



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 307 546**

51 Int. Cl.:
G01N 35/10 (2006.01)
G01F 23/292 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00985961 .2**
96 Fecha de presentación : **27.12.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1243929**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.09.2002**

54 Título: **Dispositivo de verificación del funcionamiento y método de verificación de un dispensador.**

30 Prioridad: **28.12.1999 JP 11-372308**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

73 Titular/es: **PRECISION SYSTEM SCIENCE Co., Ltd.**
88 Kamihongou
Matsudo-shi, Chiba, 271-0064, JP
Roche Diagnostics GmbH

72 Inventor/es: **Tajima, Hideji;**
Obata, Kimimichi;
Leying, Hermann;
Bamberg, Claus y
Degenhardt, Volker

74 Agente: **Blanco Jiménez, Araceli**

ES 2 307 546 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).

ES 2 307 546 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de verificación del funcionamiento y método de verificación de un dispensador.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador y a un método de verificación, y más específicamente se refiere a un aparato de verificación de funcionamiento y a un método de verificación de funcionamiento de un dispensador provisto de uno o una pluralidad de pasos de líquido transparentes o semitransparentes previstos para la succión, descarga y almacenamiento de líquido.

La presente invención está destinada a la realización de operaciones o procesos de alta precisión con alta cuantificación usando un dispensador en varios campos tales como los campos que requieren el tratamiento de cantidades minúsculas de líquido, por ejemplo, el campo de la ingeniería; los campos médicos de higiene, salud, inmunidad, enfermedad, genética y similares; los campos científicos de la agricultura para alimentos, productos agrícolas, tratamiento de productos marinos y similares; los campos científicos de biología, química y similares; el campo farmacéutico y similares. El dispensador sirve para realizar varias operaciones y procesos relacionados con líquidos tales como reactivos o similares en los que se usa una punta o una boquilla de pipeta. El trabajo o funcionamiento del dispensador incluye no sólo la succión y descarga de líquido, sino también el almacenamiento, agitación, transferencia, separación, suspensión, mezcla y purificación.

Antecedentes de la técnica

Hasta ahora, la verificación de si el resultado funcionamiento o el resultado del trabajo de un dispensador correspondía o no a la instrucción del usuario se realizaba visualmente, usando graduaciones o similares unidas a una punta de pipeta o similar, o como mucho midiendo sólo la presión de aire en una punta de pipeta por un sensor de presión instalado en el dispensador para detectar la falta de aspiración, nivel de líquido y bloqueo de la punta.

Además, en el caso de que un proceso fuera realizado mediante un equipamiento automatizado que efectúa una serie de operaciones secuencial y automáticamente, una vez terminada la serie de operaciones, la verificación se realiza por al menos una medición de la cantidad final de líquido o similar obtenida, sin que la operación sea verificada en cada etapa del proceso, ni automáticamente.

EP0953843 expone las fases del método de "Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador, para un dispensador comprendiendo: uno o una pluralidad de pasos de líquido transparentes o semitransparentes previstos para la succión, descarga y almacenamiento de líquido; medios de control de presión para controlar la presión en el paso de líquido; medios de transporte para efectuar un movimiento relativo entre un recipiente y el paso de líquido; medios de instrucción de operaciones para enviar instrucciones de operaciones a dichos medios de control de presión y dichos medios de transporte, y la verificación de funcionamiento del dispensador es efectuada por una fase de detección para detectar una condición óptica de contenidos de dicho paso de líquido, una región móvil del mismo o parte de esta región". Este documento no revela el uso de una materia colorante en el interior del líquido durante el procedimiento de verificación ni tampoco una fase de agitación.

Problemas a resolver por la invención

Asimismo, existen problemas con respecto a un examen visual ya que éste representa una carga importante para el usuario, y también con la verificación de la cantidad de succión, descarga o similar, adecuada o que no puede ser realizada visualmente de forma precisa.

Además, existe otro problema debido al hecho de que la medición por un sensor de presión requiere un espacio libre en la punta de la pipeta, incluso cuando se intenta obtener una cantidad minúscula cuantificada de dispensación (1 - 5 μ litro), por lo que no se puede asegurar una cuantificación de alta precisión. Además, otro problema es que la condición de la punta de la pipeta no puede ser determinada adecuada o precisamente por una medición sólo de la presión de aire en la punta de la pipeta.

Además, otro problema es que la estructura de la boquilla se vuelve complicada ya que el sensor de presión es instalado de manera que comunique en contacto con la punta de la pipeta.

Por otra parte, debido a la dificultad para verificar cuál es el fallo producido, y la operación en la que tuvo lugar, sólo a través de una medición de la cantidad de líquido final después de finalizar una serie de operaciones, especialmente durante un proceso que requiera el tratamiento preciso de una cantidad minúscula; incluso una pequeña diferencia en la cantidad de líquido o similar debido a un pequeño fallo se verá agravada por otras operaciones, y existe una posibilidad de obtener, al final, una variación extrema de la cantidad de líquido o similar con respecto a la que estaba planificada inicialmente, de tal forma que el problema reside en el hecho de que la verificación del funcionamiento debe ser realizada automáticamente en cada etapa.

En consecuencia, la presente invención tiene la finalidad de resolver los problemas mencionados anteriormente, y un primer objeto consiste en proporcionar un aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador y un mé-

todo de verificación que mejore la fiabilidad y exactitud del dispensador mediante la verificación de las instrucciones enviadas o no para el funcionamiento del dispensador.

5 Un segundo objeto consiste en proporcionar un aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador y un método de verificación que pueda verificar el funcionamiento del dispensador, automáticamente, rápidamente, eficazmente y precisamente, sin ninguna intervención humana.

10 Un tercer objeto consiste en proporcionar un aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador y un método de verificación que permita al dispensador realizar procesos de alta precisión cuantitativamente, y por consiguiente cualitativamente, por medio de una verificación del funcionamiento del dispensador, especialmente durante el tratamiento de materiales genéticos tales como ADN o similar, biopolímeros de sustancias inmunes o similares y cantidades minúsculas de líquido de biocompuestos o similar.

15 Un cuarto objeto consiste en proporcionar un aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador y un método de verificación que efectúe la verificación del funcionamiento del dispensador con una gran fiabilidad con respecto a procesos enteros consistiendo en una serie de operaciones, mediante la realización de operaciones durante la verificación del funcionamiento del dispensador.

20 Un quinto objeto consiste en proporcionar un aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador y un método de verificación de bajo coste, el cual presente una construcción simple y pueda efectuar una verificación fácil y fiable mediante la detección del funcionamiento del dispensador controlado a distancia, sin necesidad de interactuar directamente con el interior del paso de líquido como lo hace un sensor de presión.

25 Descripción de la invención

La presente invención está destinada a resolver los problemas anteriormente mencionados y provee un aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación independiente 1. Un método de realización de operaciones es proporcionado en la reivindicación independiente 18. Las formas de realización preferidas de la invención son mencionadas en las reivindicaciones dependientes.

30 La invención reivindicada puede ser entendida mejor considerando las formas de realización de un aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador descritas a continuación. En general, las formas de realización descritas describen formas de realización preferidas de la invención. El lector atento observará, no obstante, que algunos aspectos se extienden más allá del objetivo de las reivindicaciones. Por lo que, con respecto a los aspectos descritos que se extienden más allá del objetivo de las reivindicaciones, los aspectos descritos deben ser considerados como informaciones previas adicionales y no constituyen definiciones de la invención *per se*.

40 Un primer aspecto de la invención está definido en la reivindicación 1, con un dispensador comprendiendo: uno o una pluralidad de pasos de líquido transparentes o semitransparentes provistos para la succión, descarga y almacenamiento de líquido, un dispositivo de control de presión para controlar la presión en el paso de líquido, un dispositivo de transporte para efectuar un movimiento relativo entre un recipiente y el paso de líquido, y un dispositivo de instrucción de operaciones para enviar instrucciones de operaciones al dispositivo de control de presión y al dispositivo de transporte, el funcionamiento del dispensador es verificado mediante un dispositivo de detección provisto para detectar una condición óptica del paso de líquido, una región móvil del mismo o parte de esta región, y un dispositivo de evaluación para determinar el resultado de la instrucción asociada con el paso de líquido enviada por el dispositivo de instrucción de operaciones, en base a las condiciones ópticas detectadas por el dispositivo de detección.

50 Aquí, el paso de líquido corresponde a una boquilla provista en el dispensador, una punta montada de manera desmontable sobre la boquilla o ambas la boquilla y la punta montada de manera desmontable sobre la boquilla.

55 En caso de “movimiento relativo entre un recipiente y el paso de líquido”, hay casos en los que el recipiente se desplaza con el paso de líquido fijo, el paso de líquido se desplaza con el recipiente fijo, y casos en los que los dos se desplazan. Más específicamente, “el dispositivo de evaluación” comprende una CPU, un dispositivo de memoria, una unidad de visualización de datos, un dispositivo de salida de datos para la salida de una señal hacia otro dispositivo, y similares.

60 Según el primer aspecto de la invención como se define en la reivindicación 1, el dispensador está provisto de un dispositivo de detección para detectar la condición óptica del paso de líquido, una región móvil del mismo o parte de esta región, y un dispositivo de evaluación para determinar el resultado de la instrucción en relación con el paso de líquido enviada por el dispositivo de instrucción de funcionamiento, en base a las condiciones ópticas detectadas por el dispositivo de detección.

65 Por consiguiente, con respecto al funcionamiento del dispensador, se puede realizar una verificación altamente fiable y precisa en cada operación. Además, el funcionamiento del dispensador puede ser verificado automáticamente, rápidamente y eficazmente, sin ninguna intervención humana. Gracias a la verificación del funcionamiento del dispensador según la presente invención, especialmente durante el tratamiento de materiales genéticos tales como el ADN o similares, biopolímeros de sustancias inmunes o similares y cantidades minúsculas de líquido de biocompuestos o similares, se pueden realizar procesos de alta precisión cuantitativamente y por consiguiente, cualitativamente.

ES 2 307 546 T3

Asimismo, mediante la realización de las operaciones durante la verificación del funcionamiento del dispensador, la verificación del funcionamiento del dispensador relativa al tratamiento total que consiste en una serie de operaciones puede ser obtenida con una gran fiabilidad. Además, el funcionamiento del dispensador puede ser verificado fácilmente gracias a su estructura simple, lo cual proporciona un aparato de verificación del funcionamiento del dispensador y un método de verificación de bajo coste.

Especialmente, según la presente invención, puesto que la condición del paso de líquido es detectada y determinada ópticamente, y no es determinada por la medición de la presión en el paso de líquido, no se necesita aspirar aire en el paso de líquido, y por lo tanto, cuando el líquido es aspirado hasta la capacidad completa del paso de líquido, una cuantificación extremadamente alta puede ser obtenida. Además, como la condición es determinada ópticamente, varios tipos de operaciones pueden ser verificadas.

Un segundo aspecto de la invención es que con el primer aspecto de la invención, el dispositivo de evaluación determina el resultado de la instrucción, en base a las informaciones además de la condición óptica, seleccionada entre las informaciones comprendiendo; informaciones de operaciones relativas a las instrucciones de operaciones del dispositivo de instrucción de operaciones, informaciones de objeto relativas a objetos que el dispensador aspira, descarga y almacena, e informaciones de dispositivo relativa al dispensador incluyendo el paso de líquido.

Según el segundo aspecto de la invención se puede realizar una verificación precisa y de gran fiabilidad de varios aspectos de funcionamiento, puesto que el dispositivo de evaluación determina el resultado de la instrucción en base a informaciones además de la condición óptica, seleccionadas de informaciones comprendiendo las informaciones de operación, informaciones de objeto e informaciones de dispositivo.

Un tercer aspecto de la invención es que con el segundo aspecto de la invención, las informaciones de operación contienen: cantidad de succión o de descarga; presencia de succión o de descarga; velocidad de succión o de descarga; operaciones de succión y de descarga incluyendo tiempo de succión o de descarga; y/o informaciones sobre el funcionamiento de movimiento incluyendo la trayectoria de movimiento, dirección de movimiento y/o distancia de movimiento, las informaciones de objeto contienen el tipo o naturaleza del líquido y/o el tipo y/o presencia de suspensiones tales como partículas magnéticas y similares, y la información de dispositivo contiene la naturaleza y forma del paso de líquido y/o informaciones mostrando la relación entre la distancia desde una abertura de aspiración y la capacidad del paso de líquido.

Según el tercer aspecto de la invención, para los contenidos de varias operaciones, se puede efectuar una verificación de las operaciones finas.

Un cuarto aspecto de la invención es que con el primer aspecto de la invención, el dispositivo de detección tiene uno o una pluralidad de dispositivos receptores de luz, fijos o de forma móvil provistos fuera del paso de líquido, una región móvil del mismo o parte de la región, de tal forma que haya un eje óptico dirigido hacia allí.

Aquí, “dispositivo receptor de luz” es un fotodiodo, fototransistor, CdS o similar. Además, en caso de paso de líquido móvil, el dispositivo receptor de luz puede ser fijo. Asimismo, cuando el paso de líquido es fijo y el recipiente se desplaza, el dispositivo receptor de luz debería ser móvil con respecto al paso de líquido.

Según el cuarto aspecto de la invención, mediante la recepción de luz en uno o una pluralidad de lugares fuera del paso de líquido, a partir del paso de líquido, la región móvil y similar, la condición óptica del paso de líquido puede ser obtenida a partir de varias direcciones, en un modo preciso y sin estar en contacto con el paso de líquido.

