

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 912**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/145 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2016 PCT/TR2016/050313**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.03.2017 WO17044063**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2016 E 16781583 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3346907**

54 Título: **Dispositivo para medición de urea, fosfato y pH**

30 Prioridad:

07.09.2015 TR 201511075

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

02.10.2020

73 Titular/es:

**ISILDAK, IBRAHIM (20.0%)
Yildiz Teknik Üniversitesi, Teknopark TTO
Kulucka Merkezi No:126, Davutpasa
Esenler/Istanbul, TR;
TAVUKCUOGLU, OZLEM (20.0%);
NIGDE, MUSTAFA (20.0%);
YILDIRIM, RIDVAN (20.0%) y
AGIR, ISMAIL (20.0%)**

72 Inventor/es:

**ISILDAK, IBRAHIM;
TAVUKCUOGLU, OZLEM;
NIGDE, MUSTAFA;
YILDIRIM, RIDVAN y
AGIR, ISMAIL**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 784 912 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 medición de urea, fosfato y pH

5 Campo técnico relacionado con la invención:

[0001] Esta invención se refiere a un dispositivo que mide al mismo tiempo valores de urea, fosfato y pH en una pequeña cantidad de sangre.

10 Técnica anterior:

[0002] La insuficiencia renal crónica es una enfermedad clínica que aparece como resultado de la pérdida de nefronas de forma progresiva e irremediable debido a una razón relacionada o sin relacionar con los riñones. Los trastornos del equilibrio de líquidos, ácidos y electrolitos son problemas frecuentes en la insuficiencia renal. En caso de pérdida de alto nivel de las funciones renales, no puede proporcionarse la eliminación del fosfato y de la urea del fluido corporal y se requiere diálisis. Por lo tanto, la supervisión frecuente de los parámetros de urea, fosfato (PO_4^{3-}) y pH en la sangre durante muchos años ha tenido una importancia significativa para determinar los niveles de uremia, hiperfosfatemia y trastorno del equilibrio ácido-base en los pacientes con insuficiencia renal. Proporcionar una dieta de acuerdo con los valores de urea, fosfato y pH mediante la supervisión de estos valores en la sangre de los pacientes que están en el proceso de diálisis o que aún no necesitan diálisis, pero tiene funciones renales reducidas puede minimizar los efectos negativos a largo plazo que se producen debido a la enfermedad en estos pacientes.

[0003] En la actualidad, los pacientes de diálisis necesitan ir a hospitales o centros de diálisis para saber los valores de urea, fosfato y pH en su sangre.

[0004] La determinación de urea, fosfato y pH se realiza generalmente a través de sistemas de ordenador en hospitales y centros de diálisis. Esta situación requiere que los pacientes vayan al hospital o al centro de diálisis periódicamente y afecta negativamente la calidad de vida del paciente. Como resultado de estas mediciones que se realizan con frecuencia, los pacientes en diálisis pueden vivir más cómodamente controlando su dieta.

[0005] Además, en dichos métodos utilizados en el estado de la técnica para mediciones de urea, fosfato y pH generalmente se toman a los pacientes muestras de sangre en grandes volúmenes mediante aplicación invasiva de acceso vascular.

[0006] Actualmente, no existe ningún sistema o dispositivo a partir del cual los pacientes puedan saber de dichos valores sin depender de un hospital, laboratorio o centro de diálisis. El valor de urea en sangre se mide mediante métodos espectrofotométricos, enzimáticos y cinéticos; el valor de fosfato se mide mediante el método espectrofotométrico; el valor de pH se mide a través de sistemas de ordenador con electrodos especiales en analizadores de gases en sangre.

[0007] En la actualidad, otro método que puede usarse para la determinación de diferentes analitos es el método potenciométrico. La potenciometría es un método de determinación en el cual la diferencia de potencial cambiante entre el sensor selectivo de iones y el electrodo de referencia se mide dependiendo de las actividades de los iones en el medio cuando no pasa corriente o pasa muy poca corriente a través de la solución en una celda electroquímica.

[0008] En la potenciometría se mide directamente la concentración de iones considerando el potencial cambiante del sensor selectivo de iones. El sistema potenciométrico consta de una celda de prueba (solución electrolítica), un sensor selectivo de iones o un biosensor selectivo de moléculas (potencial variable) que está conectado a ella, un electrodo de referencia (potencial constante) y un potenciómetro estable.

[0009] En las mediciones potenciométricas un sensor selectivo de iones funciona junto con al menos un electrodo de referencia.

[0010] En el documento de patente con el número de US8273228B2 del estado de la técnica, se describe un dispositivo portátil que proporciona mediciones y control, utilizando biosensores para la determinación de glucosa y otros analitos de los fluidos biológicos.

[0011] En el documento de patente número de US5711862 del estado de la técnica, se describe un sensor de enzimas bioquímicas que mide el valor de glucosa de manera voltamétrica.

