

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 638**

51 Int. Cl.:

**G01N 33/487** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2011 E 11704295 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2531852**

54 Título: **Mecanismo de expulsión de aleación con memoria de forma para expulsar una tira de ensayo de un medidor de ensayo**

30 Prioridad:

**04.02.2010 US 700555**

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

**27.01.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DEANGELI, MARCO y  
VASECCHI, LUCA**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 2 527 638 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).

**Mecanismo de expulsión de aleación con memoria de forma para expulsar una tira de ensayo de un medidor de ensayo**

**Descripción**

5

**Antecedentes de la invención**

**Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere, en general, a dispositivos médicos y, en particular, a mecanismos de expulsión de tira de ensayo, medidores de ensayo relacionados y métodos relacionados.

**Descripción de técnica relacionada**

15 La determinación (por ejemplo, detección y/o medición de concentración) de un analito en una muestra de fluido es de interés particular en el campo médico. Por ejemplo, puede ser deseable determinar glucosa, cetonas, colesterol, acetaminofeno y/o concentraciones de HbA1c en una muestra de un fluido corporal tal como orina, sangre o fluido intersticial. Tales determinaciones pueden conseguirse usando tiras de ensayo de analitos, basadas, por ejemplo, en técnicas fotométricas y/o electroquímicas, junto con un medidor de ensayo asociado.

20

Durante su uso, típicamente una única tira de ensayo se inserta en un medidor de ensayo.

25 Después de la determinación de un analito en una muestra de fluido corporal aplicado a la tira de ensayo, la tira de ensayo se extrae del medidor de ensayo y se descarta. Las técnicas convencionales para insertar y extraer una tira de ensayo de un medidor de ensayo se describen, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos 5.266.179; 5.366.609 y 5.738.244; y la publicación de solicitud de Estados Unidos 2009/0108013. Una unidad de transferencia para elementos de ensayo se conoce por US20090355120A1.

30

**Breve descripción de los dibujos**

30

Las características nuevas de la invención se exponen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Se obtendrá una mejor comprensión de las características y ventajas de la presente invención con referencia a la siguiente descripción detallada que expone realizaciones ilustrativas, en las que se utilizan los principios de la invención, y los dibujos acompañantes, en los que los números iguales indican elementos iguales, de los cuales:

35

La FIG. 1 es una vista en despiece simplificada de un mecanismo de expulsión de tira de ensayo de acuerdo con una realización de la presente invención en uso con un montaje de puerto que recibe una tira de ensayo y un módulo óptico de un medidor de ensayo y una tira de ensayo;

40

Las FIGs. 2A, 2B y 2C son una vista superior, lateral e inferior simplificada, respectivamente, del mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la FIG. 1 en uso con el puerto que recibe una tira de ensayo, el módulo óptico y la tira de ensayo de la FIG. 1;

45

La FIG. 3 es una vista en perspectiva simplificada (desde abajo) del mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la FIG. 1 en un estado pre-expulsión con el puerto que recibe una tira de ensayo, el módulo óptico y la tira de ensayo de la FIG. 1;

50

La FIG. 4 es una vista en perspectiva simplificada (desde abajo) del mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la FIG. 1, con el puerto que recibe una tira de ensayo, el módulo óptico y la tira de ensayo de la FIG. 1, durante la expulsión de la tira de ensayo;

55

La FIG. 5 es una vista en perspectiva simplificada (desde abajo) del mecanismo de expulsión de de tira de ensayo de la FIG. 1, con el puerto que recibe una tira de ensayo, el módulo óptico y la tira de ensayo de la FIG. 1, después de la expulsión de la tira de ensayo y la deformación de la tira de aleación con memoria de forma;

60

La FIG. 6 es un diagrama de bloques simplificado de un medidor de ensayo de acuerdo con una realización de la presente invención; y

65

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que representa fases en un método para expulsar una tira de ensayo de un medidor de ensayo de acuerdo con una realización de la presente invención.

**Descripción detallada de realizaciones ilustrativas**

La siguiente descripción detallada debería leerse con referencia a los dibujos, en los que los elementos iguales en diferentes dibujos están numerados idénticamente. Los dibujos, que no están necesariamente a escala, representan realizaciones ejemplares únicamente con fines explicativos. La descripción detallada ilustra a modo de

ejemplo, y no a modo de limitación, los principios de la invención. Esta descripción permitirá claramente a un experto en la técnica hacer y usar la invención, y describe varias realizaciones, adaptaciones, variaciones, alternativas y uso de la invención, incluyendo lo que en el presente se cree que es el mejor modo de realizar la invención

5 En general, un mecanismo de expulsión de tira de ensayo, para su uso con un puerto que recibe la tira de ensayo y una tira de ensayo, incluye un almacén, una tira de aleación con memoria de forma (AMF) (por ejemplo, un cable AMF), un deslizador y un módulo térmico. La tira AMF tiene un primer y un segundo extremo que están unidos al almacén y muestran una temperatura de transición de estado sólido. El deslizador está configurado para desplazarse a lo largo del almacén.

10 El módulo térmico está configurado para calentar la tira AMF de una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido. Además, la tira AMF y el deslizador están configurados de tal forma que el deslizador se desplaza a lo largo del almacén bajo una fuerza aplicada ejercida sobre el deslizador por la tira AMF cuando la tira AMF se calienta de una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a una temperatura por encima de la temperatura de estado sólido. Además, el deslizador tiene un extremo proximal configurado para acoplar una tira de ensayo recibida en el puerto que recibe la tira de ensayo y expulsar la tira de ensayo del puerto que recibe la tira de ensayo cuando el deslizador se desplaza a lo largo del almacén.