Un quinto aspecto de la invención es que con el primer aspecto de la invención, en el caso en el que el paso de líquido pueda desplazarse en un movimiento hacia arriba y hacia abajo, los dispositivos receptores de luz son provistos fijamente fuera de la trayectoria de movimiento hacia arriba y hacia abajo del paso de líquido de tal forma que el eje óptico de éste se dirija hacia un lugar de altura predeterminada de la trayectoria de movimiento hacia arriba y hacia abajo.

Aquí, “lugar de altura predeterminada” es por ejemplo, un lugar a través del cual la extremidad inferior del paso de líquido y un nivel superior donde el líquido puede ser almacenado, pueden ser atravesados por el dispositivo de transporte.

Según el quinto aspecto de la invención, como el dispositivo receptor de luz puede estar fijo en un lugar de altura predeterminada mediante el uso del dispositivo de transporte del paso de líquido, éste puede ser producido con costes bajos, y una construcción simple.

Un sexto aspecto de la invención es que sea con el cuarto o bien el quinto aspecto de la invención, el dispositivo de detección tiene uno o una pluralidad de dispositivos emisores de luz que son fijos o que se pueden mover, hacia un lugar para la emisión de luz dirigida hacia el paso de líquido, una región móvil del mismo, o parte de la región.

Aquí, el “dispositivo emisor de luz” es por ejemplo, un LED (diodo emisor de luz), un neón o lámpara de tungsteno. Además, la longitud de onda que el dispositivo emisor de luz emite puede estar cerca de la luz infrarroja, y en caso de

ES 2 307 546 T3

luz visible de 600 nm o más, incluso con una concentración de suspensión baja, la luz es transmitida con una ligera atenuación.

Además, los dispositivos emisores de luz están provistos en el lugar donde los dispositivos receptores de luz pueden detectar la luz. Por ejemplo, el lugar donde los dispositivos emisores de luz están opuestos a los dispositivos receptores de luz con la trayectoria de movimiento o una parte de la región entre éstos, o un lugar donde la luz de los dispositivos emisores de luz es reflejada por el paso de líquido y puede ser recibida por los dispositivos receptores de luz.

Según el sexto aspecto de la invención, con el dispositivo emisor de luz provisto y la emisión de luz a partir de éste, la detección puede ser realizada de manera fiable y precisa y también se puede realizar la verificación de varias operaciones precisas según el objeto líquido.

Un séptimo aspecto de la invención es que con el primer aspecto de la invención, el dispositivo de detección presenta un dispositivo de captura de imágenes para capturar imágenes del paso de líquido, la región móvil del mismo o parte de la región, que es provisto fijo o móvil en un lugar previsto para tomar una imagen fuera del paso de líquido o la región móvil del mismo. Aquí, el “dispositivo de captura de imágenes” tiene un sensor de imagen de tipo CCD o MOS de una sola dimensión o bidimensional.

Según el séptimo aspecto de la invención, mediante el dispositivo de captura de imágenes y el dispositivo receptor de luz en forma lineal, la condición óptica de una gama amplia de la región puede ser determinada completamente y de una sola vez y detectada rápidamente, la detección y evaluación pueden ser realizadas eficazmente, rápidamente, y simplemente.

Un octavo aspecto de la invención es que con uno de los cuarto o séptimo aspectos de la invención, el dispositivo receptor de luz o el dispositivo de captura de imágenes está provisto en forma de línea extendiéndose en la anchura máxima de la vía de transporte de tal forma que pueda recibir o capturar la imagen de luz desde la anchura máxima de dos o más pasos de líquido o trayectoria de transporte de dos o más de los pasos de líquido.

En el octavo aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el séptimo aspecto de la invención.

Un noveno aspecto de la invención es que con el octavo aspecto de la invención, con el dispositivo de detección, el dispositivo emisor de luz extendiéndose en la anchura máxima está provisto en forma lineal en un lugar opuesto al dispositivo receptor de luz con el paso de líquido, la región móvil del mismo o una parte de la región entre ambos, de tal forma que la luz puede ser dirigida hacia la anchura máxima de dos o más pasos de líquido o la trayectoria de transporte de dos o más pasos de líquido.

En el noveno aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el séptimo aspecto de la invención.

Un décimo aspecto de la invención es que las condiciones relacionadas con el paso de líquido incluyen el estado inactivo o activo del paso de líquido y la inacción física o química o las condiciones de fluctuación de los contenidos del paso de líquido; la condición del paso de líquido incluye, la presencia de un paso de líquido, el lugar del paso de líquido, la forma del paso de líquido y la naturaleza como la transparencia; la condición física de los contenidos del paso de líquido incluye, la presencia de líquido en el paso de líquido, la presencia de la superficie o interfaz del líquido en el paso de líquido o el lugar de éste, la cantidad de líquido en el paso de líquido; la condición química de los contenidos en el paso de líquido incluye el tipo o naturaleza tal como la viscosidad del líquido en el paso de líquido, las burbujas de aire en el líquido en el paso de líquido o la presencia de una suspensión como partículas magnéticas o la concentración de éstas, el grado de suspensión o mezcla del líquido en el paso de líquido, o una condición de reacción tal como una emisión de luz.

La presente invención también permite verificar la succión y descarga del líquido, la presencia de almacenamiento y/o agitación, la presencia de separación por un dispositivo magnético o similar, la cantidad de succión, cantidad de descarga, cantidad de almacenamiento, condición líquida (presencia de suspensión, mezcla, reacción, floculencia, o precipitación, claridad, translucidez, densidad, concentración, dilución, color y similares), y, similares.

Según el décimo aspecto de la invención, como se pueden determinar varios tipos de condiciones relacionadas con el paso de líquido se pueden obtener informaciones precisas y detalladas con una construcción simple.

Un undécimo aspecto de la invención es que con uno de los sexto o noveno aspectos de la invención, el dispositivo de evaluación determina, en caso de nivel de emisión de luz donde la cantidad o intensidad de luz recibida por el dispositivo receptor de luz es casi el mismo que la cantidad o intensidad de luz del dispositivo emisor de luz, que no existe ningún paso de líquido presente, y en caso de nivel de pantalla predeterminado donde la cantidad o intensidad de luz recibida por el dispositivo receptor de luz es inferior a la cantidad o intensidad de luz del dispositivo emisor de luz, que un paso de líquido está presente.

Según el undécimo aspecto de la invención, mediante un análisis sencillo, la presencia del paso de líquido puede ser determinada con gran precisión y fiabilidad.

ES 2 307 546 T3

Un duodécimo aspecto de la invención es que con el décimo aspecto de la invención, el dispositivo de evaluación determina, en base a una diferencia de tiempo entre un momento en el que el dispositivo de control de presión recibe instrucciones para aspirar una cantidad de succión de líquido hasta la altura del paso de líquido y un momento en el que la cantidad o intensidad de luz detectada por el dispositivo de detección cambia realmente, una condición de resistencia del flujo de líquido o una condición de bloqueo por una sustancia extraña en el paso de líquido.

Según el duodécimo aspecto de la invención, debido a la construcción simple y análisis sencillo, vanos tipos de condiciones pueden ser determinadas.

Un decimotercer aspecto de la invención es que, el dispositivo de evaluación después de detectar la superficie de líquido, determina la condición del líquido durante la operación de succión o de descarga del paso de líquido, por un análisis de la operación de succión y de descarga mediante un dispositivo de control de presión, así como del patrón óptico compuesto por: la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; fluctuaciones temporales de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; o distribución espacial de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen, detectadas por el dispositivo de detección.

Aquí, para detectar la presencia de líquido en el paso de líquido, con el decimocuarto aspecto de la invención, el dispositivo de evaluación determina que el líquido existe en el paso de líquido, en caso de que la cantidad o intensidad de luz recibida por el dispositivo receptor de luz sea superior al nivel de apantallamiento predeterminado, pero inferior al nivel de descarga de luz y que la transmisividad del líquido que debe ser aspirado sea superior a la del paso de líquido. Además, el dispositivo de evaluación determina que hay líquido en el paso de líquido en caso de que la cantidad o intensidad de luz recibida por el dispositivo receptor de luz es inferior al nivel de apantallamiento predeterminado y que la transmisividad del líquido que debe ser aspirado es inferior a la del paso de líquido.

Según el decimotercer aspecto de la invención, el dispositivo de evaluación, después de detectar la superficie de líquido, puede determinar la condición del líquido durante la operación de succión o de descarga desde el paso de líquido, mediante un análisis de la operación de succión y de descarga por el dispositivo de control de presión, así como el patrón compuesto por la cantidad de luz, la intensidad o la imagen de luz; fluctuaciones temporales de la cantidad de luz, la intensidad o de la imagen de luz; o la distribución espacial de la cantidad de luz, la intensidad o la imagen de luz, detectadas por el dispositivo de detección.

Un decimocuarto aspecto de la invención es que, el dispositivo de evaluación, en la condición en la que el líquido es aspirado hasta un nivel inferior a una altura predeterminada en el paso de líquido, por elevación del paso de líquido o bajada del dispositivo de detección, determina el tamaño del volumen aspirado en el paso de líquido, en base a la distancia desplazada hacia donde la superficie de líquido en el paso de líquido cruza el lugar de detección del dispositivo de detección, y las informaciones que muestran la relación entre una distancia opcional predeterminada desde la abertura de succión y la capacidad del paso de líquido.

Según el decimocuarto aspecto de la invención, el dispositivo de evaluación, en la condición en la que el líquido es aspirado hasta un nivel inferior a la altura predeterminada en el paso de líquido, mediante la elevación del paso de líquido, puede determinar el tamaño del volumen aspirado en el paso de líquido, en base a la distancia elevada hasta el momento en el que la superficie de líquido en el paso de líquido atraviesa la altura predeterminada, y las informaciones que muestran la relación entre una distancia opcional predeterminada desde la abertura de succión y la capacidad del paso de líquido.

Un decimoquinto aspecto de la invención es que, el dispositivo de evaluación, en la condición en la que el líquido es aspirado en el paso de líquido, por elevación del paso de líquido o bajada del dispositivo de detección, detecta la superficie de líquido dos veces antes de que alcance la punta del paso de líquido, y también en la condición en la que el líquido es aspirado hasta un nivel más alto que la altura predeterminada, mediante la elevación del paso de líquido o bajada del dispositivo de detección, determina una escasez de líquido en caso de detectar un cambio de la condición de presencia de líquido con respecto a la condición de nueva ausencia de líquido.

Según el decimoquinto aspecto de la invención, el dispositivo de evaluación, en la condición en la que el líquido es aspirado en el paso de líquido, por elevación del paso de líquido, detecta la superficie de líquido dos veces antes de que ésta alcance la punta del paso de líquido, y también en la condición en la que el líquido es aspirado hasta un nivel más alto que la altura predeterminada, por elevación del paso de líquido, puede determinar una escasez de líquido en caso de detectar un cambio a partir de la condición de presencia de líquido con respecto a la condición de nueva ausencia de líquido.

Un decimosexto aspecto de la invención es que el dispensador también tiene un dispositivo magnético fuera del paso de líquido dispuesto para aplicar y retirar un campo magnético hacia y desde cada paso de líquido, y el dispositivo de instrucción de operaciones envía también instrucciones al dispositivo magnético para aplicar y eliminar un campo magnético, y el dispositivo de evaluación también determina el resultado de instrucciones realizadas por el campo magnético en relación con el paso de líquido.

Según el decimosexto aspecto de la invención, fuera del paso de líquido, la evaluación puede ser realizada a partir de la operación del dispositivo magnético dispuesto para aplicar y eliminar un campo magnético hacia y desde cada paso de líquido.

ES 2 307 546 T3

Un decimoséptimo aspecto de la invención es que con cualquiera de los aspectos de la invención, desde el primero hasta el decimoséptimo, el paso de líquido, es una punta de pipeta montada de forma desmontable sobre una boquilla provista en el dispensador, y el dispensador tiene un dispositivo desmontable para la punta de pipeta, y el dispositivo de instrucciones de operación provee también al dispositivo de transporte y al dispositivo desmontable una instrucción para fijar y desmontar la punta de pipeta, y el dispositivo de evaluación determina el resultado de las instrucciones de fijación y desmontaje de la punta de pipeta.

El decimoctavo aspecto de la invención está definido en la reivindicación 18 donde una sustancia de detección prevista para ayudar a o capaz de detección por los medios de detección, está contenida en el líquido que es aspirado, descargado o almacenado en los pasos de líquido.

Aquí, como “sustancia de detección”, existe por ejemplo una materia colorante con una absorción máxima próxima a la longitud de onda de la luz de unos medios emisores o de una fuente óptica, o un agente de suspensión destinado a la dispersión de sustancias sólidas en el líquido para detectar una concentración de suspensión.

Según el decimoctavo aspecto de la invención, mediante la adición de una sustancia de detección en un líquido, la detección puede ser realizada de manera segura y precisa, y se puede efectuar la verificación fiable de las operaciones.

En un decimonoveno aspecto de la invención la fase de evaluación determina el resultado de la instrucción, en base a informaciones además de la condición óptica, seleccionadas a partir de informaciones comprendiendo informaciones de operaciones relacionadas con las instrucciones de operaciones del dispositivo de instrucción de operaciones, informaciones de objeto relacionadas con los objetos que el dispensador aspira, descarga y almacena, e informaciones de dispositivo relacionadas con el dispensador - incluyendo el paso de líquido.

Un vigésimo aspecto de la invención es que la información de operaciones contiene: cantidad de succión o cantidad de descarga; presencia de succión o de descarga; velocidad de succión o de descarga; operaciones de succión y de descarga incluyendo el tiempo de succión o de descarga; y/o informaciones sobre la operación de desplazamiento incluyendo la trayectoria de desplazamiento, dirección de desplazamiento y/o distancia de desplazamiento, la información de objeto contiene el tipo o naturaleza del líquido y/o el tipo y/o la presencia de suspensiones tales como partículas magnéticas y similares, y la información de dispositivo contiene la naturaleza y la forma del paso de líquido y/o informaciones que muestran la relación entre la distancia desde una abertura de aspiración y la capacidad del paso de líquido.

