

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 926**

51 Int. Cl.:

**G01N 35/00** (2006.01)

**B25J 13/08** (2006.01)

**B01L 9/00** (2006.01)

**G01D 5/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2016** **E 16160976 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020** **EP 3220148**

54 Título: **Procedimiento para el monitoreo del transporte de recipientes de líquidos en un dispositivo de análisis automático**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.05.2021**

73 Titular/es:  
**SIEMENS HEALTHCARE DIAGNOSTICS  
PRODUCTS GMBH (100.0%)  
Emil-von-Behring-Strasse 76  
35041 Marburg, DE**

72 Inventor/es:  
**BERNHARD, JOACHIM;  
KORN, MATTHIAS;  
SCHMIEDESKAMP, JOERG;  
VERHALEN, CHRISTIAN y  
WIEDEKIND-KLEIN, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 822 926 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el monitoreo del transporte de recipientes de líquidos en un dispositivo de análisis automático

5 La presente invención se encuentra en el área de los dispositivos de análisis automáticos y hace referencia a un procedimiento para el monitoreo del transporte automático de un recipiente de líquidos, así como a un procedimiento para el monitoreo de la funcionalidad del dispositivo para el transporte de un recipiente de líquidos.

10 Los dispositivos de análisis actuales, como los que se utilizan habitualmente en analítica, en el análisis forense, la microbiología y el diagnóstico clínico son capaces de realizar una pluralidad de reacciones de identificación y de análisis con una pluralidad de muestras. Para poder realizar una gran cantidad de pruebas de manera automatizada, se requieren diversos dispositivos que trabajan automáticamente para la transferencia espacial de células de medición, recipientes de reacción y recipientes de líquidos reactivos como, por ejemplo, brazos de transferencia con función de agarre, cintas transportadoras o ruedas de transportación giratorias, así como, dispositivos para la transferencia de líquidos como, por ejemplo, dispositivos de pipeteo. Los dispositivos comprenden una unidad de control central que, mediante correspondientes software es capaz de planificar y procesar los pasos de trabajo para los análisis deseados, en gran medida, de manera automática.

15 Muchos de los procedimientos de análisis utilizados en estos dispositivos de análisis automatizados se basan en métodos ópticos. Están particularmente difundidos los sistemas de medición basados en principios de medición fotométricos (por ejemplo, turbidimétricos, nefelométricos, fluorométricos o luminométricos) o en principios de medición radiométricos. Dichos procedimientos, permiten la identificación cualitativa y cuantitativa de analitos en muestras líquidas, sin necesidad de pasos de separación adicionales. La determinación de parámetros clínicamente relevantes como, por ejemplo, la concentración o la actividad de un analito, se realiza con frecuencia, mezclando en un recipiente de reacción, al mismo tiempo o de manera sucesiva, una alícuota de fluido corporal de un paciente con uno o más líquidos reactivos, con lo cual se pone en marcha una reacción bioquímica que provoca una transformación medible de una propiedad óptica de la mezcla de prueba.

20 El resultado de la medición, por otra parte, es transmitido y evaluado por el sistema de medición en una unidad de almacenamiento. A continuación, el dispositivo de análisis le proporciona al usuario los valores de medición específicos de la muestra, a través de un medio de emisión, como por ejemplo un monitor, una impresora o una conexión de red.

25 Para la transferencia espacial de recipientes de líquidos, con frecuencia se proporcionan pinzas para agarrar, sostener y liberar un recipiente de líquidos, las cuales están fijadas a un brazo de transferencia horizontal y verticalmente móvil a través de un elemento de conexión flexible. En la solicitud EP-A2-2308588 se describe un ejemplo de un dispositivo para la transferencia de recipientes de reacción tubulares (cubetas) en el interior de un dispositivo de análisis automático. El dispositivo presenta una pinza pasiva deformable elásticamente para el agarre por arrastre de fuerza y la sujeción de un recipiente de líquido y resulta adecuado para recibir una única cubeta colocada en una posición receptora, transportarla a una posición objetivo y depositarla allí en otra posición de recepción.

30 Otros ejemplos de dispositivo se encuentran en las siguientes publicaciones: US 5945798, WO 2004/067233 y US 2014/145458 que muestran una pinza activa con sensor para determinar si un objeto ha sido agarrado. La solicitud EP2181814 muestra un dispositivo sensor que se utiliza para proteger contra daños a los recipientes. La solicitud EP2705929 muestra un dispositivo con el mismo diseño constructivo que en la solicitud EP2308588; en donde sólo se muestra cómo se calibra el dispositivo.

35 En esencia, el transporte de un recipiente de líquido con la pinza de sujeción fijada a un brazo de transferencia móvil a través de un elemento de conexión flexible que está descrito en la solicitud EPA2- 2308588, comprende los pasos:

- a) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de una unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en una posición inicial;
- 45 b) elevación de la pinza de sujeción para la extracción del recipiente de líquido de la posición inicial;
- c) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción a una posición objetivo;
- d) descenso de la pinza de sujeción para el posicionamiento del recipiente de líquido en la posición objetivo; y
- e) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete.