20 Las aleaciones con memoria de forma (AMF) son materiales que se transforma de una forma deformada (aquí también referida como una "configuración deformada") a una forma original (aquí también referida como "configuración programada") después de calentarse a una temperatura por encima de su temperatura de transformación de estado sólido. Este comportamiento también es referido como regreso a su forma original (configuración programada).

25 A temperaturas por debajo de la temperatura de transformación de estado sólido, la aleación Nitinol con memoria de forma está en la fase martensita. Para fijar una tira AMF de Nitinol (por ejemplo, un cable AMF de Nitinol) a una "configuración programada" o estado programado, la tira AMF se mantiene en la configuración programada y se calienta a aproximadamente 500 °C, temperatura a la que los átomos de la tira AMF se disponen por sí mismos en la fase austenita. Después, cuando se calienta por encima de la temperatura de transición de estado sólido, el cable AMF de Nitinol volverá automáticamente de la fase martensita a la fase austenita, que actúa para cambiar la aleación con memoria de forma (por medio de una transición de fase de estado sólido) de cualquier configuración deformada a la configuración programada. En otras palabras, la tira de aleación con memoria de forma cambia su forma en respuesta a la temperatura. Durante tal transformación, la AMF ejerce una fuerza suave y controlada que se emplea en realización de la presente invención para expulsar una tira de ensayo.

35 Una vez valorada la presente invención, un experto en la técnica reconocerá que hay una variedad de aleaciones con memoria de forma que pueden ser adecuados para su uso en mecanismos de expulsión de tira de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención dependiendo de su temperatura de transición de estado sólido y de propiedades mecánicas. Los materiales de aleación con memoria de forma conocidos incluyen, por ejemplo:

45 Aleaciones de níquel/titanio (incluyendo aleaciones de níquel/titanio disponibles en el mercado como Nitinol y Tinel);  
 Aleaciones de cobre/cinc/aluminio  
 Aleaciones de cobre/aluminio/níquel  
 Aleaciones de plata/cadmio  
 Aleaciones de oro/cadmio  
 Aleaciones de cobre/estaño  
 Aleaciones de cobre/cinc  
 50 Aleaciones de indio/titanio  
 Aleaciones de níquel/aluminio  
 Aleaciones de hierro/platino  
 Aleaciones de manganeso/cobre  
 Aleaciones de hierro/manganeso/silicio

55 Los mecanismos de expulsión de tira de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención son beneficiosos porque funcionan automáticamente. En otras palabras, funcionan con mínima intervención humana, en ausencia de energía humana (en oposición a mecanismos de expulsión manuales convencionales) y de una manera esencialmente independiente de influencia o control externo. Los mecanismos de expulsión de tira de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención también proporcionan de manera beneficiosa una expulsión de tira de ensayo sin la necesidad de manipulación humana de la tira de ensayo y la potencial contaminación de la misma. Los mecanismos de expulsión de tiras de ensayo son también compactos y relativamente silenciosos debido a la ausencia de motores y/o engranajes relacionados con la expulsión y, por lo tanto, son adecuados para su incorporación en medidores de ensayo portátiles (tales como medidores de ensayo para la determinación de glucosa).

La FIG. 1 es una vista en despiece simplificada de un mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 en uso con un montaje de puerto que recibe la tira de ensayo 200 y un módulo óptico 300 de un medidor de ensayo asociado y una tira de ensayo TE. Las Figs. 2A, 2B y 2C son una vista superior, lateral e inferior simplificada, respectivamente, de un mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 en uso con el puerto que recibe la tira de ensayo 200, el módulo óptico 300 y la tira de ensayo TE. La FIG. 3 es una vista en perspectiva simplificada (desde abajo) del mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 en un estado pre-expulsión (por ejemplo, después de la inserción de la tira y la determinación de analito). La FIG. 4 es una vista en perspectiva simplificada (también desde abajo) del mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 durante la expulsión de la tira de ensayo TE con la tira de aleación con memoria de forma en una configuración programada. La FIG. 5 es una vista en perspectiva simplificada (también desde abajo) del mecanismo de expulsión de de tira de ensayo 100 después de la expulsión de la tira de ensayo TE y el regreso de la tira de aleación con memoria de forma a una configuración deformada.

En referencia a las FIGs. 1, 2A a 2C, 3, 4 y 5, el mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 está configurado para su uso con un montaje de puerto que recibe la tira de ensayo 200 y tiras de ensayo TE. El mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 incluye un armazón 102, un cable alargado con memoria de forma 104, un deslizador 106, un resorte 108, un eje 110 y un conector 112 (esto es, una combinación de tornillo y arandela). El mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 también incluye un módulo térmico, que por simplicidad no se muestra en las FIGs. 1, 2A a 2C, 3, 4 y 5. El módulo térmico puede ser cualquier módulo térmico conocidos para aquellos expertos en la técnica incluyendo, por ejemplo, un módulo térmico configurado para forzar una corriente eléctrica predeterminada en un cable alargado con memoria de forma 104 de una manera controlable y, de este modo, calentar el cable alargado de aleación con memoria de forma.

El montaje de puerto que recibe la tira de ensayo 200 incluye un puerto que recibe la tira de ensayo 200 y un armazón que recibe la tira de ensayo 204. El módulo óptico 300 está configurado para sentir la presencia y ausencia de una tira de ensayo en el montaje de puerto que recibe la tira de ensayo 200. El módulo óptico 300 puede ser cualquier módulo óptico conocido por aquellos expertos en la técnica y puede incluir, por ejemplo, una fuente de luz de base de LED y un receptor de luz de base de fotodiodos configurado para detectar la presencia o ausencia de una tira de ensayo en base a, por ejemplo, la posición de un aleta opaca que bloquea la luz o un reflector opcionalmente incluido en el deslizador 106. Tal detección puede emplearse, si se desea, para controlar automáticamente la desactivación del cable alargado de aleación con memoria de forma 104 y/o para monitorizar fallos mecánicos del mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100. Alternativamente, también puede emplearse un interruptor mecánico adecuado para detectar la presencia o ausencia de una tira de ensayo en base a, por ejemplo, la posición del deslizador 106.