En el vigésimo aspecto de la invención se demuestra un efecto como ya se ha explicado para el tercer aspecto de la invención.

Un vigésimo primer aspecto de la invención con el vigésimo aspecto de la invención, es que la fase de detección posee una fase para la recepción de luz en uno o una pluralidad de lugares, desde el paso de líquido, la región móvil o parte de la región.

En el vigésimo primer aspecto de la invención se demuestra un efecto como el que se ha explicado ya para el cuarto aspecto de la invención.

Un vigésimo segundo aspecto de la invención es que con el vigésimo tercer aspecto de la invención, en el caso en el que el paso de líquido pueda desplazarse en un movimiento hacia arriba y hacia abajo, y en el caso en el que el dispositivo receptor de luz esté provisto fijamente fuera de la trayectoria de movimiento hacia arriba y hacia abajo del paso de líquido para que un eje óptico del mismo esté dirigido hacia un lugar de altura predeterminada de la trayectoria de movimiento hacia arriba y hacia abajo, la fase de detección detecta el margen inferior del paso de líquido y hasta el nivel superior en el que el líquido puede ser almacenado durante la realización del movimiento hacia arriba y hacia abajo por el dispositivo de transporte.

En el vigésimo segundo aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el quinto aspecto de la invención.

Un vigésimo tercer aspecto de la invención es que en uno de los decimoctavo y vigésimo segundo aspectos de la invención, la fase de detección es realizada a través de la recepción de luz emitida hacia el paso de líquido, la región móvil o una parte de las regiones.

En el vigésimo quinto aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el sexto aspecto de la invención.

Un vigésimo cuarto aspecto de la invención es que la fase de detección es realizada mediante la captura de una imagen del paso de líquido, una región móvil del mismo o parte de la región.

En el vigésimo cuarto aspecto de la invención se demuestra un efecto como ya se ha explicado para el séptimo aspecto de la invención.

ES 2 307 546 T3

Un vigésimo quinto aspecto de la invención es que la fase de detección recibe la luz extendiéndose en la anchura máxima de la trayectoria de movimiento hacia arriba y hacia abajo en una forma tal que la luz desde la anchura máxima de una o una pluralidad de trayectorias de movimiento hacia arriba y hacia abajo del paso de líquido puede ser recibida o capturada.

5

En el vigésimo quinto aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el séptimo aspecto de la invención.

Un vigésimo sexto aspecto de la invención es que la fase de detección refleja la luz en la anchura máxima de una o una pluralidad de trayectorias de movimiento hacia arriba y hacia abajo del paso de líquido.

10

En el vigésimo sexto aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el séptimo aspecto de la invención.

Un vigésimo séptimo aspecto de la invención es que la fase de evaluación determina si las condiciones relacionadas con el paso de líquido corresponden o no al resultado de las instrucciones, a través de un análisis del patrón óptico compuesto por la cantidad de luz, la intensidad o la imagen de luz; fluctuaciones temporales de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; o la distribución espacial de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen, detectada por la fase de detección.

15

20

En el vigésimo séptimo aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el décimo aspecto de la invención.

Un vigésimo octavo aspecto de la invención es que con el vigésimo séptimo aspecto de la invención, las condiciones relacionadas con el paso de líquido en la fase de evaluación incluyen el estado de inacción o acción del paso de líquido y las condiciones físicas o de inacción químicas o de fluctuación de los contenidos del paso de líquido; la condición del paso de líquido incluye la presencia de un paso de líquido, el lugar del paso de líquido, la forma del paso de líquido y la naturaleza tal como la transparencia; la condición física de los contenidos del paso de líquido incluye la presencia de líquido en el paso de líquido, la presencia de la superficie o interfaz del líquido en el paso de líquido o el lugar de éstos, la cantidad de líquido en el paso de líquido; la condición química en el paso de líquido incluye el tipo o naturaleza, tal como la viscosidad del líquido en el paso de líquido, las burbujas de aire en el líquido en el paso de líquido o la presencia de una suspensión tal como partículas magnéticas o la concentración de éstas, el grado de suspensión o mezcla del líquido en el paso de líquido, o una condición de reacción tal como una emisión de luz.

25

30

En el vigésimo octavo aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el décimo aspecto de la invención.

35

Un vigésimo noveno aspecto de la invención es que la fase de evaluación determina que, en el caso de que un nivel de emisión de luz en el que la cantidad o intensidad de luz recibida en la fase de detección sea casi la misma que la cantidad o intensidad de luz procedente de la emisión de luz, no hay ninguna presencia de paso de líquido, y en el caso de que un nivel de apantallamiento predeterminado en el que la cantidad o intensidad de luz recibida en la fase de detección sea inferior a la cantidad o intensidad de luz procedente de la emisión de luz, determina la presencia de un paso de líquido.

40

En el vigésimo noveno aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el decimoprimero aspecto de la invención.

45

Un trigésimo aspecto de la invención es que, la fase de evaluación determina, en base a una diferencia de tiempo entre un momento en el que el dispositivo de control de presión recibe la instrucción de aspirar una cantidad de succión de líquido hasta la altura del paso de líquido y un momento en el que la cantidad o intensidad de luz detectada en la fase de detección cambia realmente, una condición de resistencia del flujo de líquido o una condición de bloqueo por sustancia extraña en el paso de líquido.

50

En el trigésimo aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el duodécimo aspecto de la invención.

55

Un trigésimo primer aspecto de la invención es que con el vigésimo noveno aspecto de la invención, la fase de evaluación determina, después de detectar la superficie de líquido por la fase de detección, la condición del líquido durante las operaciones de succión o de descarga del paso de líquido, mediante un análisis de las operaciones de succión y de descarga por un dispositivo de control de presión, así como un patrón óptico compuesto por: la cantidad de luz, la intensidad o la imagen de luz; fluctuaciones temporales de la cantidad de luz, la intensidad o la imagen de luz; o distribución espacial de la cantidad de luz, la intensidad o la imagen de luz, detectada en la fase de detección.

60

En el trigésimo primer aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el decimotercer aspecto de la invención.

65

Un trigésimo segundo aspecto de la invención es que la fase de evaluación determina, en la condición donde el líquido es aspirado hasta un nivel inferior a una altura predeterminada en el paso de líquido, mediante la elevación

del paso de líquido o bajando el dispositivo de detección, el tamaño del volumen aspirado en el paso de líquido, en base a la distancia desplazada hasta donde la superficie de líquido en el paso de líquido cruza el lugar de detección del dispositivo de detección, y las informaciones que muestran la relación entre una distancia opcional predeterminada desde la abertura de succión y la capacidad del paso de líquido.

5

En el trigésimo segundo aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el decimo-cuarto aspecto de la invención.

10 Un trigésimo tercer aspecto de la invención es que la fase de evaluación, en la condición en la que el líquido es aspirado en el paso de líquido, mediante la elevación del paso de líquido o bajada del dispositivo de detección, detecta la superficie de líquido dos veces antes de que ésta alcance la punta del paso de líquido, y también en la condición en la que el líquido es aspirado hasta un nivel superior a la altura predeterminada, mediante la elevación del paso de líquido o bajada del dispositivo de detección, determina una escasez de líquido en caso de cambio detectado a partir de la condición de presencia de líquido con respecto a la condición de nueva ausencia de líquido.

15

En el trigésimo tercer aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el decimoquinto aspecto de la invención.

20 Un trigésimo cuarto aspecto de la invención es que el dispensador también tiene un dispositivo magnético fuera del paso de líquido previsto para aplicar y eliminar un campo magnético hacia y desde cada paso de líquido, y el dispositivo de instrucción de operaciones envía también instrucciones al dispositivo magnético para aplicar y eliminar un campo magnético, y la fase de evaluación determina también el resultado de instrucciones efectuadas por el campo magnético con respecto al paso de líquido.

25 En el trigésimo cuarto aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el decimosexto aspecto de la invención.

30 Un trigésimo quinto aspecto de la invención es que el paso de líquido es una punta de pipeta desmontable montada sobre una boquilla provista en el dispensador, y el dispensador tiene un dispositivo de desmontaje para la punta de pipeta, y el dispositivo de instrucción de operaciones envía también al dispositivo de transporte y al dispositivo de desmontaje instrucciones de fijación y desmontaje de la punta de pipeta, y la fase de evaluación determina el resultado de las instrucciones de fijación y desmontaje de la punta de pipeta.

35 En el trigésimo quinto aspecto de la invención se demuestra un efecto como se ha explicado ya para el aspecto decimoséptimo de la invención.

40 Un trigésimo sexto aspecto de la invención es que comprende también una fase de adición de una sustancia de detección para ayudar o poder realizar la detección, en el líquido que debe ser aspirado, descargado o almacenado en el paso de líquido antes de la fase de detección.

40

Breve descripción de los dibujos

45 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra el sistema del dispensador según la forma de realización de la presente invención.

45

La Fig. 2 es un diagrama estructural global del dispensador según la forma de realización de la presente invención.

50 La Fig. 3 es un diagrama que muestra un dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

50

La Fig. 4 es un diagrama que muestra las partes principales del dispensador según la forma de realización de la presente invención.

55 La Fig. 5 es un diagrama para la explicación del funcionamiento del dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

55

La Fig. 6 es un diagrama para la explicación de una operación de verificación de la presencia de punta por el dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

60 La Fig. 7 es un diagrama para la explicación de una operación de verificación de la cantidad de líquido por el dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

60

La Fig. 8 es un diagrama para la explicación de una operación de verificación de la aspiración por el dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

65

La Fig. 9 es un diagrama para la explicación de una operación de verificación del bloqueo de punta por el dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

ES 2 307 546 T3

La Fig. 10 es un diagrama para la explicación de una operación de verificación de una espuma (o similar) por el dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

la Fig. 11 es un diagrama para la explicación de una operación de verificación de la aspiración por el dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

La Fig. 12 es un diagrama para la explicación de una operación de verificación de la escasez de cantidad de líquido por el dispositivo de detección según la forma de realización de la presente invención.

10 **Mejor modo de realización de la invención**

A continuación se proporciona una descripción de las formas de realización de la presente invención en base a las figuras.

15 La Fig. 1 muestra un sistema de dispensador 1 según las formas de realización presentes.

Este sistema de dispensador 1 comprende: un dispensador 10 que dispensa un líquido por aspiración y descarga de líquido almacenado en un recipiente, un aparato de verificación del funcionamiento 11 para verificar el funcionamiento del dispensador 10, y un dispositivo de operación 12 para efectuar la entrada de varias instrucciones y datos de operaciones con respecto al dispensador 10 y al aparato de verificación del funcionamiento 11, y también para la visualización de los contenidos de instrucciones de operaciones, y el resultado de la verificación de operaciones y similares para un operador.

Aquí, el dispositivo de operación 12 comprende: una sección de entrada de datos 13 incluyendo un teclado, interruptores, un ratón, un panel táctil, un dispositivo de comunicación, un lector de CD, una unidad de disquetes o similar para la introducción de instrucciones y datos de operaciones, y una sección de visualización 14 comprendiendo una pantalla de tubo de rayos catódicos, panel de cristal líquido, plasma o similar.

El dispensador 10 comprende: uno o una pluralidad de pasos de líquido transparentes o semitransparentes 18 previstos para la succión, descarga y almacenamiento de líquido; un dispositivo de control de presión 16 para controlar la presión en el paso de líquido 18; un dispositivo de transporte 17 para realizar el movimiento hacia arriba y hacia abajo o movimiento horizontal del paso de líquido 18 con respecto a un recipiente; un dispositivo magnético 23 provisto fuera del paso de líquido 18, previsto para la aplicación y eliminación de un campo magnético hacia y desde el paso de líquido; un dispositivo de desmontaje 24 para, en el caso en el que el paso de líquido 18 esté constituido por una punta de pipeta montada de forma desmontable sobre una boquilla en el dispensador 10, el desmontaje del paso de líquido 18 de la boquilla; y un dispositivo de instrucción de operaciones 15 comprendiendo: una CPU para el envío de instrucciones de operaciones hacia el dispositivo de control de presión 16, dispositivo de transporte 17, dispositivo magnético 23 y dispositivo de desmontaje 24. Las instrucciones de operaciones que deben ser enviadas al dispositivo de instrucción de operaciones 15 son introducidas por el operador usando el dispositivo de operación 12.

El aparato de verificación del funcionamiento 11 posee: un dispositivo de detección 20 para detectar la condición óptica del paso de líquido 18, una región móvil del mismo o una parte de la región; y un dispositivo de evaluación 19, para la evaluación, en base a la condición óptica detectada por el dispositivo de detección 20, del resultado de la instrucción relativa al paso de líquido 18 enviada por el dispositivo de instrucciones de operaciones 15, y visualización del resultado en la sección de visualización 14 u otra unidad de salida incluida en el dispositivo de operaciones 12, por ejemplo, un dispositivo de impresión, un dispositivo de comunicación, un disco flexible o similar, y opcionalmente ejecución de las instrucciones para una retroacción en el dispositivo de instrucciones de funcionamiento 15 en base al multado.

