

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 445**

51 Int. Cl.:

F04B 13/00 (2006.01)

F04B 51/00 (2006.01)

B01L 3/02 (2006.01)

F04B 49/06 (2006.01)

G01N 35/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2016 E 16151198 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3193015**

54 Título: **Procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de una bomba dosificadora**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.05.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KOTULLA, GUENTHER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 713 445 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 comprobar la capacidad de funcionamiento de una bomba dosificadora

La presente invención tiene su aplicación en el campo de los dispositivos de análisis automáticos y se refiere a una bomba dosificadora, por ejemplo, para un dispositivo de pipeteo, así como a un procedimiento para comprobar su capacidad de funcionamiento.

Los dispositivos de análisis actuales, como se usan de forma rutinaria en análisis, en la ciencia forense, en la microbiología y en los diagnósticos clínicos son capaces de realizar una pluralidad de reacciones de detección y análisis con una pluralidad de muestras. Para poder realizar de forma automatizada una pluralidad de exámenes, se necesitan diversos dispositivos que trabajan de forma automática, para la transferencia en el espacio de células de medición, recipientes de reacción y recipientes para reactivos líquidos, como p.ej. brazos de transferencia con función de agarre, cintas transportadoras o ruedas de transporte giratorias, así como dispositivos para la transferencia de líquidos, como p.ej. dispositivos de pipeteo. Los dispositivos comprenden una unidad de control central, que mediante un software correspondiente es capaz de planificar y ejecutar en gran medida de forma autónoma las etapas de trabajo para los análisis deseados.

Muchos de los procedimientos de análisis usados en los dispositivos de análisis que trabajan de forma automatizada de este tipo están basados en procedimientos ópticos. Están especialmente expandidos los sistemas de medición que están basados en principios de medición fotométricos (p.ej. turbidimétricos, nefelométricos, fluorométricos o luminométricos) o radiométricos. Estos procedimientos permiten la detección cualitativa y cuantitativa de analitos en muestras líquidas, sin tener que prever etapas de separación adicionales. La determinación de parámetros clínicamente relevantes, como por ejemplo la concentración o la actividad de un analito, se realiza en muchos casos mezclándose una parte alícuota de un líquido corporal de un paciente al mismo tiempo o sucesivamente con uno o varios reactivos en un recipiente de reacción, por lo que se pone en marcha una reacción bioquímica, que provoca un cambio medible de una propiedad óptica de la mezcla de prueba.

El resultado de la medición es transmitido por el sistema de medición a su vez a una unidad de memoria y se evalúa. A continuación, el dispositivo de análisis suministra a un usuario mediante un medio de salida, como p.ej. un monitor, una impresora o una conexión de red valores medidos específicos de la muestra.

La transferencia de muestras líquidas o de reactivos líquidos se realiza habitualmente con dispositivos de pipeteo automáticos. Los dispositivos de pipeteo de este tipo comprenden por regla general una aguja de pipeteo dispuesta en la dirección perpendicular en un brazo de transferencia desplazable en la dirección horizontal o giratorio y que es ajustable en altura, que está conectada con una unidad de bombeo, de modo que con la aguja de pipeteo puede extraerse un volumen deseado de un líquido de un recipiente y puede descargarse en otro lugar en un recipiente de destino. Habitualmente; la aguja de pipeteo se desplaza con ayuda del brazo de transferencia a una posición por encima de un recipiente para líquidos y se baja a continuación al interior del recipiente para líquidos y el líquido allí contenido. Después de la extracción del volumen deseado, la aguja de pipeteo se desplaza hacia arriba y se desplaza a continuación con ayuda del brazo de transferencia desplazable en la dirección horizontal o giratorio a la posición de destino deseada por encima de un recipiente para líquidos, por ejemplo encima de una célula de medición. Allí vuelve a bajarse la aguja de pipeteo y se vuelve a descargar el volumen líquido.

Los volúmenes líquidos pipeteados están situados en el intervalo de aproximadamente 5 a 500 micrólitros. Puesto que errores de pipeteo y faltas de precisión de pipeteo pueden conducir a resultados de medición incorrectos, se exigen unos requisitos muy estrictos de la precisión del pipeteo. Entre otras cosas, aquí es determinante la precisión de la bomba dosificadora conectada con el dispositivo de pipeteo. Es conocido usar bombas dosificadoras en forma de bomba alternativas, que están llenadas con un medio del sistema en forma de líquido o de gas y que están conectados con su abertura de salida mediante un sistema de tubos flexibles con la aguja de pipeteo. Mediante el movimiento del pistón de la bomba se genera una depresión, para aspirar con la aguja de pipeteo líquido de un recipiente para líquidos o se genera una sobrepresión para volver a descargar el líquido. Habitualmente, las bombas dosificadoras de este tipo están conectadas mediante una línea de control con un dispositivo de control, que puede cambiar con ayuda de determinadas magnitudes de control el recorrido del pistón de acuerdo con el volumen a pipetear.