Como el conocimiento de la presencia o ausencia de una tira de ensayo puede usarse para fines de medidor de ensayo (por ejemplo, para iniciar la determinación de analito mediante el medidor de ensayo) o para concluir (desactivar) el calentamiento de un cable alargado de aleación con memoria de forma en el mecanismo de expulsión de tira de ensayo una vez que la tira de ensayo se ha expulsado, el módulo óptico 300 puede considerarse como un componente del medidor de ensayo o como un componente opcional del mecanismo de expulsión de la tira de ensayo.

El armazón 102 está unido al montaje de puerto que recibe la tira de ensayo 200 e incluye una ranura guía del deslizador 114 y ranuras para unión a la tira 116a y 116b. El cable alargado de aleación con memoria de forma 104 tiene un eje longitudinal, un primer extremo 118a y un segundo extremo 118b. El primer extremo 118a y el segundo extremo 118b de la aleación alargada con memoria de forma 104 están limitados por la unión al armazón 102 por medio de las ranuras de unión a la tira 116a y 116b y ribetes 120a y 120b del cable alargado de aleación con memoria de forma 104.

Como se ha descrito anteriormente, el cable alargado de aleación con memoria de forma 104 muestra inherentemente una temperatura de transición de estado sólido debido a que está formado con un material adecuado de aleación con memoria de forma (por ejemplo, aleación níquel/titanio). La temperatura de transición de estado sólido puede estar típicamente en un rango entre 65 °C y 95 °C. La temperatura inferior del rango se predetermina que sea mayor que la temperatura ambiente máxima que hay durante un uso normal y la temperatura superior del rango se elige en base a la compatibilidad térmica con los materiales usados para construir el armazón 1023, el deslizador 106 y otros componentes del mecanismo de expulsión de la tira de ensayo (por ejemplo, materiales plásticos). Después de calentar por encima de la temperatura de transición de estado sólido, el comportamiento de la memoria de forma del cable alargado de aleación con memoria de forma 104 da como resultado una proporción de disminución en el rango de, por ejemplo, 1% a 3%.

En el mecanismo de expulsión de la tira de ensayo 100, el cable alargado de aleación con memoria de forma 104 tiene un diámetro típico aunque no limitantito de 0,2 mm y una longitud de 55,8 mm y puede construirse con una aleación con memoria de forma que contenga, por ejemplo, 54% níquel y 46% titanio. Tal cable alargado de aleación con memoria de forma puede calentarse desde temperatura ambiente a por encima de su temperatura de transición de estado sólido con 3% de contracción, por ejemplo, forzando una corriente de 0,5 amp a través del cable alargado de aleación con memoria de forma durante una duración temporal en el rango de aproximadamente 1,0 segundos a 1,2 segundos.

5 Durante la transición de una configuración deformada a una configuración programada (esto es, después de calentar desde la temperatura de transición de estado sólido a por encima de la temperatura de transición de estado sólido, véase FIGs. 3 y 4 en particular), esta limitación de doble extremo del cable alargado de aleación con memoria de forma junto con la configuración deformada del estado pre-expulsión y la configuración predefinida dan como resultado la producción de una fuerza que se ejerce sobre el deslizador. El esfuerzo sobre la fuerza da como resultado la expulsión de la tira de ensayo.

10 En las FIGs. 1-5, el cable de aleación con memoria de forma está en su configuración deformada cuando la tira de aleación con memoria de forma está a una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido (por ejemplo, a temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C) y la tira de aleación con memoria de forma está en una configuración programada cuando la tira de aleación con memoria de forma se calienta a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido (por ejemplo, por encima de 65 °C). Además, en la realización del mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100, el eje longitudinal del cable de aleación con memoria de forma en la configuración deformada está esencialmente en una configuración de triángulo equilátero con ángulo obtuso (véase las FIGs. 1, 2C, 3 y 5) y el eje longitudinal de la tira de aleación con memoria de forma en la configuración programada está esencialmente en una configuración en línea recta (véase FIG. 4) perpendicular a una dirección de expulsión de la tira de ensayo. Estas configuraciones predefinidas sirven para producir un movimiento lineal suave en el deslizador durante la expulsión de una tira de ensayo.

20 La configuración de triángulo equilátero con ángulo obtuso del cable de aleación con memoria de forma está en una configuración "doblada" que pasa a una configuración de línea recta mientras funciona para empujar el deslizador 106 y expulsar una tira de ensayo. Estas configuraciones y funciones son reminiscentes de la configuración y función de un arco y una flecha. En una analogía de arco y flecha, que se presenta solamente con un fin descriptivo no limitativo, el armazón y el cable alargado de aleación con memoria de forma son reminiscentes del arco y la cuerda del arco, mientras que el deslizador y la tira de ensayo son reminiscentes de la flecha. Sin embargo, una vez valorada la presente divulgación, un experto en la técnica reconocerá que los mecanismos de expulsión de tira de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención funcionan automáticamente, emplean beneficiosamente el comportamiento de la aleación con memoria de forma y tienen otros aspectos beneficiosos únicos y no obvios que difieren de un arco y flecha convencionales.