El dispositivo de evaluación 19 tiene una sección de almacenamiento de datos 21 comprendiendo un dispositivo de memoria, un disco duro, un dispositivo de memoria externa o similar, y una sección de computación 22 comprendiendo una CPU, un secuenciador o similar. La sección de almacenamiento de datos 21 almacena, por adelantado o por introducción desde el dispositivo de operación 12, las informaciones seleccionadas de informaciones de operaciones relacionadas con las instrucciones de operación del dispositivo de instrucción de operación 15, informaciones de objeto relacionadas con el objeto que el dispensador aspira, descarga o almacena, e informaciones de dispositivo relacionadas con el dispensador incluyendo el paso de líquido. La sección de computación 22, en base a la condición óptica detectada por el dispositivo de detección 20, la información seleccionada entre las informaciones almacenadas en la sección de almacenamiento de datos 21, las informaciones de operaciones obtenidas directamente del dispositivo de instrucciones de operaciones 15 o la entrada de informaciones procedente de la sección de entrada de datos 13, por computación, determina la condición relacionada con el paso de líquido. La sección de computación 22, por ejemplo, cuando se hacen evaluaciones, evalúa en base a las informaciones de objeto o informaciones de dispositivo almacenadas en la sección de almacenamiento de datos 21 e introducidas a partir de la sección de entrada de datos 13, mediante una comparación de una condición óptica estándar obtenida previamente o por computación con la condición óptica detectada por el dispositivo de detección 20.

A continuación se proporciona una descripción más detallada de cada componente.

La Fig. 2 es una vista frontal que muestra un dispensador 10 según la presente forma de realización.

ES 2 307 546 T3

El dispensador 10 tiene una pluralidad de juegos (en este ejemplo, 8) de boquillas 30₁ - 30₈, y una pluralidad de puntas de pipeta 18₁ (aunque existen 8 juegos, los juegos 18₂ - 18₈ no aparecen en la figura por cuestiones de simplificación) empleadas en forma de pasos de líquido transparentes o semitransparentes 18 fijados en las extremidades inferiores de las boquillas 30₁ - 30₈.

5

En la figura, se proporciona debajo de las puntas de pipeta 18₁, un dispositivo magnético 23 previsto para la aplicación y eliminación de un campo magnético hacia y desde cada una de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ cuando se bajan las puntas de pipeta 18₁. El dispositivo magnético 23 tiene un imán permanente 63 para la aplicación de un campo magnético en cada una de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ desde el exterior, y una placa de deslizamiento 62 prevista para deslizar el imán permanente 63 hacia atrás y hacia adelante (en la figura) para acercarse a o alejarse de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈. Además, como se muestra con el sombreado en la figura, un dispositivo de detección 20 del dispositivo de verificación del funcionamiento 11 para verificar el funcionamiento del dispensador 10, está situado justo encima del dispositivo magnético 23. Las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ comprenden: una parte de pequeño diámetro y una parte de mayor diámetro; o una parte de pequeño diámetro, una parte de diámetro intermedio y una parte de mayor diámetro, y el dispositivo magnético 21 está previsto para la aplicación de un campo magnético en la parte de diámetro pequeño o la parte de diámetro intermedio.

10

15

Las boquillas 30₁ - 30₈ son instaladas en una unidad de 8 juegos de boquillas 32 con una base de bloques de 8 juegos de boquillas 31 soportando estas últimas. Cada una de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈, fijadas en la extremidad inferior de las boquillas 30₁ - 30₈ instaladas en la unidad de boquillas 32 en filas de 8, es desplazada hacia arriba y hacia abajo por el dispositivo de transporte 17, con respecto a un elemento base 33 (columna en la figura) del dispensador 10, que soporta el recipiente, el dispositivo de detección 20 y el dispositivo magnético 23. El dispositivo de transporte 17 comprende una polea 34 accionada por un motor de velocidad gradual como fuente de accionamiento (no mostrado en la figura), un tornillo de bolas 35 accionado por una fuerza de rotación desde la polea 34, y un tubo deslizante 36 para guiar el movimiento hacia arriba y hacia abajo en la dirección vertical. La unidad 32 de 8 juegos de boquillas donde se instalan las boquillas 30₁ - 30₈ y similares, es desplazada hacia arriba y hacia abajo por el accionamiento rotativo del tornillo de bolas 35.

20

25

Además, un pistón (no mostrado en la figura), está instalado en las boquillas 30₁ - 30₈, para poder deslizarse de arriba a abajo, para las operaciones de aspiración y de descarga mediante el control de la presión en las puntas de pipeta 18₁ - 18₈. Un motor de velocidad gradual 37, empleado en forma de fuente de accionamiento para accionar el pistón está provisto de manera fija en la base 31 de bloques de los 8 juegos de boquillas mediante un elemento de soporte 38 provisto verticalmente desde la base del bloque de 8 juegos de boquillas 31 de la unidad de 8 juegos de boquillas 32. El eje rotativo del motor de velocidad gradual 37 está conectado a un tornillo de bolas 40 a través de un acoplamiento 39. Una tuerca 41 es enroscada sobre el tornillo de bolas 40 de tal forma que el juego de 8 pistones esté soportado sobre una tuerca 41. Además, con la tuerca 41 se proporciona un casquillo de deslizamiento 43, y el casquillo de deslizamiento 43, que se acopla de forma deslizante a un tubo deslizante 42, guía el movimiento hacia arriba y hacia abajo del pistón.

30

35

En la figura, el numero 44 ilustra un sensor de origen para detectar el origen del movimiento hacia arriba y hacia abajo del pistón, y el numero 45 ilustra un sensor límite para el funcionamiento del pistón. Ambos están instalados sobre la columna 33. Aquí, el motor de velocidad gradual 37, el tornillo de bolas 40 y similar corresponden al dispositivo de control de presión 16.

40

En la figura, el numero 46 indica una placa de retirada de punta para el desmontaje de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ de las boquillas 30₁ - 30₈, y el numero 47 indica un sensor de verificación de la retirada de punta para verificar el desmontaje de las puntas de pipeta 18₁-18₈. Estas constituyen el dispositivo de desmontaje 24. Aquí, todo el dispensador 10 es almacenado en el interior de un alojamiento provisto con una abertura en una parte inferior de una cara frontal de tal forma que las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ puedan ser observadas desde el exterior.

45

50

La Fig. 3 muestra los detalles de una unidad de sensor óptico empleada en forma de dispositivo de detección 20 según la presente forma de realización. Como se muestra en la Fig. 3, el dispositivo de detección 20, que es un sensor óptico, comprende elementos de descarga de luz 50₁ - 50₈ que usan diodos emisores de luz, y elementos receptores de luz 51₁ - 51₈ que usan fotodiodos. Estos elementos emisores de luz 50₁ - 50₈ y elementos receptores de luz 51₁ - 51₈ están provistos en una altura predeterminada correspondiente fuera de una trayectoria de movimiento hacia arriba y hacia abajo correspondiente a una región móvil de cada una de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈, para formar pares respectivos sobre cada lado de la trayectoria para cada punta de pipeta 18₁ - 18₈. Aquí, "altura predeterminada" es un lugar a través del cual la extremidad inferior de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ y hasta un nivel superior donde el líquido puede ser almacenado, puede ser atravesado por medio del dispositivo de transporte 17.

55

60

Los elementos emisores de luz 50₁ - 50₈ y los elementos receptores de luz 51₁ - 51₈ están fijos en un elemento de soporte 52. Un espacio suficiente está provisto entre los lados opuestos 52a y 52b del elemento de soporte 52 para las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ que deben pasar a través de éstos. Unos pares de agujeros 54 y 53 son realizados, uno en cada lado 52a y 52b a lo largo del eje óptico para cada trayectoria de transporte de las puntas de pipeta 18₁-18₈.

60

65

Además, en una base 60 del dispositivo de detección 20, como se muestra en la Fig. 3, se provee un amplificador 58 para la amplificación de luz detectada por los elementos de detección 51₁ - 51₈, un conector de control 55, un conector de alimentación 56, un compensador de ajuste de ganancia 57 y un convertidor A/D 59, respectivamente.

ES 2 307 546 T3

La Fig. 4 (a) es una vista en planta externa del dispositivo de detección 20, y la Fig. 4 (b) es una vista lateral de la parte inferior del dispensador 10.

La placa deslizante 62 del dispositivo magnético 23 es soportada y se desliza en un canal 64 provisto en una placa lateral 61 hecha de aluminio o material similar. Cerca de un borde frontal de la placa deslizante 62, un receptor de gotas 65 está dispuesto, el cual tiene una forma hueca o es una bandeja para la recepción de gotas desde las extremidades de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈. Un estante 66 está provisto en la parte posterior de la placa deslizante 62 y es engranado con un piñón 67. El piñón 67 está fijo en el mismo eje que el de una polea de correa que está conectada con un eje rotativo de un motor 69 a través de una correa 68, y es rotado así por el motor 69. Aquí, en la figura, el numero 70 indica una cubierta de sensor. En la Fig. 4 a), las partes cubiertas por la cubierta de sensor 70 son mostradas en perspectiva. Por otra parte, el numero 71 indica un sensor de posición para la placa deslizante 62. El numero 72 indica un elemento de soporte de la placa lateral 61 y así sucesivamente.

Con la construcción mencionada arriba, los resultados de las distintas instrucciones de operaciones enviadas al dispositivo de control de presión 16, dispositivo de transporte 17, dispositivo magnético 23, y al dispositivo de desmontaje 24 son determinadas en base a la condición óptica detectada por el dispositivo de detección 20. El resultado obtenido de la evaluación puede ser visualizado por ejemplo, en la pantalla de la sección de visualización 14 para informar al usuario.

La Fig. 5 (a) es una vista en planta que muestra la línea de principio del dispositivo de detección 20 según esta forma de realización, y la Fig. 5 (b) es una vista lateral. El dispositivo de detección 20 comprende elementos emisores de luz 50₁ - 50₈ y elementos receptores de luz 51₁ - 51₈. Los elementos emisores de luz 50₁ - 50₈ y los elementos receptores de luz 51₁ - 51₈ están dispuestos en lugares opuestos los unos de los otros a lo largo de los ejes ópticos mostrados por líneas de puntos en la figura para cada una de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈, fuera de la trayectoria de transporte hacia arriba y hacia abajo de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈, con la trayectoria de las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ entre éstas.

Las puntas de pipeta 18₁ - 18₈ (indicadas a continuación con subíndices omitidos), como se muestra en la Fig. 5 (a), se desplazan hacia arriba y hacia abajo, y los elementos emisores de luz 50₁ - 50₈ (indicados a continuación con subíndices omitidos) y los elementos receptores de luz 51₁ - 51₈ (indicados a continuación con subíndices omitidos) son provistos fijamente en un lugar de altura predeterminada de la trayectoria de transporte hacia arriba y hacia abajo.

La Fig. 6 muestra el caso en el que el dispositivo de detección 20 determina la presencia de la punta de pipeta 18 para verificar el funcionamiento.

La Fig. 6 (a) muestra el caso en el que la punta 18 no está unida. En este caso, no se observa ningún cambio de luz procedente del elemento emisor de luz 50 con respecto a la cantidad de luz 10 por el elemento receptor de luz 51 como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 6 (c). En el caso en el que la punta 18 esté conectada como en la Fig. 6 (b), el resultado es que la luz del elemento emisor de luz 50 es absorbida y dispersa, y una cantidad de luz es observada por el elemento receptor de luz 50 como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 6 (c). El dispositivo de evaluación 19, mediante una comparación de las instrucciones de operación y del patrón óptico detectado, envía instrucciones a la sección de visualización 14 de visualización afirmativa o negativa.

La Fig. 7 muestra el caso en el que la presencia de líquido en la punta de pipeta 18 es determinada para verificar el funcionamiento.

La Fig. 7 (a) muestra la condición en la que el líquido no es aspirado en la punta de pipeta 18. En este caso, como el aire en la punta 18 tiene un índice de refracción bajo, toda la luz del elemento emisor de luz 50, que pasa por la punta, no puede ser captada ya que el efecto de lente no es amplio, y como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 7 (c), la cantidad de luz I₁ es recibida.

Al contrario, como se muestra en la Fig. 7 (b), en la condición en la que el líquido es aspirado en la punta de pipeta 18, la luz del elemento emisor de luz 50 converge según el mismo principio que el de una lente cilíndrica ya que un líquido con un alto índice de refracción está presente en la punta 18. El resultado, como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 7 (c), es que una cantidad de luz superior I₂ es recibida en comparación con la cantidad de luz I₁ en el caso de ausencia de líquido en el interior. Aquí, la descripción mencionada anteriormente se refiere al caso de un líquido que posee una alta transmisividad de luz.

Por otra parte, en caso de líquido con una baja transmisividad de luz, es decir, un líquido con absorción de luz elevada, la mayor parte de la luz que pasa por la punta 18 es absorbida. En consecuencia, como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 7 (d), para la intensidad de luz o cantidad de luz observada, se observa una cantidad de luz I₂, que es inferior a la intensidad o cantidad de luz I₁ en caso de ausencia de cualquier líquido. Por consiguiente, en el caso en el que se conozca previamente que el líquido tiene una baja transmisividad de luz, la presencia del líquido puede ser determinada mediante observación de la poca cantidad de luz.

Además, el líquido en forma de suspensión de gotas pequeñas o de suero sanguíneo puede ser detectado de manera segura mediante el uso del efecto de lente, a través de una selección de luz visible donde la longitud de onda de la luz del elemento emisor de luz es de 600 nm o incluso para impedir la absorción por el líquido.

ES 2 307 546 T3

Además, en caso de usar toda la sangre o una suspensión con una concentración extremadamente alta de gotas, el efecto de lente y la extinción de luz por absorción se contrarrestan, lo cual a veces resulta difícil de detectar. En este caso, mediante la disolución de una materia colorante en la solución para absorber la longitud de onda de la fuente de luz utilizada, la cantidad de luz se reduce a menos de I_0 , lo cual permite una detección precisa. De esta manera; en caso de conocer previamente la naturaleza del líquido aspirado, se puede detectar el líquido aspirado de manera precisa gracias al cambio observado en el valor.

La Fig. 8 muestra el caso en el que el dispositivo de detección 20 determina el paso de la superficie de líquido en la punta de pipeta 18, para verificar el funcionamiento.

