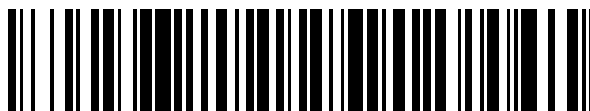


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 211**

51 Int. Cl.:

G01N 35/04 (2006.01)

G01N 35/10 (2006.01)

G01B 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2009 PCT/EP2009/065252**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.05.2010 WO10057861**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2009 E 09756468 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2350675**

54 Título: **Dispositivo de análisis automatizado con un dispositivo pipeteador automático y con un dispositivo de medición para la determinación de la posición de la punta de la aguja pipeteadora**

30 Prioridad:

18.11.2008 DE 102008058065

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

02.08.2017

73 Titular/es:

**DIASYS TECHNOLOGIES S.A.R.L. (100.0%)
CAP GAMMA, 1682 rue de la Valsière, Parc
Euromédecine II
34790 Grabels, FR**

72 Inventor/es:

SCHENK, ROLAND

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 628 211 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de análisis automatizado con un dispositivo pipeteador automático y con un dispositivo de medición para la determinación de la posición de la punta de la aguja pipeteadora

5 La presente invención se refiere a un dispositivo pipeteador automático con una aguja pipeteadora móvil en una zona de trabajo tridimensional en al menos un plano de trabajo horizontal, dispuesta sustancialmente en la dirección perpendicular respecto al plano de trabajo horizontal de material eléctricamente conductor, y con un dispositivo de medición para la determinación de la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora en el al menos un plano de trabajo horizontal. Además, la presente invención se refiere a un dispositivo de análisis automatizado con un dispositivo pipeteador automático de este tipo y a un procedimiento para el lavado de una aguja pipeteadora de un dispositivo pipeteador automático de este tipo.

10 En el marco de la creciente automatización en el área del diagnóstico médico y médico-veterinario se desarrollaron, entre otros, dispositivos para el análisis automatizado de líquidos, los denominados analizadores, los cuales toman los diferentes reactivos requeridos para la realización de un análisis de depósitos de reactivos y pueden juntarlo en un recipiente de reacción con una muestra con el objeto de realizar el análisis. Para ello, los analizadores presentan frecuentemente un carrusel, en el que están previstas o bien zonas de alojamiento para depósitos de reactivos o zonas de alojamiento para depósitos de muestras. En caruseles analizadores especiales están previstas tanto zonas de alojamiento para los depósitos de reactivos, como también zonas de alojamiento para depósitos de muestras. Estos caruseles son accionados generalmente por un dispositivo de accionamiento previsto en el analizador para la realización de un movimiento de giro del carrusel.

15 La toma de reactivo o muestra y el traslado a un recipiente de reacción es realizado generalmente por un dispositivo de pipeteado automático. Un dispositivo de pipeteado automático de este tipo comprende por lo general un brazo pipeteador, en el que está dispuesta una aguja pipeteadora en la dirección vertical, que está unida con una unidad de bombeo, con la que se puede succionar un líquido hacia el interior de la aguja pipeteadora y también expulsarse de nuevo de la aguja pipeteadora. Un brazo pipeteador de ese tipo está configurado generalmente de tal manera, que con el brazo pipeteador, la aguja pipeteadora puede moverse en una zona de trabajo, estando dispuestos en dicha zona de trabajo de forma estacionaria los depósitos de reactivos, los depósitos de muestras y/o los recipientes de reacción (por ejemplo, cubetas) o siendo puestos a disposición transitoriamente, por ejemplo, por un carrusel y en los que puede sumergirse la aguja pipeteadora.

20 Existen brazos pipeteadores orientables, pasando por uno de sus extremos un eje de rotación, alrededor del cual puede moverse en una trayectoria circular el otro extremo del brazo pipeteador. Como alternativa a esto, también hay brazos pipeteadores que pueden desplazarse tanto en una dirección X, como en una dirección Y dispuesta en la dirección perpendicular a esta en un plano en la zona de trabajo del brazo pipeteador.

25 Los brazos pipeteadores pueden estar dispuestos en columnas elevadoras con las que pueden ajustarse en la altura de trabajo en la dirección perpendicular respecto a la superficie base de la zona de trabajo, para poder mover por ejemplo la aguja pipeteadora sobre los depósitos de líquidos dispuestos en la zona de trabajo y poder introducir desde arriba la aguja pipeteadora en depósitos de líquidos seleccionados. De forma alternativa a la posibilidad de ajuste en altura mediante una columna elevadora, un brazo pipeteador también puede estar configurado de tal forma que la aguja pipeteadora propiamente dicha está dispuesta en el brazo pipeteador de forma ajustable en altura.

30 Entre los procesos de pipeteado individuales se requiere regularmente la limpieza de la aguja pipeteadora del dispositivo pipeteador automático por dentro y por fuera. Para ello, la aguja pipeteadora se sumerge en la mayoría de los casos en un líquido de lavado, absorbiendo la aguja pipeteadora una cantidad determinada de líquido de lavado. A continuación, se retira la aguja pipeteadora del líquido de lavado y se vacía sobre un recipiente de desechos o un desagüe y se deja gotear o se barre.

35 Generalmente los analizadores contienen, además, un dispositivo de medición para determinar una magnitud física o química de una mezcla reactiva preparada en un recipiente de reacción. El recipiente de reacción puede ser, por ejemplo, una cubeta que está dispuesta o puede colocarse en la trayectoria del haz de un fotómetro dispuesto en el analizador.

40 Además, los analizadores comprenden por lo general al menos una unidad de control para controlar los movimientos del brazo pipeteador, de la unidad de bombeo, de la aguja pipeteadora, de la columna elevadora y/o del carrusel, así como un dispositivo de procesamiento de datos para ajustar y llevar a cabo un programa de análisis, así como para procesar y emitir una magnitud física o química medida.