[0012] En el documento de patente con el número de US2006040251 del estado de la técnica, se describe un dispositivo que puede medir un único agente como la glucosa a través del método voltamétrico.

[0013] El documento de patente US4713165A describe un sensor para la determinación potenciométrica del contenido o actividad iónica de una muestra. Dicho sensor comprende electrodos selectivos de iones que se mantienen en un armazón y tienen material poroso entre ellos. Cada uno de dichos electrodos selectivos de iones comprende una membrana que es selectivamente permeable al ion u otra sustancia cuya actividad o concentración se está determinando, un electrodo de referencia y un material de referencia interno. En este documento, cada uno de los electrodos selectivos de iones contiene una cámara para almacenar la muestra a analizar. De acuerdo con este documento, al analizar la muestra, se pueden detectar cantidades de hidrógeno, iones glucosa, urea, triglicéridos, enzimas de ácido úrico tales como aspartato aminotransferasa (AST), alanina aminotransferasa (ALT), amilasa, creatinina quinasa (CK), fosfatasa alcalina y drogas.

65 Breve descripción de la invención:

- 5 [0014] El objetivo de esta invención es un dispositivo de medición de urea, fosfato y pH que puede realizar al mismo tiempo la medición de los valores de urea, fosfato y pH en sangre con una pequeña cantidad de sangre de muestra.
- [0015] El dispositivo de medición revelado por la invención puede ser transportado fácilmente por el paciente o usuario y puede medir los valores de urea, fosfato y pH en una pequeña cantidad de sangre extraída del dedo en todo tipo de entorno.
- [0016] El dispositivo de medición descrito por la invención se define en la reivindicación 1 y comprende al menos un módulo de control, al menos una sección de medición y al menos un módulo de comunicación.
- 10 [0017] El módulo de control es una unidad que determina el valor de urea, fosfato y pH en sangre de manera simultánea y correcta y proporciona su presentación al usuario comparando los valores determinados y los valores de referencia.
- [0018] El módulo de control es un módulo que muestra al usuario sí los valores de medición que toma de la unidad de detección de urea, la unidad de detección de fosfato y la unidad de detección de pH, se encuentran en el intervalo que humanos sanos precisan tener al comparar dichos datos con el valores de referencia y, si no se encuentran en el intervalo de valores precisos en humanos sanos, cuánto más de bajos o altos son al controlarlos.
- 15 [0019] El módulo de control proporciona que se dé al usuario información de emergencia en caso de que los valores medidos sean más bajos o más altos que el intervalo de valores de humanos sanos.
- [0020] El módulo de medición comprende al menos una unidad de detección de urea para determinar la cantidad de urea en sangre, al menos una unidad de detección de fosfato para determinar la cantidad de fosfato en sangre, al menos una unidad de detección de pH para determinar el nivel de iones hidronio en sangre y una unidad de electrodo de referencia.
- 20 [0021] El módulo de medición está previsto en forma de "tira" que comprende al menos una unidad de detección de urea, al menos una unidad de detección de fosfato y al menos una unidad de detección de pH.
- [0022] La tira comprende una sección de muestra en la que se coloca la muestra de sangre.
- [0023] La sección de muestra comprende un polímero humectable, una capa de filtración de hidrogel o celulósica que proporciona la filtración de la muestra de sangre colocada.
- 25 [0024] La capa de filtración comprende una solución que realiza la calibración para mediciones de urea, fosfato y pH.
- [0025] La solución consta de los componentes cuyos niveles de urea, fosfato y pH son conocidos.
- [0026] La unidad de detección de urea comprende al menos un bio-sensor de urea que tiene la enzima ureasa para determinar la cantidad de urea en sangre.
- 30 [0027] El bio-sensor de urea detecta los cambios de iones de amonio que se producen como resultado de la reacción de hidrólisis catalizada por la ureasa.
- [0028] La unidad de detección de fosfato para determinar la cantidad de fosfato en la sangre, comprende al menos un sensor de fosfato que está en una estructura de composite que comprende un ionóforo que es sensible al ion HPO_4^{2-} (fosfato de hidrógeno), epoxi, endurecedor y grafito modificado o grafeno.
- 35 [0029] La unidad de detección de pH comprende al menos un sensor de pH estructurado de composite que puede medir el valor de pH para determinar la acidez o alcalinidad de la sangre del paciente, que es necesario para corregir al mismo tiempo las cantidades de urea y fosfato.
- [0030] La unidad de referencia para la determinación de urea, concentraciones de fosfato y pH en la sangre del paciente, comprende al menos un electrodo de referencia de estado sólido que muestra un potencial constante en la solución de muestra.
- 40 [0031] El módulo de comunicación es el módulo que puede proporcionar el acceso remoto a través de un dispositivo inteligente que también puede dirigir la transmisión de datos obtenidos como consecuencia de las mediciones al paciente de forma remota a través de conexiones inalámbricas.
- 45 [0032] El módulo de comunicación comprende la unidad que proporciona la transmisión de datos que se reciben desde el módulo de medición y cuya comparación y cálculo es realizado por la unidad de control al paciente y/o el médico.
- [0033] El módulo de comunicación comprende una tarjeta SIM (módulo de identificación de usuario) que proporciona la transmisión de datos obtenidos como consecuencia de la medición al paciente y/o el médico.
- 50 [0034] El dispositivo de medición de la invención descrito comprende una pantalla que muestra los valores obtenidos como consecuencia de la medición al paciente.
- [0035] Gracias al dispositivo de medición descrito de la invención, los pacientes que reciben tratamiento de diálisis pueden controlar los valores de urea, fosfato y pH con una muestra de sangre de pequeño volumen que toman de su propio dedo sin tener que ir a hospitales o centros de diálisis.
- 55 [0036] Además, el dispositivo de medición de la invención descrito se puede aplicar fácilmente a los pacientes de diálisis también por el personal sanitario de hospitales, permitiendo obtener resultados más rápida y prácticamente que los sistemas de medición de ordenador utilizados en los procesos anteriores al dispositivo divulgado por la invención.
- [0037] Además, gracias al dispositivo descrito en la invención no es necesario acceder a la vía vascular mediante aguja para determinar los niveles de agentes de urea, fosfato y pH en la sangre del paciente. La calidad de vida de los pacientes aumenta al proporcionarles que no sufran debido a una pequeña cantidad de sangre de muestra tomada del dedo.
- 60 [0038] Además del propio control de los pacientes de dichos agentes en su sangre a través del dispositivo de medición de urea, fosfato y pH revelado por la invención, los resultados obtenidos se pueden enviar al médico relacionado y con ello el tiempo y la duración de la diálisis se pueden decidir anticipadamente de manera efectiva.
- 65

