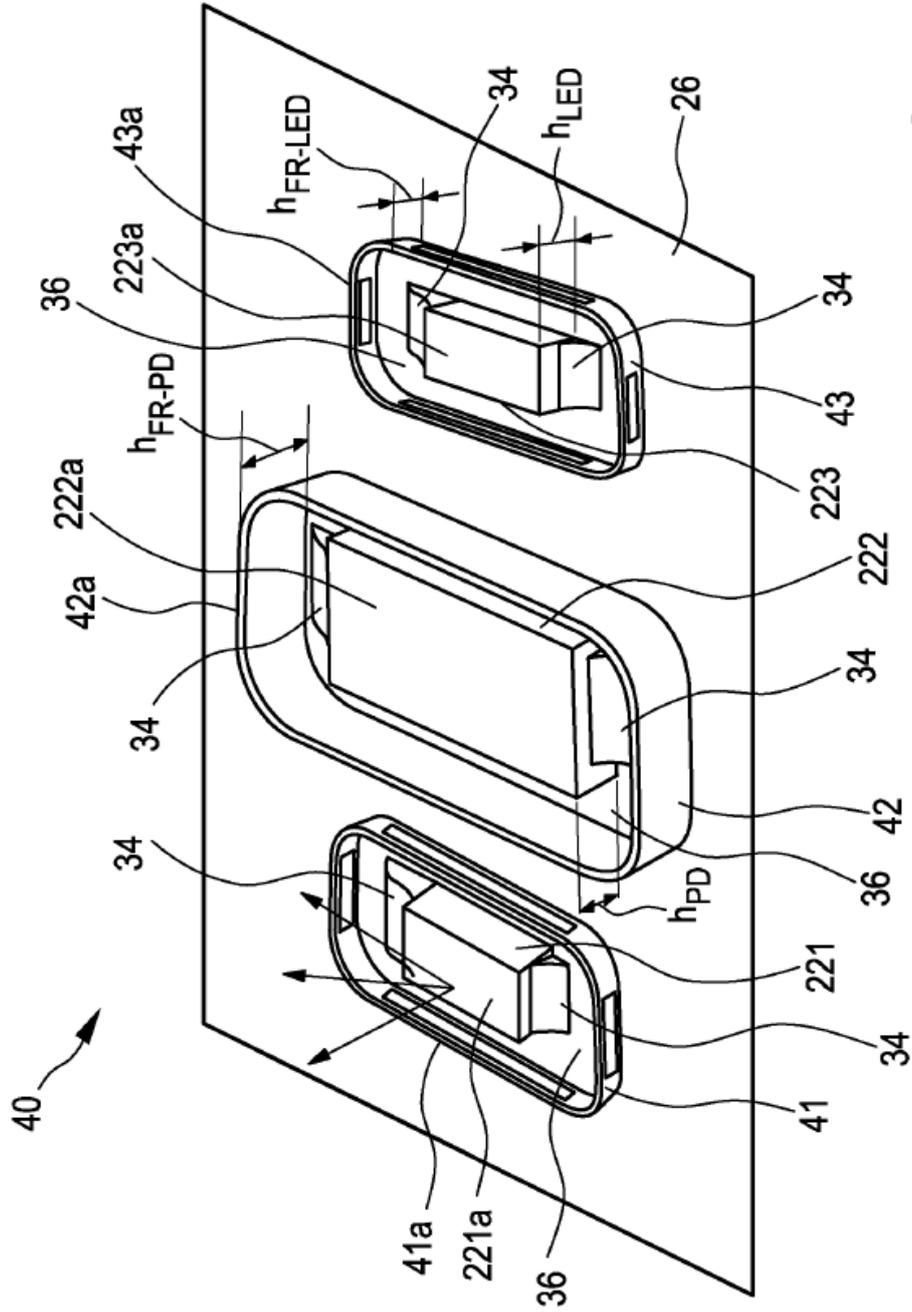


FIG. 4