Es problemático que una bomba dosificadora sufra desgaste a lo largo del tiempo, por lo que pueden producirse faltas de precisión no deseadas en el pipeteo y en el peor de los casos el fallo repentino de la bomba dosificadora y, por lo tanto, del dispositivo de pipeteo. Para el cambio de una bomba dosificadora siempre es necesaria la intervención de un usuario, en la mayoría de los casos incluso de un técnico de mantenimiento con una formación especial. El fallo imprevisto de una bomba dosificadora, que reduce la velocidad de paso de todo el dispositivo de análisis y que provoca eventualmente una parada total del dispositivo de análisis ha de evitarse, por lo tanto, en lo posible.

Por consiguiente, sería deseable poder comprobar antes de la primera puesta en marcha de una bomba dosificadora o también después de un tiempo de funcionamiento determinado si la bomba dosificadora tiene una capacidad de funcionamiento suficiente para el funcionamiento rutinario o si debería cambiarse la bomba dosificadora.

5 En los documentos DE-A1-102006002763 y WO-A1-96/08648 están descritos procedimientos diferentes para comprobar la capacidad de funcionamiento de una bomba dosificadora. En el documento WO-A1-92/14930 está descrita una bomba dosificadora con un cilindro, un pistón móvil en el cilindro y un motor, pudiendo transmitirse una fuerza de accionamiento del motor al pistón, y con un dispositivo de control, estando configurado el dispositivo de control de tal modo que controla un procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora. En este procedimiento de control, la vigilancia del estado se realiza basada en valores umbrales empíricos, determinados por el dispositivo de control propiamente dichos, basados en la fuerza ejercida sobre el pistón alternativo y en el recorrido.

15 La presente invención tenía el objetivo de poner a disposición otro procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de una bomba dosificadora, con el que pueda detectarse sin la intervención de un usuario, es decir, de forma automática, si la bomba dosificadora tiene una capacidad de funcionamiento suficiente para el funcionamiento rutinario o si debería cambiarse la bomba dosificadora.

El objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1, concretamente por que se comprueba si la fuerza de accionamiento que es necesaria para desplazar el pistón de una posición inicial a una posición de destino no rebasa un valor umbral determinado.

20 La invención se refiere por lo tanto a un procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de una bomba dosificadora que comprende un cilindro y un pistón móvil en el cilindro, accionado por motor, siendo desplazable el pistón entre una posición inicial y una posición de destino. El procedimiento comprende las siguientes etapas:

- 25 a) desplazamiento del pistón de la posición inicial en dirección a la posición de destino con una fuerza de accionamiento F_0 previamente definida;
- b) comprobación de si el pistón alcanza la posición de destino;
- c) retroceso del pistón a la posición inicial con una fuerza de accionamiento F_2 previamente definida, siendo la fuerza de accionamiento F_0 inferior a la fuerza de accionamiento F_2 ; y
- d) generándose en caso de detectarse que el pistón alcanza la posición de destino una señal asignada a la bomba dosificadora, que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora; y
- 30 e) repitiéndose en caso de detectarse que el pistón no alcanza la posición de destino las etapas a) a c) con una fuerza de accionamiento F_0+n a la que se ha sumado el importe n , siendo la fuerza de accionamiento F_0+n inferior a la fuerza de accionamiento F_2 .

35 Por "posición inicial del pistón" y "posición de destino del pistón" se entienden dos posiciones diferentes a lo largo del recorrido de desplazamiento lineal máximo del pistón en el interior del cilindro, encontrándose la posición de destino cerca de la abertura de salida del cilindro y la posición inicial, respecto a ello, más alejada de la abertura de salida del cilindro. Tanto la posición inicial como la de destino pueden estar definidas mecánicamente, por ejemplo por topar el pistón contra uno o el otro extremo del cilindro. Como alternativa, la posición inicial y/o la de destino también pueden definirse a libre elección a lo largo del recorrido de desplazamiento.

40 Antes de la puesta en marcha de la bomba dosificadora se definen con preferencia la fuerza de accionamiento F_0 , la fuerza de accionamiento F_2 y el importe n , que puede sumarse varias veces a la fuerza de accionamiento F_0 .