45 Las aberturas de los depósitos de reactivos o de los depósitos de muestras, así como las aberturas de los recipientes de reacción, pero también la abertura de una estación de lavado de agujas pipeteadoras dado el caso prevista, tienen en parte una configuración muy pequeña, de modo que puede suceder que en el caso de un fallo del control no se introduzca la aguja pipeteadora en la abertura de un depósito de la manera prevista, sino que tope contra el borde del depósito o posiblemente impacte incluso al lado del depósito y con ello en determinadas circunstancias contra un componente del analizador. En estos casos puede producirse un deterioro de la aguja pipeteadora o del objeto sobre el que impacta la aguja pipeteadora. Estos deterioros pueden ser tan graves, que ya

no sea posible proseguir con el ciclo de análisis.

Para poder prevenir un impacto no deseado de la aguja pipeteadora en un objeto dispuesto en el analizador, existe por lo tanto una necesidad de un dispositivo para la determinación de la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora en la zona de trabajo de la aguja pipeteadora. Un dispositivo de este tipo se denominará en lo sucesivo función de ajuste.

En el documento US 5,529,754 se describe un dispositivo pipeteador automático que presenta un dispositivo de control, con el que puede medirse la capacitancia eléctrica entre una aguja pipeteadora y un cuerpo de referencia y que presenta medios con los que pueden determinarse las coordenadas de la posición de referencia de la punta de la aguja pipeteadora en al menos una dirección de transporte horizontal. El documento US 2002/0021222 A1 describe un sensor con el que puede controlarse la alimentación de gotas localmente exacta mediante una micropipeta con un campo de medición con varios electrodos puntiformes, lineales o planos.

Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de poner a disposición un dispositivo pipeteador automático con una función de ajuste precisa, fiables y fácil de manejar.

Este objetivo se consigue mediante un dispositivo pipeteador automático con un dispositivo de medición del tipo indicado al principio,

- a) comprendiendo el dispositivo de medición al menos un cuerpo de medición eléctricamente conductor, que está dispuesto en el al menos un plano de trabajo horizontal y
- b) un dispositivo de medición de capacidad conectado con un condensador para la medición de la capacidad eléctrica del condensador,

formando la punta de la aguja pipeteadora un primer electrodo del condensador y el al menos un cuerpo de medición eléctricamente conductor un segundo electrodo del condensador y presentando el dispositivo de medición las propiedades especiales de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

La capacidad eléctrica es una magnitud física que define la capacidad de un condensador de acumular energía eléctrica. Un condensador está formado por dos superficies eléctricamente conductoras (electrodos) con conexiones eléctricas y un dieléctrico aislante que se encuentra entre ellas, como p.ej. aire. La capacidad de un condensador varía con la distancia entre los electrodos. Gracias a ello, los condensadores pueden usarse por ejemplo para la medición de la distancia y del espesor, cuando varía la distancia entre los electrodos en función de una magnitud de medición.

Si en la presente invención la punta de la aguja pipeteadora se mueve hacia el cuerpo de medición, esto va acompañado de una variación de la capacidad del condensador formado por la punta de la aguja pipeteadora y el cuerpo de medición. Esta variación de la capacidad usa la presente invención para determinar la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora en el al menos un plano de trabajo horizontal en la zona de trabajo de la aguja pipeteadora. Esta determinación de la posición puede realizarse de diferentes maneras.

La determinación de la posición puede realizarse por ejemplo con ayuda de la posición predeterminada del cuerpo de medición. Si el cuerpo de medición presenta en el al menos un plano de trabajo horizontal una superficie circular con un diámetro que corresponde sustancialmente al diámetro de la punta de la aguja pipeteadora, la punta de la aguja pipeteadora puede orientarse exactamente respecto a este cuerpo de medición y se mide una capacidad determinada, lo que indica la orientación exacta alcanzada de la punta de la aguja pipeteadora respecto al cuerpo de medición y, por lo tanto, la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora en el plano de trabajo correspondiente. Si la capacidad medida difiere del valor esperado para este caso, también la posición de la punta de la aguja pipeteadora es diferente a la esperada.

Si se desea saber con mayor exactitud cómo está orientada la punta de la aguja pipeteadora en el plano de trabajo, puede preverse una pluralidad de cuerpos de medición, que están agrupados en una disposición. La pluralidad de cuerpos de medición pueden disponerse, por ejemplo, en un campo de cuerpos de medición en el al menos un plano de trabajo horizontal, que presentan todos una superficie circular con un diámetro que corresponde sustancialmente al diámetro de la punta de la aguja pipeteadora y que están conectados todos por separado con un dispositivo de medición de capacidad respectivamente asignado. Según el cuerpo de medición y la punta de la aguja pipeteadora entre los que se mide una capacidad determinada, se conoce la posición de la punta de la aguja pipeteadora.

La determinación de la posición puede realizarse aún con una exactitud algo mayor con ayuda de la forma de un cuerpo de medición con una superficie más grande por la que puede moverse la aguja pipeteadora y con ayuda de la velocidad del movimiento de la aguja pipeteadora por el cuerpo de medición y el tiempo durante el cual puede medirse una capacidad determinada o con ayuda del recorrido realizado durante el movimiento en el cuerpo de medición.

En la primera alternativa de la presente invención según la reivindicación 1, el dispositivo de medición presenta por lo tanto como segundo electrodo al lado de la aguja pipeteadora exactamente un cuerpo de medición eléctricamente

conductor, que presenta una superficie (F) que se extiende en el al menos un plano de trabajo horizontal, siendo la superficie (F) un triángulo, un trapecio, un rombo o un semicírculo.