[0039] La hiperfosfatemia y los síndromes urémicos que ocurren en la enfermedad de insuficiencia renal crónica pueden causar rápidamente una amenaza vital de estos pacientes. A través de aplicaciones de diálisis y dieta se puede proporcionar una reducción de esta amenaza. Por lo tanto, el seguimiento cercano de los pacientes que tienen insuficiencia renal crónica tiene importancia. Esta situación requiere que los valores sanguíneos de urea y fosfato que causan uremia y fosfatemia se midan con frecuencia. Por eso, el dispositivo de medición divulgado en la invención permite que los niveles de urea en sangre, fosfato de los pacientes que suponen una amenaza de insuficiencia renal crónica y, además, el nivel de pH en sangre que está estrechamente relacionado con estos parámetros, se midan de manera efectiva.

[0040] El dispositivo de medición divulgado por la invención puede ser aplicado fácil y cómodamente por el paciente en el hogar con un alto porcentaje de autenticidad, sensibilidad y precisión para controlar de manera efectiva el síndrome urémico y la hiperfosfatemia en pacientes con insuficiencia renal.

[0041] Gracias al dispositivo de medición de urea, fosfato y pH revelado por la invención, los pacientes pueden determinar dieta y régimen de tratamiento por su cuenta o con el médico razonadamente, no al azar, considerando los niveles de estos agentes que controlan.

Descripción detallada de la invención descripción de las figuras

[0042]

Figura 1- Es una vista del dispositivo de medición divulgado por la invención.

Figura 2- Es una vista del dispositivo de medición divulgado por la invención durante su aplicación.

Figura 3- Es una vista del módulo de medición de tipo tira del dispositivo de medición de la invención descrito.

Figura 4- Es el diagrama de bloques del dispositivo divulgado por la invención.

Descripción de las referencias en las figuras:

[0043]

Las partes en las figuras están respectivamente numeradas y los significados de esta numeración se dan a continuación

1. Dispositivo de medición de urea, fosfato y pH

10. Módulo de medida

100. Unidad de detección de urea

101. Unidad de detección de fosfato

102. Unidad de detección de pH

103. Unidad de referencia

104. Unidad de muestreo y filtración.

105. Capa de plástico

106. Cubierta de plástico removible

20. Módulo de control

200. Unidad de control

201. Pantalla

202. Unidad de alimentación

30. Módulo de comunicación

[0044] El dispositivo de medición (1) descrito por la invención comprende un módulo de medición (10) en el que se realizan mediciones de urea, fosfato y pH en la sangre tomada del paciente, un módulo de control (20) en el que dichos resultados se calculan y se muestran al paciente y un módulo de comunicación (30) que puede proporcionar acceso remoto.

[0045] El dispositivo de medición (1) revelado por la invención funciona de manera potenciométrica.

[0046] El módulo de medición (10) se encuentra en forma de tira.

[0047] El módulo de medición en forma de tira (10) comprende al menos una unidad de detección de urea (100) que realiza la medición de urea, al menos una unidad de detección de fosfato (101) que realiza la medición de fosfato y al menos una unidad de detección de pH (102) que realiza mediciones de pH.