La fuerza de accionamiento F_2 se elige recomendablemente de tal modo que garantiza de forma segura el desplazamiento del pistón de la posición de destino para retornar a la posición inicial de la bomba que ha de hacerse funcionar.

La fuerza de accionamiento F_0 se elige a continuación de tal modo que es inferior a la fuerza de accionamiento F_2 .

45 Con preferencia, la fuerza de accionamiento F_0 corresponde aproximadamente a la mitad de la fuerza de accionamiento F_2 .

El importe n de una fuerza de accionamiento que puede sumarse varias veces a la fuerza de accionamiento F_0 corresponde a una fracción de la fuerza de accionamiento F_0 , por ejemplo a entre el 10 y el 30 % de la fuerza de accionamiento F_0 .

50 La comprobación de si el pistón alcanza la posición de destino puede realizarse por ejemplo de tal modo que se mide con ayuda de señores adecuados, p.ej. con un codificador en el motor paso a paso si realmente se ha realizado el trayecto definido entre la posición inicial y la de destino, si el motor paso a paso ha podido realizar un

número definido de pasos y similares.

5 Si se detecta en el procedimiento que el pistón alcanza ya con la fuerza de accionamiento F0 la posición de destino, se genera una señal asignada a la bomba dosificadora que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora. La bomba dosificadora puede ponerse a continuación por primera vez en marcha o puede seguir funcionando sin que haya que esperar una limitación de la capacidad de funcionamiento.

10 Si se detecta, no obstante, que el pistón no alcanza la posición de destino, se repiten las etapas a) a c) con una fuerza de accionamiento FO+n a la que se ha sumado el importe n, siendo la fuerza de accionamiento FO+n siempre inferior a la fuerza de accionamiento F2. Las etapas a) a c) se repiten tantas veces hasta que se detecta o bien que el pistón alcanza la posición de destino y que la fuerza de accionamiento FO+nxn necesaria para ello no rebasa una fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida que es inferior a la fuerza de accionamiento F2 o hasta que se detecta que el pistón no alcanza la posición de destino con la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida.

15 Si se detecta a continuación que la fuerza de accionamiento FO+nxn necesaria no rebasa una fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida, se genera una señal asignada a la bomba dosificadora, que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora. La bomba dosificadora puede ponerse a continuación por primera vez en marcha o puede seguir funcionando sin que haya que esperar una limitación de la capacidad de funcionamiento.

20 Si se detecta, por el contrario, que el pistón no alcanza la posición de destino con la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida, se genera una señal de cambio asignada a la bomba dosificadora. La señal de cambio se dirige a un usuario que puede realizar en este caso a tiempo el cambio o el mantenimiento de la bomba dosificadora correspondiente.

25 En una forma de realización especialmente preferible del procedimiento de acuerdo con la invención para el funcionamiento de una bomba dosificadora se determina la relación de la fuerza de accionamiento F2 y de la fuerza de accionamiento F0 o FO+nxn como criterio de calidad para la reserva de potencia de la bomba dosificadora. Se ha encontrado que cuando la fuerza de accionamiento F0 o FO+nxn que es necesaria para que el pistón alcance su posición de destino, asciende a más del 80 % de la fuerza de accionamiento F2 hay un riesgo de atascamiento demasiado grande, por lo que la bomba dosificadora debería cambiarse. Por lo tanto, se genera con preferencia una señal de cambio asignada a la bomba dosificadora cuando la fuerza de accionamiento F0 o FO+nxn que es necesaria para que el pistón alcance la posición de destino asciende a más del 80 % de la fuerza de accionamiento F2. Dicho
30 de otro modo, la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida asciende con preferencia al 80 % de la fuerza de accionamiento F2.

35 Como alternativa puede determinarse el cociente (Q1) de la fuerza de accionamiento F2 y de la fuerza de accionamiento F0 o FO+nxn que es necesaria para que el pistón alcance la posición de destino. Cuando se obtiene un cociente F2:F0 o FO+nxn inferior a 1,25, se genera una señal de cambio asignada a la bomba dosificadora.

40 En otra forma de realización, la bomba dosificadora se pone adicionalmente fuera de servicio cuando el pistón no alcanza la posición de destino con la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida. De este modo se garantiza que no puede tener lugar un proceso de dosificación potencialmente incorrecto o un fallo de la bomba no controlable por atascamiento.

45 Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para el funcionamiento de una bomba dosificadora, comprobándose antes de la puesta en marcha de la bomba dosificadora la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora con el procedimiento de acuerdo con la invención anteriormente descrito, realizándose a continuación, cuando se ha generado una señal asignada a la bomba dosificadora que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora, tras la puesta en marcha de la bomba dosificadora, un desplazamiento del pistón de la posición inicial en dirección a la posición de destino y nuevamente de vuelta con la fuerza de accionamiento F2.