5 Como alternativa, la determinación de la posición también puede realizarse con ayuda de la posición y forma predeterminadas del cuerpo de medición y el recorrido realizado por la aguja pipeteadora durante el movimiento en dirección al cuerpo de medición o el tiempo necesario para llegar al cuerpo de medición con la velocidad predeterminada. El cuerpo de medición puede ser, por ejemplo, un alambre eléctricamente conductor, que se extiende en el al menos un plano de trabajo horizontal en un ángulo predeterminado respecto a una trayectoria proyectada en el plano de trabajo horizontal, en la que se mueve la aguja pipeteadora por la zona de trabajo. Preferentemente está previsto adicionalmente un segundo alambre de medición, que se extiende en el mismo plano que el primer alambre en un ángulo respecto al primer alambre, es decir, no en paralelo al primer alambre.

10 En la segunda alternativa de la presente invención según la reivindicación 1, el dispositivo de medición comprende al menos un cuerpo de medición eléctricamente conductor, que está dispuesto en una concavidad en una superficie que se extiende en el al menos un plano de trabajo horizontal en la zona de trabajo, presentando la concavidad en una vista en planta desde arriba un perímetro triangular, trapezoidal o semicircular, extendiéndose el al menos un cuerpo de medición a lo largo del perímetro de la concavidad y envolviendo un espacio con la misma forma de perímetro como la que presenta la concavidad. De este modo, el cuerpo de medición forma hacia el interior de la concavidad un canto de medición, al que puede aproximarse una aguja pipeteadora introducida en la concavidad.

15 Preferentemente, la concavidad presenta en una vista en planta desde arriba un perímetro triangular, trapezoidal o semicircular, extendiéndose el al menos un cuerpo de medición a lo largo del perímetro de la concavidad y envolviendo un espacio con la misma forma de perímetro como la que presenta la concavidad. De este modo, el cuerpo de medición forma hacia el interior de la concavidad un canto de medición, al que puede aproximarse una aguja pipeteadora introducida en la concavidad.

20 En una forma de realización alternativa de la invención, el dispositivo de medición también puede comprender en lugar de ello una fuente de tensión conectada con un interruptor eléctrico y un dispositivo de medición de capacidad conectado con el interruptor eléctrico o un dispositivo de medición de amperaje para detectar un flujo de corriente eléctrica por el interruptor, formando la punta de la aguja pipeteadora un primer contacto del interruptor y el al menos un cuerpo de medición eléctricamente conductor un segundo contacto del interruptor. No obstante, debe aplicarse para ello una tensión a la aguja pipeteadora, lo que puede ir unido a una serie de inconvenientes.

25 En otra forma de realización alternativa de la invención, la determinación de la posición de la punta de la aguja pipeteadora también puede realizarse mediante una medición de la resistencia. Preferentemente, para ello está conectado en lugar de un dispositivo de medición de capacidad un dispositivo de medición de resistencia para la medición de la resistencia con la aguja pipeteadora y el cuerpo de medición. En caso de una distancia grande entre la punta de la aguja pipeteadora y el cuerpo de medición, la resistencia es correspondientemente grande. Cuando la aguja pipeteadora se mueve hacia el cuerpo de medición, la resistencia se reduce. Cuando la aguja pipeteadora se pone incluso en contacto con el cuerpo de medición, la resistencia baja resistencia hacia cero. No obstante, también aquí hay que aplicar una tensión a la aguja pipeteadora, lo que puede ir unido a una serie de inconvenientes.

30 No obstante, en la presente invención es preferible la medición de la capacidad mediante el dispositivo de medición de capacidad anteriormente descrita.

35 Recomendablemente, el dispositivo de medición de capacidad está conectado con una unidad de procesamiento de datos para calcular la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora con ayuda de los datos predeterminados o medidos anteriormente discutidos. En una forma de realización preferible, esta unidad de procesamiento de datos está integrada en el analizador.

40 Recomendablemente, el cuerpo de medición eléctricamente conductor y la aguja pipeteadora están eléctricamente aislados respecto al dispositivo pipeteador automático. En una forma de realización preferible, la aguja pipeteadora está conectada a masa para evitar capacidades parásitas. En otra forma de realización preferible, el cuerpo de medición está conectado a masa para evitar capacidades parásitas. De forma especialmente preferible, tanto la aguja pipeteadora como el cuerpo de medición tienen una conexión a masa.

45 En principio, el cuerpo de medición eléctricamente conductor puede estar hecho de cualquier material eléctricamente conductor. Preferentemente, el al menos un cuerpo de medición eléctricamente conductor está hecho de metal.

50 En una forma de realización preferible de la invención, el dispositivo pipeteador automático comprende adicionalmente una estación de lavado para el lavado de la aguja pipeteadora. Una estación de lavado de este tipo comprende preferentemente al menos un vaso de lavado abierto hacia arriba, que presenta una altura (H), que corresponde al menos a una profundidad de inmersión (T) máxima predeterminada de la aguja pipeteadora (27) en un líquido de muestras o de reactivos durante un proceso de pipeteado automático y cuyo perímetro interior (UW) es más grande que el perímetro exterior (UP) de la aguja pipeteadora, correspondiendo el perímetro interior (UW) del vaso de lavado como máximo a 3 veces, 2,5 veces, 2 veces o 1,5 veces el perímetro exterior (UP) de la zona de la aguja pipeteadora que debe introducirse en el vaso de lavado.

