

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 744**

51 Int. Cl.:

G01N 33/487 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.09.2010 PCT/GB2010/001684**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2011 WO11027130**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2010 E 10754972 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 2473848**

54 Título: **Método y dispositivo para identificar un tipo de tira de prueba**

30 Prioridad:

04.09.2009 US 240133 P

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

26.03.2018

73 Titular/es:

**LIFESCAN SCOTLAND LIMITED (100.0%)
Beechwood Park North
Inverness IV2 3ED, GB**

72 Inventor/es:

**WELSH, RAYMOND;
GUTHRIE, BRIAN;
DE ANGELI, MARCO y
MACRAE, ALLAN**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 660 744 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).

Método y dispositivo para identificar un tipo de tira de prueba

Descripción

5 **REFERENCIAS CRUZADAS**

[0001] La presente solicitud reivindica la prioridad o beneficio, de acuerdo con 35 USC §119 y/o §120, sobre la Solicitud Provisional nº de serie 61/240,133, presentada el 4 de septiembre de 2009.

10 **ANTECEDENTES**

[0002] En el campo de la medicina, la determinación (es decir, la detección, la evaluación o la estimación de los valores o niveles de concentración) de un analito en una muestra de fluidos es de especial interés. Por ejemplo, puede ser necesario determinar las concentraciones de glucosa, colesterol, acetaminofeno y/o HbA1c en una muestra de fluidos corporales como orina, sangre o líquido intersticial. Dichas determinaciones pueden realizarse usando tiras de prueba para analitos, que se basan, por ejemplo, en técnicas fotométricas o electroquímicas, junto con un medidor o contador relacionado.

[0003] Las tiras de prueba para analitos convencionales que se basan en la electroquímica utilizan diversos electrodos (por ejemplo, un electrodo de trabajo y un electrodo de referencia) y un reactivo enzimático para facilitar una reacción electroquímica con un analito de interés y determinar así la concentración del analito. Por ejemplo, una tira de prueba para analitos basada en la electroquímica que se usa para determinar la concentración de glucosa en una muestra de sangre puede usar un reactivo enzimático que incluye la enzima glucosa oxidasa y el mediador ferricianuro. Estas tiras de prueba -o tiras reactivas- para analitos convencionales se describen, por ejemplo, en las Patentes nº 5,708,247; 5,951,836; 6,241,862 y 6,284,125. Los instrumentos de medición que utilizan una celda electroquímica, como las que se usan habitualmente con las tiras de prueba desechables y similares, son muy conocidos y populares entre los consumidores. Estos instrumentos se usan para la detección de diversos niveles de analitos en muestras de fluidos fisiológicos. Por ejemplo, la concentración de un analito en diferentes muestras fisiológicas, como orina, lágrimas, saliva y similares, puede determinarse por medio de estos instrumentos. Una aplicación muy popular es determinar la concentración de un analito en el fluido intersticial, la sangre o las fracciones de sangre y, más especialmente, en la sangre entera (también denominada 'sangre completa' o 'sangre total').

RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

[0004] La invención está dirigida a un método para diferenciar entre dos tipos de tiras de prueba para analitos que utiliza un interruptor de transistor y un microcontrolador, de manera que el método comprende los pasos o etapas especificados en la reivindicación 1. La invención también está dirigida a un medidor de glucosa de acuerdo con la reivindicación 8.

40 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES**

[0005] Las ilustraciones adjuntas, que se incorporan en este documento y forman parte de esta especificación, ilustran las realizaciones de la invención que se prefieren actualmente y, junto con la descripción general que se ha ofrecido previamente y la descripción detallada que se ofrece a continuación, sirven para explicar las características de la invención.

- La Figura 1 (FIG. 1) ilustra un dispositivo de medición y gestión de analitos que puede identificar un tipo particular de tiras de prueba -o tiras reactivas-.
- La Figura 2 ilustra la parte superior de un circuito impreso ejemplar del dispositivo de medición y gestión de analitos de la Figura 1.
- La Figura 3 ilustra la parte inferior del circuito impreso ejemplar del dispositivo de medición y gestión de analitos de la Figura 1.
- La Figura 4 ilustra una vista simplificada en perspectiva despiezada de un primer tipo de tiras de prueba.
- La Figura 5 ilustra la disposición de las capas del primer tipo de tiras de prueba de la Figura 4.
- La Figura 6 ilustra la disposición de las capas de un segundo tipo de tiras de prueba.
- La Figura 7 ilustra diversos puntos de conexión que corresponden a las placas de contacto del primer tipo de tiras de prueba de la Figura 4.
- La Figura 8 ilustra diversos puntos de conexión que corresponden a las placas de contacto del segundo tipo de tiras de prueba de la Figura 6.
- La Figura 9 ilustra algunas realizaciones de tiras de prueba alternativas que tienen placas de contacto con diversos patrones o diseños.
- La Figura 10 ilustra un sistema de circuitos electrónico para identificar un primer tipo de tiras de prueba que tiene un diseño particular de placas de contacto.
- La Figura 11 ilustra el sistema de circuitos electrónico de la Figura 10 para identificar un segundo tipo de tiras de prueba que tiene un diseño particular de placas de contacto.
- La Figura 12A ilustra una línea de discriminación -o separación- de tiras para controlar un interruptor que

ayuda en la identificación del tipo de tiras de prueba.

La Figura 12B ilustra una línea de detección de tiras que monitoriza los estados lógicos altos y bajos con el paso del tiempo como resultado de alternar o conmutar el interruptor con un primer tipo de tiras de prueba.

La Figura 13 ilustra una línea de detección de tiras que monitoriza los estados lógicos altos y bajos con el paso del tiempo como resultado de alternar o conmutar el interruptor con un segundo tipo de tiras de prueba.

La Figura 14 ilustra una línea de detección de tiras que monitoriza los estados lógicos altos y bajos con el paso del tiempo como resultado de alternar o conmutar el interruptor con una tira de prueba que se introduce, se extrae y se vuelve a introducir.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un nivel lógico alto para reconocer la introducción de una tira de prueba e identificar después el tipo de tira de prueba.

La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra con más detalle el proceso para determinar el tipo de tira de prueba.

La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra con más detalle el proceso para intentar determinar el tipo de tira de prueba.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES ILUSTRATIVAS

[0006] La siguiente descripción detallada debe leerse tomando como referencia las ilustraciones, de manera que los elementos iguales o similares tienen la misma numeración en las diferentes ilustraciones. Las ilustraciones, que no están necesariamente a escala, representan las realizaciones ejemplares seleccionadas y no pretenden limitar el alcance de la invención. La descripción detallada ilustra mediante ejemplos -y sin limitaciones- los principios de la invención. La descripción hace posible que una persona versada en la materia realice y utilice la invención, y describe diversas realizaciones, adaptaciones, variaciones, alternativas y usos de la invención, incluyendo lo que actualmente se cree que es el mejor modo de llevar a cabo la invención.

[0007] Tal y como se usan en el presente texto, los términos 'alrededor de' o 'aproximadamente', referidos a cualquier valor o intervalo numérico, indican una tolerancia dimensional adecuada que permite que la parte o el conjunto de componentes cumplan su propósito correctamente, tal y como se describe en el presente texto. Además, tal y como se usan en el presente texto, los términos 'paciente', 'huésped', 'usuario' y 'sujeto' hacen referencia a cualquier individuo humano o animal y no pretenden limitar los sistemas o métodos a un uso humano, si bien la realización preferida es el uso de la presente invención en pacientes humanos.

[0008] La Figura 1 ilustra un sistema de manejo o tratamiento de la diabetes que incluye una unidad de medición de la glucosa en sangre 100 con una tira de prueba para la glucosa en sangre 120 que tiene un puerto de entrada 122 para recibir una muestra de sangre. El dispositivo de medición de glucosa en sangre 100 incluye un armazón o estructura 102 con un puerto de tiras de prueba 104, diseñado para recibir o alojar una tira de prueba, y un monitor o pantalla de visualización 106, junto con los botones de la interfaz del usuario 108, 110 y 112. Tal y como se muestra en la Figura 2, dentro del armazón 102 se incluye un circuito impreso 200 con un microcontrolador 202 unido a una memoria 204, un reloj 206, un amplificador operacional 208 y un conector de pantalla o conector del monitor 210. El amplificador operacional (también denominado 'op-amp') 208 y el microcontrolador 202 están conectados operativamente a un conector del puerto de tiras 212 con contactos 212a, 212b, 212c, 212d y 212e (primero, segundo, tercero, cuarto y quinto, respectivamente) para establecer un contacto mecánico con las correspondientes placas de contacto en la tira de prueba 120. Para facilitar la comunicación con otros dispositivos de gestión de datos, se proporciona un módulo transceptor inalámbrico 214 que permite una comunicación bidireccional de los datos guardados en la memoria 204 de la unidad 100. En el otro lado del circuito impreso 200, como se muestra en la Figura 3, se proporciona una fuente de alimentación en forma de batería 215. También puede proporcionarse un puerto de datos (o puerto de información) 218. Debe entenderse que, preferiblemente, la unidad 100 tiene un tamaño y una configuración adecuados para que se pueda agarrar con las manos, y el transceptor 214 puede usarse con una red inalámbrica de corto alcance (por ejemplo, Bluetooth, Zigbee o Wi-Fi, y similares) y/o una red inalámbrica de más alcance (por ejemplo, GSM, CDMA, 3G y similares).

[0009] Refiriéndonos de nuevo a la Figura 2, el microcontrolador 202 puede estar conectado eléctricamente al conector del puerto de tiras 212, el circuito del amplificador operacional 208, el primer módulo inalámbrico 214, el monitor 106, la memoria no volátil 204, el reloj 206, el conector de la batería 216, el puerto de datos 218 y los botones de la interfaz del usuario (108, 110 y 112). Más específicamente, los botones de la interfaz del usuario (108, 110 y 112) incluyen un primer botón de la interfaz del usuario 108, un segundo botón de la interfaz del usuario 110 y un tercer botón de la interfaz del usuario 112. Los datos introducidos pueden incluir valores representativos de la concentración del analito, o, en el marco de la concentración del analito, valores junto con información, los cuales están relacionados con el estilo de vida de un individuo. La información, que está relacionada con el estilo de vida, puede incluir el consumo de alimentos, el uso de medicamentos, la realización de revisiones médicas periódicas y el estado general de salud y los niveles de ejercicio de un individuo asociado a o 'etiquetado' con el valor de concentración de analito del usuario en un momento específico del día o de la semana.

[0010] El circuito del amplificador operacional 208 puede constar de dos o más amplificadores operacionales configurados para proporcionar una parte de la función del potenciómetro y la función de la medición de corriente. La función del potenciómetro puede incluir la aplicación de una prueba de voltaje entre al menos dos electrodos de una

tira de pruebas. La función de corriente puede incluir la medición de una prueba de corriente resultante de la prueba de voltaje aplicada a la tira de prueba 120. La medición de corriente puede realizarse con un convertidor de corriente a voltaje. El microcontrolador 202 puede ser un microprocesador de señal mixta (MSP) como, por ejemplo, el MSP430F2419 de Texas Instrument. El TI-MSP430F2419 puede estar diseñado para realizar también una parte de la función de potencióstato y la función de medición de corriente. Además, el MSP430F2419 también puede incluir una memoria volátil y no volátil. En otra realización, muchos de los componentes electrónicos pueden estar integrados con el microcontrolador en un circuito integrado para aplicaciones específicas (o 'ASIC', por sus siglas en inglés).