50 Otro objeto de la presente invención es una bomba dosificadora con las características de la reivindicación 7, es decir, una bomba dosificadora con un cilindro, un pistón móvil en el cilindro y un motor, pudiendo transmitirse una fuerza de accionamiento del motor al pistón, por lo que el pistón es desplazable entre una posición inicial y una posición de destino. La bomba dosificadora presenta además un dispositivo de control que está configurado de tal modo que controla el procedimiento para el funcionamiento de la bomba dosificadora con las características de la
55 reivindicación con las siguientes etapas:

- a) desplazamiento del pistón de la posición inicial en dirección a la posición de destino con una fuerza de accionamiento F0 previamente definida;
- b) comprobación de si el pistón alcanza la posición de destino; y
- c) retroceso del pistón a la posición inicial con una fuerza de accionamiento F2 previamente definida, siendo la

fuerza de accionamiento F0 inferior a la fuerza de accionamiento F2; y

d) generándose en caso de detectarse que el pistón alcanza la posición de destino una señal asignada a la bomba dosificadora, que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora; y

5 e) repitiéndose en caso de detectarse que el pistón no alcanza la posición de destino las etapas a) a c) con una fuerza de accionamiento FO+n a la que se ha sumado el importe n, siendo la fuerza de accionamiento FO+n inferior a la fuerza de accionamiento F2.

10 El motor para el accionamiento del pistón puede ser un motor eléctrico. Con preferencia se trata de motor paso a paso eléctrico, de forma especialmente preferible de un motor paso a paso con un sensor para la retroalimentación de la posición (codificador) y un regulador. Para generar las fuerzas de accionamiento F0, FO+n y F2, el motor paso a paso se hace funcionar con diferentes valores de corriente.

En una forma de realización preferible, el dispositivo de control está configurado además de tal modo que controla además que en la etapa e) se repiten las etapas a) a c) con una fuerza de accionamiento FO+xn a la que se ha sumado gradualmente un importe xn que es inferior a la fuerza de accionamiento F2,

15 i) hasta que se detecte que el pistón alcanza la posición de destino y que la fuerza de accionamiento FO+xn necesaria para ello no rebasa una fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida que es inferior a la fuerza de accionamiento F2 y que se genere a continuación una señal asignada a la bomba dosificadora que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora; o

20 ii) hasta que se detecte que el pistón no alcanza la posición de destino con la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida y que se genere a continuación una señal de cambio asignada a la bomba dosificadora.

Además, el dispositivo de control puede estar configurado adicionalmente de tal modo que controla también que la bomba dosificadora se pone fuera de servicio cuando el pistón no alcanza la posición de destino con la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida.

25 Con preferencia, el dispositivo de control de la bomba dosificadora de acuerdo con la invención presenta una unidad de memoria, en la que están almacenados la fuerza de accionamiento F2 previamente definida, la fuerza de accionamiento F0 previamente definida, el importe n para aumentar la fuerza de accionamiento F0 y/o la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida. El término "previamente definida" significa que las magnitudes características se han determinado antes de la puesta en marcha de la bomba dosificadora mediante series de ensayos adecuados.

30 Otro objeto de la presente invención es un dispositivo de análisis automático con al menos un dispositivo de pipeteo que comprende una bomba dosificadora de acuerdo con la invención. El dispositivo de análisis puede presentar varios dispositivos de pipeteo de este tipo, por ejemplo un primer dispositivo de pipeteo para la transferencia de muestras líquidas, como por ejemplo sangre, plasma, suero, orina, líquido cefalorraquídeo, etc. y un segundo dispositivo de pipeteo para la transferencia de reactivos líquidos, como por ejemplo soluciones tope, soluciones de anticuerpos, soluciones de antígenos, etc.

40 Los dispositivos de pipeteo pueden estar fijados en brazos de transferencia que son desplazables en la dirección horizontal o giratorios, que pueden moverse de forma automática. Un dispositivo de pipeteo comprende una aguja hueca, con la que puede aspirarse un volumen líquido a transferir y volver a descargarse en otro lugar. Para ello, la aguja de pipeteo está conectada mediante un sistema de tubos flexibles con una bomba dosificadora de acuerdo con la invención.