- Preferentemente en el al menos un vaso de lavado está dispuesto un orificio de salida del vaso de lavado en el fondo del vaso de lavado o directamente por encima de este, habiéndose elegido con una velocidad de transporte determinada (volumen por tiempo) de un líquido de lavado determinado por la aguja pipeteadora al vaso de lavado la resistencia hidráulica de salida del orificio de salida del vaso de lavado de tal modo que la velocidad de transporte del líquido de lavado es mayor que la velocidad de salida (volumen por tiempo) del líquido de lavado por el orificio de salida del vaso de lavado. La resistencia hidráulica de salida depende de la naturaleza de la superficie interior y de la geometría, la sección transversal y la longitud del orificio de salida del vaso de lavado.
- Recomendablemente, la relación del perímetro interior (UW) del vaso de lavado al perímetro exterior (UP) de la aguja pipeteadora se ha elegido de tal modo que en caso de una cantidad de transporte total suficiente de líquido de lavado aumenta el nivel del líquido de lavado en la zona entre la pared exterior de la aguja pipeteadora y la pared interior del vaso de lavado. Si se expulsa una cantidad correspondiente de líquido de lavado a través de la aguja pipeteadora al vaso de lavado, de este modo no solo se realiza una limpieza de la aguja pipeteadora desde el interior sino también una limpieza de la aguja pipeteadora desde el exterior.
- La relación UW/UP y Q se han elegido preferentemente de tal modo que en caso de una velocidad de transporte determinada de un líquido determinado a través de la aguja pipeteadora al vaso de lavado y en caso de una cantidad de transporte total suficiente de líquido de lavado se produce una corriente turbulenta en el líquido de lavado en la zona entre la pared exterior de la aguja pipeteadora y la pared interior del vaso de lavado.
- Recomendablemente las relaciones se eligen de tal modo que la corriente turbulenta se consigue a lo largo de la aguja pipeteadora a lo largo de toda la profundidad de inmersión (T) máxima predeterminada. La corriente turbulenta tiene la ventaja de que con la misma se consigue un mayor efecto de limpieza que solo con una corriente laminar.
- Por lo tanto, UW/UP y Q se han elegido de tal modo que en la zona entre la pared exterior de la aguja pipeteadora y la pared interior del vaso de lavado se consigue un número de Reynolds de al menos 2.500 en el líquido de lavado. De forma aún más preferible se consigue un número de Reynolds de al menos 100.000, de al menos 200.000 o incluso de al menos 250.000.
- Puesto que el perímetro interior (UW) y por lo tanto también la abertura de un vaso de lavado de la estación de lavado de acuerdo con la invención a través de la cual se introduce la aguja pipeteadora en el vaso de lavado para el objeto del lavado ha de mantenerse lo más pequeño posible, para que se consiga la corriente turbulenta deseada con el menor volumen de líquido de lavado posible a una velocidad de transporte determinada, debe estar garantizado, no obstante, que la aguja pipeteadora acierte en esta abertura pequeña durante el proceso de lavado.
- Con el dispositivo de ajuste de acuerdo con la invención para la determinación de la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora en la zona de trabajo de la aguja pipeteadora puede detectarse si la punta de la aguja pipeteadora puede orientarse con suficiente exactitud por encima del al menos un vaso de lavado para introducir la aguja pipeteadora en la abertura estrecha del vaso de lavado.
- La estación de lavado presenta preferentemente al menos 2 vasos de lavado dispuestos uno al lado del otro, preferentemente al menos 3 vasos de lavado dispuestos en una fila. En estas formas de realización, un dispositivo de procesamiento de datos puede decidir con ayuda de los datos recibidos por el dispositivo de autoajuste en cuál de los vasos de lavado la aguja pipeteadora puede introducirse (de la mejor manera) para conseguir el efecto de lavado deseado.
- Son especialmente preferibles las estaciones de lavado en las que están previstos al menos tres vasos de lavado dispuestos en una fila, estando dispuestas las aberturas de los vasos de lavado en un plano horizontal. Además, también pueden estar dispuestos más de tres vasos de lavado en una recta que se extiende pasando por su eje longitudinal central, estando dispuestas las aberturas de los vasos de lavado en un plano horizontal.
- En caso de un brazo pipeteador que es desplazable tanto en la dirección X como en una dirección Y dispuesta en una dirección perpendicular respecto a esta en un plano en la zona de trabajo del brazo pipeteador, los dos o más vasos de lavado, que tienen sus aberturas de vasos de lavado en la zona de trabajo del brazo pipeteador en un plano horizontal común, están dispuestos preferentemente de tal modo en una recta que se extiende pasando por el eje longitudinal central de los mismos que esta recta se extiende en un ángulo respecto a una trayectoria proyectada en el plano de las aberturas de los vasos de lavado, en la que la aguja pipeteadora se mueve por la zona de trabajo.
- En caso de un brazo pipeteador orientable, en el que por uno de sus extremos pasa un eje de rotación, alrededor del cual se mueve en una trayectoria circular el otro extremo, en el que está dispuesta la aguja pipeteadora, la recta que se extiende en el plano en el que están dispuestas las aberturas de los vasos de lavado, en la que están dispuestos los centros de círculo de los vasos de lavado, es una tangente de la trayectoria circular proyectada en el plano de las aberturas de los vasos de lavado, en la que se mueve la aguja pipeteadora por la zona de trabajo o una recta que se extiende en paralelo a esta tangente en el plano de las aberturas de los vasos de lavado.
- En caso de una disposición de la estación de lavado con varios vasos de lavado que están dispuestos en una fila, el perímetro interior UW de los vasos de lavado y el perímetro de las aberturas de los vasos de lavado y el ángulo con el que la recta en la que están dispuestos los centros de círculo de los vasos de lavado cruza una trayectoria

5 proyectada en el plano de las aberturas de los vasos de lavado, en la que se mueve la aguja pipeteadora por la zona de trabajo se han elegido de tal modo que una aguja pipeteadora, cuya punta no se mueve en la trayectoria ideal supuesta, puede introducirse a pesar de ello en uno de los vasos de lavado, siempre que la trayectoria real en la que se mueve la aguja pipeteadora se extiende en la zona entre los puntos dispuestos más en el exterior de las dos aberturas de los vasos de lavado que se encuentran más en el exterior. Esto se consigue por ejemplo porque las aberturas de los vasos de lavado están dispuestas de forma desplazada una tras otra en la dirección de movimiento de la aguja pipeteadora, extendiéndose una punta de la aguja pipeteadora, cuya trayectoria de movimiento no se extiende pasando por encima de la primera abertura de vaso de lavado en cualquier caso por encima de una segunda abertura de vaso de lavado, siempre que la trayectoria real en la que se mueve la aguja pipeteadora se extiende en la zona entre los puntos dispuestos más en el exterior de las dos aberturas de los vasos de lavado que se encuentran más en el exterior.