[0011] Refiriéndonos de nuevo a la Figura 2, el conector del puerto de tiras 212 puede estar diseñado para crear una conexión eléctrica con la tira de prueba. El conector de pantalla 210 puede estar diseñado para unirse a la pantalla o monitor 106. La pantalla 106 puede ser una pantalla de visualización de cristal líquido que informa de los niveles de glucosa detectados y que se puede usar para facilitar la introducción de información relacionada con el estilo de vida y para manejar o manipular los datos gráficos, los resultados gráficos y los videos, tal y como se ilustra en la Figura 2. La pantalla 106 también puede incluir una retroiluminación.

[0012] Refiriéndonos de nuevo a la Figura 3, el puerto de datos 218 puede aceptar un conector apropiado unido a un cable o terminal de conexión, haciendo posible que la unidad de medición 100 se conecte con un dispositivo externo como un ordenador o PC. El puerto de datos 218 puede ser cualquier puerto que permita la transmisión de datos como, por ejemplo, un puerto serie, un USB o un puerto paralelo. El reloj 206 puede estar configurado para medir el tiempo y puede ser un cristal oscilante. El conector de la batería 216 puede estar configurado para conectarse eléctricamente con la batería 215.

[0013] Tal y como se ilustra en la Figura 4, se proporciona una tira de prueba 120 para su uso con el medidor o aparato de medición 100, de manera que esta incluye un sustrato eléctricamente aislante 12, una capa conductora impresa 14 dispuesta sobre el sustrato eléctricamente aislante 12, una capa aislante impresa 16 dispuesta sobre la capa conductora impresa 14, una capa con un reactivo enzimático 18 dispuesta al menos sobre una parte de la capa conductora impresa 14, una capa adhesiva impresa 20 dispuesta al menos sobre una parte de la capa aislante impresa 16, una capa hidrofílica 22 dispuesta sobre la capa adhesiva impresa 20, y una capa superior 24 (con una primera parte o porción 24a y una segunda parte o porción opaca 24b) dispuesta sobre la capa hidrofílica 22, que tiene dos partes 22a y 22b. La capa adhesiva impresa 20 puede incluir tres placas (20a, 20b y 20c), tal y como se ilustra en las Figuras 5 y 6.

[0014] La Figura 5 ilustra una disposición de capas del primer tipo de tiras de prueba 120 de la Figura 4. Un tipo de tiras de prueba puede hacer referencia a una marca particular de tiras de prueba diseñadas para realizar una prueba o test de glucosa con el monitor de glucosa en sangre 100. En una realización, el monitor de glucosa en sangre 100 puede estar configurado para realizar una prueba de glucosa sólo con el primer tipo de tiras de prueba 120. La capa conductora impresa 14 puede incluir un electrodo de referencia 14a, un primer electrodo de trabajo 14b, un segundo electrodo de trabajo 14c, una placa de contacto de referencia 15a, una primera placa de contacto 15b y una segunda placa de contacto 15c. En una realización, la placa de contacto también se puede denominar 'tramo o pista conductora'. Tal y como se ilustra en las Figuras 4 y 5, el electrodo de referencia 14a, el primer electrodo de trabajo 14b y el segundo electrodo de trabajo 14c están conectados eléctricamente a una placa de contacto de referencia 15a, una primera placa de contacto 15b y una segunda placa de contacto 15c, respectivamente. Obsérvese que la disposición y la geometría o estructura de las placas de contacto puede indicar una marca o tipo particular de tira de prueba. En una realización, las placas de contacto (15a, 15b y 15c) pueden estar configuradas para conectarse eléctricamente con los correspondientes contactos del conector del puerto de tiras.

[0015] Refiriéndonos de nuevo a las Figuras 4 y 5, la disposición y la alineación de la estructuración del sustrato eléctricamente aislante 12, la capa conductora impresa 14 (incluyendo el electrodo de referencia 14a, el primer electrodo de trabajo 14b y el segundo electrodo de trabajo 14c), la capa aislante impresa 16 (con la ventana de exposición a los electrodos 17 que se extiende a través de la misma) y la capa de reactivo enzimático 18, y la capa adhesiva impresa 20, la capa hidrofílica 22 y la capa superior 24 de la tira de prueba analítica basada en la electroquímica 120 son tales que se forma una cámara de recepción de muestras en la tira de prueba analítica basada en la electroquímica 120.

[0016] La tira de pruebas analítica basada en la electroquímica 120 puede fabricarse, por ejemplo, por medio de la formación secuencial alineada de la capa conductora impresa 14, la capa aislante impresa 16 (que incluye la ventana de exposición a los electrodos 17), la capa de reactivo enzimático 18, la capa adhesiva impresa 20, la capa hidrofílica 22 y la película superior 24 sobre el sustrato eléctricamente aislante 12. Puede usarse cualquier técnica adecuada para obtener esta formación secuencial alineada, incluyendo, por ejemplo, la impresión de pantalla, la fotolitografía, el fotograbado, la deposición química de vapor y la laminación de cinta.

[0017] Durante el uso de la tira de prueba analítica basada en la electroquímica 120 para determinar una concentración de analito en una muestra de fluidos (por ejemplo, la concentración de glucosa en sangre en una muestra de sangre entera), los electrodos 14a, 14b y 14c de la capa conductora impresa 14 se emplean para monitorizar una corriente de interés provocada por una reacción electroquímica. La magnitud de dicha corriente

puede usarse después para establecer una correlación con la cantidad de analito presente en la muestra de fluido evaluada. En este procedimiento, se introduce una muestra de fluidos corporales en la cámara de recepción de muestras 26 de la tira de pruebas analítica basada en la electroquímica 10.

5 **[0018]** La Figura 6 ilustra la disposición de capas de un segundo tipo de tiras de prueba 124. La tira de prueba 124 puede ser similar a la tira de prueba 120, pero la tira de prueba 124 tiene una capa conductora impresa 54 diferente y una capa aislante 56 diferente que tiene una ventana de exposición a los electrodos 57. En una realización, el monitor de glucosa en sangre 100 puede estar configurado para no realizar una prueba de glucosa con el segundo tipo de tiras de prueba 124. En otra realización, el monitor de glucosa en sangre 100 puede estar configurado para realizar una prueba de glucosa tanto con el primer tipo como con el segundo tipo de tiras de prueba.

15 **[0019]** Refiriéndonos de nuevo a la Figura 6, la capa conductora impresa 54 puede incluir un electrodo de referencia 54a, un primer electrodo de trabajo 54b, un segundo electrodo de trabajo 54c, una placa de contacto de referencia 55a, una primera placa de contacto 55b y una segunda placa de contacto 55c. Tal y como se ilustra en la Figura 6, el electrodo de referencia 54a, el primer electrodo de trabajo 54b y el segundo electrodo de trabajo 54c están conectados eléctricamente a una placa de contacto de referencia 55a, una primera placa de contacto 55b y una segunda placa de contacto 55c, respectivamente. En una realización, las placas de contacto (55a, 55b y 55c) pueden estar configuradas para conectarse eléctricamente con los correspondientes contactos del conector del puerto de tiras.

20 **[0020]** El sustrato eléctricamente aislante 12, que se incluye tanto en el primer tipo de tiras de prueba 120 como en el segundo tipo de tiras de prueba 124, puede ser un sustrato de nailon, policarbonato, poliimida, cloruro de polivinilo, polietileno, polipropileno, poliéster glicolado (PETG) o poliéster. El sustrato eléctricamente aislante puede tener cualesquiera dimensiones adecuadas, incluyendo, por ejemplo, una anchura de alrededor de 5 mm, una longitud de alrededor de 27 mm y un grosor de alrededor de 0,5 mm.

30 **[0021]** El sustrato eléctricamente aislante 12 proporciona una estructura a la tira que facilita su manejo y también sirve de base para la aplicación (por ejemplo, impresión) de capas posteriores (por ejemplo, una capa conductora impresa con base de carbono). Debe entenderse que las capas conductoras impresas utilizadas en las tiras de prueba analíticas pueden tener cualquier forma adecuada y pueden estar compuestas de cualquier material adecuado, incluyendo, por ejemplo, materiales metálicos y materiales conductores de carbono.

35 **[0022]** La capa conductora impresa 14 incluye un contraelectrodo 14a (también denominado 'electrodo de referencia'), un primer electrodo de trabajo 14b y un segundo electrodo de trabajo 14c (ver Figuras 4 y 5). Si bien la tira de prueba 120 se representa con tres electrodos, las ilustraciones de las tiras de pruebas analíticas basadas en la electroquímica pueden incluir cualquier número adecuado de electrodos.

40 **[0023]** El contraelectrodo 14a, el primer electrodo de trabajo 14b y el segundo electrodo de trabajo 14c pueden estar compuestos de cualquier material adecuado, incluyendo, por ejemplo, oro, paladio, platino, indio, aleaciones de titanio-paladio y materiales con base de carbono conductores de la electricidad. En la Patente de EE. UU. nº 6,733,655 se incluyen los detalles relacionados con el uso de electrodos y capas de reactivos enzimáticos para determinar las concentraciones de analitos en una muestra de fluido.

45 **[0024]** La capa aislante impresa 16 puede formarse, por ejemplo, a partir de una tinta aislante imprimible por serigrafía. Esta tinta aislante imprimible por serigrafía está disponible comercialmente de la mano de Ercon, de Wareham, Massachusetts, Estados Unidos, con el nombre de 'Insulayer'.

50 **[0025]** La capa adhesiva 20, que puede incluirse tanto en el primer tipo de tiras de prueba 120 como en el segundo tipo de tiras de prueba 124, puede estar compuesta, por ejemplo, de un adhesivo sensible a la presión e imprimible por serigrafía que está disponible comercialmente de la mano de Apollo Adhesives, Tamworth, Staffordshire, Reino Unido. En la realización de las Figuras 4 y 5, la capa de adhesivo impresa 20 delimita las paredes exteriores de la cámara de recepción de muestras 26.

55 **[0026]** La capa hidrofílica 22, que puede incluirse tanto en el primer tipo de tiras de prueba 120 como en el segundo tipo de tiras de prueba 124, puede ser, por ejemplo, una película transparente con propiedades hidrofílicas que hace que la tira de prueba analítica basada en la electroquímica 120 se empape y se llene con una muestra de fluido (por ejemplo, una muestra de sangre entera). Estas películas transparentes están disponibles comercialmente de la mano de 3M (Mineápolis, Minnesota, Estados Unidos), por ejemplo.

60 **[0027]** La capa de reactivo enzimático 18, que puede ser común a la tira 120 y la tira 124, puede incluir cualquier reactivo enzimático adecuado, de manera que la elección de los reactivos enzimáticos depende del analito que se ha de determinar. En una realización, pueden grabarse o imprimirse dos capas de reactivo enzimático superpuestas 18 sobre la capa conductora -como se ilustra en la Figura 5- en forma de una primera capa reactiva 18a y una segunda capa reactiva 18b. Por ejemplo, si se ha de determinar la glucosa en una muestra de sangre, la capa de reactivo enzimático 18 puede incluir una enzima y un mediador, junto con otros componentes necesarios para la operación. Por ejemplo, la capa reactiva enzimática 18 puede incluir glucosa oxidasa, citrato trisódico, ácido cítrico,

65

alcohol de polivinilo, hidroxietilcelulosa, ferricianuro de potasio, antiespuma o agente antiespumante, cabosil, PVPVA y agua.