45 El dispositivo de análisis automático comprende con preferencia también un medio de salida que convierte la señal generada por el dispositivo de control de la bomba dosificadora que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora y/o la señal de cambio en una señal que puede percibirse de forma visual y/o acústica y la indica. Este medio de salida puede ser por ejemplo una pantalla, una lámpara testigo o un altavoz, y puede convertir la señal de cambio generada por el dispositivo de control de la bomba dosificadora en una señal que puede percibirse de forma visual y/o acústica e indicarla. La señal de cambio puede indicarse por ejemplo en forma de un mensaje de texto o en forma de un pictograma en una pantalla del dispositivo de análisis automático o puede emitirse en forma de una señal acústica mediante un altavoz del dispositivo de análisis automático o puede emitirse en forma de una señal visual mediante una lámpara testigo del dispositivo de análisis automático.

50 A continuación, la invención se explicará con ayuda de un dibujo.

Allí muestran:

La Figura 1 un dispositivo de análisis automático de acuerdo con la invención.

La Figura 2 un dispositivo de pipeteo con una bomba dosificadora de acuerdo con la invención.

La Figura 3 un diagrama de flujo de un procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de una bomba dosificadora.

Las mismas piezas están provistas en todas las Figuras de los mismos signos de referencia.

5 La Figura 1 es una representación esquemática de un dispositivo de análisis automático 1 con algunos componentes contenidos en el mismo. Solo están representados los componentes más importantes de una forma fuertemente simplificada, para explicar el funcionamiento general del dispositivo de análisis automático 1, sin representar aquí detalladamente las diferentes piezas de cada componente.

10 El dispositivo de análisis automático 1 está realizado para realizar de forma completamente automática los análisis más diversos de sangre u otros líquidos corporales, sin que para ello sean necesarias actividades de un usuario. Las intervenciones necesarias de un usuario se limitan por el contrario al mantenimiento o la reparación de unidades funcionales y a trabajos de rellenar, cuando deben rellenarse p.ej. cubetas o deben cambiarse recipientes para líquidos.

15 Las muestras de los pacientes se alimentan al dispositivo de análisis automático 1 en carros no detalladamente representados mediante un carril de alimentación 2. Las informaciones acerca de los análisis que han de realizarse para cada muestra pueden transmitirse por ejemplo mediante códigos de barra fijados en los recipientes de las muestras, que se leen en el dispositivo de análisis automático 1. De los recipientes de muestras se extraen con ayuda de un primer dispositivo de pipeteo 3 partes alícuotas de muestras mediante una aguja de pipeteo.

20 Las partes alícuotas de muestras se alimentan a cubetas tampoco detalladamente representadas, que están dispuestas en posiciones receptoras 4 de un dispositivo de incubación 5 regulado a una temperatura de 37°C. Las cubetas se retiran de un recipiente de reserva de cubetas 6. En el recipiente de reserva de recipientes para reactivos 7 refrigerado a aproximadamente 8-10°C se guardan recipientes para reactivos 8 con diferentes reactivos líquidos. El reactivo líquido se extrae mediante la aguja de pipeteo de un segundo dispositivo de pipeteo 9 de un recipiente para reactivos 8 y se descarga en una cubeta en una posición receptora 4 para poner a disposición una mezcla reactiva.

25 Después del tiempo de incubación, la cubeta con la mezcla reactiva es transportada por un brazo de transferencia no representado con una pinza del dispositivo de incubación 5 a una unidad de medición 10 fotométrica, donde se mide la extinción de la mezcla reactiva.

30 Todo el proceso es controlado por una unidad de control central 11, como p.ej. por un ordenador conectado mediante una línea de datos 12, asistido por una pluralidad de otros circuitos electrónicos y microprocesadores no detalladamente representados en el interior del dispositivo de análisis automático 1 y de sus componentes.

La Figura 2 muestra una representación esquemática de un dispositivo de pipeteo 20 con una bomba dosificadora 30 de acuerdo con la invención. El dispositivo de pipeteo 20 comprende una aguja de pipeteo 22 fijada en un brazo de transferencia 21 desplazable en la dirección horizontal, ajustable en altura, con la que puede extraerse líquido de un recipiente para líquidos 23 o descargarse en un recipiente para líquidos 23. La bomba dosificadora 30 comprende un cilindro 31 y un pistón 32 linealmente desplazable en el cilindro 31. El volumen del cilindro 31 es de 500 microlitros. El pistón 32 está acoplado con un motor paso a paso 33 que comprende un codificador 34 como sensor para la retroalimentación de la posición. El motor paso a paso 33 puede hacerse funcionar con diferentes intensidades de corriente, de modo que pueden ejercerse fuerzas de accionamiento diferentes sobre el pistón 32.