25 En el mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100, el deslizador 106 está configurado para desplazarse a lo largo del armazón 102 en la ranura guía del deslizador 114 (véase FIG. 1 en particular) y proporciona una conexión mecánica entre el cable alargado de aleación con memoria de forma 104 y la tira de ensayo TE. En particular, el deslizador 106 tiene un extremo proximal 107 configurado para acoplar la tira de ensayo TE recibida en el puerto que recibe la tira de ensayo 202 y expulsar la tira de ensayo TE del puerto que recibe la tira de ensayo 202 cuando el deslizador 106 se desplaza a lo largo del armazón 102 (véase FIGs. 3, 4 y 5 en particular). La distancia del movimiento del deslizador durante la expulsión de una tira de ensayo es, por ejemplo, en el rango de 4 mm.

40 El resorte 108 y el eje 110 están configurados para devolver y mantener la tira de aleación con memoria de forma en una configuración deformada cuando la tira de aleación con memoria de forma está a una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido (véase FIGs. 3 y 5 en particular) y permite que la tira de aleación con memoria de forma se mueva a una configuración programada cuando la tira de aleación con memoria de forma se calienta a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido (véase FIG. 4 en particular). El resorte 108 y el eje 110 pueden estar configurados para ejercer fuerzas operativas adecuadas sobre el cable alargado de aleación con memoria de forma durante el funcionamiento del mecanismo de expulsión de la tira de ensayo 100. Por ejemplo, puede ejercerse una fuerza de aproximadamente 1N en un estado casi no cargado y una fuerza máxima de 2,3 N durante la compresión del resorte 108 durante el funcionamiento. El conector 112 está configurado para mantener (junto con el resorte 108 y las ranuras de unión a la tira 116a y 116b) el cable alargado de aleación con memoria de forma 104 en la configuración deformada en el armazón 102. El conector 112 también proporciona contacto mecánico entre el cable alargado de aleación con memoria de forma 104 y el deslizador 106.

55 El módulo térmico (no representado en las FIGs.) del mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 está configurado para calentar la tira de aleación con memoria de forma desde una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido. Tal calentamiento puede realizarse calentando un módulo térmico que fuerza una corriente eléctrica a través del cable de aleación con memoria de forma con el calentamiento ocurriendo como una consecuencia de los efectos térmicos resistivos eléctricos.

60 En el mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100, el cable alargado de aleación con memoria de forma 104 y el deslizador 106 están configurados de tal manera que el deslizador 106 se desplaza a lo largo del armazón 102 bajo una fuerza aplicada ejercida sobre el deslizador 106 por el cable alargado de aleación con memoria de forma 104 cuando la tira con memoria de forma se calienta calentando el módulo (no mostrado). El calentamiento eleva la temperatura del cable alargado de aleación con memoria de forma 104 desde una temperatura por debajo

de la temperatura de transición de estado sólido (por ejemplo, temperatura ambiente) a una temperatura por encima de la temperatura de estado sólido.

5 Un beneficio del mecanismo de expulsión de tira de ensayo de acuerdo con la presente invención es que no hay necesidad de incluir mecanismos que trasladen un movimiento rotacional a un movimiento lineal de la expulsión de tira de ensayo. Los mecanismos de expulsión de tira de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención son también beneficiosamente finos, ligeros, baratos, relativamente silenciosos y expulsan las tiras de ensayo de manera suave.

10 En general, los medidores de ensayo para su uso con una tira de ensayo (por ejemplo, una tira de ensayo configurada para la determinación de glucosa en una muestra de sangre total mediante técnicas basadas en fotometría o electroquímica) de acuerdo con la presente invención incluyen un puerto que recibe la tira de ensayo y un mecanismo de expulsión de tira de ensayo. Además, el mecanismo de expulsión de tira de ensayo incluye un armazón, una tira alargada de aleación con memoria de forma (AMF), un deslizador y un módulo térmico.

15 El tira AMF del mecanismo de expulsión de tira de ensayo tiene un primer y un segundo extremo que están limitados por la unión al armazón y la tira AMF muestra una temperatura de transición de estado sólido. Además, el deslizador está configurado para desplazarse a lo largo del armazón y el módulo térmico está configurado para calentar la tira AMF desde una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido. Además, la tira AMF y el deslizador están configurados de tal manera que el deslizador se desplaza a lo largo del armazón bajo una fuerza aplicada sobre el deslizador por la tira AMF cuando la tira con memoria de forma se calienta desde una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido al calentar el módulo. Además, el deslizador tiene un extremo proximal configurado para acoplar una tira de ensayo recibida en un puerto que recibe la tira de ensayo y expulsar la tira de ensayo desde el puerto que recibe la tira de ensayo cuando el deslizador se desplaza a lo largo del armazón.

20 La FIG. 6 es un diagrama de bloques simplificado de un medidor de ensayo 600 de acuerdo con una realización de la presente invención. El medidor de ensayo 600 incluye una caja 602, un puerto que recibe la tira de ensayo 604 configurado para recibir y expulsar del mismo una tira de ensayo (TE), un mecanismo de expulsión de tira de ensayo 606 (por ejemplo, un mecanismo de expulsión de tira de ensayo 100 como el descrito con respecto a las FIGs. 1, 2A-2C, 3, 4 y 5) y un módulo procesador de señal 608.