5 **[0028]** Las enzimas ejemplares que pueden usarse en la capa reactiva incluyen glucosa oxidasa, glucosa deshidrogenasa (con el cofactor pirroloquinolina quinona, 'PQQ') y glucosa deshidrogenasa (con el cofactor dinucleótido de flavina adenina, 'FAD'). Los mediadores ejemplares y adecuados para usarse en la capa reactiva incluyen el ferricianuro, que en este caso está en su forma oxidada. La capa reactiva puede estar configurada para transformar físicamente la glucosa en un derivado o subproducto enzimático y generar en el proceso una cantidad de un mediador reducido (por ejemplo, ferricianuro) que es proporcional al valor de concentración de glucosa. En la Patente de EE. UU. n° 6,241,862 se ofrecen detalles adicionales respecto a las capas reactivas enzimáticas y las tiras de pruebas analíticas basadas en la electroquímica, en general.

15 **[0029]** La capa superior 24, que puede ser común a la tira 120 y la tira 124, incluye una primera parte o porción 24a (por ejemplo, una primera parte transparente o translúcida) y una segunda parte o porción opaca 24b. La primera parte 24a y la segunda parte opaca 24b de la capa superior están configuradas y alineadas con el resto de la tira de prueba analítica, de manera que un usuario puede ver la parte operativa (o parte de trabajo) de la cámara de recepción de muestras a través de la primera parte de la capa superior, pero no puede ver la parte no operativa de la cámara de recepción de muestras debido a la segunda parte opaca de la capa superior. Esta configuración evita que un usuario infiera de forma errónea que ha habido un error relacionado con el llenado de la muestra cuando la parte operativa de la cámara de recepción de muestras se ha llenado pero la parte no operativa no se ha llenado.

20 **[0030]** La capa superior 24 puede ser, por ejemplo, una película transparente con una segunda parte opaca 24b que se crea, por ejemplo, sobreimprimiendo la película transparente con una tinta opaca, de manera que la primera parte 24a sólo es una simple película transparente sin sobreimpresión. Tape Specialties UK ofrece comercialmente una película transparente adecuada.

30 **[0031]** Las Figuras 7 y 8 ilustran diversos puntos conectores del puerto de tiras, que son áreas designadas en las placas de contacto del primer y segundo tipo de tiras de prueba. Los puntos conectores de las tiras pueden denominarse 'p4', 'ref', 'w2', 'w1' y 'p5'. Los contactos 212d, 212a, 212b, 212c y 212e del conector del puerto de tiras 212 pueden establecer un contacto eléctrico con las placas de contacto en los puntos conectores de las tiras p4, ref, w2, w1 y p5, respectivamente, cuando se introduce una tira de prueba en el medidor de glucosa en sangre. Debe entenderse que las realizaciones descritas en el presente documento no deben limitarse a aquellas descritas en las Figuras 7 y 8 y pueden aplicarse a una gran variedad de patrones o estructuras de placas de contacto, denominados patrones A-G, tal y como se ilustra en la Figura 9.

35 **[0032]** Los solicitantes identificaron la necesidad de contar con un medidor de glucosa en sangre que pueda diferenciar entre diferentes tipos de tiras de prueba. Un medidor de glucosa en sangre puede estar configurado para realizar una prueba de glucosa con un tipo particular de tiras de prueba y, si se introduce un tipo diferente de tiras de prueba, el medidor puede dar un mensaje de error. Un método para determinar un tipo de tira de prueba debería ser sólido para que una retirada involuntaria de la tira de prueba o la introducción de 'ruido' no provoque una identificación errónea.

40 **[0033]** En una realización, puede emplearse un sistema de circuitos electrónicos para diferenciar entre diferentes tipos de tiras de prueba. La Figura 10 ilustra un sistema de circuitos electrónicos 300 para identificar un primer tipo de tiras de prueba 120, que puede integrarse en un circuito impreso 200. El sistema de circuitos electrónico 300 puede incluir una resistencia 'pull-up' (o resistor 'pull-up') 302, un capacitor o condensador 308, un interruptor 304 y un microcontrolador 306. La resistencia 'pull-up' 302 puede estar conectada a un voltaje de suministro Vcc y limita la cantidad de corriente que fluye a través del circuito electrónico cuando se introduce una tira en el medidor de glucosa en sangre 100. El capacitor 308 está conectado al sistema de circuitos electrónicos para filtrar un voltaje medido.

45 **[0034]** El interruptor 304 puede ser un transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor o 'MOSFET' (por sus siglas en inglés). El microcontrolador 306 puede controlar el interruptor 304 para aplicar una forma de onda de voltaje (u onda de voltaje) y medir la señal resultante. Más específicamente, el microcontrolador 306 puede estar configurado para abrir y cerrar el interruptor del transistor 304 con una primera interrupción y medir también las transiciones en un estado lógico en una segunda interrupción, de manera que el medidor de glucosa 100 puede identificar un primer o un segundo tipo de tiras de prueba 120 o 124, respectivamente. Un interruptor del transistor puede tener una entrada de fuente (o voltaje de fuente; 'source input', en inglés) 310 conectada a tierra, una entrada de drenaje (o voltaje de drenaje; 'drain input', en inglés) 312 conectada al punto conector p4, y una entrada de puerta (o voltaje de puerta; 'gate input', en inglés) 314 conectada a la primera interrupción (o primer interruptor) de un microcontrolador junto con una línea de discriminación de tiras (**S_DISC**).

50 **[0035]** El sistema de circuitos electrónicos 300 puede estar conectado eléctricamente con los contactos (212d, 212a, 212b, 212c y 212e) del conector del puerto de tiras 212, que, a su vez, está conectado con los puntos conectores, respectivamente (p4, ref, w2, w1 y p5). Una línea de detección de tiras (**S_DET**) puede ser la segunda interrupción para el punto conector p5, proveniente del microcontrolador 306. Una línea de discriminación de tiras (**S_DISC**)

puede ser la primera interrupción para el interruptor 304. El interruptor 304 puede estar conectado al punto conector de referencia p4, el microcontrolador 306 y a tierra. El punto conector de referencia ref puede estar conectado a tierra.

5 **[0036]** Refiriéndonos de nuevo a la Figura 10, el interruptor 304 está cerrado inicialmente mientras el medidor está en modo de suspensión y todavía no se ha introducido ninguna tira. En este punto, el punto de entrada A del diagrama es impulsado hacia arriba. Además, los puntos B y C están en cortocircuito y, por lo tanto, conectados a tierra. Puesto que los puntos conectores p4 y p5 son discontinuos, el punto de unión D seguirá siendo alto, de manera que se ve limitado por la resistencia 'pull-up' 302 y el voltaje de suministro Vcc.

10 **[0037]** Cuando se introduce una tira del primer tipo 120 en el conector del puerto de tiras 212, hace que los puntos conectores ref, p4 y p5 se cortocircuiten entre sí, tal y como se ilustra en la Figura 10. Así, cuando se introduce la tira 120, el punto D baja o cae del voltaje de suministro Vcc a tierra puesto que los puntos conectores p4 y p5 se cortocircuitan entre sí. El cambio de estado en la clavija o tope ('pin', en inglés) S_DET en el microcontrolador 306 avisa al medidor para que se encienda. Entonces, el medidor 306 conmuta o alterna la puerta o entrada al interruptor FET 304 en el punto A entre arriba y abajo durante un número determinado de pulsos, preferiblemente alrededor de 4 pulsos. La conmutación del interruptor 304 tiene el efecto de abrir y cerrar la continuidad entre los puntos B y C.

20 **[0038]** En un caso en el que se haya introducido el primer tipo de tiras de prueba 120, el punto D siempre permanecerá en un nivel lógico bajo (es decir, a tierra) cuando el interruptor se abre y se cierra cuatro veces debido a la conexión a través de p4 a ref, mientras ref está conectado a tierra. Después de aplicar los pulsos, el microcontrolador 306 determinará si hay un nivel lógico bajo continuo para asegurarse de que la tira de prueba no se ha retirado durante el proceso de identificación de la tira. Cuando el microcontrolador 306 detecta un nivel lógico bajo continuo o constante durante los pulsos y durante un periodo de tiempo después de eso, el software reconoce la presencia de la tira de prueba del primer tipo 120 y da comienzo a una prueba de glucosa en sangre avisando al usuario para que deposite la sangre.

30 **[0039]** La Figura 12A ilustra una línea de discriminación para controlar el interruptor 304, que ayuda a identificar el tipo de tira de prueba. Al principio, cuando no hay ninguna tira 120 conectada al medidor 100, la lógica o nivel lógico de la línea de discriminación permanece alta. En algún momento, después de que se haya introducido una tira y se haya reconocido, cuando p4 y p5 están en cortocircuito, la lógica alterna entre alta y baja. En la realización que se representa en la Figura 12A, hay cuatro altos y tres bajos; sin embargo, también pueden usarse otros números de altos y bajos para identificar un tipo de tiras de prueba de forma fiable. En otra realización, pueden usarse cuatro altos y cuatro bajos, de manera que cada pulso alto y bajo tiene una duración de alrededor de treinta milisegundos. En una realización preferida, los pulsos de discriminación de tiras que se generan se envían alrededor de 2 segundos después de que el medidor detecte la introducción de una tira y complete sus autocorrobaciones.

40 **[0040]** La frecuencia de los pulsos debe ser lo suficientemente alta como para que no pueda imitarse o reproducirse mediante un proceso de extracción e inserción manual llevado a cabo por un usuario. El usuario podría introducir y extraer una tira alrededor de 10 veces por segundo (es decir, 100 milisegundos por cada ciclo). Por ello, en una realización, la duración de un pulso debe ser menor de 50 milisegundos para que la duración del pulso sea más corta que el proceso manual en un factor de alrededor de dos. En una realización alternativa, la forma de onda del pulso es asimétrica cuando el pulso bajo es de alrededor de 20 milisegundos y el pulso alto es de alrededor de 5 milisegundos.

50 **[0041]** La Figura 12B ilustra una línea de detección de tiras que supervisa o monitoriza los estados lógicos altos y bajos con el paso del tiempo como resultado de conmutar el interruptor con una tira de pruebas del primer tipo 120. Cuando se introduce una tira de prueba del primer tipo 120, la línea de detección de tiras pasa de alta a baja. Incluso cuando la línea de discriminación de tiras alterna entre alta y baja (o arriba y abajo), la línea de detección de tiras permanece baja. En algún momento, después de conmutar el interruptor, el microcontrolador comprueba que la tira 120 no se ha retirado antes de comenzar el proceso de medición de glucosa. En una realización, se deshabilita un temporizador 'antirrebote' al principio de la prueba o test de discriminación. El temporizador antirrebote puede ser cualquier hardware o software que se use para asegurarse de que se produce una lectura correcta de la señal cuando se establece el contacto entre las placas de contacto y los contactos del conector del puerto de tiras. Se realiza una verificación para comprobar que la tira no se ha retirado, y esto se hace volviendo a habilitar la interrupción de detección de tiras y monitorizando un estado lógico bajo durante alrededor de 200 milisegundos, que es más o menos la duración del temporizador antirrebote.