[0048] La unidad de detección de urea (100) comprende un sensor selectivo de amonio de contacto de estado sólido integro. En la superficie del sensor como biocapa existe enzima ureasa. La ureasa es una enzima que es especial para la urea. La enzima ureasa libera iones de amonio al medio ambiente al reaccionar con la urea. La unidad de detección de urea (100) proporciona la determinación de la concentración de urea en la sangre encontrando la concentración de ión amonio liberado. En otra realización de la invención, la unidad de detección de urea (100) puede llevar a cabo el proceso de medición de amonio también a través de otra enzima.

[0049] En la realización de la invención, la unidad de detección de urea (100) comprende al menos un biosensor de urea que proporciona la determinación de la urea para encontrar la cantidad de urea en la sangre.

- [0050]** La unidad de detección de fosfato (101) comprende un material composite especial que comprende un complejo de fosfato que es sensible al ion HPO_4^{2-} . La determinación de la concentración de fosfato en sangre se proporciona determinando la concentración de este ion.
- 5 **[0051]** En la realización de la invención, la unidad de detección de fosfato (101) comprende al menos un sensor de fosfato para determinar la cantidad de ion fosfato en la sangre.
- [0052]** La unidad de detección de pH (102) comprende un material composite especial que comprende quinhidrona que es sensible al ion H_3O^+ . La unidad de detección de pH (102) comprende al menos un sensor de pH para determinar el pH de la sangre en la realización de la invención.
- 10 **[0053]** El módulo de medición en forma de tira (10) también comprende una unidad de referencia (103). La unidad de referencia (103) comprende al menos un electrodo de referencia de estructura composite a base de Ag/AgCl usado para proporcionar mediciones de urea, fosfato y pH en sangre.
- [0054]** En una realización de la invención, el electrodo de referencia no participa en las mediciones. Actúa como referencia al producir un potencial constante en la muestra de sangre para realizar correctamente las mediciones de urea, fosfato y pH.
- 15 **[0055]** En el dispositivo (1) descrito de la invención que realiza mediciones de urea, fosfato y pH, funciona un solo electrodo de referencia que está conectado en serie con los sensores de urea, fosfato y pH.
- [0056]** El módulo de medición (10) comprende una unidad de muestreo y filtración (104) en la que se deposita la muestra de sangre cuyos valores de urea, fosfato y pH se van a medir. Se prevé que la unidad de filtración absorba una solución de calibración que proporciona sensores para medir de manera fiable.
- 20 **[0057]** El módulo de medición (10) comprende dos capas de plástico (105).
- [0058]** El módulo de medición (10) comprende una cubierta de plástico (106) que se puede quitar y desechar. La cubierta de plástico removible (106) sirve para conservar la solución de calibración absorbida por la unidad de muestreo y filtración (104).
- 25 **[0059]** En una realización de la invención; la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101), la unidad de detección de pH (102), la unidad de referencia (103) y la unidad de muestreo y filtración (104) se disponen entre dichas dos capas de plástico (105).
- [0060]** En una realización de la invención, la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101), la unidad de detección de pH (102) y la unidad de referencia (103) se colocan en el lado inferior de la unidad de muestreo y filtración (104).
- 30 **[0061]** En una realización de la invención; una cubierta de plástico removible (106), la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101), la unidad de detección de pH (102) y la unidad de muestreo y filtración (104) se colocan entre dichas dos capas de plástico (105).
- [0062]** Las dos capas de plástico (105) proporcionan aislamiento. Sin embargo, la parte lateral de la unidad de muestreo y filtración (104) se deja abierta.
- 35 **[0063]** La cubierta de plástico removible (106) está diseñada para que actúe como tapa sobre esta porción cuya parte superior está abierta. Antes de comenzar el proceso de medición con la muestra de sangre, se retira y se desecha.
- [0064]** Las unidades de detección (100, 101 y 102) realizan la lectura a partir de una pequeña cantidad de sangre de muestra que se toma del dedo y se deposita como gota sobre la unidad de muestreo y filtración (104).
- 40 **[0065]** Las unidades de detección (100, 101 y 102) que deben realizar dichas mediciones comprenden polímero, ionóforo, plastificante, grafito modificado, grafeno modificado, reductor de resistencia iónica y membrana polimérica con materiales que aumentan la selectividad y estructuras de membrana de composite.
- [0066]** El dispositivo de medición de urea, fosfato y pH (1) de la invención revelado, comprende un módulo de control (20) en el que se procesan los datos recibidos como consecuencia de la medición de la muestra de sangre.
- 45 **[0067]** El módulo de control (20) comprende una unidad de control (200) que evalúa los datos que recibe desde la unidad de detección de urea (100) determinando el valor de urea en sangre, a partir de la unidad de detección de fosfato (101) determinando el valor de fosfato y partir de la unidad de detección de pH (102) determinando el valor de pH; una pantalla de presentación (201) que muestra los valores al paciente o usuario y una unidad de energía (202). De acuerdo con la realización de la invención la unidad de energía (202) también se puede proporcionar desde el exterior de acuerdo con la realización de la invención.
- 50 **[0068]** El módulo de control (20) comprende una unidad de control (200) que proporciona información de emergencia al usuario si los valores medidos son más bajos o más altos en una cantidad predeterminada que el intervalo de valores precisos en humanos sanos.
- [0069]** La unidad de control (200) compara los datos que recibe de la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101) y la unidad de detección de pH (102) con los valores de referencia y transmite al usuario si dichos valores de urea, fosfato y pH en su sangre se encuentran están en un intervalo de valores normales.
- 55 **[0070]** Valores normales significan la cantidad de urea, fosfato que los humanos sanos precisan en su sangre y el pH de la sangre en humanos sanos.
- 60 **[0071]** Por ejemplo, el nivel de fosfato preciso en la sangre humana normal se encuentra entre 2,5 a 4,8 mg/dl. Si la unidad de control (200) calcula el valor de fosfato en dicho intervalo como consecuencia de la medición, el dispositivo (1) descrito de la invención transmitirá que el valor de fosfato es normal para el paciente a través de la pantalla de presentación (201).
- 65 **[0072]** En una realización de la invención; la unidad de control (200) comprende una unidad de microprocesador o microcontrolador, un convertidor analógico-digital (CAD), un multiplexor de canal (MUX), un amplificador operacional (AO).