35 Para la comprobación de la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora 30, que se explica más detalladamente haciéndose referencia a la Figura 3, el pistón 32 se desplaza con fuerzas de accionamiento definidas entre la posición inicial 35 previamente definida situada en -600 pasos y la posición de destino 36 previamente definida situada en -800 pasos. En el funcionamiento rutinario del dispositivo de pipeteo 20, la aguja de pipeteo 22 absorbe o descarga volúmenes de líquido definidos mediante el movimiento del pistón 32 cuando la válvula 36 está cerrada. Cuando la válvula 37 está abierta, puede bombearse mediante un dispositivo de bombeo 39 una solución de limpieza 38 para fines de limpieza, como por ejemplo agua desionizada o una solución desinfectante, por la bomba dosificadora 30 y la aguja de pipeteo 22.

40

45

La Figura 3 representa un diagrama de flujo de un procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora 30 del dispositivo de pipeteo 20 de la Figura 2, formando este último parte de un dispositivo de análisis automático 1. En la etapa 50, la unidad de control central 11 del dispositivo de análisis automático 1 emite una señal de inicio para la realización del procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora 30. A continuación, se leen en la etapa 51 en primer lugar del dispositivo de control de la bomba dosificadora 30 los valores almacenados allí en un fichero de configuración, previamente definidos para la fuerza de accionamiento F2 (600 mA corriente del motor paso a paso), la fuerza de accionamiento F0 (300 mA corriente del motor paso a paso), el importe n para aumentar la fuerza de accionamiento F0 (90 mA) y la fuerza de accionamiento F1 máxima (el 80 % de F2, es decir, 480 mA corriente del motor paso a paso) y el pistón 32 se desplaza en la etapa

50

55

52 con la fuerza de accionamiento F2 a la posición inicial 35. A continuación, en la etapa 53, el pistón 32 se desplaza con la fuerza de accionamiento F0 en dirección a la posición de destino 36. En la etapa 54 se comprueba si el pistón 32 ha alcanzado la posición de destino 36 con la fuerza de accionamiento (F0) aplicada. Si esto es el caso, en la etapa 57 se genera una señal asignada a la bomba dosificadora 30, que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora 30 y se termina el proceso. Si se detecta, por el contrario, en la etapa 54 que el pistón 32 no ha alcanzado la posición de destino 36 con la fuerza de accionamiento (F0) aplicada, en la etapa 55 se suma a la fuerza de accionamiento F0 el importe n (90 mA) y las etapas 52, 53 y 54 se repiten con una fuerza de accionamiento FO+xn que aumenta paso por paso hasta que el pistón 32 haya alcanzado la posición de destino 36. En la etapa 56 se comprueba a continuación si la fuerza de accionamiento FO+xn (300 mA +x*90 mA) no rebasa la fuerza de accionamiento F1 máxima (480 mA). Si se detecta que la fuerza de accionamiento FO+xn con la que se ha alcanzado la posición de destino 36 no rebasa F1, en la etapa 57 se genera una señal asignada a la bomba dosificadora 30, que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora 30 y se termina el proceso. Si se detecta, por el contrario, que la fuerza de accionamiento FO+xn con la que se ha alcanzado la posición de destino 36 rebasa F1, en la etapa 60 se genera una señal de cambio asignada a la bomba dosificadora 30, que indica la capacidad de funcionamiento insuficiente de la bomba dosificadora 30 y se termina el proceso.

Lista de signos de referencia

- 1 Dispositivo de análisis
- 2 Carril de alimentación
- 3 Dispositivo de pipeteo
- 20 4 Posición receptora
- 5 Dispositivo de incubación
- 6 Recipiente de reserva de cubetas
- 7 Recipiente de reserva de recipientes para reactivos
- 8 Recipiente para reactivos
- 25 9 Dispositivo de pipeteo
- 10 Unidad de medición
- 11 Unidad de control central
- 12 Línea de datos

- 20 Dispositivo de pipeteo
- 30 21 Brazo de transferencia
- 22 Aguja de pipeteo
- 23 Recipiente para líquidos
- 30 Bomba dosificadora
- 31 Cilindro
- 35 32 Pistón
- 33 Motor paso a paso
- 34 Codificador
- 35 Posición inicial
- 36 Posición de destino
- 40 37 Válvula
- 38 Solución de limpieza
- 39 Dispositivo de bombeo