60 **[0042]** La Figura 11 ilustra un sistema de circuitos electrónico 300 para identificar un segundo tipo de tiras de prueba 124. Al principio, el interruptor 304 está cerrado mientras el medidor está en modo de suspensión y todavía no se ha introducido ninguna tira. En este punto, el punto de entrada A del diagrama es impulsado hacia arriba. Además, los puntos B y C están en cortocircuito y, por lo tanto, conectados a tierra. Puesto que los puntos conectores p4 y p5 son discontinuos, el punto de unión D seguirá siendo alto, de manera que se ve limitado por la resistencia 'pull-up' 302 y el voltaje de suministro Vcc.

65 **[0043]** Cuando se introduce una tira del segundo tipo 124 en el conector del puerto de tiras configurado

específicamente para el primer tipo de tiras 120, esto hace que los puntos conectores p4 y p5 se cortocircuiten entre sí, tal y como se ilustra en la Figura 11. Así, la introducción de la tira del segundo tipo 124 provoca que el punto D baje o caiga desde el nivel de Vcc a tierra puesto que los puntos conectores p4 y p5 se cortocircuitan entre sí. El cambio de estado en la clavija o tope S_DET en el microcontrolador 306 avisa al medidor para que se encienda debido a la introducción de la tira. Cuando se ha detectado la introducción de una tira, el medidor 306 conmuta o alterna la puerta al interruptor FET 304 en el punto A entre alto y bajo durante un total de 4 pulsos. La conmutación del interruptor 304 tiene el efecto de abrir y cerrar la continuidad entre los puntos B y C.

[0044] En un caso en el que se haya introducido una tira de pruebas del segundo tipo 124 (en vez de una tira de pruebas del primer tipo 120), la clavija S_DET leerá de nuevo los cuatro pulsos. El nivel lógico cambiará a alto cuando el interruptor 304 está abierto y cambiará a bajo cuando el interruptor 304 está cerrado. Debe observarse que, al contrario que con la introducción de la tira de prueba del primer tipo 120, el punto D no permanecerá siempre en un nivel lógico bajo (esto es, a tierra), ya que hay una conexión discontinua de p4 a ref. El microcontrolador determinará si la clavija S_DET mide el mismo número de pulsos (por ejemplo, cuatro pulsos) que han sido emitidos por la clavija S_DISC. Si esta condición o circunstancia es cierta, el microcontrolador 306 puede determinar que se ha introducido una tira de prueba del segundo tipo 124 y generará un mensaje de error, que puede ser un aviso sonoro, visual o audiovisual producido por el medidor 100. Sin embargo, si la clavija S_DET mide un número de pulsos diferente a los emitidos por la clavija S_DISC, el proceso de enviar cuatro pulsos se repite dos veces más para detectar la presencia de un segundo tipo de tiras de prueba 124.

[0045] La Figura 13 ilustra una línea de detección de tiras que supervisa o monitoriza los estados lógicos altos y bajos con el paso del tiempo como resultado de conmutar el interruptor con una tira de pruebas del segundo tipo 124. Cuando se introduce una tira de prueba del segundo tipo 124, la línea de detección de tiras pasa de alta a baja. Sin embargo, cuando la línea de discriminación de tiras cambia de alta a baja, la línea de detección de tiras cambia de baja a alta y viceversa. En algún momento, después de conmutar el interruptor, el microcontrolador 306 comprueba que la tira 124 no se ha retirado antes de comenzar el proceso de medición de glucosa.

[0046] En algunas circunstancias, la extracción y reinsertión de la tira de pruebas o de ruido ambiental puede provocar que la clavija S_DET mida un número diferente de pulsos que el emitido por la clavija S_DISC. La Figura 14 ilustra una línea de detección de tiras que monitoriza los estados lógicos altos y bajos con el paso del tiempo a consecuencia de alternar o conmutar el interruptor con una tira de prueba que se introduce, se extrae y se vuelve a introducir. La tira de prueba se extrae durante el proceso de pulsos, lo que provoca que el número de altos y bajos que se observa en la línea de detección de tiras S_DET sea diferente respecto a la línea de discriminación de tiras S_DISC. Cuando esto sucede, el proceso de enviar una forma de onda adecuada como, por ejemplo, una onda cuadrada, se repite dos veces más para ver si se puede identificar el tipo de tira de prueba.

[0047] La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una lógica de nivel máximo o superior 1500 para reconocer la introducción de una tira de prueba e identificar el tipo de tira de prueba. Cuando se ha detectado la introducción de una tira de prueba con una interrupción de detección de tiras, se deshabilita la interrupción, tal y como se ilustra en el paso o etapa 1502. La interrupción de detección de tiras se deshabilita antes del intento de determinación (ver la subrutina 1700 de la Figura 17) y cualquier interrupción pendiente se despeja después del intento de determinación, pero antes de volver a habilitar la interrupción. Esto es así porque la acción de pulsar la línea de detección de tiras provocará que las interrupciones se marquen como pendientes; si las interrupciones pendientes no se despejaron, esto provocaría que la lógica antirrebote ('debounce logic', en inglés) se activara de forma innecesaria. Una interrupción pendiente puede ser una interrupción que está registrada pero que aún no ha ocurrido. Debe entenderse que si las interrupciones vuelven a habilitarse cuando hay etiquetas o marcas ('flags', en inglés) pendientes, esto hará que se aplique la rutina del servicio de interrupciones, lo cual provocará que se inicie la lógica antirrebote.

[0048] Tras el paso 1502, se ejecuta una subrutina 1600, tal y como se ilustra en la Figura 16. La interrupción de detección de tiras se libera de cualquier etiqueta pendiente y, después, se habilita la interrupción de detección de tiras, tal y como se ilustra en los pasos 1506 y 1508. Por ejemplo, un microprocesador como el MSP430 tiene un registro 'IFG', que registra o 'latchea' (del verbo 'to latch', en inglés) cualquier transición de flanco detectada en la entrada (o datos de entrada) de detección de tiras. Aunque las interrupciones estén habilitadas o deshabilitadas, el microprocesador puede ajustar este registro para indicar "etiquetas pendientes" en dichos datos de entrada. Después, se determina si se ha identificado un primer tipo de tiras, si se ha identificado un segundo tipo de tiras, si no se ha identificado la tira correctamente o si la tira se ha retirado antes de tiempo, tal y como se ilustra en el paso 1510. Cuando se identifica un primer tipo de tiras, el medidor de glucosa en sangre puede mostrar un aviso para depositar sangre, tal y como se ilustra en la Figura 1516. Cuando se identifica un segundo tipo de tiras, puede ponerse en marcha un cronómetro de 'Tira incorrecta' ('Bad strip'), tal y como se ilustra en el paso 1518. Cuando no se ha identificado una tira correctamente, o la tira se ha retirado antes de tiempo, puede activarse la etiqueta pendiente de interrupción de detección de tiras, y pueden ponerse en marcha el temporizador antirrebote y el cronómetro de 'Tira incorrecta' ('Bad strip'), tal y como se ilustra en los pasos 1512, 1514 y 1518.

[0049] Debe entenderse que, en el supuesto en el que la tira no se identifica, pero se determina que está presente, y en el supuesto en el que se determina que la tira no está presente, se pone en marcha el temporizador antirrebote

de extracción de tiras y se activa un cronómetro o temporizador de 'Tira incorrecta' justo inmediatamente después de que expire el tiempo antirrebote. Si se recibe este evento de 'Tira incorrecta', se muestra un mensaje de error, tal y como se ilustra en el paso 1520. Si se acaba el temporizador antirrebote (lo cual sucederá antes del evento del temporizador de 'Tira incorrecta' si la tira no se ha introducido de nuevo) y se detecta la extracción de la tira, se pondrá en marcha el evento o situación de extracción normal de la tira y se tratará antes de que se muestre un mensaje de error, tal y como se ilustra en el paso 1522. Si, cuando se acaba el temporizador antirrebote, se ha determinado que la tira está presente, no se pondrá en marcha el evento de extracción de la tira, de modo que se mostrará un mensaje de error cuando se reciba el evento de temporizador de 'Tira incorrecta'. Esto evita que se muestre temporalmente un mensaje de error cuando se retira una tira durante la operación de detección del tipo de tira.

[0050] La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra con más detalle el proceso para determinar el tipo de tira de prueba mediante la subrutina 1600. Al principio, se pone a cero una 'cuenta de intentos' o 'contador de intentos' ('**attempt_count**'), tal y como se ilustra en el paso 1602. Después, se lleva a cabo una subrutina de 'intento de determinación' ('**determination attempt**'), tal y como se ilustra en el paso 1700. Tras la subrutina 1700, se determina si la determinación ha sido exitosa o si la determinación no ha sido concluyente, tal y como se ilustra en el paso 1604. Si la determinación no ha sido concluyente, la 'cuenta de intentos' aumenta en una unidad, tal y como se ilustra en el paso 1606. En el paso 1608, 'la cuenta de intentos' se compara con un valor umbral de tres. Si la 'cuenta de intentos' es menor que tres, se repiten los pasos 1700, 1604 y 1606. Si la 'cuenta de intentos' es igual a tres, la determinación fracasa, tal y como se ilustra en el paso 1610.

[0051] La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra con más detalle el proceso para intentar determinar el tipo de tira de prueba. Al principio, la 'cuenta de pulsos' ('**pulse_count**'), la 'cuenta de bajos' ('**low_count**') y la 'cuenta de altos' ('**high_count**') se ponen a cero, y la línea de discriminación se establece como baja, tal y como se ilustra en los pasos 1702, 1704, 1706 y 1708. Después, hay un tiempo de espera para el 'retraso temporal de detección del tipo de tira' ('**strip_type_detect_transient_delay**'), en milisegundos, tal y como se ilustra en el paso 1710. En una realización, el 'retraso temporal de detección del tipo de tira' puede ser una cantidad de tiempo que transcurre antes de realizar un paso de lectura (por ejemplo, alrededor de treinta milisegundos). El tiempo de espera debe ser lo suficientemente largo como para permitir que la clavija de entrada alcance una lógica alta. Después del paso 1710, el microcontrolador lee la línea de detección de tiras, tal y como se ilustra en el paso 1712. Se determina si la línea de detección de tiras es alta o baja, tal y como se ilustra en el paso 1714. Si la detección de tiras es alta, 'la cuenta de altos' aumenta en una unidad, tal y como se ilustra en el paso 1716. Sin embargo, si la detección de tiras es baja, la línea de discriminación se establece en alto, tal y como se ilustra en el paso 1718.

[0052] Después, hay un tiempo de espera para el 'retraso temporal de detección del tipo de tira' ('**strip_type_detect_transient_delay**'), en milisegundos, tal y como se ilustra en el paso 1720. Después del paso 1720, el microcontrolador lee la línea de detección de tiras, tal y como se ilustra en el paso 1722. Se determina si la línea de detección de tiras es alta o baja, tal y como se ilustra en el paso 1724. Si la detección de tiras es baja, 'la cuenta de bajos' aumenta en una unidad, tal y como se ilustra en el paso 1726. Sin embargo, si la detección de tiras es alta, la 'cuenta de pulsos' aumenta en una unidad, tal y como se ilustra en el paso 1728.