[0073] La conexión de las unidades de detección (100, 101 y 102) que tienen una impedancia muy alta a los circuitos integrados de CAD que tienen una baja impedancia de entrada se proporciona a través de la unidad de control (200).

5 **[0074]** Las señales de salida de las unidades de detección (100, 101 y 102) que se convierten a una magnitud digital se envían al módulo de control (20) a través de un módulo transmisor.

[0075] En una realización de la invención, el módulo de control (20) puede conectarse de manera inalámbrica a un dispositivo inteligente a través de Bluetooth.

10 **[0076]** La pantalla de presentación (201) es una pantalla que proporciona la transmisión de los datos al usuario. El usuario puede hacer todos los ajustes necesarios utilizando esta pantalla y supervisar los datos a través de menús sobre la pantalla.

[0077] La unidad de energía (202) es una unidad que proporciona la energía necesaria para el funcionamiento del dispositivo de medición de urea, fosfato y pH (1).

15 **[0078]** El dispositivo (1) de medición de urea, fosfato y pH revelado por de la invención, comprende un módulo de comunicación (30) en el que se procesan los datos recibidos a partir de la muestra de sangre como consecuencia de la medición.

[0079] El módulo de comunicación (30) proporciona la transmisión de los datos obtenidos como consecuencia de la medición al paciente y/o el médico relacionado.

[0080] En una realización de la invención, la unidad de comunicación (203) comprende una tarjeta SIM que proporciona la transmisión de los resultados al paciente y/o al médico.

20 **[0081]** El dispositivo (1) de medición de urea, fosfato y pH revelado por la invención tiene un tamaño tal que puede transportarse fácilmente.

[0082] El dispositivo de medición (1) controla también el valor del pH junto con la cantidad de fosfato y urea. En una realización de la invención, la medición de urea, fosfato y pH en 5 a 10 micrólitros de una muestra de sangre se realiza a través de la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101) y la

25 **[0083]** Por lo tanto, se espera un control seguro y efectivo que el paciente pueda utilizar fácilmente en el hogar y que tenga un alto porcentaje de autenticidad, sensibilidad y precisión en la detección temprana del síndrome urémico e hiperfosfatemia en pacientes con insuficiencia renal.