10 La presente invención comprende también un procedimiento para la determinación de la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora en al menos un plano de trabajo horizontal de la aguja pipeteadora de un dispositivo pipeteador automático. En este procedimiento se realizan las etapas en las que

- 15 a) se mueve una aguja pipeteadora (27) dispuesta sustancialmente en la dirección perpendicular respecto a un plano de trabajo horizontal (40) de un material eléctricamente conductor por una superficie (F) que se extiende en el plano de trabajo horizontal (40) de un cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor,
- b) se mide una capacidad que se produce entre la punta de la aguja pipeteadora (41) el cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor y
- 20 c) se determina con ayuda del tiempo durante el que se mide una capacidad, con ayuda de la velocidad del movimiento de la aguja pipeteadora (27) por el cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor y con ayuda de la disposición o de la forma de la superficie (F) del cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor o con ayuda de la disposición de una pluralidad de cuerpos de medición (42) eléctricamente conductores la trayectoria en la que se mueve la punta de la aguja pipeteadora (41).

25 Además, la presente invención comprende también un procedimiento para el lavado de la punta de la aguja pipeteadora de un dispositivo pipeteador automático, en el que

- a) se determina la trayectoria en la que se mueve la punta de la aguja pipeteadora (41) según el procedimiento descrito en el párrafo anterior y
- 30 b) se define con ayuda de la trayectoria determinada en la etapa a) si, cómo y hacia qué vaso de lavado (30, 30', 30'') puede dirigirse la punta de la aguja pipeteadora (41) para que pueda introducirse en el vaso de lavado (30, 30', 30'').

35 La formulación "puede introducirse" puede entenderse, por un lado, en su sentido literal, es decir, en el sentido de que es posible introducir la punta de la aguja pipeteadora hasta la profundidad deseada en el vaso de lavado. Preferentemente, la formulación ha de entenderse de tal modo que la punta de la aguja pipeteadora puede introducirse en el vaso de lavado de tal modo que la punta de la aguja pipeteadora no entra en contacto con la pared interior del vaso de lavado.

Preferentemente, el cuerpo de medición y/o la estación de lavado del dispositivo pipeteador automático de acuerdo con la invención están dispuestos de forma intercambiable en el analizador.

40 En un procedimiento de acuerdo con la invención para el lavado de la aguja pipeteadora de un dispositivo pipeteador automático con una estación de lavado del tipo descrito se bombea con una resistencia hidráulica de salida predeterminada del orificio de salida del vaso de lavado un líquido de lavado determinado con una velocidad de transporte tal por la aguja pipeteadora al vaso de lavado que la velocidad de transporte es más grande que la velocidad de salida del líquido de lavado a través del orificio de salida del vaso de lavado.

45 Preferentemente, el líquido de lavado sube durante este proceso hasta tal punto que se alcanza una altura que corresponde al menos a la profundidad de inmersión (T) máxima predeterminada de la aguja pipeteadora en un líquido de muestras o de reactivos durante un proceso de pipeteado automático. De forma aún más preferible, el líquido de lavado sube hasta por encima del canto superior del vaso de lavado.

50 La presente invención comprende dispositivos de análisis automatizados con un dispositivo pipeteador con el dispositivo de ajuste descrito y a elección adicionalmente con la estación de lavado descrita. Además, el dispositivo de análisis automatizado puede presentar adicionalmente uno o varios elementos, entre ellos, un rotor de análisis, un dispositivo generador de calor, un dispositivo generador de frío, un dispositivo de medición óptico y un dispositivo de lectura optoelectrónico para leer un código legible optoelectrónicamente.

55 Para fines de la divulgación original se hace referencia a que todas las características, como son evidentes para un experto a partir de la presente descripción, de los dibujos y de las reivindicaciones, aunque se hayan descrito concretamente solo en relación con determinadas características adicionales, son combinables, tanto

individualmente o también en cualesquiera combinaciones con otras de las características o grupos de características divulgadas aquí, siempre que esto no se excluya explícitamente o las condiciones técnicas de tales combinaciones sean imposibles o no tengan sentido. En este caso solo se renuncia a la representación completa explícita de todas las combinaciones de características concebibles en aras de la brevedad y la legibilidad de la descripción.

Otras características o grupos de características, así como ejemplos de posibles combinaciones de características concebibles, se divulgan o se ilustran con ayuda de la siguiente descripción de las figuras adjuntas.

En este caso muestran

La Figura 1 un dispositivo para el análisis automatizado de líquidos (analizador) con un dispositivo pipeteador automático con una estación de lavado de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 una representación esquemática del dispositivo de ajuste para una aguja pipeteadora en el sentido de la presente invención.

La Figura 3 una representación detallada del dispositivo de ajuste de acuerdo con la invención en combinación con una estación de lavado de agujas pipeteadoras.

En la Figura 1 está representado un dispositivo para el análisis automatizado de líquidos (analizador), que presenta un carrusel 1 para depósitos de líquido y un dispositivo pipeteador 2 con un brazo pipeteador 5. El carrusel 1 está dispuesto de tal forma que puede mover los depósitos de líquido en la zona de trabajo del brazo pipeteador 5. Además de ello, en la zona de trabajo del brazo pipeteador 5 también está prevista una estación de lavado 3, así como un dispositivo de medición 4 para la determinación de la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora.