Para la recepción o, en otras palabras, para el agarre de un recipiente de líquido colocado en posición vertical en una posición de recepción (posición de inicio), la pinza de sujeción se desplaza lateralmente mediante un movimiento horizontal del brazo de transferencia y se presiona contra el recipiente de líquido hasta que la pinza de sujeción se abre y encierra el recipiente de líquido por presión. A través de un movimiento ascendente del brazo de transferencia, el recipiente de líquido sostenido por la pinza de sujeción se levanta de la posición de recepción y ahora se puede transportar a cualquier posición objetivo en el dispositivo de análisis, por ejemplo, a una posición de recepción en una estación de medición. Para la descarga o, en otras palabras, para liberar el recipiente de líquido en la posición objetivo, el recipiente de líquido se baja primero a la posición de recepción mediante un movimiento descendente del brazo de transferencia, y la pinza de sujeción se separa lateralmente del recipiente de líquido mediante un desplazamiento horizontal del brazo de transferencia. De esta manera, el recipiente de líquido se presiona contra la pared interna de la posición de recepción y ejerce una fuerza sobre la pinza de sujeción, que finalmente se abre con un movimiento adicional liberando el recipiente de líquido.

Un primer problema consiste en que con tal transporte de recipientes de líquido puede ocurrir que se produzca un error al agarrar, durante el transporte en sí o incluso al colocar el recipiente, y que el recipiente se pierda. Un recipiente puede, por ejemplo, caerse o desprenderse de un dispositivo de transporte y de esta manera quedar en algún lugar dentro del dispositivo de análisis de manera incontrolada. Particularmente cuando se trata de recipientes de líquido sin sellar, como, por ejemplo, los recipientes de reacción, esto puede provocar una contaminación extensa dentro del dispositivo de análisis debido al líquido que sale o se derrama del recipiente. Es particularmente problemático que las salpicaduras de líquido también puedan entrar en otros recipientes de líquidos, como, por ejemplo, otros recipientes de reacción o recipientes de líquidos reactivos, como resultado de lo cual los líquidos contenidos en ellos o los que deben ser descargados en ellos se contaminan. Dado que la medición de una muestra contaminada o el uso de un reactivo contaminado puede conducir a resultados de medición incorrectos, es necesario asegurarse de que el dispositivo de análisis reconozca automáticamente la pérdida de un recipiente de líquido para que el usuario pueda estar informado del incidente.

Por lo expuesto, el primer objeto que subyace a la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para el monitoreo del proceso de transporte descrito en la introducción, con el cual se pueda determinar si se ha producido un error, como una pérdida del recipiente de líquido, durante el transporte.

El objeto se resuelve conforme a la invención porque al menos durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de la unión por apriete y/o durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete se mide continuamente una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia. Cuando se determina que

i) durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de la unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en la posición inicial, o

ii) durante el desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete en una posición objetivo

no se ha medido ningún cambio de la distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia, se genera una señal que indica que se ha producido un error durante el transporte del recipiente de líquido. Esta señal se puede utilizar, por ejemplo, para indicarle a un usuario que se ha producido un error, que posiblemente pueda solucionarse mediante la intervención del usuario.

Al recibir y al descargar el recipiente de líquido, la fuerza ejercida por el recipiente de líquido rígido sobre la pinza de sujeción es tan grande que la pinza de sujeción se inclina con respecto al brazo de transferencia debido a la suspensión flexible, por lo cual la distancia entre la pinza de sujeción y el brazo de transferencia se modifica de manera medible. Sólo cuando la pinza de la abrazadera se fija a presión y agarra o libera el recipiente de líquido y ya no ejerce más fuerza de presión sobre la pinza de sujeción, la pinza de sujeción regresa a su posición original con respecto al brazo de transferencia y, por lo tanto, vuelve a la distancia original. Cuando, por el contrario, no se mide el cambio esperado en la distancia, esto indica que la recepción o la descarga del recipiente de líquido ha fallado y, por lo tanto, hay un error, como, por ejemplo, la pérdida del recipiente. Cuando, por ejemplo, no se mide el cambio de distancia esperada durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para producir la unión por apriete, esto indica que el recipiente de líquido no se pudo acomodar, por ejemplo, porque el recipiente de líquido esperado no se encontraba en la posición extendida de recepción. Cuando, por ejemplo, no se mide el cambio de distancia esperada durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para producir la liberación de la unión por apriete, esto indica que ha fallado la descarga del recipiente de líquido, por ejemplo, porque en ese intervalo de tiempo el recipiente de líquido se ha extraviado.