30 **[0084]** La invención no está limitada con las realizaciones descritas anteriormente, un experto en la materia puede producir diferentes realizaciones de la invención fácilmente, debiendo las mismas evaluarse dentro del alcance de la protección de la invención demandada en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición potenciométrica (1) que comprende un módulo de medición (10) comprendiendo una sola unidad de referencia (103), al menos una unidad de detección de urea (100) para determinar correctamente la cantidad de urea en sangre, al menos una unidad de detección de fosfato (101) para determinar la cantidad de fosfato en la sangre, al menos una unidad de detección de pH (102) para determinar el nivel de iones de hidronio en la sangre, y una unidad de muestreo y filtración (104), en la cual se hace gotear la muestra de sangre cuyos valores de urea, fosfato y pH deben medirse, en donde la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101), la unidad de detección de pH (102) y la unidad de referencia (103) se colocan en el lado inferior de la unidad de muestreo y filtración (104), en donde la unidad de muestreo y filtración (104) comprende una solución de calibración y en el que la unidad de referencia (103) comprende un solo electrodo de referencia que está conectado en serie con la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101), la unidad de detección de pH (102) y que muestra potencial constante en la solución de muestra para la determinación de la urea, la concentración de fosfato en la sangre del paciente y el pH de la sangre, siendo la unidad de muestreo y filtración (104) una sola unidad común de muestreo y filtración (104) para la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101), la unidad de detección de pH (102) y la unidad de referencia (103).
2. Dispositivo de medición (1) según la reivindicación 1 que comprende un módulo de control (20) que determina el valor de urea, fosfato y pH en la sangre depositada en gotas en una unidad de muestreo y filtración (104), a través de los datos medidos por la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101), la unidad de detección de pH (102) y una unidad de referencia (103) que comprende un solo electrodo de referencia que muestra un potencial constante en la solución de muestra para la determinación de la urea, la concentración de fosfato en la sangre del paciente y el pH de la sangre, y proporciona dicha comparación datos con los valores de referencia de humanos sanos y su presentación al usuario.
3. Dispositivo de medición (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en él que está comprendido un módulo de medición (10) que puede medir el valor de urea, fosfato y pH de 5 a 10 microlitros de sangre de manera que pueda tomarse de la yema de un dedo.
4. Dispositivo de medición (1) según la reivindicación 1, en el que está comprendido un módulo de medición (20) que determina el valor de urea, fosfato y pH en sangre al mismo tiempo y proporciona comparar dichos datos con valores de referencia y presentación al usuario.
5. Dispositivo de medición (1) según la reivindicación 4, en el que está comprendido el módulo de control (20) que tiene una unidad de control (200) que presenta al usuario si los valores de medición que toma de la unidad de detección de urea (100), la unidad de detección de fosfato (101) y la unidad de detección de pH (102) se encuentran en el intervalo que deben tener humanos sanos comparándolos, para controlarlos, con los valores de referencia y si no están en el intervalo de valores precisos en humanos sanos cuánto más bajos o más altos son.
6. Dispositivo de medición (1) según la reivindicación 4, en el que está comprendido el módulo de control (20) que tiene la unidad de control (200) que proporciona información de emergencia al usuario si los valores medidos son más bajos o más altos en una cantidad predeterminada que el intervalo de valores de humanos sanos.
7. Dispositivo de medición (1) según la reivindicación 6, en el que está comprendido un módulo de medición (10) que comprende al menos una unidad de detección de urea (100), al menos una unidad de detección de fosfato (101), al menos una unidad de detección de pH (102) y al menos una unidad de referencia (103).
8. Dispositivo de medición (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que está comprendido el módulo de medición (10) que comprende una unidad de muestreo y filtración de tipo tira (104) en la que se proporciona una solución de calibración para que sea absorbida por y en la cual la muestra de sangre debe ser posicionada.
9. Dispositivo de medición (1) de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que está comprendida al menos una unidad de detección de urea (100) que proporciona la determinación de la concentración de urea en la sangre al detectar los cambios del ion amonio que se forma como un resultado de la reacción de hidrólisis catalizada por ureasa.
10. Dispositivo de medición (1) según la reivindicación 9, en el que está comprendida la unidad de detección de urea (100) que comprende al menos un biosensor de urea que tiene la enzima ureasa para la determinación de la cantidad de urea en sangre.
11. Dispositivo de medición (1) según la reivindicación 7, en el que está comprendida la unidad de detección de fosfato (101) que es sensible al ion HPO_4^{2-} (fosfato de hidrógeno) para la determinación de la cantidad de fosfato en la sangre.
12. Dispositivo de medición (1) según la reivindicación 11 en el que está comprendida la unidad de detección de fosfato (101) que tiene al menos un sensor estructurado de composite que comprende un ionóforo que es sensible a

HPO_4^{2-} (fosfato de hidrógeno), epoxi, endurecedor y grafito modificado o grafeno para la determinación de la cantidad de fosfato en la sangre.

5 13. Dispositivo de medición (1) de acuerdo con la reivindicación 7 en él que está comprendida al menos una unidad de detección de pH (102) que puede medir el valor de pH para la determinación de la acidez o alcalinidad de la sangre del paciente, que es necesaria para la corrección de las cantidades de urea y fosfato al mismo tiempo.

10 14. Dispositivo de medición (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que está comprendida una unidad de comunicación (203) que proporciona la transmisión de los datos obtenidos como consecuencia de mediciones al paciente y/o al médico de forma inalámbrica al proporcionar acceso remoto a través de un dispositivo inteligente una vez que los datos recibidos desde el módulo de medición (10) son evaluados y calculados por el módulo de control (20).

15 15. Dispositivo de medición (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 14 en el que comprende una pantalla (201) que muestra los valores interpretados obtenidos en consecuencia de la medición al paciente y/o médico.