La Figura 2 muestra una representación esquemática del dispositivo de medición de capacidad 4 de acuerdo con la invención con función de ajuste. El dispositivo de medición de capacidad 4 comprende el cuerpo de medición 42 dispuesto en un plano de trabajo y la punta de la aguja pipeteadora 41 orientada encima del mismo. El cuerpo de medición 42 y la punta de la aguja pipeteadora 41 están conectados mediante las conexiones 46, 47 con un dispositivo de medición de capacidad 43 para medir la capacidad del condensador formado por el cuerpo de medición 42 y la punta de la aguja pipeteadora 41. El dispositivo de medición de capacidad 43 está conectado mediante una línea de conexión 45 con una unidad de procesamiento de datos 44, que puede determinar a partir de los datos predeterminados (p.ej. forma y/o posición del cuerpo de medición 42) y los datos medidos (p.ej. capacidad eléctrica, tiempo) la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora 41 respecto a un plano de trabajo horizontal.

En la Figura 3 está representado un dispositivo pipeteador automático 2 de acuerdo con la invención con un brazo pipeteador 5 dispuesto de forma orientable alrededor del eje de rotación 59, en cuyo extremo distal está dispuesto un dispositivo de alojamiento 50 para la aguja pipeteadora. En la zona de trabajo del brazo pipeteador 5, es decir, en una trayectoria circular que puede realizarse con una aguja pipeteadora alrededor del eje de rotación 59, en esta forma de realización del dispositivo pipeteador automático está prevista una estación de lavado con tres vasos de lavado 30, 30', 30" dispuestos en una fila y en una bandeja de recogida 31. Los vasos de lavado 30, 30', 30" están dispuestos en una recta, que cruza la trayectoria circular en la que se mueve la punta de la aguja pipeteadora. Esta recta se extiende en paralelo a una tangente de la trayectoria circular en la que se mueve la punta de la aguja pipeteadora.

Los vasos de lavado están dispuestos de tal modo que el centro del vaso de lavado 30' central está dispuesto en una trayectoria circular ideal imaginaria, en la que debe moverse la aguja pipeteadora. El centro del vaso de lavado 30" está dispuesto por el contrario en una trayectoria circular que presenta un radio más grande, que difiere de la trayectoria circular ideal. El centro del vaso de lavado 30 está dispuesto en una trayectoria circular que presenta un radio más pequeño, que difiere de la trayectoria circular ideal. Los vasos de lavado están dispuestos de forma desplazada uno tras otro respecto a un movimiento de la aguja pipeteadora a lo largo de la trayectoria circular ideal imaginaria.

El perímetro de las aberturas de los vasos de lavado se ha elegido en la disposición prevista de los vasos de lavado 30, 30', 30" de tal modo que la aguja pipeteadora puede introducirse en cualquier caso en uno de los vasos de lavado 30, 30', 30", siempre que la punta de la aguja pipeteadora se mueva en una trayectoria circular que está dispuesta entre el borde dispuesto más en el exterior del vaso de lavado 30" dispuesto más en el exterior y el borde dispuesto más en el interior del vaso de lavado 30 dispuesto más en el interior.

Además, en este dispositivo pipeteador está previsto, también en una trayectoria circular alrededor del eje de rotación 59 que puede realizar la aguja pipeteadora, un cuerpo de medición 42 de un dispositivo de medición para la determinación de la posición horizontal de la punta de la aguja pipeteadora. El cuerpo de medición 42 está previsto en una concavidad triangular en la superficie de trabajo 40. El cuerpo de medición 42 también tiene el perímetro de un triángulo, puesto que se extiende a lo largo del perímetro de la concavidad y envuelve un espacio con la misma forma del perímetro que presenta la concavidad. El cuerpo de medición 42 forma aquí un canto de medición al que puede aproximarse una aguja pipeteadora introducida en la concavidad.

El cuerpo de medición 42 y la aguja pipeteadora eléctricamente conductor forman un condensador que está conectado con el dispositivo de medición de capacidad, cuando están orientados uno respecto a la otra. Para la medición, la aguja pipeteadora se introduce en la zona envuelta por el cuerpo de medición 42 y se mueve en una dirección hasta que se detecte una capacidad de un valor determinado. Como alternativa, la aguja pipeteadora también puede desplazarse hasta que entre en contacto, es decir, hasta que tope con el canto del cuerpo de medición. A continuación, la aguja pipeteadora se mueve en la dirección opuesta, hasta que se detecte una capacidad de un valor determinado o hasta que entre en contacto con el canto del cuerpo de medición. A partir de las señales y con ayuda del recorrido realizado entre los dos puntos finales, una unidad de procesamiento de datos prevista en el analizador puede determinar la posición horizontal exacta de la punta de la aguja pipeteadora. Puede determinarse con una exactitud algo mayor en qué trayectoria circular exacta se mueve la punta de la aguja pipeteadora. Gracias a esta información puede seleccionarse en cuál de los vasos de lavado 30, 30', 30" es mejor introducir la punta de la aguja pipeteadora para conseguir el efecto de lavado deseado.