El objeto de la presente invención consiste, por lo tanto, en un procedimiento para el monitoreo del transporte de un recipiente de líquido con una pinza de sujeción pasiva fijada a un brazo de transferencia automático móvil a través de un elemento de conexión flexible; el procedimiento comprende los pasos:

a) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de una unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en una posición inicial;

b) elevación de la pinza de sujeción para la extracción del recipiente de líquido de la posición inicial;

c) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción a una posición objetivo;

5 d) descenso de la pinza de sujeción para el posicionamiento del recipiente de líquido en la posición objetivo; y

e) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete;

en donde al menos durante la ejecución de los pasos del procedimiento a) y/o e) se mide continuamente una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia y en donde cuando se determina que

10 i) durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de la unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en la posición inicial en el paso a), o

ii) durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete en el paso e)

15 no se ha medido ningún cambio de la distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia, se genera una señal que indica que se ha producido un error durante el transporte del recipiente de líquido.

De manera alternativa, la distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia se puede medir durante la ejecución de los pasos de procedimiento a) a e), es decir, continuamente durante todo el proceso de transporte. En este caso se debe considerar que para la detección de errores sólo se evalúan los cambios en la distancia durante la recepción y/o la descarga del recipiente de líquido (pasos a) y/o e)).

20 Un segundo problema consiste en que se pueden presentar signos de desgaste o deterioro en referencia a la pinza de sujeción, que conduzcan a una reducción en la fuerza de sujeción. Esto aumenta el riesgo de errores en la recepción o en el transporte de un recipiente de líquido, como, por ejemplo, una pérdida del recipiente de líquido tal como se describió anteriormente. Hasta ahora, este riesgo se ha reducido reemplazando la pinza de sujeción a intervalos regulares a modo de precaución. Esto presenta la desventaja de que el intercambio probablemente  
25 siempre se ha realizado antes de lo necesario, ya que no fue la funcionalidad real, sino una supuesta, basada en la experiencia de la pinza de sujeción la que se utilizó para definir los intervalos de intercambio.

El segundo objeto de la presente invención consiste, por lo tanto, en proporcionar un procedimiento para verificar la funcionalidad de un dispositivo como el descrito en la introducción, para el transporte de un recipiente de líquido con una pinza de sujeción, de tal modo que se reconozca el desgaste de la pinza de sujeción y se disponga el reemplazo si es necesario.  
30

Este objeto también se resuelve conforme a la invención porque al menos durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de la unión por apriete y/o durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete se mide continuamente una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia. Se determina:

35 i) el cambio de distancia que se presenta durante el desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de la unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en una posición inicial y se compara con un primer valor límite predeterminado y/o se determina

ii) el cambio de distancia que se presenta durante el desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete y se compara con un segundo valor límite predeterminado.

40 Cuando al menos uno de los cambios de distancia mencionados se encuentra por debajo del correspondiente valor límite predeterminado, es decir, cuando es demasiado reducido, se genera una señal de intercambio asociada a la pinza de sujeción. Dicha señal se puede utilizar, por ejemplo, para indicarle al usuario que es necesario un recambio de la pinza de sujeción.

45 Otro ejemplo de ejecución, que no es parte de la presente invención, consiste en un procedimiento para el monitoreo de la funcionalidad de un dispositivo para el transporte de un recipiente de líquido; el dispositivo comprende una pinza de sujeción pasiva fijada a un brazo de transferencia automáticamente móvil a través de un elemento de conexión flexible; el procedimiento comprende los pasos:

- a) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de una unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en una posición inicial;
- b) elevación de la pinza de sujeción para la extracción del recipiente de líquido de la posición inicial;
- c) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción a una posición objetivo;
- 5 d) descenso de la pinza de sujeción para el posicionamiento del recipiente de líquido en la posición objetivo; y
- e) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete;

en donde al menos durante la ejecución de los pasos del procedimiento a) y/o e) se mide de manera continua una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia y en donde se determina

- 10 i) el cambio de distancia que se presenta durante el desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de la unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en la posición inicial en el paso a) y se compara con un primer valor límite predeterminado y/o se determina
- 15 ii) el cambio de distancia que se presenta durante el desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete en el paso e) y se compara con un segundo valor límite predeterminado; y

en donde cuando al menos uno de los cambios de distancia mencionados se encuentra por debajo del correspondiente valor límite predeterminado se genera una señal de intercambio asociada a la pinza de sujeción.

20 En el caso del primer y del segundo valor límite se trata de cambios de distancia mínima específicos del sistema que se deben determinar y establecer empíricamente antes de la puesta en marcha del dispositivo de análisis. Para ello, se pueden realizar, por ejemplo, pruebas de resistencia en las cuales se determinan los cambios en la distancia y la tasa de pérdidas o errores durante el proceso de transporte del recipiente. Un desgaste severo de la pinza de sujeción provoca una fuerza de retención reducida, que tiene como consecuencia que un recipiente de líquido se agarre y se libere con menos fuerza. Esto, a su vez, tiene el efecto de que los cambios de la distancia entre la pinza de sujeción y el brazo de transferencia, que generalmente ocurren durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para establecer y liberar la unión por presión, son menores de lo esperado. El primer y el segundo valor límite se deben seleccionar preferentemente de tal manera que por encima de los valores límite siempre se garantice esencialmente un agarre, una retención y una liberación seguros de un recipiente de líquido, mientras que por debajo de los valores límite la fuerza de retención de la pinza de sujeción se reduzca tanto como para que sea esperable una tasa de pérdida elevada.

La distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia también se puede medir durante la ejecución de los pasos de procedimiento a) a e), es decir, de manera continua durante todo el proceso de transporte. En este caso se debe considerar que para la verificación de la funcionalidad de la pinza de sujeción sólo se evalúan los cambios en la distancia durante la recepción y/o la descarga del recipiente de líquido (pasos a) y/o e)).

35 Un recipiente de líquido puede ser, por ejemplo, un recipiente de muestra primaria, como, por ejemplo, un tubo de extracción de sangre que contiene un líquido para ser analizado o un recipiente de reacción, como, por ejemplo, una cubeta tubular transparente, en la cual se mezcla una muestra primaria con el o los reactivos para conformar una mezcla de reacción, que después se mide en una estación de medición, o un recipiente de líquido reactivo, que contiene un líquido que contiene una o más sustancias para la identificación de uno o más analitos. El recipiente de líquido reactivo también se puede diseñar con múltiples cámaras y contener múltiples líquidos reactivos diferentes.

45 La pinza de sujeción fijada al brazo de transferencia desplazable automáticamente consiste preferentemente en una pinza de sujeción pasiva para el agarre por presión y la retención de un recipiente de líquido. La misma puede estar diseñada en una pieza única y elásticamente deformable. La pinza de sujeción se encuentra preferentemente en un estado tensado, de modo que cuando la misma se presiona contra un recipiente de líquido con suficiente fuerza, se produce un efecto de presión, y la pinza de sujeción se abre y envuelve y sujeta el recipiente de líquido. Por el contrario, la pinza de sujeción sólo se abre de nuevo y libera el recipiente de líquido cuando la pinza de sujeción se aleja de un recipiente de líquido fijo con suficiente fuerza.

50 En el caso del brazo de transferencia que se puede mover automáticamente se puede tratar de un brazo de transferencia que se puede mover horizontalmente de forma lineal u horizontalmente alrededor de un punto de giro. De manera preferida, el brazo de transferencia también se puede desplazar verticalmente.

- La pinza de sujeción está fijada al brazo de transferencia automáticamente móvil, a través de un elemento de conexión flexible. El elemento de conexión flexible está diseñado de retorno automático, es decir, que el mismo desarrolla fuerzas de retorno cuando la pinza de sujeción se desvía de una posición de reposo, por ejemplo, través de resortes o de componentes elásticos. En una configuración ventajosa, el elemento de conexión flexible comprende al menos un cuerpo compuesto de caucho, espuma o acero para resortes, de modo que la pinza de sujeción se puede mover en cualquier dirección y, a causa de su elasticidad, se puede mover de manera independiente de regreso a la posición de reposo. El elemento de conexión flexible puede estar diseñado de una o más partes. Por ejemplo, se pueden disponer múltiples subelementos uno al lado del otro o uno encima del otro para garantizar la seguridad contra la rotación.
- Para la medición continua de una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia está proporcionado un sensor de distancia. El sensor está montado de tal manera que el mismo mide la distancia entre un punto en la pinza de sujeción y un punto en el brazo de transferencia, que se sabe que cambia cuando la pinza de sujeción se desvía. En principio, cualquier sistema de sensor concebible es adecuado, como, por ejemplo, un sistema de sensor capacitivo, un sensor de recorrido de fibra óptica, un potenciómetro, un interferómetro láser, etc. Un sensor de distancia particularmente preferido comprende un sensor Hall y un imán. Allí, el imán está conectado a uno de los componentes y el sensor Hall, respectivamente al otro componente. Un cambio en la posición relativa del imán con respecto al sensor Hall requiere un cambio en el campo magnético generado en el sensor Hall y, por lo tanto, permite la medición del cambio en la distancia. Debido a las propiedades de retorno automático del elemento de conexión flexible, el imán siempre está a la misma distancia del sensor Hall cuando no hay fuerza actuando sobre la pinza de sujeción, de modo que aquí siempre está presente el mismo campo magnético. De manera ventajosa, el sensor Hall está dispuesto en el brazo de transferencia y el imán en la pinza de sujeción. Sin embargo, en principio, el diseño constructivo para la medición de la distancia se puede intercambiar simétricamente.
- La señal que indica que se ha producido un error durante el transporte de un recipiente de líquido y/o la señal de intercambio asociada a la pinza de sujeción consiste preferentemente en una señal que puede ser percibida visual o acústicamente por un usuario. Las señales acústicas pueden ser emitidas, por ejemplo, por un altavoz. Las señales ópticas se pueden mostrar, por ejemplo, en una pantalla en forma de pictograma o de mensaje de texto o ser emitidas por una lámpara en forma de señal luminosa.
- Esto asegura que el usuario esté informado de un incidente y pueda tomar a tiempo las medidas necesarias para solucionar cualquier contaminación o para reemplazar la pinza de sujeción.
- Otro aspecto de la presente invención consiste en un dispositivo de análisis automático con:
- un dispositivo para el transporte de un recipiente de líquido, el dispositivo comprende:
    - un brazo de transferencia automáticamente móvil, en el cual está fijada una pinza de sujeción pasiva a través de un elemento de conexión flexible; y
    - un sensor de distancia para la medición continua de una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia; y con
  - múltiples posiciones de recepción para la recepción, en cada caso, de un recipiente de líquido y con
  - un dispositivo de control que está configurado de tal manera que el mismo controla el procedimiento descrito anteriormente para el monitoreo del transporte de un recipiente de líquido y/o para la verificación de la funcionalidad del dispositivo para el transporte de un recipiente de líquido.
- Un dispositivo de control para el control de un procedimiento para el monitoreo del transporte de un recipiente de líquido está configurado particularmente de tal manera que el mismo controla un procedimiento con los siguientes pasos:
- a) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de una unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en una posición inicial;
  - b) elevación de la pinza de sujeción para la extracción del recipiente de líquido de la posición inicial;
  - c) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción a una posición objetivo;
  - d) descenso de la pinza de sujeción para el posicionamiento del recipiente de líquido en la posición objetivo;

e) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete;

en donde al menos durante la ejecución de los pasos del procedimiento a) y/o e) se mide continuamente una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia y en donde cuando se determina que

5 i) durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de la unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en la posición inicial en el paso a), o

ii) durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete en el paso e)

no se ha medido ningún cambio de la distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia, se genera una señal que indica que se ha producido un error durante el transporte del recipiente de líquido.

10 Un dispositivo de control para la verificación de la funcionalidad del dispositivo para el transporte de un recipiente de líquido está configurado particularmente de tal manera que el mismo controla un procedimiento con los siguientes pasos:

a) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de una unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en una posición inicial;

15 b) elevación de la pinza de sujeción para la extracción del recipiente de líquido de la posición inicial;

c) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción a una posición objetivo;

d) descenso de la pinza de sujeción para el posicionamiento del recipiente de líquido en la posición objetivo; y

e) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete;

20 en donde al menos durante la ejecución de los pasos del procedimiento a) y/o e) se mide continuamente una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia y en donde cuando se determina que

25 i) el cambio de distancia que se presenta durante el desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la fabricación de la unión por apriete entre la pinza de sujeción y el recipiente de líquido en la posición inicial en el paso a) y se compara con un primer valor límite predeterminado y/o se determina

ii) el cambio de distancia que se presenta durante el desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción para la liberación de la unión por apriete en el paso e) y se compara con un segundo valor límite predeterminado; y

30 en donde cuando al menos uno de los cambios de distancia mencionados se encuentra por debajo del correspondiente valor límite predeterminado se genera una señal de intercambio asociada a la pinza de sujeción.

35 Una "posición de recepción para un recipiente de líquido" significa un lugar que está proporcionado para la colocación de un recipiente de líquido. Con frecuencia, en este caso se trata de un dispositivo de recepción adaptado estructuralmente que permite que el recipiente de líquido se almacene de manera estable, como, por ejemplo, casquillos, en los cuales se puede insertar un recipiente de líquido diseñado específicamente de forma ajustada. En un dispositivo de análisis automático, se proporcionan principalmente posiciones de recepción para recipientes de muestra primarias, recipientes de reacción (generalmente en forma de cubetas tubulares transparentes) y para recipientes de líquido reactivo. Las posiciones de recepción se encuentran en posiciones definidas, como, por ejemplo, en dispositivos receptores móviles, como, por ejemplo, cubetas o platos de reactivos giratorios, o recipientes de almacenamiento estacionarios.

40 En una forma de ejecución preferida de un dispositivo de análisis automático, el sensor de distancia para la medición continua de una distancia de la pinza de sujeción al brazo de transferencia comprende un imán y un sensor Hall (véase también arriba).

45 De manera preferida, el dispositivo de análisis automático también comprende un medio de emisión para mostrar una señal, que indica que se ha producido un error durante el transporte del recipiente de líquido y/o para indicar la señal de recambio asociada a la pinza de sujeción. En el caso del medio de emisión se puede tratar, por ejemplo, de una pantalla, un altavoz o una lámpara (véase también más arriba).

A continuación, la presente invención se explica mediante un dibujo.

Las figuras muestran:

Figura 1: un dispositivo de análisis automático conforme a la invención.

Figura 2 la representación esquemática del del proceso de depósito de una cubeta.