[0053] Después del paso 1728, se determina si la 'cuenta de pulsos' es igual a cuatro, tal y como se ilustra en el paso 1730. Si la 'cuenta de pulsos' es menor que un número predeterminado (por ejemplo, preferiblemente 4), el proceso vuelve al paso 1708. Sin embargo, si la 'cuenta de pulsos' es igual a un número predeterminado (por ejemplo, preferiblemente 4), se determina si el número de la 'cuenta de altos' aumenta y la 'cuenta de bajos' aumenta, tal y como se ilustra en el paso 1732. Si la 'cuenta de altos' es igual a cuatro y la 'cuenta de bajos' es igual a cero, la tira se ha retirado, tal y como se ilustra en el paso 1740. Si la 'cuenta de altos' es igual a cero y la 'cuenta de bajos' es igual a cuatro, la tira es del primer tipo, tal y como se ilustra en el paso 1738. Si la 'cuenta de altos' es igual a cuatro y la 'cuenta de bajos' es igual a cuatro, la tira es del segundo tipo, tal y como se ilustra en el paso 1734. Si la 'cuenta de altos' y la 'cuenta de bajos' son iguales a cualquier otra combinación que no se detalla en los pasos 1734, 1738 y 1740, la tira no se ha determinado, tal y como se ilustra en el paso 1736.

[0054] Cualquier implementación de los procesos de las Figuras 15 a 17 puede disminuir el riesgo de que el temporizador guardián (o temporizador de control) se acabe durante el peor de los supuestos, en el que se han realizado tres intentos de discriminación. Esto puede hacerse simplemente retrasando el temporizador guardián. Obsérvese que el temporizador guardián del hardware sigue corriendo durante el proceso de identificación del tipo de tira. Así, si se acabara o llegara al final durante el proceso de identificación del tipo de tira, el procesador se reiniciaría. Debe entenderse que se asume que la línea de discriminación de tiras está alta cuando se entra o accede al algoritmo de detección y que regresa al mismo estado 'alto' cuando se sale.

[0055] Si bien en el presente documento se han mostrado y se han descrito las realizaciones preferidas de la presente invención, para aquellas personas versadas en la materia resultará obvio que estas realizaciones solo se proporcionan a modo de ejemplo. Por ejemplo, la invención puede aplicarse no solo a las estaciones de conexión y a los medidores de glucosa, sino también a cualquier dispositivo electrónico que necesite una fuente de alimentación y que pueda reiniciarse, como una bomba de infusión de insulina, un sistema de monitorización continua de la glucosa y similares. Además, si bien las diversas realizaciones se han descrito en relación con la glucosa en sangre como

analito, pueden usarse otros analitos como, por ejemplo, cetonas, colesteroles y similares. A aquellas personas versadas en la materia se les ocurrirán numerosas variaciones, cambios y sustituciones sin apartarse de la invención. Al poner en práctica la invención descrita en el presente documento, pueden emplearse diversas alternativas a las realizaciones de la misma. Se pretende que las reivindicaciones que se ofrecen a continuación definan y delimiten el alcance de la invención y que los métodos y las estructuras que se encuentran dentro del alcance de estas reivindicaciones y sus equivalentes se vean abarcados por las mismas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método para diferenciar entre un primer tipo de tiras de prueba(s) (o tiras reactivas) para analitos y un segundo tipo de tiras de prueba(s) para analitos, con un interruptor (304) del transistor que tiene una entrada de puerta (o voltaje de puerta) conectada a una primera interrupción (o punto de interrupción) de un microcontrolador (306), una entrada de drenaje del interruptor (304) conectada a un primer contacto (212d) y una entrada de fuente del interruptor (304) conectada a tierra, de manera que el método incluye:
- 10 introducir una tira de prueba en un conector del puerto de tiras (212), de manera que las placas de contacto de la tira están conectadas eléctricamente con el primer contacto (212d), el segundo contacto (212e) y el tercer contacto (212a) del conector del puerto de tiras (212), y de manera que el tercer contacto está conectado a tierra;
- 15 detectar mediante una segunda interrupción del microcontrolador (306), en conexión con el segundo contacto (212e) del conector de puerto de tiras (212), si el primer contacto (212d) está conectado con el segundo contacto (212e), formado por una configuración de una o más placas de contacto de la tira de prueba para analitos;
- 20 tras detectar la conexión del primer contacto (212d) y el segundo contacto (212e) del conector del puerto de tiras (212) en común, encender y apagar el interruptor (304) un número predeterminado de veces mediante la primera interrupción (o punto de interrupción);
- 25 detectar los cambios en los estados lógicos de la segunda interrupción; e identificar si la tira de prueba es del primer tipo o del segundo tipo basándose en el número de estados lógicos altos y bajos de la segunda interrupción, de manera que la segunda interrupción incluye una conexión a un voltaje de suministro mediante una resistencia 'pull-up' (o resistor 'pull-up').
- 2.** El método de la reivindicación 1, que además incluye proporcionar un mensaje de error que indica que no se ha suministrado una tira de prueba del primer tipo al medidor de glucosa cuando la tira de prueba es del segundo tipo.
- 3.** El método de la reivindicación 1, que además incluye informar o dar instrucciones al usuario para que introduzca un código de calibración cuando se ha introducido el segundo tipo de tiras de prueba en el medidor de glucosa.
- 4.** El método de la reivindicación 1, de manera que el primer tipo de tiras de prueba incluye un tramo o recorrido conductor continuo en conductancia con el primer, segundo y tercer contacto.
- 5.** El método de las reivindicaciones 2 o 3, de manera que el segundo tipo de tiras de prueba tiene un tramo o recorrido conductor continuo en conductancia con el primer contacto y el segundo contacto, pero no con el tercer contacto.
- 6.** Un medidor de glucosa, que comprende:
- 40 un conector del puerto de tiras (212) que tiene un primer contacto (212d), un segundo contacto (212e) y un tercer contacto (212a), de manera que el tercer contacto está conectado a tierra;
- 45 un interruptor del transistor (304) que tiene una entrada de fuente, una entrada de drenaje y una entrada de puerta, de manera que la entrada de fuente está conectada a tierra y la entrada de drenaje está conectada al primer contacto (212d) del conector del puerto de tiras (212); y
- 50 un microcontrolador (306) que tiene una primera interrupción conectada a la entrada de puerta del interruptor (304) y una segunda interrupción conectada al segundo contacto (212e) del conector del puerto de tiras (212), de manera que el microcontrolador (306) está configurado para detectar mediante la segunda interrupción si el primer contacto (212d) está conectado con el segundo contacto (212) después de introducir una tira de prueba, y de manera que está configurado para abrir y cerrar el interruptor (304) con la primera interrupción y para medir las transiciones en un estado lógico en la segunda interrupción, de manera que la segunda interrupción comprende una conexión a un voltaje de suministro mediante una resistencia 'pull-up'.
- 7.** El medidor de glucosa de la reivindicación 8, de manera que el interruptor es un interruptor MOSFET o FET.
- 8.** Un sistema de medición de glucosa, que incluye:
- 60 una tira de prueba de glucosa que tiene diversos tramos o recorridos conductores; y un medidor de glucosa de acuerdo con la reivindicación 6 que tiene un suministro de energía (o fuente de alimentación) y una toma de tierra.