Figura 1

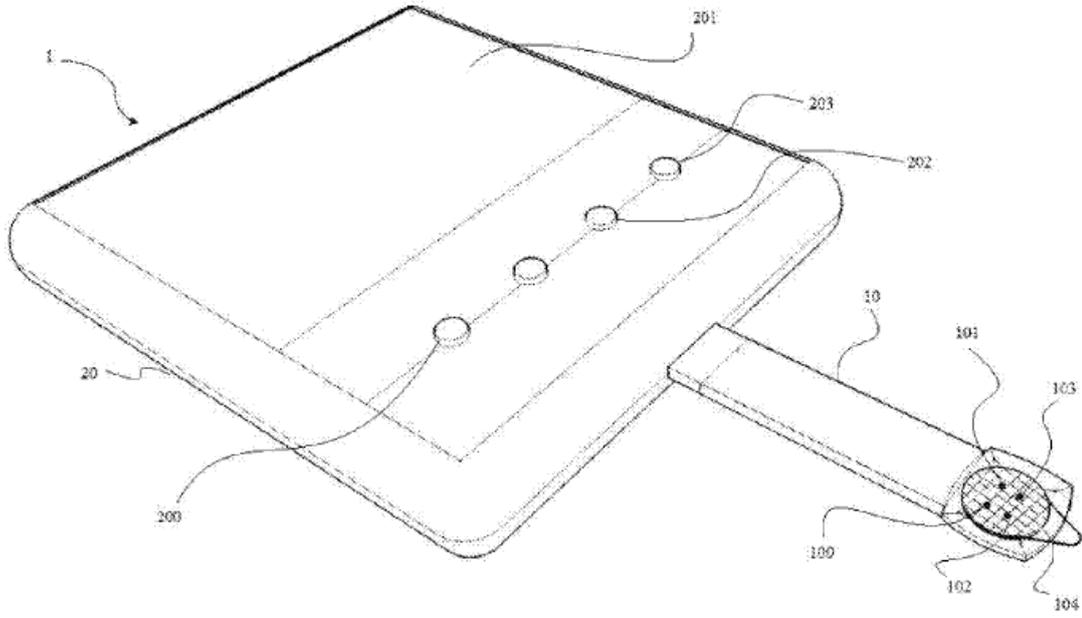


Figura 2

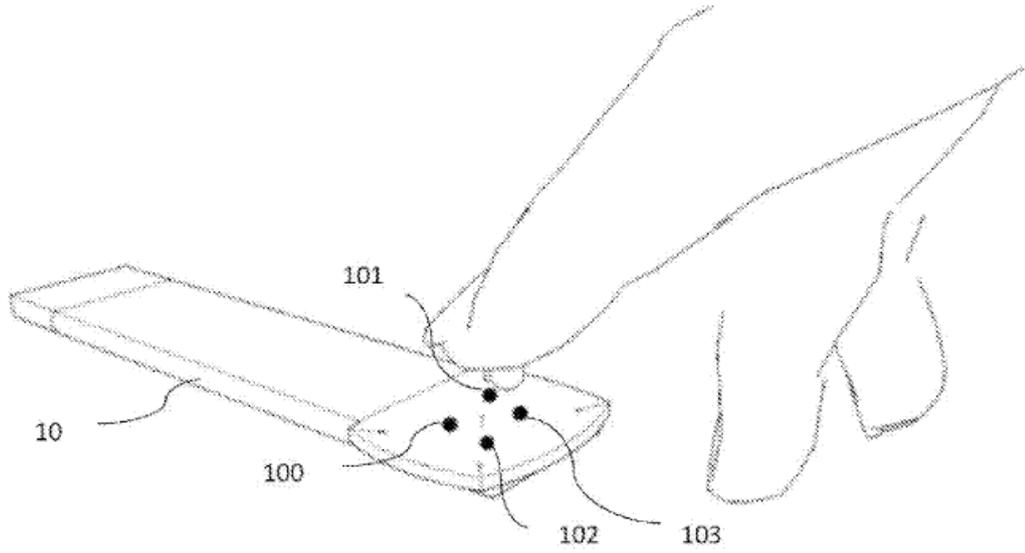


Figura 3

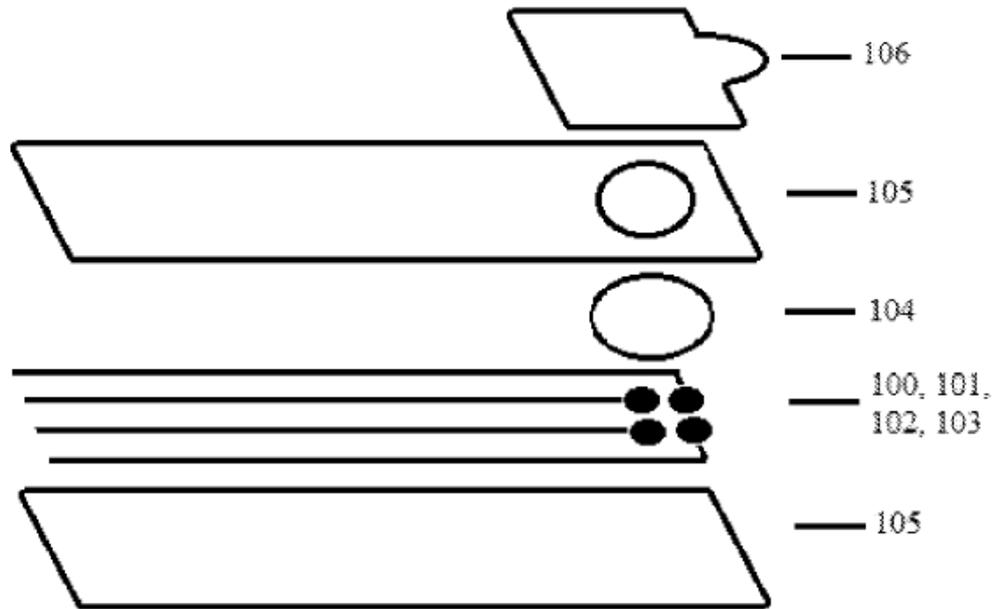