En caso de condición en la que la altura de la punta es fija y un líquido de alta transmisividad de luz en forma de reactivo o similar es aspirado, entonces como se muestra en la Fig. 8 (a), en la condición en la que la superficie de líquido no está dispuesta después del eje de sensor, la intensidad de luz es baja, como se muestra en la Fig. 8 (c). Inmediatamente después del paso de la superficie de líquido a través, como se muestra en la Fig. 8 (b), la intensidad de luz o cantidad de luz aumenta como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 8 (c). Por consiguiente, si se observa un cambio en la cantidad de luz durante la operación de aspiración, se puede determinar que el momento del cambio es el momento en el que pasa por la superficie de líquido. Por otra parte, en el caso en el que un líquido de baja transmisividad de luz sea aspirado, inmediatamente después de pasar por la superficie de líquido, la intensidad de luz o la cantidad de luz se reduce.

La Fig. 9 muestra el caso en el que la resistencia al flujo o viscosidad del líquido es determinada, para verificar el funcionamiento.

En este caso, si se mide previamente la cantidad aspirada cuando la superficie de líquido en la punta 18 se encuentra sobre el eje óptico, la resistencia de flujo de la configuración puede ser conocida a partir de una correlación del paso a través de la superficie de líquido y de la posición de operación del pistón.

En el caso en el que el líquido es aspirado mediante el uso del dispositivo de control de presión 16, la regulación del paso por la superficie de líquido se retrasa más durante la aspiración de un líquido de alta viscosidad que la de un líquido de baja viscosidad como el agua, tal como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 9 (c). También en el caso de aspiración de agua, cuando la extremidad de la punta está presionada en el fondo del recipiente de líquido o que la extremidad de la punta está bloqueada con una sustancia extraña, la temporización es retrasada. En el caso en el que la punta esté completamente bloqueada, la superficie de líquido no puede ser detectada incluso durante el funcionamiento del dispositivo de control de presión 16.

La Fig. 10 muestra el caso en el que el dispositivo de detección 20 detecta la presencia de espuma o floculente o suspensión en el líquido aspirado en la punta de pipeta 18.

Como se muestra en la Fig. 10 (a), en el caso en el que un floculente tal como una espuma, proteína o similar esté mezclado con un líquido en forma de reactivo o similar, entonces, como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 10 (b), las operaciones de succión y de descarga por el dispositivo de control de presión 16 así como los datos de medición fluctúan en gran medida, la interdifusión puede ser detectada por el valor de fluctuación después de detectar la superficie de líquido. Además, después de aspirar el líquido, con la repetición de la aspiración y de la operación de descarga por el dispositivo de control de presión 16, se puede obtener la cantidad de fluctuación del valor medido.

La Fig. 11 muestra el caso en el que el dispositivo de detección 20 verifica la cantidad de líquido aspirado en la punta de pipeta 18.

En la condición del líquido aspirado hasta un nivel inferior al eje óptico de sensor como se muestra en la Fig. 11 (a), cuando la punta de pipeta 18 se desplaza hacia arriba, entonces como se muestra en la Fig. 11 (b), en un momento determinado, la superficie de líquido en el interior de la punta 8 cruza el eje óptico. Como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 11 (c), en comparación con las coordenadas del eje Z cuando el sensor detecta el nivel de líquido, con datos de traslación para las coordenadas de eje Z y la cantidad de líquido obtenida y almacenada previamente en la sección de almacenamiento de datos 21, la cantidad de líquido en la punta 18 puede ser determinada.

La Fig. 12 muestra el caso en el que el dispositivo de detección 20 pueden verificar una escasez de la cantidad de líquido del líquido aspirado en la punta de pipeta 18.

Como se muestra en la Fig. 12 (a), en caso de que el líquido aspirado sea insuficiente, el aire entrará en la extremidad de la punta 18. Por consiguiente, en la condición en la que un reactivo es aspirado, entonces como se muestra en la Fig. 12 (b), si la punta de pipeta 18 es desplazada hacia arriba a lo largo del eje Z, las dos superficies de líquido son detectadas antes de alcanzar la extremidad de la punta 18. Es decir que, en la condición del líquido aspirado hasta el eje óptico del sensor o en un nivel superior, si el eje Z es desplazado hacia arriba, entonces como se muestra en el patrón óptico en la Fig. 12 (c), la condición pasa de la condición de presencia de un reactivo de nuevo a la condición de ausencia de un reactivo.

Esto también es aplicable en caso de que el líquido aspirado por la punta de pipeta 18 según la forma de realización sea semitransparente con respecto a la fuente de luz de observación. En caso de líquido semitransparente, dependiente

de la transmisividad de luz, la convergencia de luz por el efecto de lente y la extinción de luz por absorción y dispersión se contrarrestan de tal forma que puede existir una dificultad para distinguir claramente la cantidad de luz de la misma punta 18. En este caso, a través de una mezcla previa en el líquido que debe ser aspirado, la materia colorante que tiene una absorción suficiente para la longitud de onda que debe ser observada permite una distinción precisa.

5 Cada una de las formas de realización descritas anteriormente está descrita específicamente con el fin de proporcionar una mejor comprensión de la presente invención, y no excluye otras formas de realización. Por consiguiente, una modificación en su planteamiento que no modifique lo esencial de la invención es posible. Por ejemplo, en la explicación mencionada, la boquilla y punta de pipeta pueden ser desplazadas hacia arriba y hacia abajo por el dispositivo de transporte, y el dispositivo de detección está descrito cuando el elemento emisor de luz y el elemento receptor de luz están fijos. No obstante, la boquilla y la punta de pipeta también pueden ser desplazadas horizontalmente, y también la boquilla y la punta de pipeta pueden estar fijas y sólo se puede desplazar el recipiente. En este caso, el elemento emisor de luz y el elemento receptor de luz del dispositivo de detección sería móvil. Además, la luz que emite el elemento emisor de luz está descrita para el caso de luz visible, aunque, no se limita al caso de luz visible, y una luz infrarroja, luz ultravioleta o similar puede ser utilizada. Además, mediante el ajuste de un filtro en la parte frontal del dispositivo emisor de luz, varias longitudes de onda de luz pueden ser emitidas.

Además, según la explicación mencionada, el dispositivo emisor de luz y el dispositivo receptor de luz son utilizados en forma de dispositivo de detección, aunque se puede usar un dispositivo de captura de imágenes. Por otra parte, en la explicación mencionada, la verificación del funcionamiento por el dispositivo magnético no está explicada, pero es posible verificar el resultado de la aplicación y eliminación de un campo magnético por el dispositivo magnético. El ejemplo mencionado está descrito para el caso en el que una punta de pipeta está montada de forma desmontable sobre una boquilla, aunque la boquilla en sí puede ser un paso de líquido transparente o semitransparente sin punta de pipeta.

Según la explicación mencionada, el resultado de evaluación está descrito sólo en el caso de visualización de éste en la sección de visualización para informar al operador, aunque se puede informar por otros medios, como un sonido de alarma, una voz o similar. Además, es posible, en base al resultado de evaluación obtenido, emplear una retroacción para controlar el funcionamiento, enviando una señal al dispositivo de instrucción de operación 15.

Por otro lado, en la explicación mencionada, el dispositivo emisor de luz del dispositivo de detección se limita a un tipo, aunque es posible emitir luz mediante la selección de una pluralidad de dispositivos emisores de luz según el objeto de la verificación tal como el tipo de líquido o similar, a través de unas instrucciones desde la sección de operaciones o por inserción y extracción de una pluralidad de filtros entre el dispositivo emisor de luz y el paso de líquido. Además, en la explicación mencionada, se utiliza un imán, como dispositivo magnético, provisto para poder acercarse y alejarse de la punta de pipeta, aunque se puede utilizar medios con los que la activación y desactivación de un electroimán aplique y elimine un campo magnético hacia y desde el interior del paso de líquido. Por otra parte, la invención no se limita a boquillas en juegos de 8, y proporcionando dos o más dispositivos de recepción de luz o de captura de imagen también puede ser aplicada a un dispensador en el que las boquillas estén dispuestas en forma de matriz.

Referencias citadas en la descripción

45 *Esta lista de referencias citada por el solicitante ha sido recopilada exclusivamente para la información del lector. No forma parte del documento de patente europea. La misma ha sido confeccionada con la mayor diligencia; la OEP sin embargo no asume responsabilidad alguna por eventuales errores u omisiones.*

Documentos de patente citados en la descripción

50 - EP 0953843 A [005].

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador, para un dispensador (10) comprendiendo:

5 uno o una pluralidad de pasos de líquido transparentes o semitransparentes (18) previstos para la succión, descarga y almacenamiento de líquido;

medios de control de presión (16) para controlar la presión en el paso de líquido;

10 medios de transporte (17) para efectuar un movimiento relativo entre un recipiente y el paso de líquido;

medios de instrucción de operación (15) para dar instrucciones de operación a dichos medios de control de presión (16) y a dichos medios de transporte, dicho medios de instrucción de operación controlando una agitación a través de la succión y descarga del líquido hacia o desde el paso de líquido, donde el funcionamiento de dicho dispensador es verificado proveyendo:

15 un medio de detección (20) para detectar una condición óptica de contenidos de dicho paso de líquido, una región móvil del mismo o una parte de esta región, y

20 **caracterizado por**

medios de evaluación (19) para determinar el resultado de la instrucción con respecto a una operación de agitación mediante succión y descarga del líquido hacia o desde el paso de líquido respectivamente dirigido por los medios de instrucción de operación, en base a las condiciones ópticas de los contenidos del paso de líquido detectados por el medio de detección, y el envío de instrucciones a los medios de instrucción de operación en base al resultado de la evaluación,

25 una materia colorante dentro del líquido cuya absorción máxima es próxima a la longitud de onda de la luz procedente de medios de emisión,

30 donde dichos medios de evaluación determinan si las condiciones relacionadas con el contenido del paso de líquido corresponden o no al resultado de la instrucción, mediante el análisis del patrón óptico compuesto por:

35 la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; fluctuaciones temporales de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; o la distribución espacial de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen, detectada por dicho medio de detección.

40 2. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 1, donde dichos medios de evaluación (19) determinan el resultado de la instrucción, en base a las informaciones además de dicha condición óptica, seleccionadas de informaciones que contienen: informaciones de operaciones relacionadas con las instrucciones de operación de dichos medios de instrucción de operación (15), informaciones de objeto relacionadas con los objetos que dicho dispensador (10) aspira, descarga y almacena, e informaciones de dispositivo relacionadas con dicho dispensador incluyendo el paso de líquido (18).

45 3. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 2, donde dicha información de operación contiene:

50 operaciones de succión y de descarga incluyendo la cantidad de succión o cantidad de descarga; presencia de succión o descarga; velocidad de succión o descarga; o tiempo de succión o descarga;

y/o

55 información sobre la operación de movimiento incluyendo el trayecto de movimiento, dirección de movimiento y/o distancia de movimiento, dicha información de objeto contiene el tipo o naturaleza del líquido y/o el tipo y/o la presencia de suspensiones tales como partículas magnéticas y similares, y dicha información de dispositivo contiene la naturaleza y forma del paso de líquido (18) y/o informaciones que muestran la relación entre la distancia desde una abertura de aspiración y la capacidad de dicho paso de líquido (18).

60 4. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 1, donde dicho medio de detección (20) tiene uno o una pluralidad de medios receptores de luz (51), provistos fijos o móviles fuera de dicho paso de líquido o de una región móvil del mismo, de tal forma que un eje óptico esté dirigido hacia dicho paso de líquido, una región móvil del mismo o una parte de la región.

65 5. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 1 donde, en el caso en el que dicho paso de líquido (18) puede desplazarse hacia arriba y hacia abajo, dicho medio receptor de luz está provisto fijamente fuera de la trayectoria de desplazamiento hacia arriba y hacia abajo de dicho paso de líquido de tal forma

ES 2 307 546 T3

que el eje óptico esté dirigido hacia un lugar de altura predeterminada de la trayectoria del movimiento hacia arriba y hacia abajo.

6. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, donde dicho medio de detección (20) tiene uno o una pluralidad de medios emisores de luz (50) provistos fijos o móviles en un lugar para emitir una luz dirigida hacia dicho paso de líquido (18), una región móvil de éste, o parte de la región.

7. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 1, donde dicho medio de detección comprende medios de captura de imágenes para la captura de imágenes de dicho paso de líquido (18), dicha región móvil del mismo o una parte de la región, que está fija o móvil provista sobre un lugar previsto para la captura de imágenes fuera de dicho paso de líquido o de la región móvil de éste.

8. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 4 y 7, donde dicho medio receptor de luz (51) o medio de captura de imágenes está provisto en forma lineal extendiéndose sobre la anchura máxima de la trayectoria de transporte de dicho paso de líquido (18) para poder recibir o capturar imágenes de luz a partir de la anchura máxima de dos o más pasos de líquido o de la trayectoria de transporte de dos o más pasos de líquido.

9. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 8, donde con dichos medios de detección, dichos medios emisores de luz extendiéndose sobre la anchura máxima están provistos en forma lineal sobre un lugar opuesto a dichos medios receptores de luz (51) con dicho paso de líquido, la región móvil de éste o una parte de la región entre éstos de tal forma que la luz pueda ser dirigida hacia la anchura máxima de los dos o más pasos de líquido o de la trayectoria de transporte de dos o más pasos de líquido.

10. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 1 a 9, donde las condiciones relacionadas con los contenidos en el paso de líquido (18) incluyen la concentración de burbujas de aire o una suspensión tal como partículas magnéticas en el paso de líquido, el grado de suspensión o mezcla del líquido en el paso de líquido, o una condición de reacción tal como la emisión de luz.

11. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 6 y 9, donde dicho medio de evaluación (19) determina, en el caso de un nivel de emisión de luz donde la cantidad o la intensidad de luz recibida por dichos medios receptores de luz (51) sea casi la misma que la cantidad o intensidad de luz de dichos medios emisores de luz (50), que no hay ningún paso de líquido presente, y en el caso de un nivel de pantalla predeterminado donde la cantidad o intensidad de luz recibida por dichos medios receptores de luz sea inferior a la cantidad o intensidad de luz procedente de dichos medios emisores de luz, que un paso de líquido está presente.

12. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 1 a 11, donde dicho medio de evaluación (19) determina, en base a una diferencia temporal entre un momento en el que dicho medio de control de presión (16) recibe la instrucción de aspirar una cantidad de líquido hasta una altura predeterminada de dicho paso de líquido y un momento en el que la cantidad o intensidad de luz detectada por dicho medio de detección cambia realmente, una condición de resistencia al flujo del líquido o una condición de bloqueo por sustancias extrañas en dicho paso de líquido.

13. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 10 a 12, donde dicho medio de evaluación (19), después de detectar la superficie líquida, determina la condición del líquido durante la operación de succión o de descarga a partir del paso de líquido (18), mediante un análisis de la operación de succión y de descarga por unos medios de control de presión (16), así como un patrón óptico compuesto por: la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; fluctuaciones temporales de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; o distribución espacial de la cantidad de luz, la intensidad de luz, o la imagen, detectada por dicho medio de detección (24).

14. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 5 a 13, donde dicho medio de evaluación (19), en la condición en la que el líquido es aspirado hasta un nivel inferior al lugar de altura predeterminada en dicho paso de líquido (18), por elevación de dicho paso de líquido o bajada de dichos medios detectores, determina el tamaño del volumen aspirado en dicho paso de líquido, en base a la distancia recorrida hasta donde la superficie de líquido en dicho paso de líquido cruza el lugar de detección de dicho medio detector, e informaciones que muestran la relación entre una distancia opcional predeterminada a partir de dicha abertura de succión y la capacidad de dicho paso de líquido.

15. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 5 a 14, donde dicho medio de evaluación (19), en la condición en la que el líquido es aspirado en dicho paso de líquido (18), por elevación de dicho paso de líquido o bajada de dichos medios de detección, detecta la superficie de líquido dos veces antes de que ésta alcance la punta del paso de líquido, y también en la condición en la que el líquido es aspirado hasta un nivel superior a dicho lugar de altura predeterminada, por elevación de dicho paso de líquido o bajada de dichos medios de detección, determina una escasez de líquido en caso de un cambio detectado desde una condición de presencia de líquido hasta una condición de nueva ausencia de líquido.

ES 2 307 546 T3

16. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y de las reivindicaciones 10 a 15, donde dicho dispensador (10) tiene también medios magnéticos (23) fuera de dicho paso de líquido (18) provistos para aplicar y eliminar un campo magnético hacia y desde un paso de líquido, y dicho medio de instrucción de operación (15) envía también instrucciones a dichos medios magnéticos para aplicar y eliminar un campo magnético, y dicho medio de evaluación determina también el resultado de la instrucción realizada por dicho campo magnético en relación con el paso de líquido.

17. Aparato de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y de las reivindicaciones 10 a 16, donde dicho paso de líquido (18) es una punta de pipeta montada de forma desmontable sobre una boquilla prevista en el dispensador (10), y dicho dispensador tiene un dispositivo (24) de separación de la punta de pipeta, y dicho medio de instrucción de operación (12) da también a dichos medios de transporte (17) y a dicho dispositivo de separación (24) una instrucción para fijar y desmontar la punta de pipeta, y dicho medio de evaluación (19) determina el resultado de la instrucción de fijación y desmontaje de la punta de pipeta.

18. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador, para un dispensador (10) comprendiendo:

uno o una pluralidad de pasos de líquido transparentes o semitransparentes (18) previstos para aspirar, descargar y almacenar líquido;

medios de control de presión para controlar la presión en el paso de líquido;

medios de transporte (17) para efectuar un movimiento relativo entre un recipiente y el paso de líquido; y

se usan medios de instrucción de operación (15) para enviar instrucciones de operación a dichos medios de control de presión (16) y a dichos medios de transporte (17), y la verificación del funcionamiento del dispensador (10) es efectuada por medio de:

una fase operativa para realizar operaciones relacionadas con dicho paso de líquido (18), una fase de detección para detectar una condición óptica de contenidos de dicho paso de líquido, una región móvil del mismo o una parte de esta región, y

caracterizado por

una fase de evaluación para determinar el resultado de la instrucción relacionada con una operación de agitación mediante aspiración y descarga del líquido hacia o desde el paso de líquido respectivamente enviada por dicho medio de instrucción de operación (15), en base a las condiciones ópticas de los contenidos del paso de líquido detectado por dicha fase de detección y enviando instrucciones a los medios de instrucción de operación en base al resultado de la evaluación,

donde en el caso en el que el líquido aspirado, descargado o almacenado en los pasos de líquido tenga una transmisividad de luz baja y un efecto de lente del paso de líquido y la extinción de luz por absorción se contrarresten, se añade una materia colorante al líquido presentando la absorción máxima cerca de la longitud de onda de la luz procedente de los medios emisores (50) o de una fuente óptica para ayudar o permitir la detección por los medios detectores (20).

19. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 18, donde dicha fase de evaluación determina el resultado de la instrucción, en base a las informaciones además de dicha condición óptica, seleccionadas de entre las informaciones conteniendo: información de operación relacionada con las instrucciones de operación de dicho medio de instrucción de operación, información de objeto relacionada con los objetos que dicho dispensador (10) aspira, descarga y almacena, e información de dispositivo relacionada con dicho dispensador incluyendo el paso de líquido (18).

20. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 19, donde dicha información de operación contiene:

cantidad de succión o cantidad de descarga; presencia de succión o descarga;

velocidad de succión o descarga; operación de succión y de descarga incluyendo el tiempo de succión o descarga; y/o

información sobre la operación de movimiento incluyendo la trayectoria de movimiento, dirección de movimiento y/o distancia de movimiento, dicha información de objeto conteniendo el tipo o naturaleza del líquido y/o el tipo y/o la presencia de suspensiones tales como partículas magnéticas y similares, y dicha información de dispositivo contiene la naturaleza y forma del paso de líquido (18) y/o información mostrando la relación entre la distancia desde una abertura de aspiración y la capacidad de dicho paso de líquido (18).

ES 2 307 546 T3

21. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 18 a 20, donde dicha fase de detección tiene una fase para la recepción de luz en uno o una pluralidad de lugares, a partir de dicho paso de líquido (18), dicha región móvil o parte de la región.

5 22. Método de verificación del funcionamiento de dispensador según la reivindicación 21, donde en el caso en el que dicho paso de líquido (18) se pueda desplazar hacia arriba y hacia abajo, y en el caso en el que dicho medio receptor de luz (51) esté provisto fijamente fuera de la trayectoria de desplazamiento hacia arriba y hacia abajo de dicho paso de líquido (18) de tal forma que un eje óptico de éste esté dirigido hacia un lugar de altura predeterminada de la trayectoria de desplazamiento hacia arriba y hacia abajo, dicha fase de detección detecta el borde inferior del paso de líquido y hasta el nivel superior donde el líquido puede ser almacenado mientras el desplazamiento hacia arriba y hacia abajo es realizado por dichos medios de transporte (17).

10 23. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 18 y 22, donde dicha fase de detección es realizada mediante la recepción de luz emitida hacia dicho paso de líquido (18), la región móvil o una parte de las regiones.

20 24. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 18 a 23, donde dicha fase de detección es realizada mediante la captura de una imagen de dicho paso de líquido (18), una región móvil del mismo o una parte de la región.

25 25. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 18 a 23, donde dicha fase de detección recibe la luz que se extiende en la anchura máxima de la trayectoria de movimiento hacia arriba y hacia abajo de tal forma que la luz procedente de la anchura máxima de una o de una pluralidad de trayectorias de movimiento hacia arriba y hacia abajo de dicho paso de líquido (18) pueda ser recibida o capturada.

30 26. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 18 a 25, donde dicha fase de detección emite luz sobre la anchura máxima de una o de una pluralidad de dichas trayectorias de movimiento hacia arriba y hacia abajo de dicho paso de líquido (18).

35 27. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 18 a 26, donde dicha fase de evaluación determina si las condiciones relacionadas con el paso de líquido (18) corresponden o no al resultado de la instrucción, por análisis del patrón óptico compuesto por: la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; fluctuaciones temporales de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; o la distribución espacial de la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen, detectada por dicha fase de detección.

40 28. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según la reivindicación 27, donde las condiciones relacionadas con los contenidos en el paso de líquido incluyen la concentración de burbujas de aire o una suspensión tal como partículas magnéticas en el paso de líquido (18), el grado de suspensión o la mezcla del líquido en el paso de líquido, o una condición de reacción tal como una emisión de luz.

45 29. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 23 a 28, donde dicha fase de evaluación determina, en el caso de un nivel de emisión de luz donde la cantidad o intensidad de luz recibida en dicha fase de detección sea casi la misma que la cantidad o intensidad de luz procedente de la emisión de luz, que no hay ningún paso de líquido (18) presente, y en el caso de un nivel de pantalla predeterminado donde la cantidad o intensidad de luz recibida en dicha fase de detección sea más pequeña que la cantidad o intensidad de luz procedente de dicha emisión de luz, que un paso de líquido está presente.

50 30. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 18 a 29, donde dicha fase de evaluación determina, en base a una diferencia temporal entre un momento en el que dicho medio de control de presión recibe la orden de aspirar una cantidad de succión de líquido hasta una altura predeterminada de dicho paso de líquido (18) y un momento en el que la cantidad o intensidad de la luz detectada en dicha fase de detección cambia realmente, una condición de resistencia al flujo de líquido o una condición de bloqueo por sustancias extrañas en dicho paso de líquido (18).

55 31. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicación 27 a 30, donde dicha fase de evaluación, después de detectar la superficie de líquido por dicha fase de detección, determina la condición del líquido durante la operación de succión o de descarga del paso de líquido (18), mediante el análisis de una operación de succión y de descarga por unos medios de control de presión (16), así como un patrón óptico compuesto por: la cantidad de luz, la intensidad de luz o la imagen; fluctuaciones temporales de la cantidad de luz, intensidad de luz o imagen; o distribución espacial de la cantidad de luz, intensidad ligera, o imagen, detectadas en dicha fase de detección.

60 32. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 18 a 30, donde dicha fase de evaluación, en las condiciones donde el líquido es aspirado hasta un nivel inferior a una altura predeterminada en dicho paso de líquido (18), por elevación de dicho paso de líquido o bajada de dicho medio de detección (20), determina el tamaño del volumen aspirado en dicho paso de líquido, en base a la distancia realizada hasta donde la superficie de líquido en dicho paso de líquido cruza el lugar de detección de dicho medio detector (20), e la información

ES 2 307 546 T3

que muestra la relación entre una distancia opcional predeterminada desde dicha abertura de aspiración y la capacidad de dicho paso de líquido (18).

5 33. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según las reivindicaciones 22 a 32, donde dicha fase de evaluación, en la condición donde el líquido es aspirado en dicho paso de líquido (18), por elevación de dicho paso de líquido o bajada de dicho medio detector, detecta la superficie de líquido dos veces antes de que ésta alcance la punta del paso de líquido, y también en la condición donde el líquido es aspirado hasta un nivel superior a dicho lugar de altura predeterminada, por elevación de dicho paso de líquido o bajada de dicho medio detector, determina una escasez de líquido en caso de cambio detectado a partir de una condición de presencia de líquido hasta una
10 condición de nueva ausencia de líquido.

34. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 33, donde dicho dispensador (10) tiene también medios magnéticos (23) fuera de dicho paso de líquido (18) previstos para aplicar y eliminar un campo magnético hacia y desde cada paso de líquido, y dicho medio de instrucción de operación
15 (15) envía también instrucciones a dichos medios magnéticos para aplicar y eliminar un campo magnético, y dicha fase de evaluación determina también el resultado de la instrucción realizada por dicho campo magnético con respecto al paso de líquido (18).

35. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 34, donde dicho paso de líquido (18) es una punta de pipeta montada de forma desmontable sobre una boquilla provista sobre el dispensador (10), y dicho dispensador tiene un dispositivo de desmontaje para la punta de pipeta, y dicho medio de instrucción de operación (15) envía también a dichos medios de transporte (17) y a dicho dispositivo de desmontaje (24) una instrucción para fijar y desmontar la punta de pipeta, y dicha fase de evaluación determina el resultado de la instrucción de fijación y desmontaje de la punta de pipeta.
20
25

36. Método de verificación del funcionamiento de un dispensador según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 35, que comprende también una fase de adición de una materia colorante cuya absorción máxima está cerca de la longitud de onda de la luz procedente de unos medios de emisión (50) o de una fuente óptica o de un agente de suspensión dispuesto para dispersar sustancias sólidas en el líquido para ayudar o permitir la detección en el líquido aspirado, descargado o almacenado en el paso de líquido (18) antes de la fase de detección.
30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

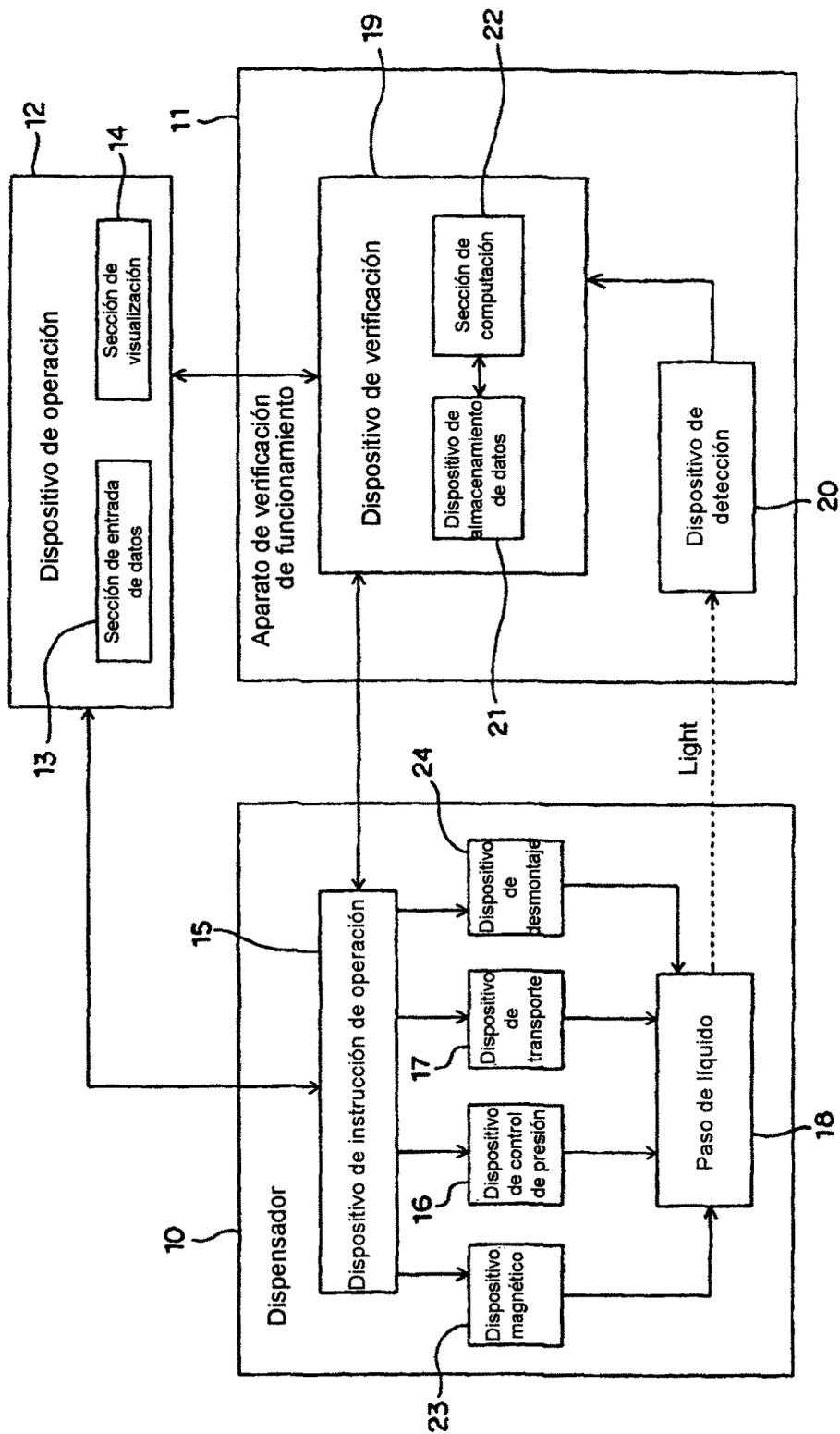


Fig. 2

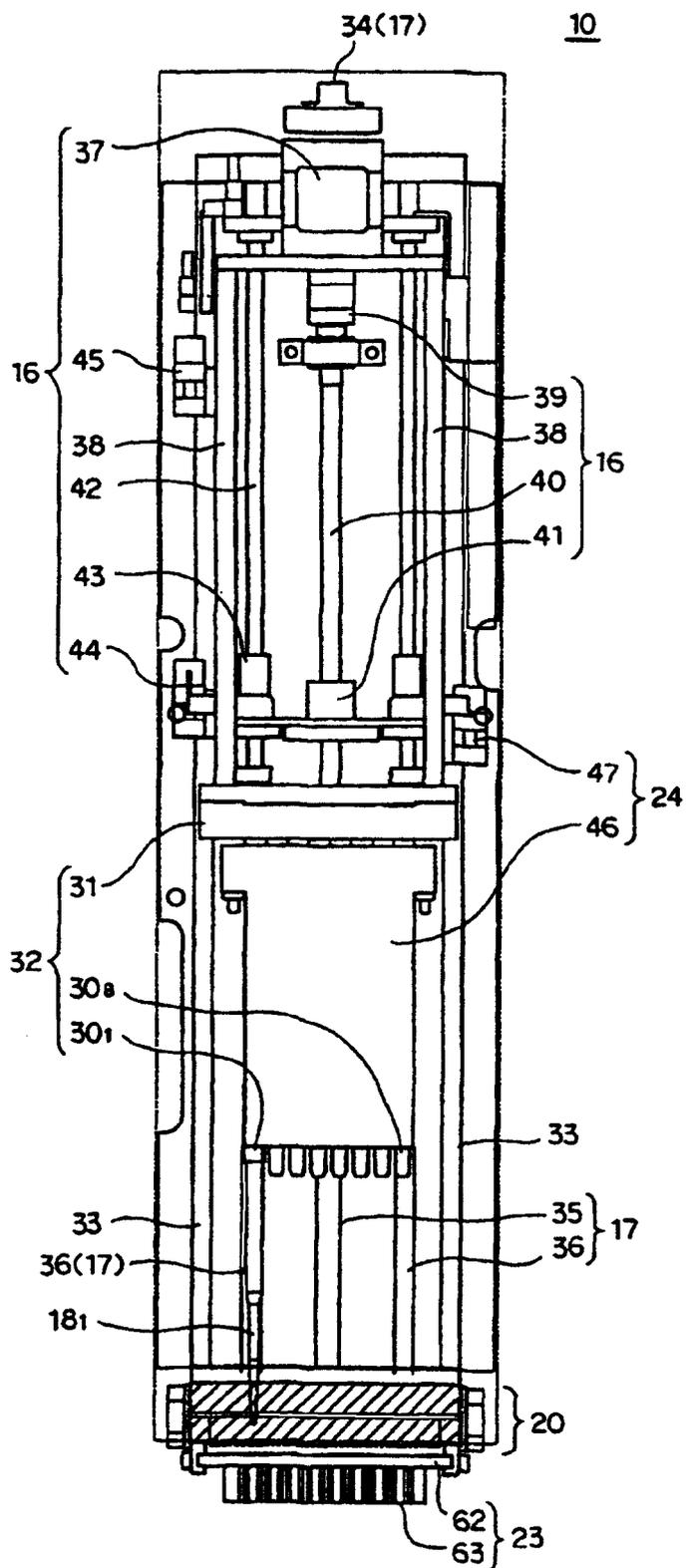


Fig. 3

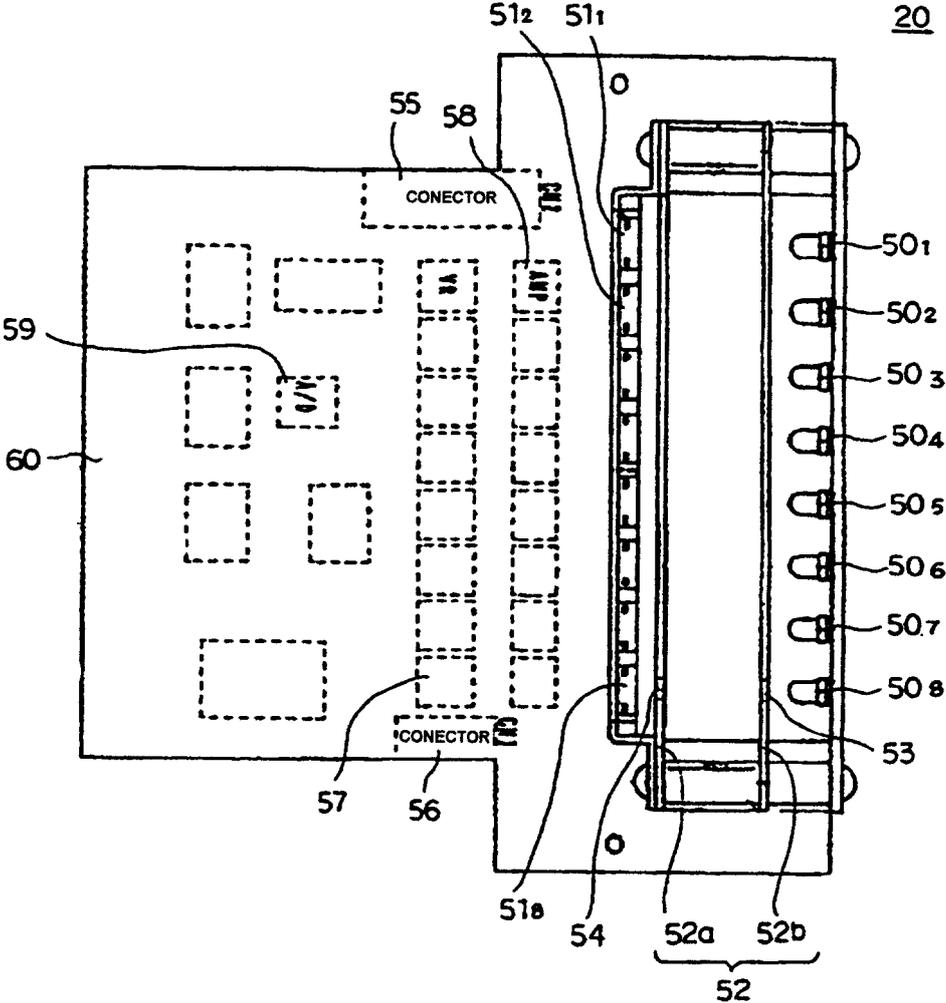


Fig. 4

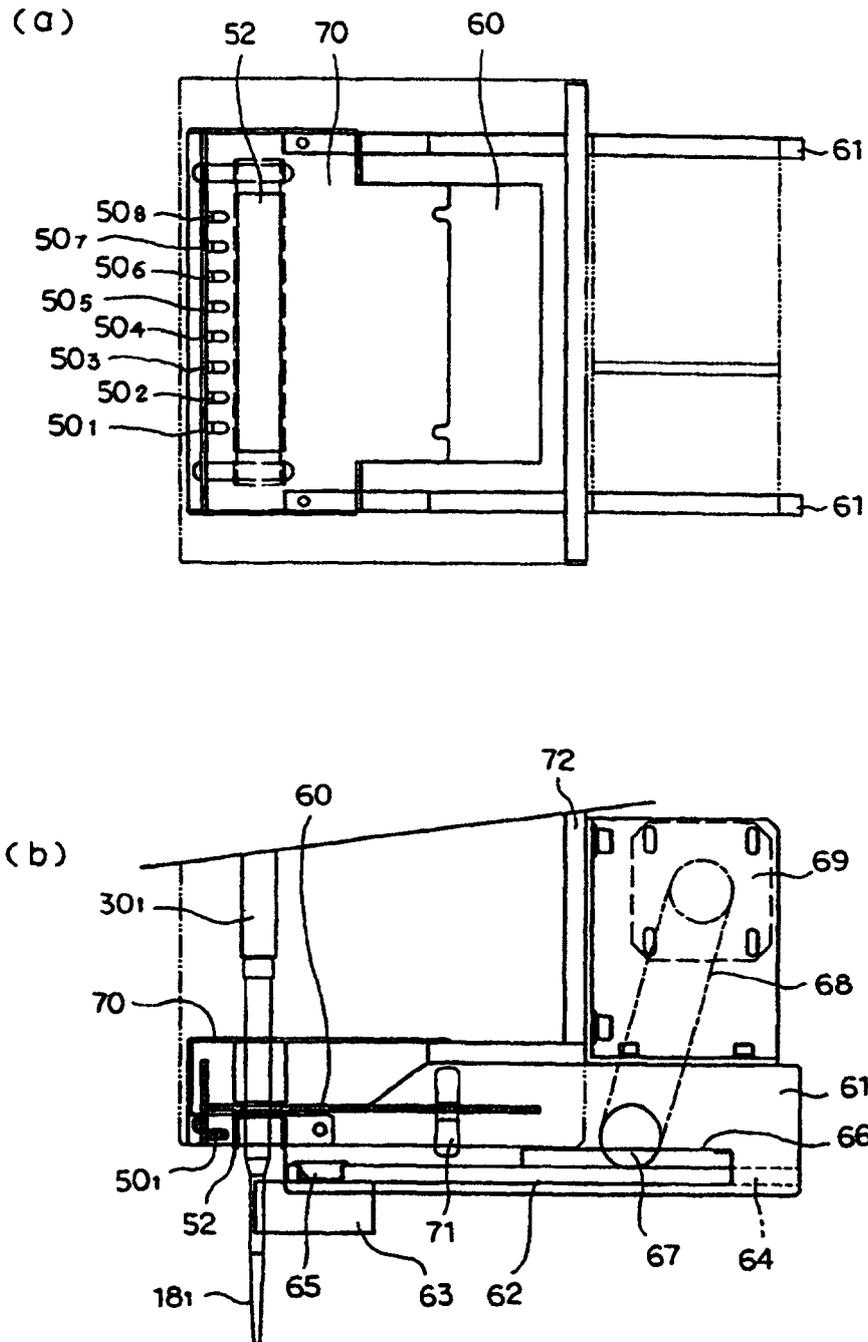


Fig. 5

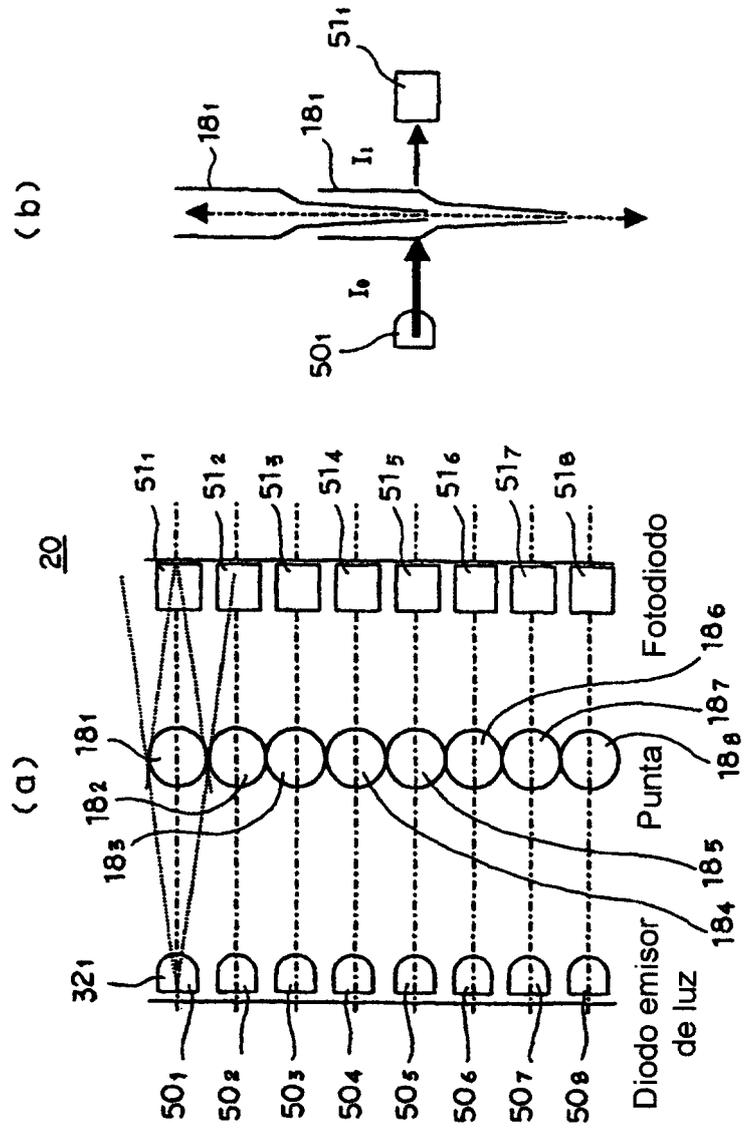


Fig. 6

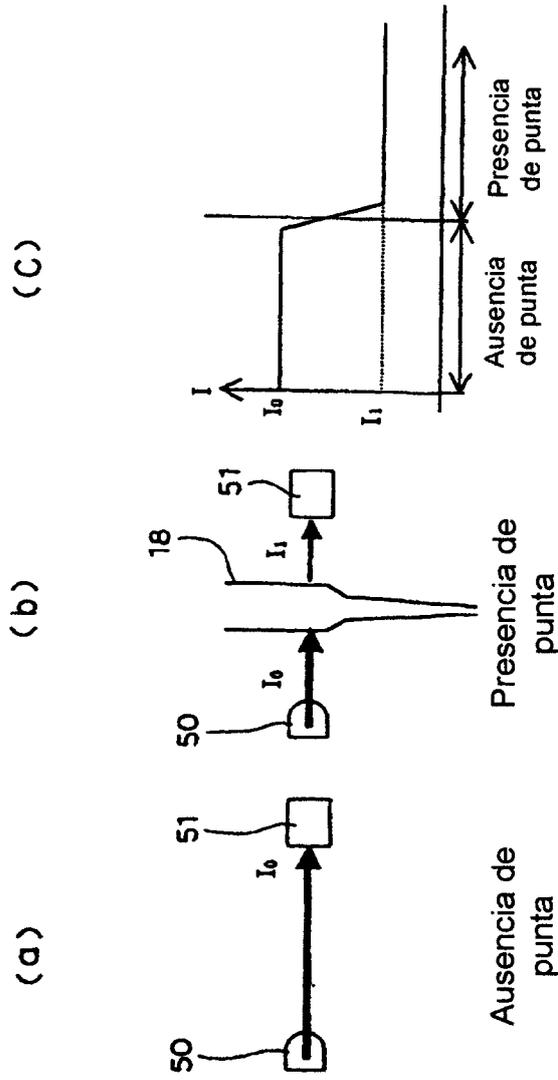


Fig. 7

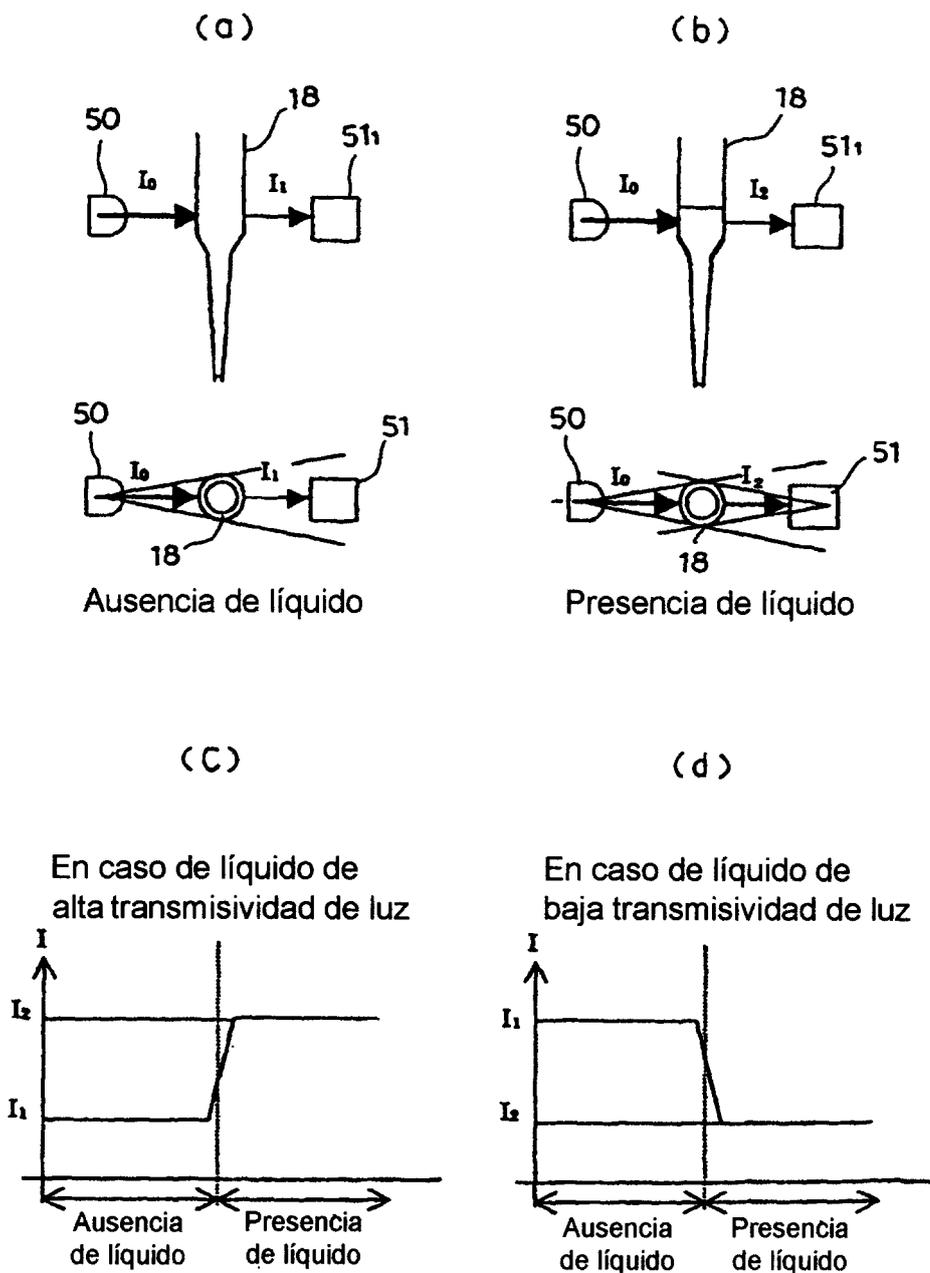


Fig. 8

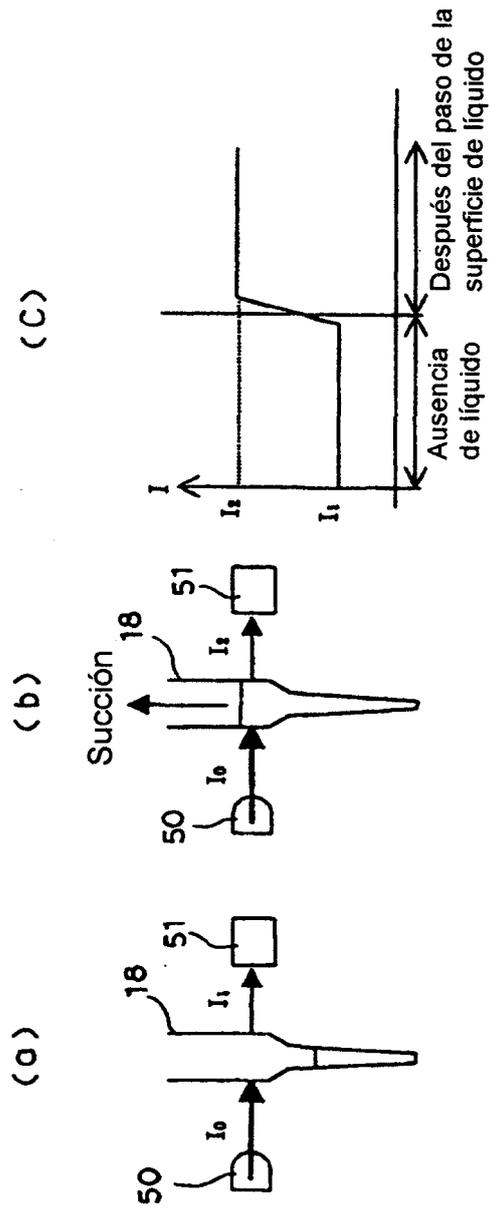


Fig. 9

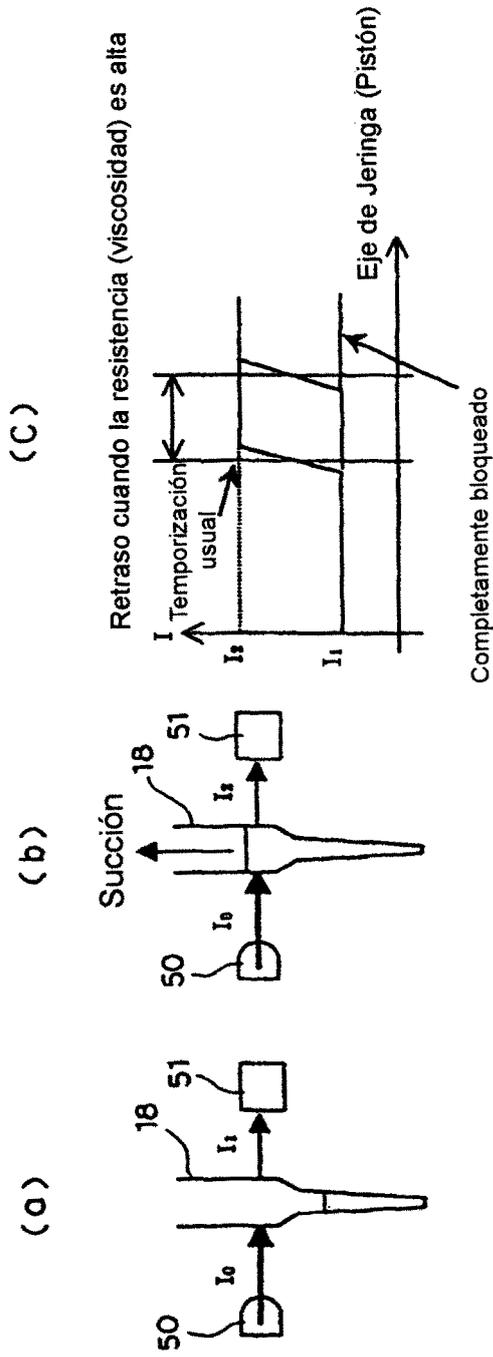


Fig. 10

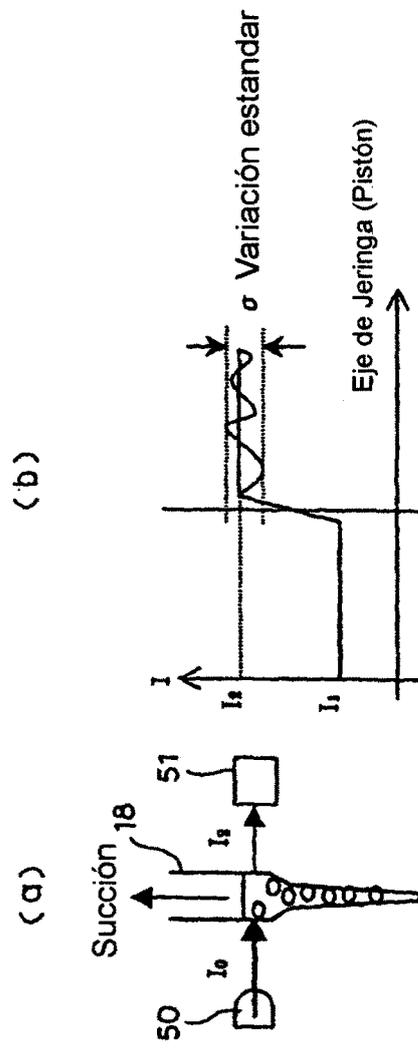


Fig. 11