- 50-60 Etapas del procedimiento

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de una bomba dosificadora (30) que comprende un cilindro (31) y un pistón (32) móvil en el cilindro, accionado por motor, siendo desplazable el pistón (32) entre una posición inicial (35) y una posición de destino (36), comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:
- 5 a) desplazamiento del pistón (32) de la posición inicial (35) en dirección a la posición de destino (36) con una fuerza de accionamiento F0 previamente definida;
- b) comprobación de si el pistón (32) alcanza la posición de destino (36);
- c) retroceso del pistón (32) a la posición inicial (35) con una fuerza de accionamiento F2 previamente definida, siendo la fuerza de accionamiento F0 inferior a la fuerza de accionamiento F2; y
- 10 d) generándose en caso de detectarse que el pistón (32) alcanza la posición de destino (36) una señal asignada a la bomba dosificadora (30) que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora (30); y
- e) repitiéndose en caso de detectarse que el pistón (32) no alcanza la posición de destino (36) las etapas a) a c) con una fuerza de accionamiento FO+n a la que se ha sumado el importe n, siendo la fuerza de accionamiento FO+n inferior a la fuerza de accionamiento F2.
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, repitiéndose en la etapa e) las etapas a) a c) con una fuerza de accionamiento FO+xn a la que se ha sumado gradualmente un importe xn que es inferior a la fuerza de accionamiento F2,
- i) hasta que se detecte que el pistón alcanza la posición de destino y que la fuerza de accionamiento FO+xn necesaria para ello no rebasa una fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida que es inferior a la fuerza de accionamiento F2 y que se genere a continuación una señal asignada a la bomba dosificadora (30) que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora (30); o
- 20 ii) hasta que se detecte que el pistón (32) no alcanza la posición de destino (36) con la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida y que se genere a continuación una señal de cambio asignada a la bomba dosificadora (30).
- 25 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la bomba dosificadora (30) se pone fuera de servicio cuando el pistón (32) no alcanza la posición de destino (36) con la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la fuerza de accionamiento F0 corresponde aproximadamente a la mitad de la fuerza de accionamiento F2.
- 30 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, en el que la fuerza de accionamiento F1 máxima previamente definida asciende al 80 % de la fuerza de accionamiento F2.
6. Procedimiento para el funcionamiento de una bomba dosificadora (30), comprobándose antes de la puesta en marcha de la bomba dosificadora (30) la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora (30) con un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, realizándose a continuación, cuando se ha generado una señal asignada a la bomba dosificadora (30) que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora (30), tras la puesta en marcha de la bomba dosificadora (30), un desplazamiento del pistón (32) de la posición inicial (35) en dirección a la posición de destino (36) y nuevamente de vuelta con la fuerza de accionamiento F2.
- 35 7. Bomba dosificadora (30) con un cilindro (31), un pistón (32) móvil en el cilindro y un motor (33), pudiendo transmitirse una fuerza de accionamiento del motor (33) al pistón (32), por lo que el pistón (32) es desplazable entre una posición inicial (35) y una posición de destino (36), **caracterizada por que** la bomba dosificadora (30) presenta un dispositivo de control que está configurado de tal modo que controla un procedimiento para comprobar la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora (30) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3.
- 40 8. Bomba dosificadora (30) de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el dispositivo de control presenta una unidad de memoria, en la que están almacenados la fuerza de accionamiento F2, la fuerza de accionamiento F0, el importe n para aumentar la fuerza de accionamiento F0 y/o la fuerza de accionamiento F1 máxima.
- 45 9. Dispositivo de análisis automático (1) con al menos un dispositivo de pipeteo (3, 9, 20) que comprende una bomba dosificadora (30) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 y 8.
- 50 10. Dispositivo de análisis automático (1) de acuerdo con la reivindicación 9 y que presenta además un medio de salida, convirtiendo el medio de salida la señal generada por el dispositivo de control de la bomba dosificadora (30) que indica la capacidad de funcionamiento de la bomba dosificadora (30) y/o la señal de cambio en una señal que puede percibirse de forma visual y/o acústica e indicando la misma.