25 El mecanismo de expulsión de tira de ensayo 606 incluye los siguientes componentes (no mostrados en la FIG. 6) como los descritos aquí en otra parte: (i) un armazón unido al puerto que recibe la tira de ensayo 604; (ii) una tira alargada de aleación con memoria de forma con un eje longitudinal, un primer extremo y un segundo extremo, el primer extremo y segundo extremo unidos al armazón; (iii) un deslizador configurado para desplazarse a lo largo del armazón; y (iv) un módulo térmico configurado para calentar el cable de aleación con memoria de forma desde una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido de la aleación con memoria de forma a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido de la aleación con memoria de forma.

30 Además, como se describe con más detalle aquí en otra parte, la tira de aleación con memoria de forma y el deslizador están configurados de manera que el deslizador se desplaza a lo largo del armazón bajo una fuerza aplicada, con la fuerza aplicada ejerciéndose sobre el deslizador por la tira de aleación con memoria de forma cuando la tira de aleación con memoria de forma se calienta desde una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido al calentar el módulo térmico. Además, el deslizador tiene un extremo proximal configurado para acoplar la tira ensayo TE (que se ha recibido en el puerto que recibe la tira de ensayo 604) y expulsar la tira de ensayo TE desde el puerto que recibe la tira de ensayo 604 cuando el deslizador se desplaza a lo largo del armazón.

35 El módulo procesador de señal 608 está configurado para medir y procesar una señal (eléctrica, óptica o combinación de las mismas) durante la determinación de analito. Un experto en la técnica apreciará que el módulo procesador de señal 608 puede incluir y emplear una variedad de sensores y circuitos que no están representados en la FIG. 6 simplificada durante la determinación de un analito.

40 Los medidores de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención tienen múltiples características beneficiosas y únicas incluyendo, por ejemplo, (i) ser relativamente simples y baratos debido a la ausencia de sistemas voluminosos y complicados de expulsión de tiras de ensayos basados en un motor; (ii) expulsión automática de una tira de ensayo (esto es, la expulsión de tira de ensayo ocurre sin o con mínima intervención humana); (iii) ser casi silenciosos durante la expulsión de tira de ensayo debido a un número mínimo de componentes móviles; y (iv) proporcionar una expulsión suave y controlada de una tira de ensayo basada en la transformación controlada de forma de una tira limitada de aleación con memoria de forma.

45 Además, una vez valorada la presente divulgación, un experto en la técnica reconocerá que los medidores de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención pueden incorporar cualquiera de las características, componentes, técnicas, beneficios y características de los mecanismos y métodos de expulsión de

tira de ensayo para expulsar una tira de ensayo de un medidor de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención y aquí descritas.

5 La FIG. 7 es un diagrama de flujo que representa fases en un método 700 para expulsar una tira de ensayo de un medidor de ensayo de acuerdo con una realización de la presente invención. En la etapa 710 del método 700, se inicia la activación del mecanismo de expulsión de tira de ensayo de un medidor de ensayo que está en un estado pre-expulsión. En el método 700, el mecanismo de expulsión de tira de ensayo incluye una tira de aleación con memoria de forma que muestra una temperatura de transición de estado sólido. Además, la tira de aleación con memoria de forma (por ejemplo, un cable de aleación con memoria de forma hecho de una aleación níquel-titanio con memoria de forma) tiene una configuración programada y una configuración deformada. Además, en el estado pre-expulsión del mecanismo de expulsión de tira de ensayo, se ha recibido una tira de ensayo (por ejemplo, una tira de ensayo configurada para la determinación de glucosa en una muestra de sangre total) en un puerto que recibe la tira de ensayo del medidor de ensayo y la tira de aleación con memoria de forma están en la configuración deformada.

10 15 La etapa de iniciación puede conseguirse, por ejemplo, al presionar un usuario un botón de inicio del medidor de ensayo o mediante módulos electrónicos y/o software adecuados que detecte el fin de la determinación de analito por el medidor de ensayo. Una vez evaluada la presente divulgación, módulos electrónicos y software adecuados que pueden conseguir tal iniciación serán aparentes para aquellos expertos en la técnica.

20 25 El método 700 también incluye calentar, en respuesta a la etapa de iniciación, la tira de aleación con memoria de forma desde por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a por encima de la temperatura de transición de estado sólido, como se expone en la etapa 720 de la FIG. 3. El calentamiento de la etapa 720 de la FIG. 3. El calentamiento de la etapa 720 da como resultado que la tira de aleación con memoria de forma sufra una transformación de la configuración deformada a una configuración programada.

30 En la etapa 730, el método también incluye aplicar una fuerza producida por la transformación de la configuración deformada a la configuración programada para la tira de ensayo y, de este modo, expulsar la tira de ensayo del puerto que recibe la tira de ensayo del medidor de ensayo.

35 Una vez valorada la presente divulgación, un experto en la técnica reconocerá que el método 700 puede modificarse fácilmente para incorporar cualquiera de las técnicas, beneficios y características de los mecanismos de expulsión de tira de ensayo y medidores de ensayo de acuerdo con realizaciones de la presente invención y aquí descritos.