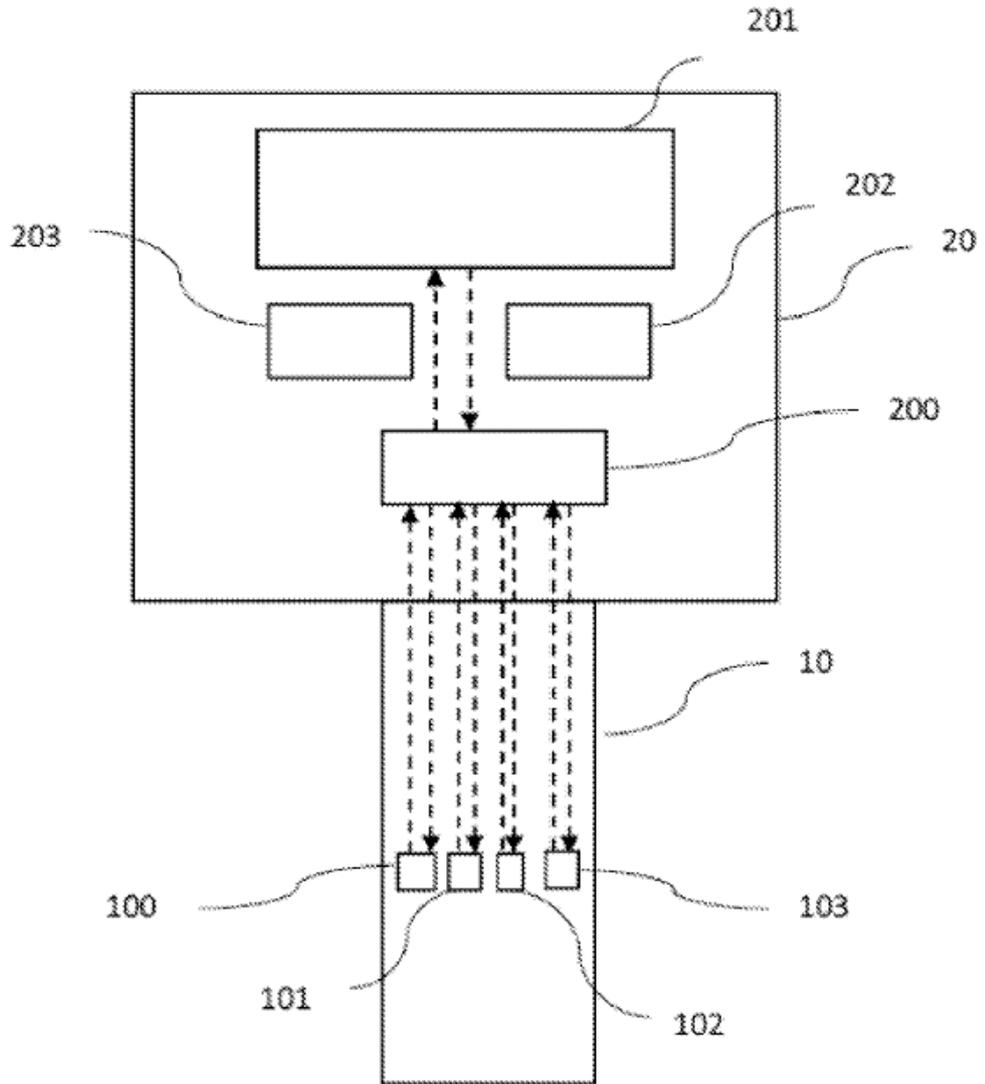


Figura 4



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 8273228 B2 [0010]
- US 5711862 A [0011]
- US 2006040251 A [0012]
- US 4713165 A [0013]

10