5 Figura 3 una representación de la señal del sensor Hall durante el proceso de depósito de una cubeta.

La figura 1 consiste en una representación esquemática de un dispositivo de análisis automático 1 con algunos componentes incluidos en él. Aquí sólo se muestran los componentes más importantes de una manera considerablemente simplificada para exponer la función básica del dispositivo de análisis automático 1 sin representar en detalle las partes individuales de cada componente.

10 El dispositivo de análisis automático 1 está diseñado para realizar una amplia variedad de análisis de sangre u otros fluidos corporales de forma totalmente automática, sin la necesidad de actividades adicionales de un usuario. Las intervenciones necesarias del usuario se limitan mayormente al mantenimiento o reparación y al trabajo de recarga, por ejemplo, cuando se deben rellenar cubetas o se deben reemplazar recipientes de líquidos.

15 Las muestras de pacientes se suministran al dispositivo de análisis automático 1 en recipientes de muestra primarios sobre carros, que no están representados, a través de un riel de alimentación 2. Las informaciones referidas a los análisis que se deben realizar por muestra se pueden transferir, por ejemplo, mediante códigos de barras aplicados a los recipientes de muestra, que son leídos en el dispositivo de análisis automático 1. Con la ayuda de un primer dispositivo de pipeteo 3, se extraen alícuotas de muestra de los recipientes de muestra usando una aguja de pipeteo.

20 Las alícuotas de muestra también se suministran a cubetas, que no se muestran en detalle, las cuales están dispuestas en posiciones de recepción 4 de un dispositivo de incubación giratorio 5 templado a 37°C. Las cubetas se extraen de un recipiente de almacenamiento de cubetas 6. En el recipiente de almacenamiento de recipientes de reactivos 7 enfriado a aproximadamente 8-10° C, se conservan recipientes de reactivos 8 con diferentes líquidos reactivos. El líquido reactivo se retira de un recipiente de reactivo 8 mediante la aguja de pipeteo de un segundo dispositivo de pipeteo 9 y se descarga en una cubeta que ya contiene una alícuota de muestra para proporcionar una mezcla de reacción. La cubeta con la mezcla de reacción es extraída por el brazo de transferencia 10 con una pinza de sujeción 11 desde una posición de recepción 4 del dispositivo de incubación 5 y se transfiere a un dispositivo de agitación 13 para mezclar la mezcla de reacción. Una vez finalizado el proceso de mezcla, la cubeta se transporta a una posición de recepción 14 del dispositivo de recepción giratorio 15 para la estación de medición fotométrica 12, donde se mide la extinción de la mezcla de reacción. Por ejemplo, durante dicho proceso de transporte o durante la agitación puede suceder que se pierda una cubeta llena.

25 El proceso completo es controlado por una unidad de control 20 como, por ejemplo, por un ordenador conectado a través de una línea de datos, apoyado por una pluralidad de otros circuitos electrónicos y microprocesadores, que no se muestran en detalle, en el interior del dispositivo de análisis automático 1 y sus componentes.

35 La figura 2 muestra de izquierda a derecha el proceso del depósito automático de una cubeta 30. La figura 3 muestra el cambio correspondiente de la señal del sensor Hall durante dicho proceso. En la primera fase I de la secuencia en la figura 2, el dispositivo de transporte ya se ha llevado a una posición de modo que la cubeta 30 ya se encuentra por encima de la posición de recepción-objetivo 14. A través del descenso del brazo de transferencia 10 en la dirección de la flecha, la cubeta 30 sostenida en la pinza de sujeción 11 se inserta exactamente en la abertura de la posición de recepción objetivo 14, de modo que en la fase II de la secuencia, la cubeta 30 finalmente se coloca en la posición receptora 14. Durante el descenso de la cubeta 30 y durante la inserción, más allá de la fuerza constante por el peso de la cubeta 30, no actúa ninguna otra fuerza sobre la pinza de sujeción 11, que pudiera provocar un cambio en la distancia entre la pinza de sujeción 11 (o bien el imán 31 fijado a ella) y el brazo de transferencia 10 (o bien el sensor Hall fijado al mismo 32). Por consiguiente, como se puede ver en la figura 3, en las fases I y II, el sensor Hall mide una señal constante S a lo largo del tiempo t.

40 En la tercera fase III de la secuencia en la figura 2, el dispositivo de transporte se desplaza horizontalmente hacia la derecha en la dirección de la flecha. La cubeta 30 en la posición de recepción 14 actúa en la dirección opuesta sobre la pinza de sujeción 11, de modo que la pinza de sujeción 11 se desvía y se inclina más y más en la dirección del brazo de transferencia 10. De esta manera, la distancia se reduce de manera medible en la posición entre la pinza de sujeción 11 y el brazo de transferencia 10, en la cual se unen el imán 31 y el sensor Hall 32. Por consiguiente, como se puede ver en la figura 3, en la fase III, el sensor Hall mide un cambio de la señal S a lo largo del tiempo t.