40

45

50

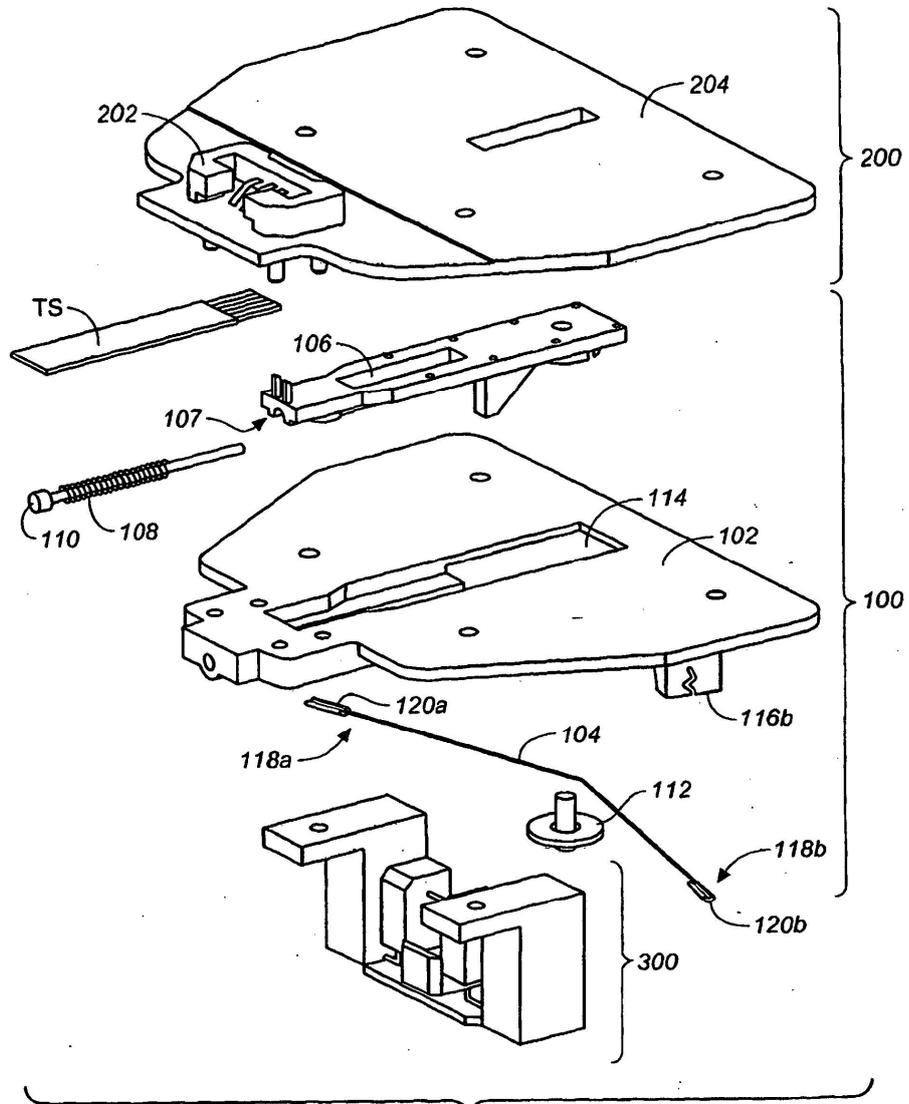
55

60

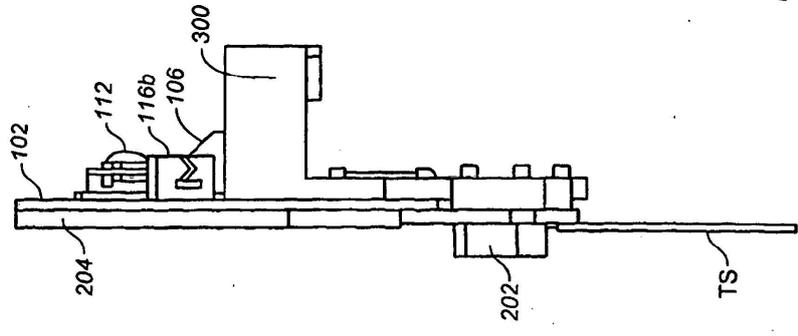
65

**REIVINDICACIONES**

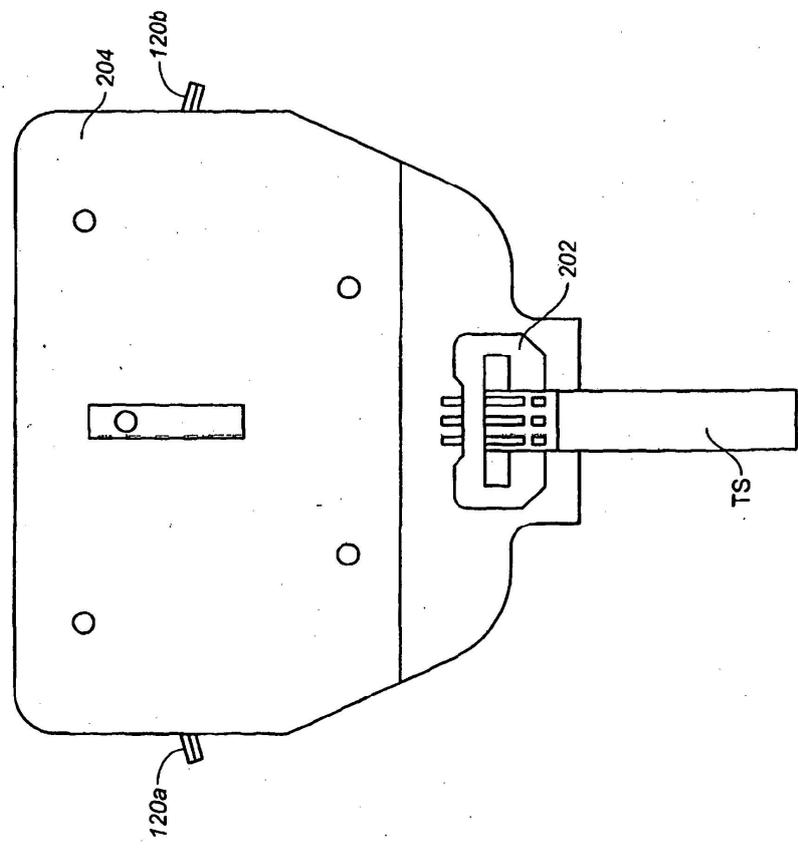
- 5 1. Un mecanismo de expulsión de tira de ensayo (100) para su uso con un puerto que recibe la tira de ensayo (202) y una tira de ensayo, comprendiendo el mecanismo de expulsión de tira de ensayo:
- un almacén (102) unido al puerto que recibe la tira de ensayo;  
 una tira alargada de aleación con memoria de forma (104) con un eje longitudinal, un primer extremo y un segundo extremo, limitados el primer extremo y el segundo extremo por la unión al almacén, mostrando la tira de aleación con memoria de forma una temperatura de transición de estado sólido;
- 10 un deslizador (106) configurado para desplazarse a lo largo del almacén;  
 un módulo térmico configurado para calentar la tira de aleación con memoria de forma desde una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido;
- 15 donde la tira de aleación con memoria de forma y el deslizador están configurados de tal manera que el deslizador se desplaza a lo largo del almacén bajo una fuerza aplicada sobre el deslizador por la tira de aleación con memoria de forma cuando la tira de aleación con memoria de forma se calienta por el módulo térmico desde una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido;
- 20 donde el deslizador tiene un extremo proximal configurado para acoplar una tira de ensayo recibida en el puerto que recibe la tira de ensayo y expulsar la tira de ensayo del puerto que recibe la tira de ensayo cuando el deslizador se desplaza a lo largo del almacén; y
- un resorte (108) y eje (110) configurados para devolver y mantener la tira de aleación con memoria de forma en una configuración deformada cuando la tira de aleación con memoria de forma está a una temperatura por debajo de la temperatura de transición de estado sólido y permiten que la tira de aleación con memoria de forma se mueva a una configuración programada cuando la tira de aleación con memoria de forma se calienta a una temperatura por encima de la temperatura de transición de estado sólido.
- 25 2. El mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la reivindicación 1 donde el resorte está dispuesto alrededor del eje en una configuración anular y el resorte ejerce una fuerza sobre el deslizador por medio del eje.