FIG 1

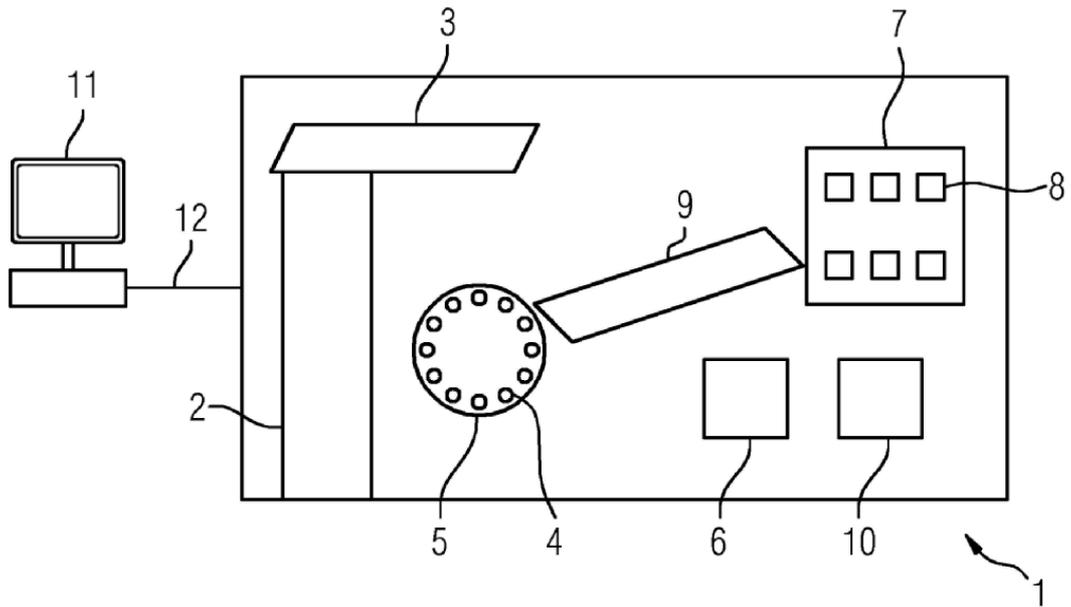


FIG 2

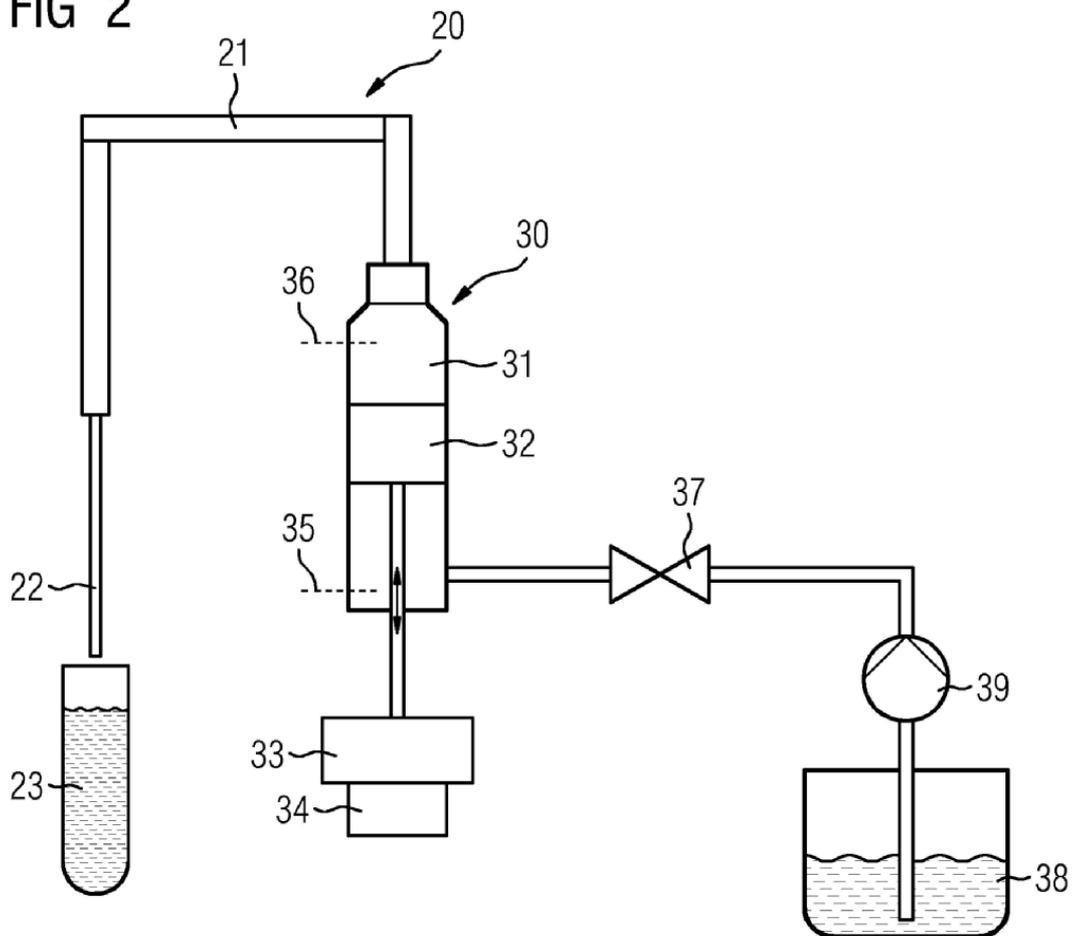


FIG 3