5 En la cuarta fase IV de la secuencia en la figura 2, el dispositivo de transporte se desplaza horizontalmente aún más hacia la derecha en la dirección de la flecha, y se muestra el momento en que la fuerza ejercida por la cubeta 30 sobre la pinza de sujeción 11 es tan elevada que la pinza de sujeción 11 se fija a presión y libera la cubeta 30. Debido a las fuerzas de retorno del elemento de conexión elástico 36, la pinza de sujeción 11 se mueve de regreso a una posición de reposo; en donde la pinza de sujeción se sigue balanceando brevemente hasta el ajuste de la posición de reposo. Por consiguiente, como se puede ver en la figura 3, en la fase IV, el sensor Hall mide un cambio inicialmente abrupto de la señal S y después cambios en la señal con una amplitud cada vez menor hasta que finalmente se ajusta nuevamente una señal constante cuando ya no actúa ninguna fuerza de desviación sobre la pinza de sujeción 11.

10 En la quinta fase V de la secuencia en la figura 2, el proceso de depósito ya se ha completado y el brazo de transferencia 10 se mueve hacia arriba en la dirección de la flecha para recibir la siguiente cubeta en una posición inicial.

15 Cuando al depositar una cubeta, no se mide el cambio de distancia esperado, por ejemplo, en la fase III, sino que la señal del sensor Hall también permanece constante en la fase III, esto indica que la cubeta no se pudo descargar y, por lo tanto, se produjo un error, por ejemplo, una pérdida de la cubeta durante el transporte.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Dispositivo de análisis
- 2 Riel de alimentación
- 3 Dispositivo de pipeteo
- 20 4 Posición de recepción
- 5 Dispositivo de incubación
- 6 Recipiente de almacenamiento de cubetas
- 7 Recipiente de almacenamiento de recipientes de reactivos
- 8 Recipiente de reactivo
- 25 9 Dispositivo de pipeteo
- 10 Brazo de transferencia
- 11 Pinza de sujeción
- 12 Estación de medición
- 13 Dispositivo de agitación
- 30 14 Posición de recepción
- 15 Dispositivo de recepción
- 20 Unidad de control
- 30 Cubeta
- 31 Imán
- 35 32 Sensor de efecto Hall
- 36 Elemento de conexión flexible

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el monitoreo del transporte de un recipiente de líquido (30) con una pinza de sujeción pasiva (11) fijada a un brazo de transferencia móvil (10) a través de un elemento de conexión flexible (36); el procedimiento comprende los pasos:

5 a) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción (11) para establecer una unión por apriete entre la pinza de sujeción (11) y el recipiente de líquido (30) en una posición inicial;

b) elevación de la pinza de sujeción (11) para la extracción del recipiente de líquido (30) de la posición inicial;

c) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción (11) a una posición objetivo;

10 d) descenso de la pinza de sujeción (11) para el posicionamiento del recipiente de líquido (30) en la posición objetivo; y

e) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción (11) para la liberación de la unión por apriete;

15 en donde al menos durante la ejecución de los pasos del procedimiento a) y/o e) se mide continuamente una distancia de la pinza de sujeción (11) al brazo de transferencia (10) y en donde cuando se determina que

i) durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción (11) para la fabricación de la unión por apriete entre la pinza de sujeción (11) y el recipiente de líquido (30) en la posición inicial en el paso a) o

20 ii) durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción (11) para la liberación de la unión por apriete en el paso e)

no se ha medido ningún cambio de la distancia de la pinza de sujeción (11) al brazo de transferencia (10), se genera una señal que indica que se ha producido un error durante el transporte del recipiente de líquido (30).

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde la distancia de la pinza de sujeción (11) al brazo de transferencia (10) se mide con la ayuda de un imán (31) y de un sensor Hall (32).

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el recipiente de líquido (30) es un recipiente de reacción.

4. Dispositivo de análisis automático (1) con:

• un dispositivo para el transporte de un recipiente de líquido, el dispositivo comprende:

30 - un brazo de transferencia automáticamente móvil (10), en el cual está fijada una pinza de sujeción pasiva (11) a través de un elemento de conexión flexible (36); y

- un sensor de distancia (31, 32) para la medición continua de una distancia de la pinza de sujeción (11) al brazo de transferencia (10); y con

35 • múltiples posiciones de recepción (4, 14) para la recepción, en cada caso, de un recipiente de líquido y con

• un dispositivo de control que está configurado de tal manera que el mismo controla un procedimiento para el monitoreo del transporte de un recipiente de líquido con los siguientes pasos:

a) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción (11) para la fabricación de una unión por apriete entre la pinza de sujeción (11) y el recipiente de líquido en una posición inicial (4);

40 b) elevación de la pinza de sujeción (11) para la extracción del recipiente de líquido de la posición inicial (4);

c) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción (11) a una posición objetivo (14);

d) descenso de la pinza de sujeción (11) para el posicionamiento del recipiente de líquido en la posición objetivo (14); y

5 e) desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción (11) para la liberación de la unión por apriete; en donde al menos durante la ejecución de los pasos del procedimiento a) y/o e) se mide de manera continua una distancia de la pinza de sujeción (11) al brazo de transferencia (10) y en donde cuando se determina que

10 i) durante el desplazamiento horizontal de la pinza de sujeción (11) para la fabricación de la unión por apriete entre la pinza de sujeción (11) y el recipiente de líquido en la posición inicial en el paso a) o

ii) durante el movimiento horizontal de la pinza de sujeción (11) para la liberación de la unión por apriete en el paso e)

15 no se ha medido ningún cambio de la distancia de la pinza de sujeción (11) al brazo de transferencia (10), se genera una señal que indica que se ha producido un error durante el transporte del recipiente de líquido.

5. Dispositivo de análisis automático (1) según la reivindicación 4, en donde el sensor de distancia para la medición continua de una distancia de la pinza de sujeción (11) al brazo de transferencia (10) comprende un imán (31) y un sensor Hall (32).

20 6. Dispositivo de análisis automático (1) según una de las reivindicaciones 4 y 5, el cual también comprende un medio de emisión y en donde el medio de medición convierte la señal, que indica que se ha producido un error durante el transporte del recipiente de líquido, en una señal visual y/o acústicamente perceptible y la muestra.

FIG 1

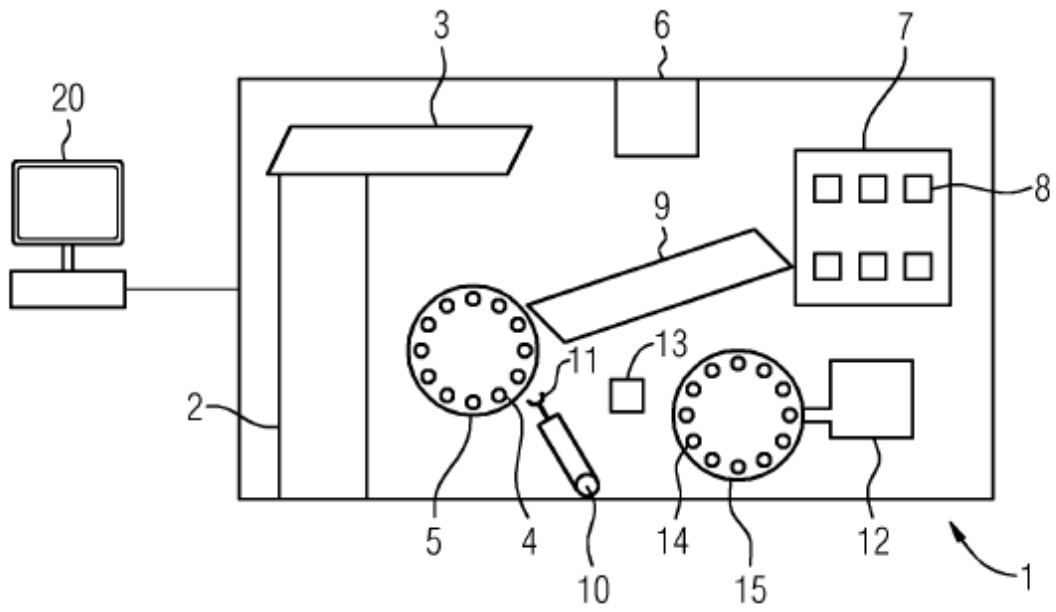


FIG 2

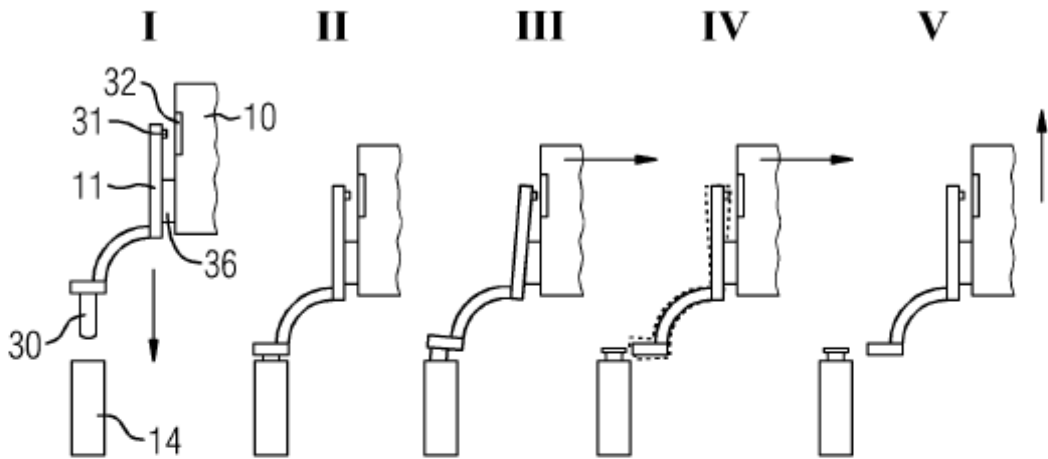


FIG 3