Signos de referencia:

- 1 Carrusel para depósitos de líquido
- 2 Dispositivo pipeteador
- 3 Estación de lavado
- 4 Dispositivo de medición de capacidad
- 5 Brazo pipeteador
- 27 Aguja pipeteadora
- 30 Vaso de lavado
- 31 Bandeja de recogida
- 35 Disposición de vasos de lavado
- 40 Superficie de trabajo
- 41 Punta de la aguja pipeteadora
- 42 Cuerpo de medición
- 43 Dispositivo de medición de capacidad
- 44 Unidad de procesamiento de datos
- 45 Línea de conexión
- 46 Conexión
- 47 Conexión
- 50 Dispositivo de alojamiento para la aguja pipeteadora
- 59 Eje de rotación

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo pipeteador automático (2) con una aguja pipeteadora (27) móvil en una zona de trabajo tridimensional en al menos un plano de trabajo horizontal (40), dispuesta sustancialmente en la dirección perpendicular respecto al plano de trabajo horizontal (40), de material eléctricamente conductor, y con un dispositivo de medición (4) para la determinación de la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora (41) en el al menos un plano de trabajo horizontal (40), comprendiendo el dispositivo de medición (4)
- 10 a) al menos un cuerpo de medición eléctricamente conductor, que está dispuesto en el al menos un plano de trabajo horizontal y
- b) un dispositivo de medición de capacidad conectado con un condensador para la medición de la capacidad eléctrica del condensador,
- formando la punta de la aguja pipeteadora un primer electrodo del condensador y formando el al menos un cuerpo de medición eléctricamente conductor un segundo electrodo del condensador,
- caracterizado por que**
- 15 - o bien el dispositivo de medición (4) comprende exactamente un cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor, que presenta una superficie (F) que se extiende en el al menos un plano de trabajo horizontal (40), siendo la superficie (F) un triángulo, un trapecio, un rombo o un semicírculo, o bien
- 20 - el dispositivo de medición (4) comprende al menos un cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor, que está dispuesto en una concavidad en una superficie que se extiende en el al menos un plano de trabajo horizontal (40) en la zona de trabajo, presentando la concavidad en una vista en planta desde arriba un perímetro triangular, trapezoidal o semicircular, y extendiéndose el al menos un cuerpo de medición (42) a lo largo del perímetro de la concavidad y envolviendo un espacio con la misma forma de perímetro como la que presenta la concavidad, formando el cuerpo de medición (42) un canto de medición, al que puede aproximarse una aguja pipeteadora introducida en la concavidad.
- 25 2. Dispositivo pipeteador (2) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la aguja pipeteadora está conectada a masa.
3. Dispositivo pipeteador (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el dispositivo de medición de capacidad (43) está conectado con una unidad de procesamiento de datos (44) para calcular la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora (41) en el al menos un plano de trabajo horizontal (40).
- 30 4. Dispositivo pipeteador (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** presenta una estación de lavado (3) para el lavado de la aguja pipeteadora (27), presentando la estación de lavado (3) al menos un vaso de lavado (30) abierto hacia arriba, que presenta una altura (H), que corresponde al menos a una profundidad de inmersión (T) máxima predeterminada de la aguja pipeteadora (27) en un líquido de muestras o de reactivos durante un proceso de pipeteado automático y cuyo perímetro interior (UW) es más grande que el perímetro exterior (UP) de la aguja pipeteadora (27), correspondiendo el perímetro interior (UW) del vaso de lavado como máximo a 3 veces, 2,5 veces, 2 veces o 1,5 veces el perímetro exterior (UP) de la aguja pipeteadora (27).
- 35 5. Dispositivo pipeteador (2) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** la estación de lavado (3) presenta al menos 2 vasos de lavado (30) dispuestos uno al lado del otro, preferentemente al menos 3 dispuestos en una fila.
- 40 6. Dispositivo pipeteador (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado por que** está dispuesto un orificio de salida de vaso de lavado (33) en el fondo del vaso de lavado (32) o directamente por encima de este, habiéndose elegido con una velocidad de transporte determinada (volumen por tiempo) de un líquido de lavado determinado por la aguja pipeteadora (27) al vaso de lavado (30) la resistencia hidráulica de salida del orificio de salida del vaso de lavado de tal modo que la velocidad de transporte del líquido de lavado es mayor que la velocidad de salida (volumen por tiempo) del líquido de lavado por el orificio de salida del vaso de lavado (33).
- 45 7. Dispositivo de análisis automatizado con un dispositivo pipeteador (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, presentando el dispositivo de análisis automatizado adicionalmente uno o varios elementos, entre ellos, un rotor de análisis, un dispositivo generador de calor, un dispositivo generador de frío, un dispositivo de medición óptico y un dispositivo de lectura optoelectrónico para leer un código legible optoelectrónicamente.
- 50 8. Procedimiento para la determinación de la posición exacta de la punta de la aguja pipeteadora (41) en al menos un plano de trabajo horizontal (40) de la aguja pipeteadora (27) de un dispositivo pipeteador automático (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que
- a) se mueve la aguja pipeteadora (27) dispuesta sustancialmente en la dirección perpendicular respecto al plano de trabajo horizontal (40), de un material eléctricamente conductor, por la superficie (F) que se extiende en el plano de trabajo horizontal (40) del cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor, o se

introduce la aguja pipeteadora (27) en la concavidad y se aproxima al canto de medición formado por el cuerpo de medición (42),

b) se mide una capacidad que se produce entre la punta de la aguja pipeteadora (41) y el cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor y

5 c) se determina, con ayuda del tiempo durante el que se mide una capacidad, con ayuda de la velocidad del movimiento de la aguja pipeteadora (27) por el cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor y con ayuda de la disposición o de la forma de la superficie (F) del cuerpo de medición (42) eléctricamente conductor, la trayectoria circular en la que se mueve la punta de la aguja pipeteadora (41).

10 9. Procedimiento para el lavado de la punta de la aguja pipeteadora (41) de un dispositivo pipeteador automático (2), en el que

a) se determina la trayectoria en la que se mueve la punta de la aguja pipeteadora (41) según el procedimiento de la reivindicación 8 y

15 b) se define con ayuda de la trayectoria determinada en la etapa a) si, cómo y hacia qué vaso de lavado (30, 30', 30'') puede dirigirse la punta de la aguja pipeteadora (41) para que pueda introducirse en el vaso de lavado (30, 30', 30'').