- 30 3. El mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la reivindicación 1 donde el eje longitudinal de la tira de aleación con memoria de forma en la configuración deformada está en una configuración doblada y el eje longitudinal de la tira de aleación con memoria de forma en la configuración programada está esencialmente en una configuración de línea recta.
- 35 4. El mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la reivindicación 3 donde la configuración en línea recta es esencialmente perpendicular a una dirección de expulsión de tira de ensayo.
- 40 5. El mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la reivindicación 1 donde el módulo térmico está configurado para calentar la tira de aleación con memoria de forma forzando una corriente eléctrica a través de la tira de aleación con memoria de forma.
- 45 6. El mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la reivindicación 1 donde la tira de aleación con memoria de forma es un cable de aleación con memoria de forma.
7. El mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la reivindicación 6 donde el cable de aleación con memoria de forma es un cable de aleación níquel-titanio con memoria de forma.
- 50 8. El mecanismo de expulsión de tira de ensayo de la reivindicación 1 que además incluye:  
 un primer ribete; y  
 un segundo ribete; y  
 donde el primer extremo y el segundo extremo de la tira de aleación con memoria de forma están limitados por la unión al almacén por medio del primer ribete y un segundo ribete, respectivamente.
- 55 9. Un medidor de ensayo para uso con una tira de ensayo, comprendiendo el medidor de ensayo:  
 un puerto que recibe la tira de ensayo configurado para recibir y expulsar del mismo una tira de ensayo;  
 el mecanismo de expulsión de tira de ensayo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8.
- 60 10. El medidor de ensayo de acuerdo con la reivindicación 9 que además incluye:  
 un almacén del puerto que recibe la tira de ensayo, y  
 donde el puerto que recibe la tira de ensayo y el mecanismo de expulsión de tira de ensayo están unidos al almacén del puerto que recibe la tira de ensayo.
- 65 11. El medidor de ensayo de la reivindicación 10 que además incluye:  
 un módulo con sensor óptico unido al almacén; y  
 un módulo procesador de señal.



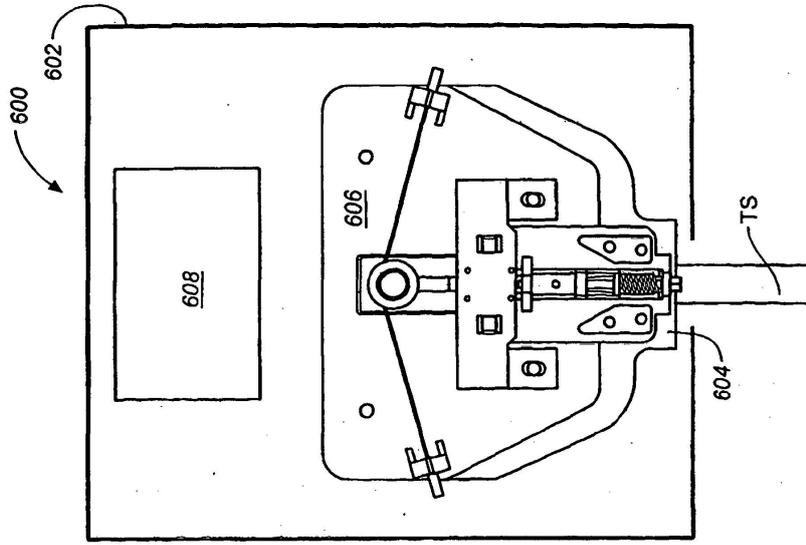
**FIG. 1**



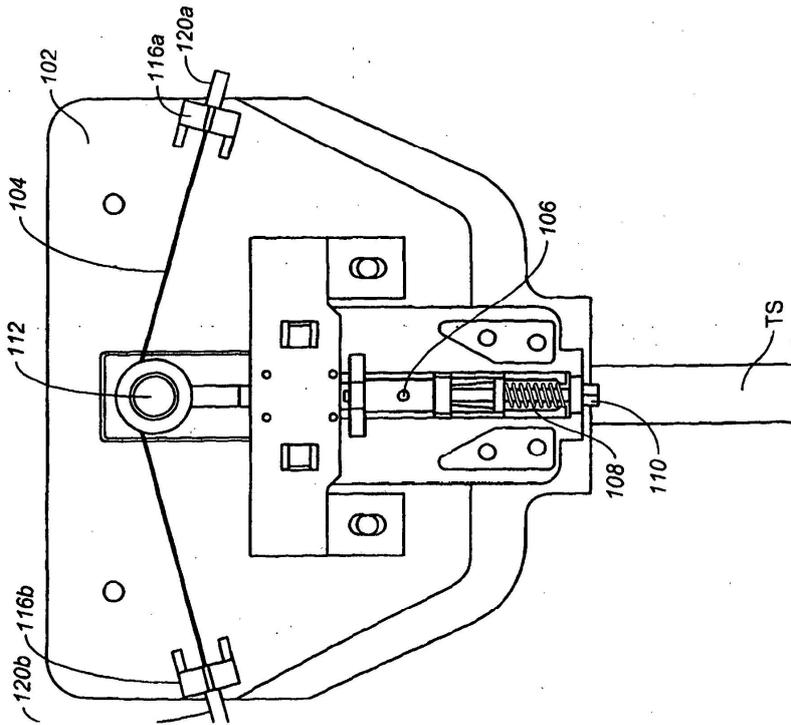
**FIG. 2B**



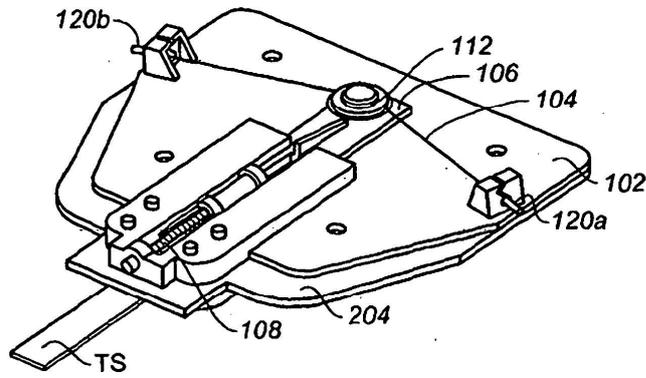
**FIG. 2A**



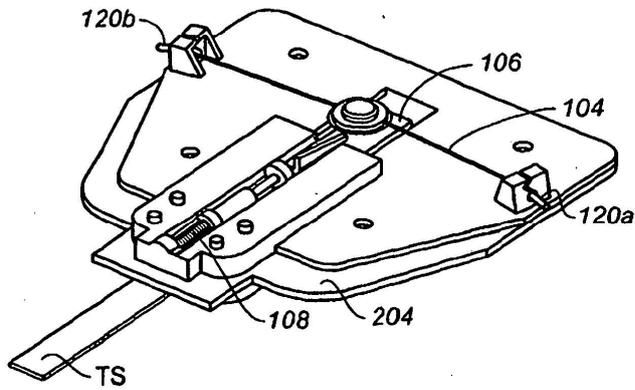
**FIG. 6**



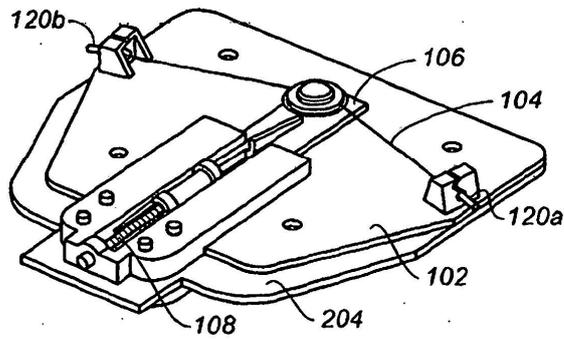
**FIG. 2C**



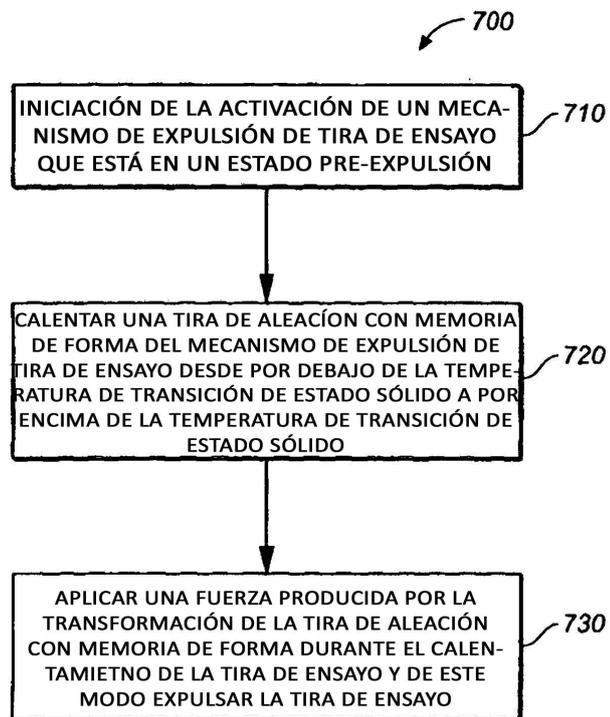
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 7**