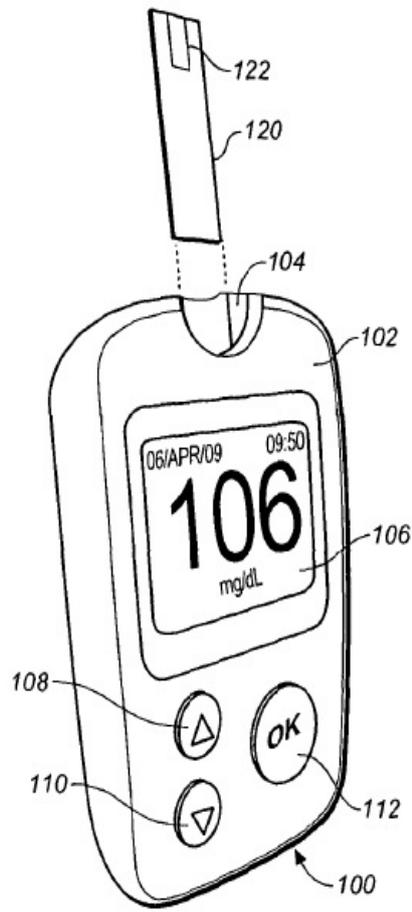


FIG. 1

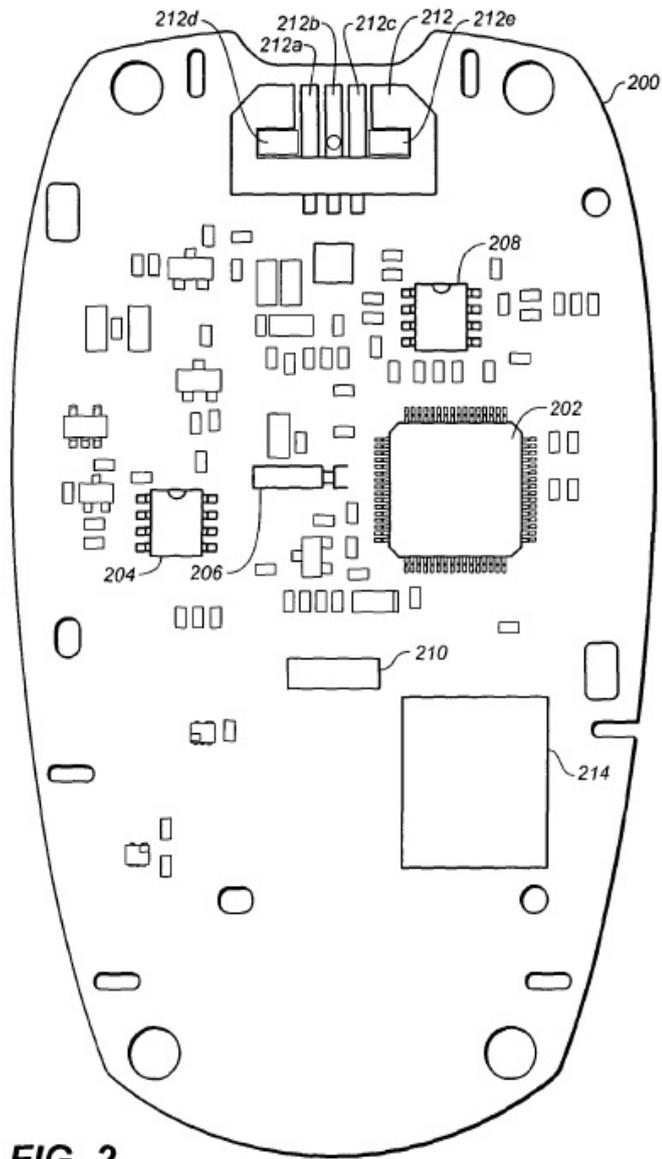


FIG. 2

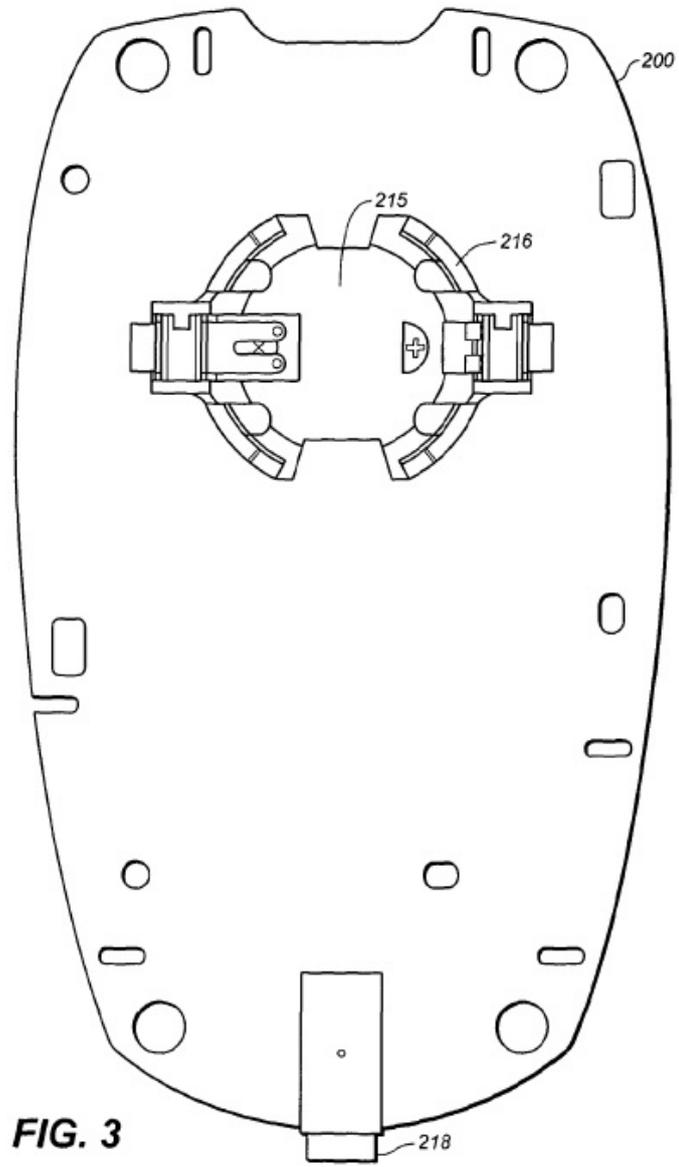


FIG. 3

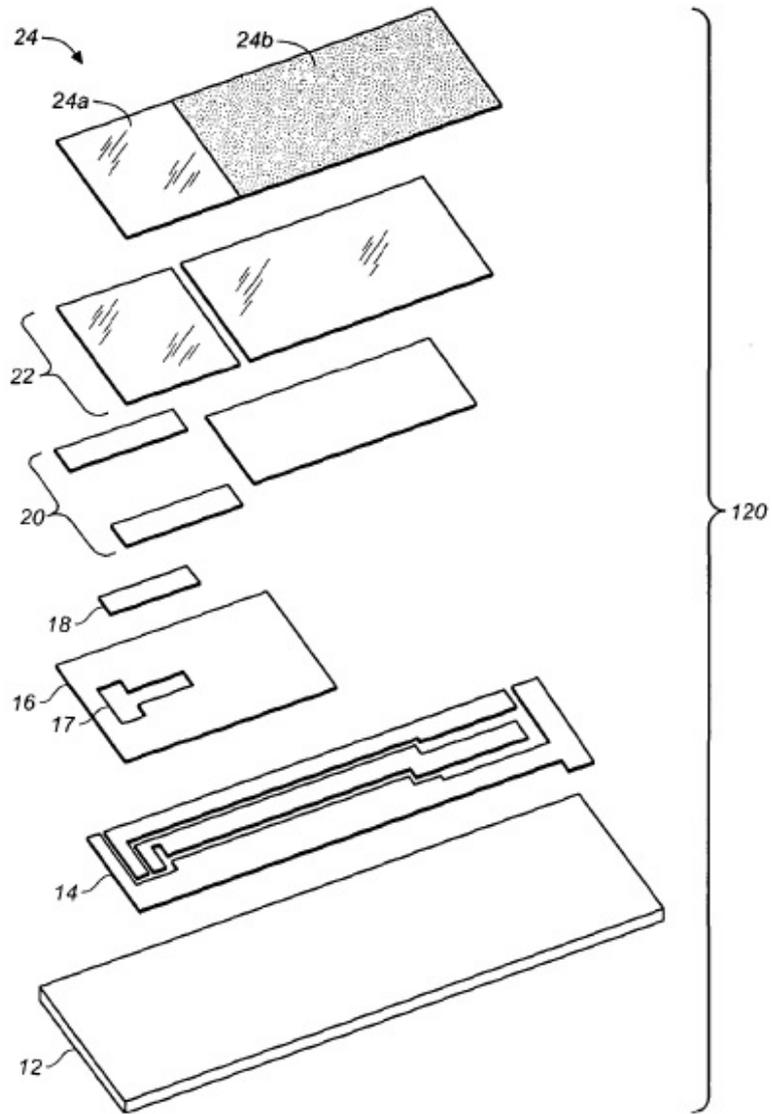


FIG. 4

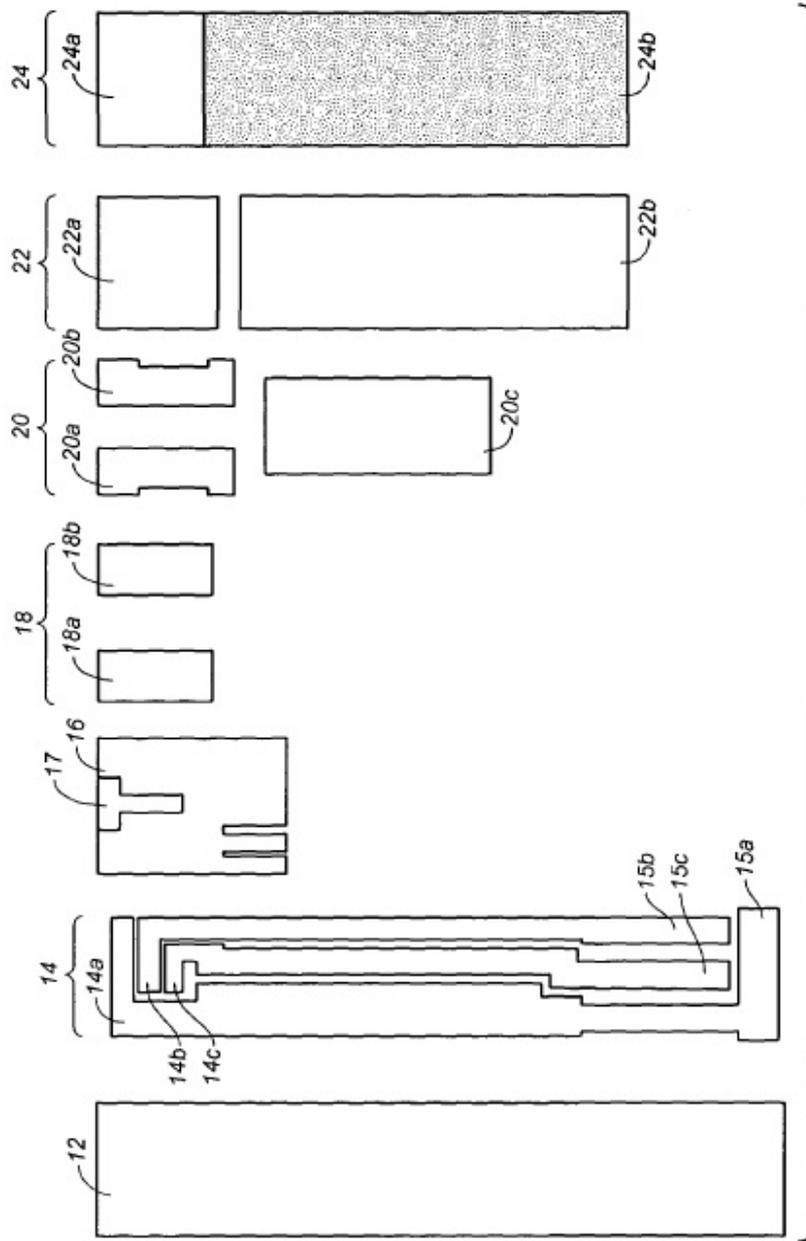


FIG. 5

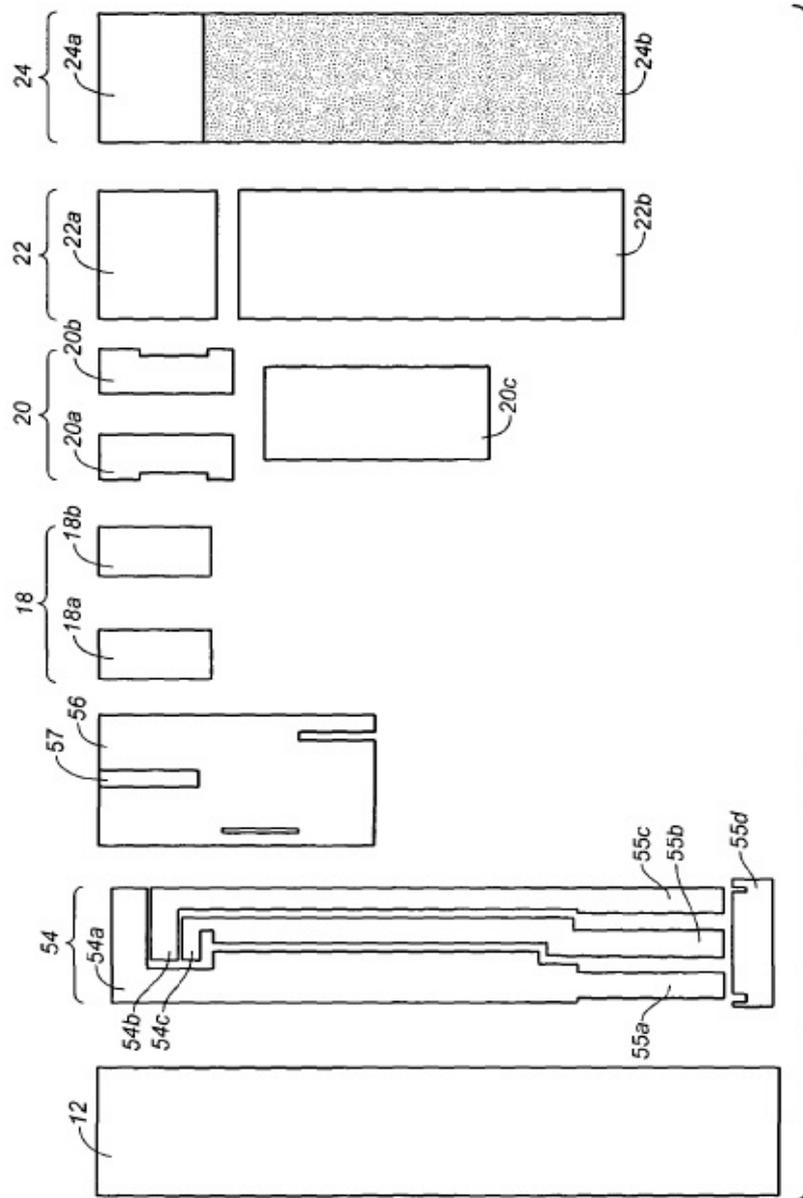


FIG. 6

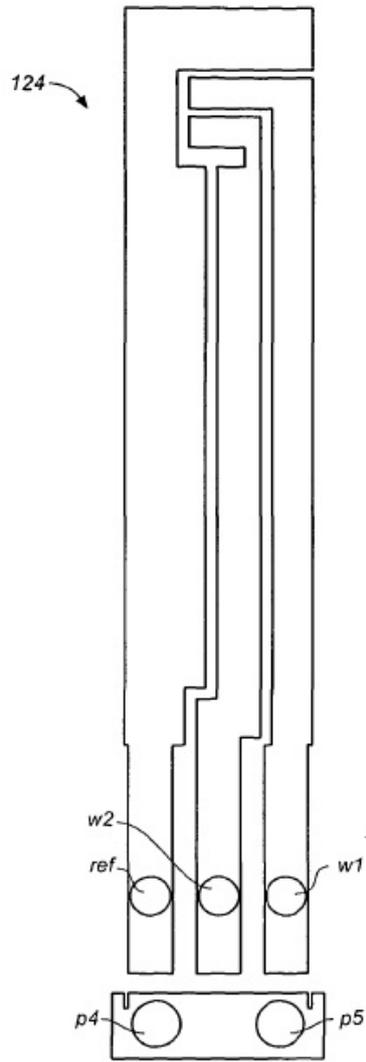


FIG. 7

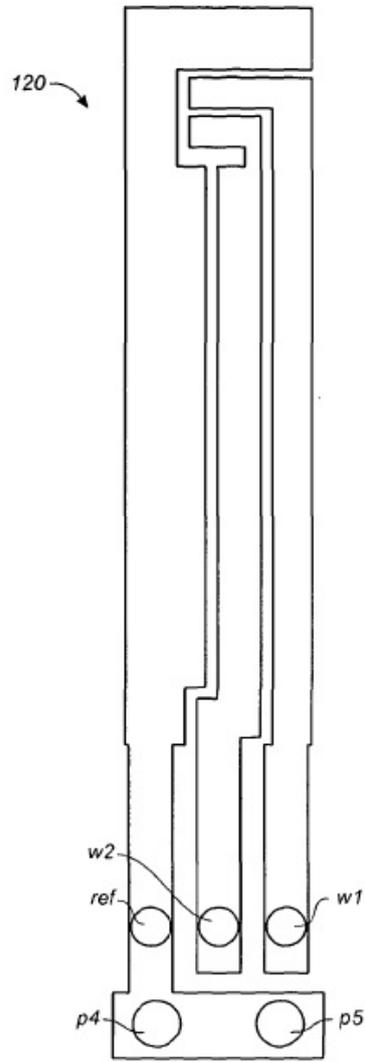


FIG. 8

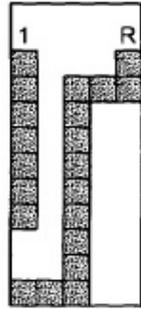


FIG. 9A

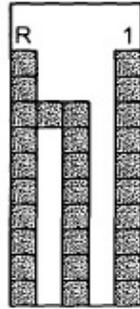


FIG. 9B



FIG. 9C



FIG. 9D



FIG. 9E

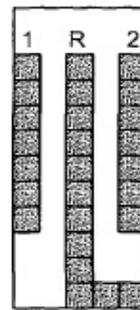
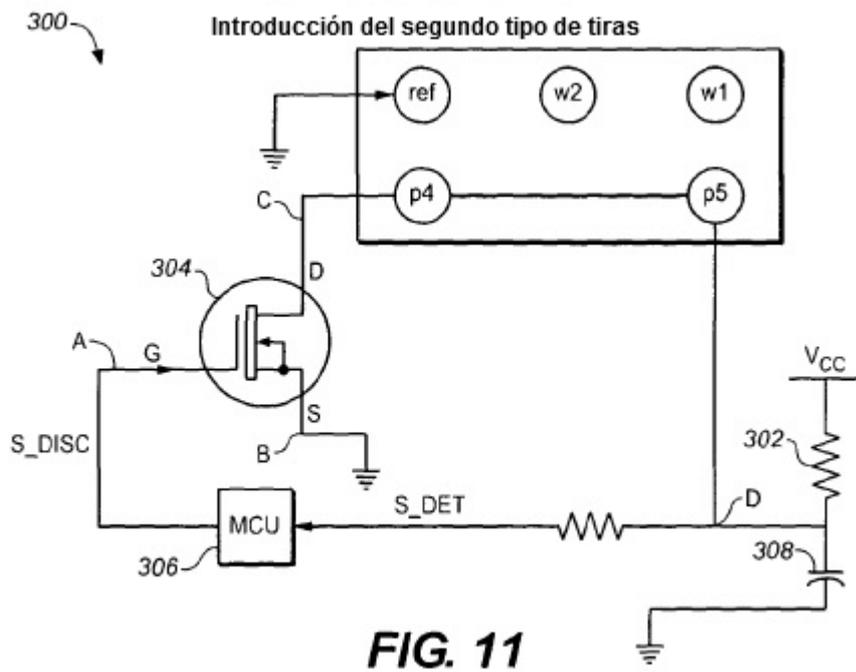
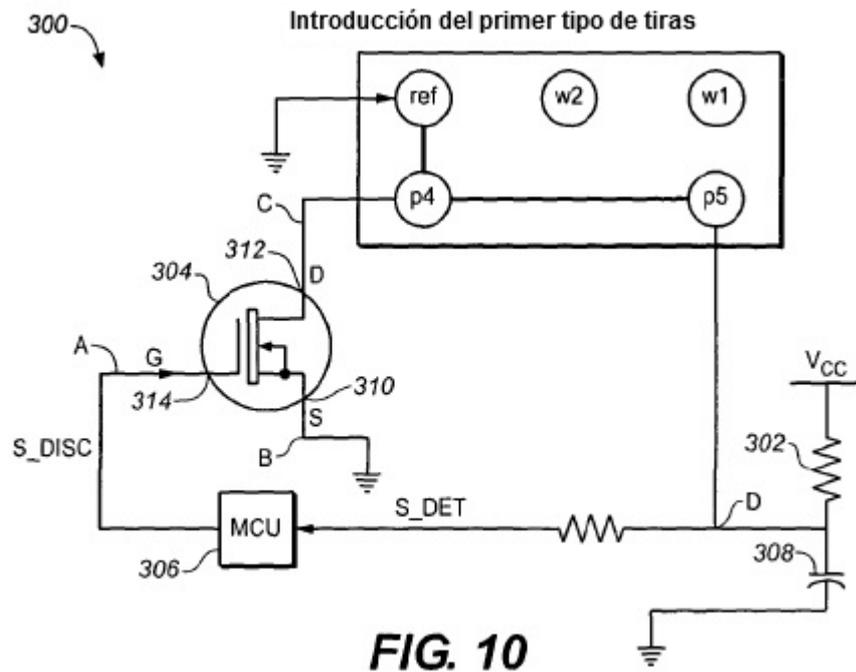
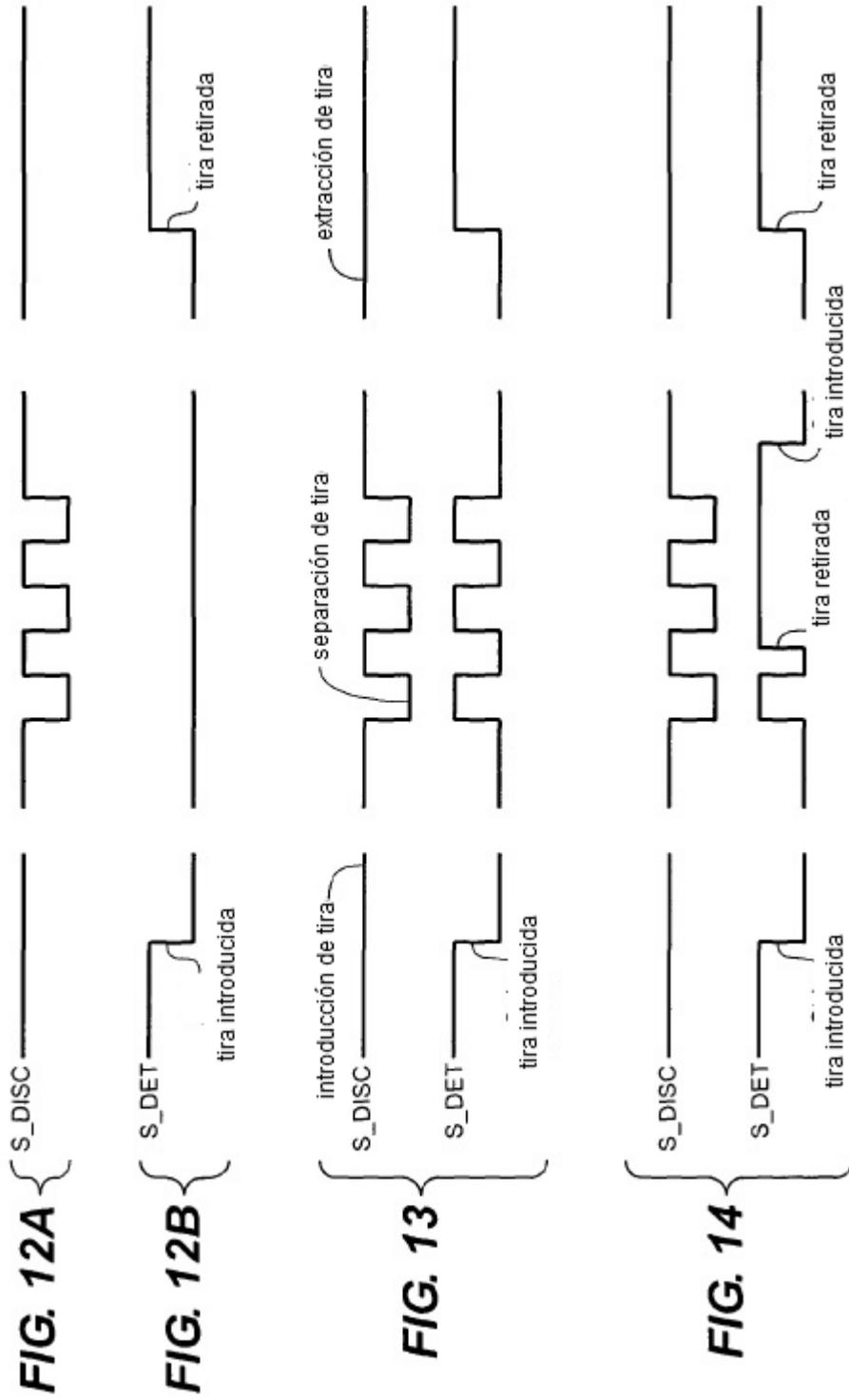


FIG. 9F



FIG. 9G





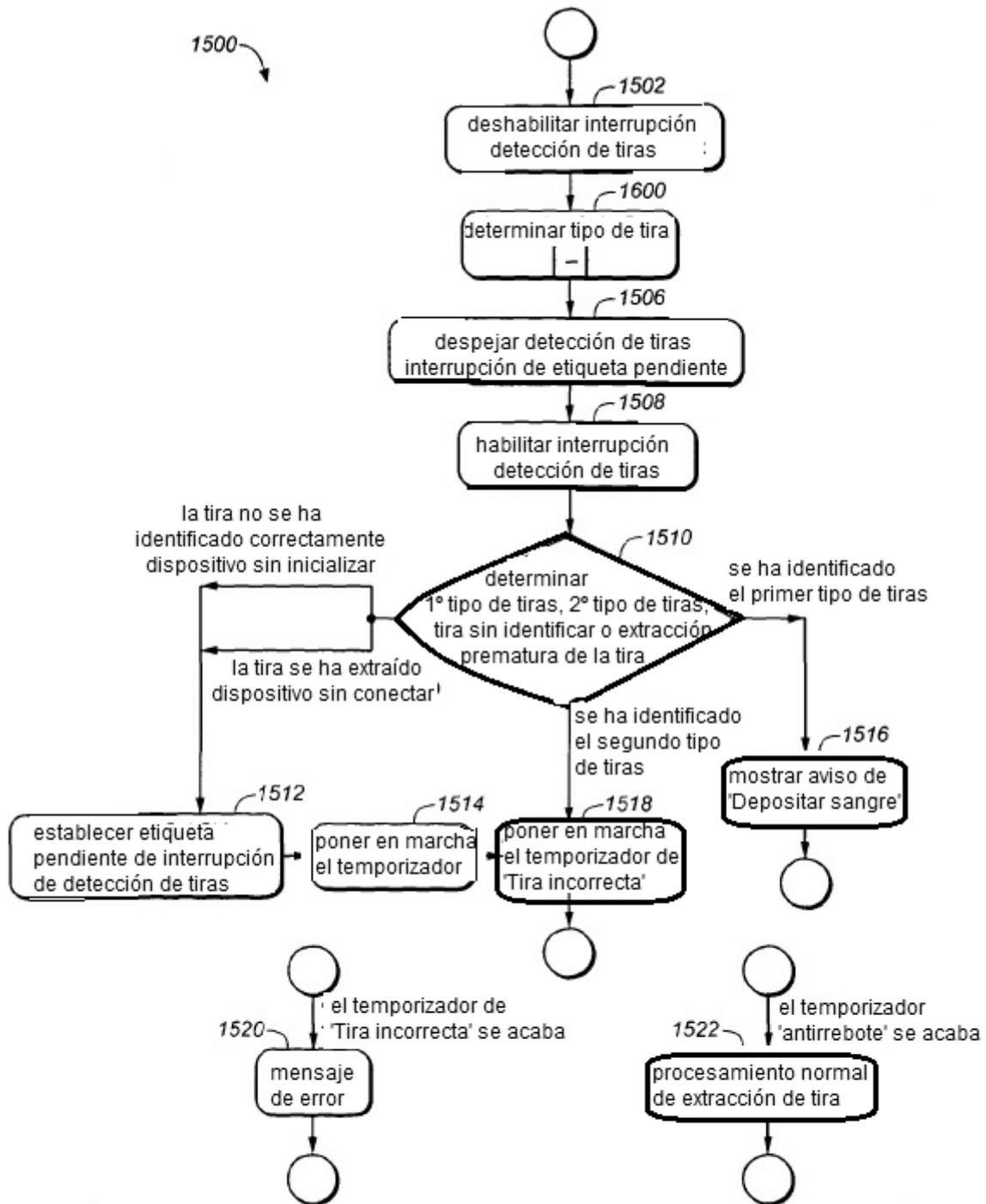


FIG. 15

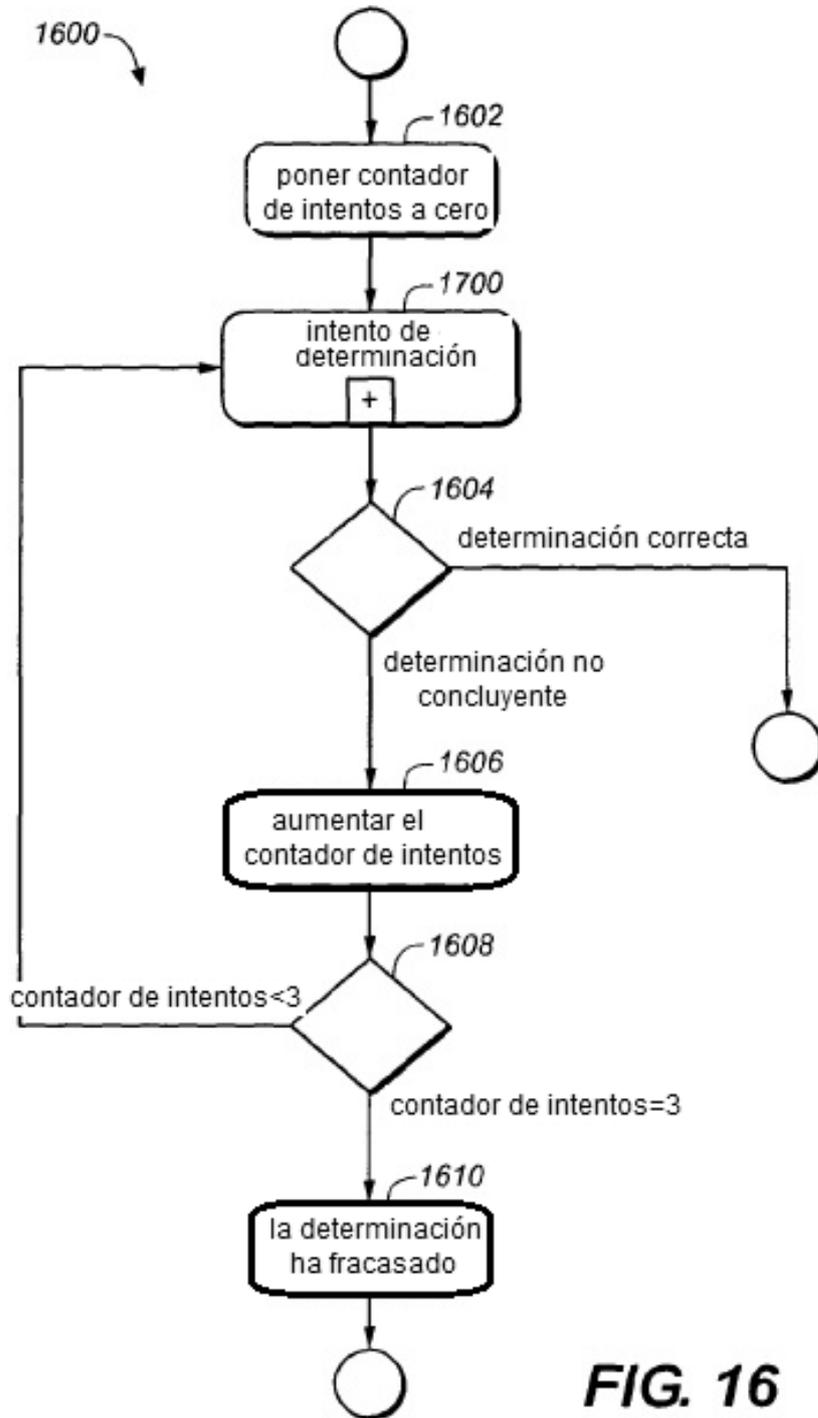


FIG. 16

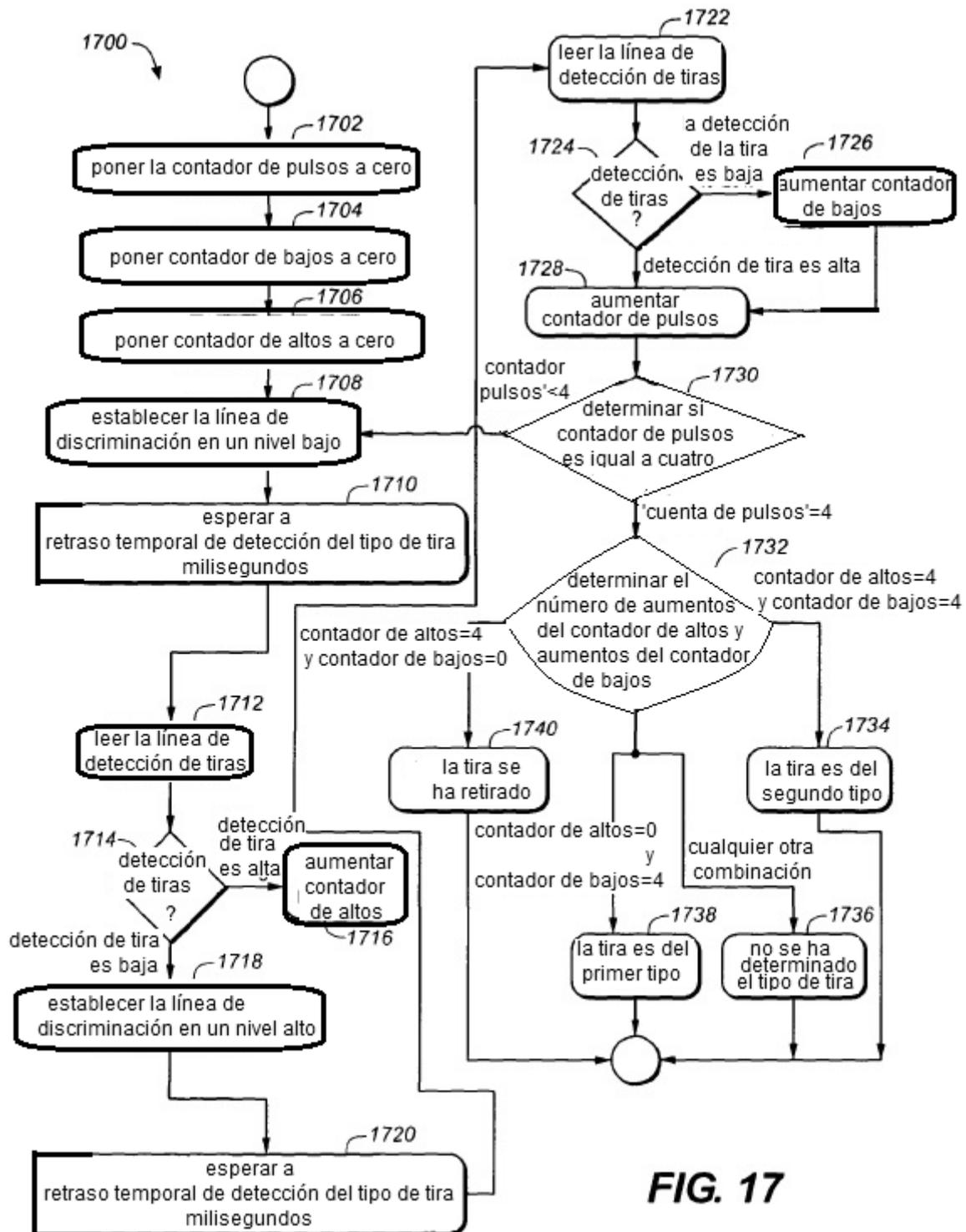


FIG. 17