Fig. 1:

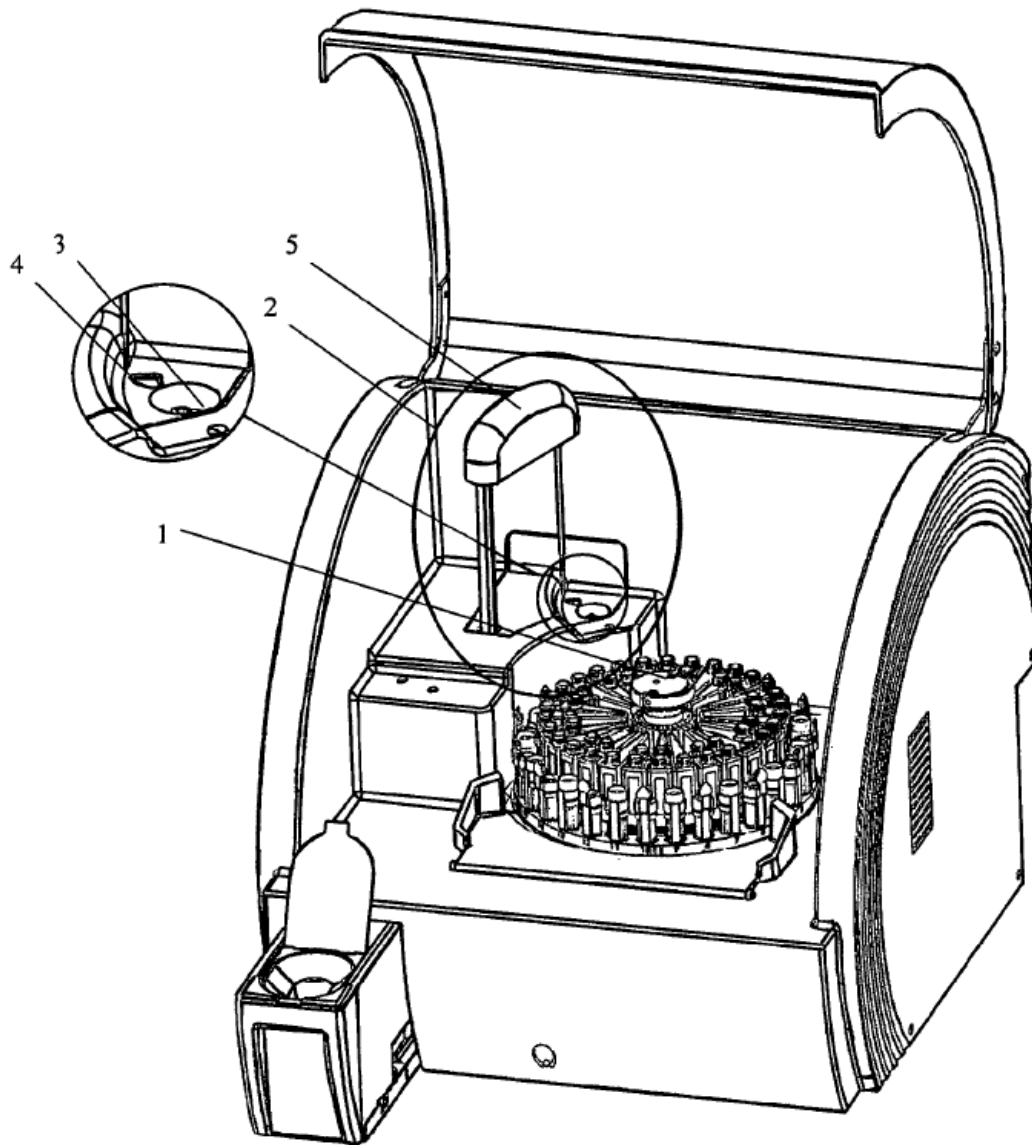


Fig. 2:

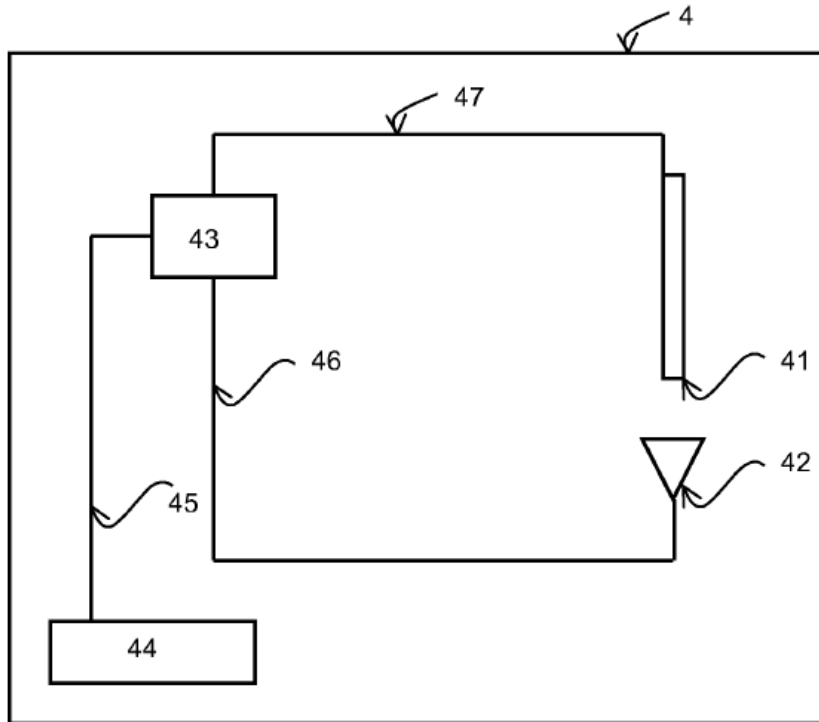


Fig. 3:

