

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 563**

51 Int. Cl.:

C12M 1/32 (2006.01)

C12M 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2008 PCT/AU2008/000016**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2008 WO08083439**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2008 E 08700006 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2099896**

54 Título: **Método y aparato para inocular y realizar estrías en un medio en una placa**

30 Prioridad:

12.01.2007 AU 2007900146 P

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

11.05.2020

73 Titular/es:

**AUTOBIO DIAGNOSTICS CO., LTD. (100.0%)
87 Jingbei Yi Road, Zhengzhou Eco & Tech Area
China, 450016, CN**

72 Inventor/es:

**GUPTA, RAJIV;
LECKENBY, STEPHEN, LEWIS;
DUNCAN, PHILLIP, JAMES;
ANNEAR, RYAN, ANDREW;
TORPY, DANIEL, PATRICK;
OOI, CHONG, KEAN;
TOMLINSON, MICHAEL, JOHN;
RAJ, LEON;
CROSS, GRAEME, JOHN;
NICOLL, KENNETH, ANDREW;
CHEETHAM, WAYNE, RICHARD;
LOVETT, MICHAEL, CRAIG y
POTTER, COLIN, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 759 563 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

Método y aparato para inocular y realizar estrías en un medio en una placa

5 Campo de la Invención

La presente invención se refiere a la inoculación de medios de cultivo de crecimiento sólidos con una muestra microbiológica, y a la realización de estrías posterior con el inóculo para producir colonias bacterianas aisladas, principalmente a efectos de diagnóstico, tal como a efectos de diagnóstico médico. La presente invención se refiere especialmente a un método y a un aparato para usar en un laboratorio microbiológico.

10

Antecedentes de la Invención

El aislamiento de colonias individuales de microorganismos (y de forma específica, de bacterias) es un procedimiento importante en muchos laboratorios microbiológicos. Normalmente, este aislamiento de bacterias se ha llevado a cabo manualmente por parte de técnicos de laboratorio entrenados que dispensan en primer lugar una muestra microbiológica en la superficie de un cultivo de crecimiento, tal como un agar en una placa de Petri (denominado más adelante simplemente "medio" en una "placa de agar" o, simplemente, en una "placa"), seguido por el uso de una dispersión realizada con herramientas manuales de la muestra a través de la superficie del medio (denominada "realización de estrías").

15

20

Normalmente, la herramienta manual incluye un aro terminal para realizar múltiples estrías con una dilución en aumento del inóculo a través del medio. Las estrías con una dilución en aumento tienden a la obtención, generalmente hacia la cola de las estrías, de un número de células individuales que permiten el crecimiento de colonias microbiológicas aisladas después de su incubación. Estas colonias aisladas pueden ser analizadas posteriormente en lo que respecta a la morfología de la colonia y pueden ser tintadas o es posible realizar otros procedimientos necesarios para determinar, por ejemplo, el género, la especie y la cepa del organismo no identificado previamente.

25

30

Una inoculación y una realización de estrías de este tipo son muy repetitivas, y en numerosos laboratorios de microbiología de diagnóstico de patologías se llevan a cabo normalmente en volúmenes muy altos, tal como en volúmenes de hasta 1000 a 15000 placas por día. Esto constituye una labor tediosa que, por lo tanto, tiende a errores e imprecisiones. Este trabajo es bastante obvio y resultaría adecuado para una automatización parcial o total.

35

La bibliografía comprende numerosas sugerencias para automatizar óptimamente estas funciones de laboratorio, aunque muy pocas de estas sugerencias han resultado exitosas en entornos de laboratorios comerciales. Por lo tanto, parece ser que el uso exitoso de un aparato de laboratorio adecuado ha sido hasta la fecha difícil de alcanzar en su mayor parte.

40

Una muestra de documentos de patente que, desde principios de la década de 1970, han sugerido diferentes aparatos para automatizar la inoculación y realización de estrías en medios de crecimiento sólidos son la patente US 3.778.351 (R.J. Rosov), titulada "Automatic Bacterial Specimen Streaker", la patente US 3.844.896 (A.N. Sharpe), titulada "Apparatus for Performing Bacteriological Tests Automatically", la patente US 3.850.754 (J.R. Wilkins y col.), titulada "Automatic Inoculation Device", la patente US 3.935.075 (R.C. Perry y col.), titulada "Automatic Bacterial Specimen Streaker and Method for Using Same", la patente US 4.144.135 (P.J.L. Sequeira), titulada "Spreader Device and Method of Spreading Inoculant", la patente US 4.287.301 (T.W. Astle), titulada "Method and Apparatus for Streaking Agar" y la patente US 4.613.573 (K. Shibayama y col.), titulada "Automatic Bacterial Colony Transfer Apparatus". Además, la patente US 4.273.877 (G. D. Anagnostopoulos), titulada "Spiral Plating Apparatus", describe un aparato para el recubrimiento con microorganismos de un medio de crecimiento con una unidad de detector de superficie.

50

Tres sugerencias adicionales más recientes de la técnica anterior requieren cierta deliberación. Las mismas son las sugerencias realizadas por Vista Laboratories Ltd, en la patente US 4.981.802 (C. Wylie y col.), titulada "Method and Apparatus for Streaking a Culture Medium", la Canadian Space Agency, en la patente US 6.617.146 (F. Naccarato y col.), titulada "Method and Apparatus for Automatically Inoculating Culture Media With Bacterial Specimens From Specimen Containers" y Medvet Science Pty Ltd, en la publicación de patente internacional WO 2005/071055, titulada "Microbial Streaking Device" (licenciada al presente solicitante).

55

60

La patente de Wylie describe un aparato que solamente automatiza parcialmente el proceso de inoculación y realización de estrías, dando a conocer un aparato para realizar estrías en un medio de cultivo de crecimiento sólido que ha sido inoculado manualmente por parte de un técnico de laboratorio, identificando manualmente el técnico de laboratorio en el lateral de una placa la localización física del inóculo (cuya marca de identificación es detectada posteriormente por el mecanismo para realizar estrías a efectos de determinar dónde iniciar la estría). Además, el mecanismo para realizar estrías que Wylie sugiere usar es un mecanismo de cabezal múltiple complejo que se basa en múltiples pasadas a través del medio mediante una herramienta con una punta individual, a efectos de obtener una trayectoria de estría sinuosa. Por lo tanto, el aparato de Wylie es considerablemente lento y permite obtener solamente una respuesta parcial al reto de la automatización.

65

La patente de Naccarato describe un proceso automatizado para una inoculación de un único punto de un medio de cultivo de crecimiento sólido (en cualquier localización en la superficie) con una de una posible variedad de diferentes formas de recipiente de espécimen, seguido por el uso posterior de una herramienta para realizar estrías con una punta individual tradicional, siguiendo nuevamente una trayectoria intrincada a través de la superficie del medio a efectos de dispersar el inóculo. Para que la herramienta para realizar estrías sepa dónde estará presente el inóculo en la superficie, el aparato de Naccarato describe la utilización de un dispositivo considerablemente complejo para registrar la localización precisa del inóculo, una vez el inóculo está dispuesto en la superficie, para un guiado posterior de la herramienta para realizar estrías a esa localización registrada. Estas etapas de registro y guiado intermedias, en el sentido de que se producen entre la inoculación y la realización de estrías, parecen introducir un riesgo de error excesivo y también retrasos innecesarios en el proceso en general.

La publicación de Medvet Science pretende mejorar el proceso de automatización mediante el uso de una nueva forma de herramienta para realizar estrías, incluyendo dicha herramienta una línea de superficies de contacto separadas entre sí (para contactar con la superficie de los medios de cultivo de crecimiento sólidos), estando soportadas las superficies de contacto elásticamente y flexiblemente mediante un elemento de soporte común. Esta herramienta para realizar estrías permite una mayor dispersión de un volumen más grande del inóculo a través de la superficie del medio con una única pasada para realizar estrías, así como obtener áreas más grandes con una dilución en aumento más gradual de la muestra. El aparato de inoculación y realización de estrías descrito en la publicación de Medvet Science sugiere el uso de un detector de presión para determinar cuándo las superficies de contacto de la herramienta para realizar estrías han contactado con la superficie del medio, sin describir cómo la herramienta para realizar estrías conoce la localización del inóculo en la superficie (en términos de espacio en dos dimensiones y en tres dimensiones).

Un objetivo de la presente invención consiste en mejorar la precisión en la determinación de la textura de una superficie de un medio en donde se dispensa un inóculo y que funciona como un punto de inicio para la realización de estrías posterior del inóculo dispensado. Este objetivo se obtiene mediante el objeto de las reivindicaciones independientes.

Antes de hacer referencia a un resumen de la presente invención, debe observarse que la descripción previa de la técnica anterior se ha llevado a cabo meramente a título de antecedentes para explicar el contexto de la invención. Esto no se considerará como una admisión de que cualquier material al que se ha hecho referencia se había publicado o era conocido o formaba parte del conocimiento general común en Australia u otro lugar.

También resulta útil explicar parte de los términos que se utilizarán para definir la relación espacial del aparato y diversas partes del mismo. A este respecto, las referencias espaciales en toda esta memoria descriptiva se basarán generalmente en una placa eventualmente inoculada y en la que se realizan estrías en una orientación vertical, con la superficie del medio en la placa generalmente plana y horizontal. Con este entorno como base, el aparato y algunas partes del mismo pueden definirse haciendo referencia a la "horizontal", permitiendo otras referencias a "superior" o "hacia arriba" y "inferior" o "hacia abajo", y también a la "vertical". A este respecto, también se adoptará la referencia espacial geométrica tradicional a las dimensiones x, y y z y, de este modo, a la dirección (o eje) x, la dirección (o eje) y y la dirección (o eje) z, con las direcciones x e y dispuestas de forma generalmente horizontal y la dirección z dispuesta de forma generalmente vertical.

Sumario de la Invención

La presente invención da a conocer un aparato para inocular y realizar estrías en un medio en una placa, usándose para realizar las estrías un aplicador para realizar estrías que tiene una línea de superficies de contacto soportadas elásticamente y flexiblemente separadas entre sí, incluyendo el aparato:

(a) una estación de inoculación y realización de estrías, que incluye:

- una posición de trabajo de placa que tiene una línea de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada; y
- un dispositivo de giro de placa para hacer girar una placa dispuesta para provocar una realización de estrías;

(b) un detector que incluye un dispositivo de detección ultrasónico que tiene un elemento de enfoque ultrasónico capaz de suministrar un haz enfocado en una superficie para localizar, dentro de una región de detección que es central con respecto a la línea de acción teórica, la superficie del medio en una placa (dispuesta para determinar de este modo para esa placa, antes de la inoculación y realización de estrías, una referencia posicional de superficie en una tercera dimensión (z) de la línea de acción para determinar la altura del medio en la placa y para determinar, antes de inocular y realizar estrías, una línea de acción en tres dimensiones (x, y, z);

(c) un dispositivo de inoculación capaz de dispensar inóculo, a lo largo de la línea de acción, en la superficie del medio en la placa dispuesta; y

(d) un dispositivo para realizar estrías capaz de mover el aplicador para realizar estrías de modo que su línea

de superficies de contacto separadas entre sí contacta, a lo largo de la línea de acción, con la superficie del medio en la placa dispuesta, antes de un giro de la placa dispuesta para realizar estrías.

La estación de inoculación y realización de estrías (a la que se hace referencia más adelante con frecuencia simplemente como la "estación") es la localización, definida por una estructura, dentro del aparato, donde se llevan a cabo las funciones principales del aparato, estando esa estructura generalmente centrada alrededor de la posición de trabajo de placa. En una forma, la posición de trabajo de placa se obtiene mediante la localización física en el aparato del detector, estando montado óptimamente el detector de forma rígida en un bastidor principal. En esta forma, una plataforma para soportar una placa es preferiblemente capaz de moverse a la posición de trabajo de placa y fuera de la misma (por ejemplo, trasladada a lo largo del eje y) desde una posición de carga de placa, de modo que la placa soportada en la plataforma queda dispuesta en la posición de trabajo de placa funcionalmente adyacente al detector (óptimamente debajo).

La plataforma incluye preferiblemente un mecanismo de centrado de placa para asegurar la disposición central adecuada (y consistente) de una placa en la plataforma, incluyendo preferiblemente el mecanismo de centrado de placa una función de retención de placa. La plataforma también forma preferiblemente un nivel de base, cuyo uso resultará evidente más adelante al describir el funcionamiento del detector.

En esta forma, el dispositivo de giro de placa también está dispuesto en asociación con la plataforma, incluyendo el dispositivo de giro una bandera de inicio que permite el retorno de una placa girada a una posición de inicio. El uso de una bandera de inicio resulta útil para el funcionamiento del método y el aparato de la presente invención con "mitades" de placa, a diferencia de con placas "completas", describiéndose esto más adelante.

Por supuesto, también es posible acceder a la estación de inoculación y realización de estrías mediante el dispositivo de inoculación y el dispositivo para realizar estrías (además del detector, tal como se ha descrito anteriormente), de modo que es posible acceder a una placa dispuesta en la posición de trabajo de placa (a la que se hace referencia en toda esta memoria descriptiva como "placa dispuesta" y, normalmente, es una placa sin tapa o, en otras palabras, un fondo de placa) mediante cada uno del detector, el dispositivo de inoculación y el dispositivo para realizar estrías. En lo que respecta a la referencia al acceso "funcional", se entenderá que el uso de esta palabra indica meramente que el acceso mediante un elemento será tal que ese elemento puede llevar a cabo a continuación su función requerida.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la posición de trabajo de placa incluye una línea de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada. A esta línea de acción se hace referencia en la presente memoria como una línea de acción "teórica", ya que no será una línea de acción visible y tampoco tendrá una posición determinada en un espacio tridimensional hasta que se determina la altura de la superficie del medio en una placa dispuesta. No obstante, esta línea de acción es aquella a la que se accede funcionalmente mediante el dispositivo de inoculación, para dispensar el inóculo, y el dispositivo para realizar estrías, para realizar estrías con el inóculo, durante el funcionamiento del aparato.

En una forma preferida, la posición predeterminada (x, y) de la línea de acción estará localizada, haciendo referencia a una placa dispuesta, de modo que la línea de acción será una línea radial para una placa circular. En esta forma, durante la realización de estrías, la placa dispuesta puede girar alrededor de su centro mediante el dispositivo de giro de placa de la estación de modo que la línea de superficies de contacto del aplicador para realizar estrías se mueve alrededor del centro de la placa dispuesta a través de la superficie del medio. Para una mitad de placa, normalmente se determinarían dos líneas radiales de este tipo, una para cada mitad de la placa, de modo que es posible llevar a cabo dos depósitos de inóculo y conducir dos operaciones de realización de estrías.

Se entenderá que la altura del medio, tal como agar, dentro de una placa fluctuará dependiendo de muchos factores. Por ejemplo, no solamente los diferentes suministradores de placas y medio de cultivo de crecimiento sólido producen invariablemente placas de agar, por ejemplo, con una amplia variedad de alturas de superficie entre un suministrador y el siguiente, sino que incluso los mismos suministradores tienden a suministrar sus propias placas con alturas variables de los medios. Además, diferentes composiciones y edades de los medios usados con tal fin también tienden a producir placas con diferentes alturas de superficie de medios.

Por lo tanto, y debido a dichas fluctuaciones en altura, generalmente no es posible que un aparato como el de la presente invención se base en que la altura de la superficie del medio en todas las placas sea la misma (y, por lo tanto, en una forma de la invención, la misma distancia sobre la superficie de base de localización de la plataforma mencionada anteriormente).

De esta manera, no es factible que un dispositivo de inoculación de un aparato automatizado de este tipo se base en poder disponer inóculo sobre la superficie de los medios en la misma localización en un espacio tridimensional para cada placa a procesar mediante el mismo, y se introducen dificultades y complejidades significativas en el aparato que puede hacerlo. Por supuesto, también existen dificultades y complejidades potenciales relacionadas con el dispositivo para realizar estrías de un aparato automatizado de este tipo al intentar disponer las superficies de contacto de una herramienta para realizar estrías en la superficie (a efectos de dispersar el inóculo en vez de

escarbar la superficie) de los medios en la misma localización para cada placa en un espacio tridimensional.

Con respecto al dispositivo de inoculación, se entenderá que la localización incorrecta de una punta de dispensación en el dispositivo de inoculación en la dimensión z (altura) provocará que el inóculo sea dispensado desde demasiada altura (y, por lo tanto, no sea dispensado según los requisitos), o es posible que se produzca un contacto con la superficie, de modo que la punta escarba la superficie del medio. En lo que respecta al dispositivo para realizar estrías, una localización incorrecta de las superficies de contacto en la dimensión z (altura) provocará que no exista ningún contacto con el inóculo o que se produzca un contacto excesivo, de modo que la herramienta para realizar estrías escarba pistas en la superficie del medio.

En consecuencia, y tal como se ha mencionado anteriormente, el aparato de la presente invención incluye un detector capaz de localizar la superficie del medio en una placa dispuesta para determinar de este modo para esa placa, antes de la inoculación y realización de estrías en dicha placa, la tercera dimensión (z) de la línea de acción. De esta manera, el detector es capaz de determinar la localización de la superficie del medio en cada placa dispuesta por separado, después de disponer la placa, aunque antes de la inoculación, a efectos de poder funcionar con las posibles fluctuaciones de altura de la superficie y evitar las dificultades mencionadas anteriormente.

En una forma preferida, el detector es capaz de detectar la superficie y mide la distancia a la superficie. De este modo, la distancia medida se referencia con respecto al nivel de base para determinar una referencia posicional de superficie con respecto al nivel de base en una dimensión (z) para la superficie, y se usa la referencia posicional de superficie y las dos dimensiones fijas de la línea de acción teórica para determinar la línea de acción teórica en tres dimensiones (x, y, z). De esta manera, se entenderá que, por lo tanto, es posible localizar la superficie al menos en la dimensión z gracias a la determinación de esta referencia posicional de superficie. Esto determina efectivamente la altura del medio en la placa, al menos con respecto a ese nivel de base.

A este respecto, el nivel de base es preferiblemente una superficie que forma una parte de la plataforma de placa donde la placa queda retenida y soportada. Por lo tanto, en esta forma, la determinación de la referencia posicional de superficie determina efectivamente la altura de superficie del medio con respecto a la plataforma de placa donde está soportado.

Esta referencia posicional de superficie puede ser usada de este modo, conjuntamente con la línea de acción teórica, para determinar una línea en tres dimensiones (x, y, z) que es representativa de una línea a través de la superficie en la placa dispuesta.

En una forma preferida, el detector y su modo de funcionamiento pueden incluir la etapa adicional de ajustar un límite de detección superior y un límite de detección inferior, en algunas formas, con el límite de detección superior sobre el nivel de base y el límite de detección inferior debajo del nivel de base, para definir un intervalo de detección entre los límites superior e inferior. Un intervalo de detección puede permitir obtener una oportunidad de calibración y permite la identificación, por ejemplo, de múltiples sub-intervalos de calibración a aplicar dentro del intervalo de detección. Por ejemplo, en algunas formas, puede no resultar necesario o deseable que el método sea capaz de determinar si una placa dispuesta en la posición de trabajo de placa sigue incluyendo su tapa montada, o si se ha dispuesto en la posición de trabajo de placa boca abajo. Por lo tanto, adoptando un intervalo de detección estrecho, donde el límite superior solamente está justo por encima de donde se ha previsto que esté dispuesta la superficie del medio, y donde el límite inferior solamente está justo por debajo de donde se ha previsto que esté dispuesta la superficie del medio, el detector no funcionará si la altura detectable de la placa en la posición de trabajo de placa está fuera de este intervalo estrecho, debido a que el detector detecta la superficie de la tapa de la placa o la superficie del fondo de la placa.

A la inversa, son posibles situaciones en donde es deseable obtener una alarma, por ejemplo, si una placa con tapa o invertida está dispuesta en la posición de trabajo de placa. Si se ha establecido un intervalo de detección adecuado suficientemente amplio, el detector detectará por lo tanto la presencia de la pared de la tapa o la pared del fondo, y medirá la distancia a esa superficie en vez de a la superficie del medio en la placa. Por lo tanto, mediante el uso de un intervalo de detección adecuadamente amplio con sub-intervalos de calibración para condiciones de alarma (por ejemplo, placa con tapa o placa invertida) y para condiciones de no alarma (placa vertical sin tapa), los sub-intervalos de calibración pueden provocar la identificación (gracias a la determinación de la referencia posicional de superficie y su presencia en uno de los sub-intervalos de calibración de alarma) de una condición de alarma, así como permitir un funcionamiento adecuado del método.

La línea de acción tridimensional teórica representada por una línea a través de la superficie del medio en la placa dispuesta (localizada mediante el detector de la manera ya descrita), será específica solamente al medio en esa placa dispuesta, y puede ser (y es probable que lo sea de hecho) una línea de acción tridimensional diferente en comparación con la superficie de la siguiente placa procesada en la posición de trabajo de placa.

Finalmente, haciendo referencia al detector, se hace referencia a la solicitud de patente internacional WO 2008/083437, del presente solicitante, en donde se describe el detector de forma más detallada en diversas formas. A partir de esta solicitud, también en trámite, también se entenderá que el detector del aparato de la presente

invención puede tener papeles adicionales en el funcionamiento del aparato, tal como poder identificar una placa orientada incorrectamente en la posición de trabajo de placa, o una posición de trabajo de placa vacía (en funcionamiento, cuando debería estar presente una placa dispuesta), o una placa de la que todavía no se ha retirado la tapa (cuando la retirada de la tapa ya debería haberse producido).

5 De este modo, habiendo utilizado el detector para determinar la posición adecuada de la línea de acción para los medios en una placa dispuesta determinada en un espacio tridimensional, el aparato de la presente invención permite realizar una inoculación a lo largo (parcial o totalmente a lo largo) de esa línea de acción, en la superficie del medio en la placa dispuesta, y mover a continuación el aplicador para realizar estrías de modo que su línea de superficies de contacto separadas entre sí contacta, nuevamente a lo largo de esa línea de acción, al menos con el inóculo (y preferiblemente también con la superficie del propio medio) en la superficie del medio en la placa dispuesta, con una presión de contacto predeterminada que es adecuada para la herramienta para realizar estrías específica usada y también para la composición del inóculo y del medio de crecimiento sólido específico usado, de modo que el inóculo se dispersa según los requisitos y de modo que la herramienta para realizar estrías no escarba de manera no deseable la superficie del medio.

20 A este respecto, y habiendo establecido que la línea de superficies de contacto del aplicador para realizar estrías se localizará "a lo largo de la línea de acción", se entenderá que no es necesario un cumplimiento geométrico estricto de este lenguaje. De forma específica, se entenderá que la línea de superficies de contacto del aplicador para realizar estrías puede estar dispuesta de modo que las mismas contactan con el inóculo (y/o la superficie) de forma adyacente y próxima a la línea de acción, de modo que el giro posterior de la placa hace que el aplicador para realizar estrías se mueva a través del inóculo y, de esta manera, lo disperse. Por lo tanto, se ha previsto que la línea de superficies de contacto separadas entre sí contactará con la superficie a lo largo de la línea de acción o próximamente detrás de la línea de acción. De esta manera, se entenderá que la referencia a "a lo largo de la línea de acción" en la totalidad de la presente memoria descriptiva, con respecto al aplicador para realizar estrías, incluye este escenario.

30 Por lo tanto, el dispositivo de inoculación del aparato de la presente invención puede ser cualquier dispositivo que permite obtener y soportar una muestra biológica, generalmente en forma líquida, y transferir esa muestra a la superficie de un medio en una placa dispuesta. En una forma, el dispositivo de inoculación incluirá un dispositivo de pipeta razonablemente habitual montado en un sistema de robot para ser móvil en la dirección z y al menos en una de las direcciones x, y (usando la terminología direccional adoptada anteriormente). El dispositivo de pipeta incluye preferiblemente una punta desechable fijada de forma amovible a un cuerpo de pipeta, es decir, fijada de manera que permite desechar fácilmente la punta una vez se ha llevado a cabo la inoculación.

35 El dispositivo de pipeta es preferiblemente programable para diversos volúmenes de inóculo, e incluye un sistema de referencia de altura posicional (dirección z) con respecto a la superficie de base de localización de la plataforma. El sistema de referencia puede ser capaz de determinar en un espacio tridimensional la altura de la localización de la punta de dispensación con respecto a la superficie de base de localización de la plataforma mencionada anteriormente y, por supuesto, con respecto a la línea de acción teórica mencionada anteriormente.

45 El dispositivo de inoculación puede incluir adicionalmente medios para visualizar por separado la punta de dispensación durante varios de los intervalos de acciones mencionados anteriormente, a efectos de poder visualizar o monitorizar electrónicamente (por ejemplo) la presencia de una punta antes de un muestreo. A este respecto, en una forma de la presente invención, estos medios de visualización pueden permitir obtener adicionalmente el sistema de referencia de altura posicional (dirección z) mencionado anteriormente.

50 El sistema de robot de pipeta del dispositivo de inoculación es preferiblemente capaz de mover el dispositivo de pipeta para acceder al suministro de puntas de dispensación, una estación de muestras biológicas, la posición de trabajo de placa en la estación de inoculación y realización de estrías, y también un vertedor de desecho de puntas usadas, incluyendo además medios de fijación de punta adecuados que permiten fijar una punta de dispensación, usados para obtener y soportar una muestra, dispensar la muestra y desechar posteriormente la punta usada. Por lo tanto, se entenderá que el sistema de robot de pipeta del dispositivo de inoculación moverá la pipeta a través de todo este intervalo de acciones para cada una de las placas procesadas mediante el aparato de la presente invención.

60 Además, el dispositivo para realizar estrías mencionado anteriormente es preferiblemente un dispositivo separado con respecto al dispositivo de inoculación. El dispositivo para realizar estrías incluye preferiblemente un sistema de robot que incluye un cabezal de manipulación de aplicador adecuado para obtener (a partir de un cartucho de suministro) y soportar un aplicador para realizar estrías, y transferir a continuación ese aplicador a la posición de trabajo de placa adyacente a una placa dispuesta (generalmente en su totalidad en el plano x, y). De este modo, el cabezal de manipulación de aplicador debe poder mover preferiblemente el aplicador en la dirección z para localizar la línea de superficies de contacto del aplicador a lo largo de la línea de acción teórica en la superficie del medio en la placa de posición, tal como se ha mencionado anteriormente.

65 Los aplicadores para realizar estrías preferidos para usar con el aparato para realizar estrías automatizado descrito

anteriormente son los aplicadores para realizar estrías descritos generalmente en la publicación de patente internacional mencionada anteriormente WO 2005/071055 (Medvet Science Pty Ltd), titulada "Microbial Streaking Device". Es posible afirmar que estos aplicadores para realizar estrías tienen una forma generalmente rectangular plana, aunque con dos partes inclinadas mayores que forman conjuntamente un cuerpo en forma de v invertida muy poco profundo. Una parte superior del cuerpo forma una parte de montaje y una parte inferior del cuerpo forma la línea de superficies de contacto separadas entre sí y un elemento de soporte elástico y flexible.

Teniendo esto en cuenta, el cabezal de manipulación de aplicador del sistema de robot para realizar estrías incluye preferiblemente un elemento de retención que puede abrirse que permite sujetar y retener la parte de montaje de los aplicadores para realizar estrías mencionados anteriormente. Los aplicadores pueden estar dispuestos en un cartucho de suministro del tipo generalmente descrito en la solicitud de patente internacional WO 2008/083437, del presente solicitante.

El elemento de retención que puede abrirse del sistema de robot para realizar estrías incluye preferiblemente un retén de liberación que es capaz de interactuar con un eje de eyección fijo localizado junto a un vertedor de desecho de aplicador, de modo que la unión del eje al pestillo provoca que el elemento de retención libere el aplicador y permita su caída en el vertedor de desecho de aplicador.

Por lo tanto, de forma adicional, la presente invención da a conocer un método para inocular y realizar estrías en un medio en una placa, usándose para realizar las estrías un aplicador para realizar estrías que tiene una línea de superficies de contacto soportadas elásticamente y flexiblemente separadas entre sí, incluyendo el método las etapas de:

- (a) disponer una placa en una posición de trabajo de placa en una estación de inoculación y realización de estrías, teniendo la posición de trabajo de placa una línea de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada;
- (b) localizar la superficie del medio en una placa dispuesta con un haz ultrasónico enfocado, dentro de una región de detección que es central con respecto a la línea de acción teórica, para determinar de este modo para esa placa, antes de la inoculación y realización de estrías en esa placa, una referencia posicional de superficie en una tercera dimensión (z) para determinar la altura del medio en la placa y para determinar, antes de inocular y realizar estrías, una línea de acción en tres dimensiones (x, y, z);
- (c) dispensar inóculo a lo largo de la línea de acción en la superficie del medio en la placa dispuesta;
- (d) mover el aplicador para realizar estrías de modo que su línea de superficies de contacto separadas entre sí contacta, a lo largo de la línea de acción, con la superficie del medio en la placa dispuesta; y
- (e) girar la placa dispuesta en la posición de trabajo de placa para realizar estrías.

La posición de trabajo de placa también puede tener un nivel de base, incluyendo el método preferiblemente el uso de un detector para detectar la superficie y medir la distancia a la superficie, referenciando la distancia medida con respecto al nivel de base para determinar una referencia posicional de superficie con respecto al nivel de base en una dimensión (z) para la superficie, también preferiblemente, incluyendo usar la referencia posicional de superficie y las dos dimensiones fijas de la línea de acción teórica para determinar la línea de acción teórica en tres dimensiones (x, y, z), siendo la línea de acción teórica una línea representativa de la superficie del medio, e incluyendo preferiblemente dispensar el inóculo a lo largo de la línea representativa a través de la superficie del medio en la placa dispuesta.

En una forma preferida de la presente invención, el aparato y el método incluyen la capacidad de manipular placas en su configuración de laboratorio normal, que normalmente comprende las placas almacenadas antes de la inoculación y la realización de estrías (denominadas más adelante "procesamiento"), y también después del procesamiento, en una orientación invertida. A título explicativo, resulta usual que las placas de medio de cultivo de crecimiento sólido tengan una tapa y un fondo y se almacenen boca abajo de manera que sus tapas quedan orientadas hacia abajo y sus fondos (que contienen el agar) quedan almacenados en una posición más superior. Esto se hace para evitar que cualquier condensación que puede formarse en el interior de la tapa caiga en la superficie del medio, lo que podría suceder si las placas no están almacenadas en una orientación invertida, dañando de este modo la integridad del medio y (después del tratamiento) el inóculo microbiológico.

Por lo tanto, preferiblemente, el aparato de la presente invención incluye adicionalmente un suministro de placas capaz de almacenar placas no procesadas (denominadas más adelante "placa nueva") en una orientación invertida, conjuntamente con un mecanismo de suministro de transferencia de placas que es capaz de obtener una placa nueva invertida desde el suministro de placas, orientar la placa nueva para que su fondo quede dispuesto en una posición más inferior y retirar su tapa, y transferir el fondo de la placa nueva orientada y sin tapa a la posición de trabajo de placa en la estación. En una forma de la presente invención, el suministro de placas del aparato está formado por una pluralidad de cajas amovibles, siendo capaz cada caja de contener y, de este modo, suministrar múltiples placas nuevas al mecanismo de transferencia de placas.

El mecanismo de suministro de transferencia de placas incluye preferiblemente un mecanismo de orientación, permitiendo idealmente el mecanismo de orientación la orientación de al menos el fondo de la placa nueva alrededor

de un eje generalmente horizontal, antes de transferir la placa nueva sin tapa a la posición de trabajo de placa. El mecanismo de orientación está formado preferiblemente por un par de garras de recepción de placas opuestas, en donde, preferiblemente, al menos una de las garras está formada por un dispositivo accionable mediante vacío retráctil, y una está formada por un par de dientes alargados. Cuando una placa nueva invertida está sujeta entre las garras, se forma una posición de sujeción que define un tubo teórico sobre la placa y debajo de la misma.

Preferiblemente, al menos una de las garras está montada para girar alrededor de un eje en una de las direcciones x o y, de modo que la placa nueva invertida soportada entre las garras puede tener al menos su fondo orientado 180 grados alrededor de ese eje para disponer el fondo de la placa en su orientación vertical (haciéndose referencia a la misma como su orientación de trabajo). En esta forma, el fondo de la placa nueva gira preferiblemente alrededor de un eje generalmente horizontal que interseca con el tubo teórico.

Soportando el fondo de la placa nueva en esta orientación vertical o de trabajo, el mecanismo de orientación puede moverse preferiblemente para su localización sobre la plataforma mencionada anteriormente, tras lo cual el fondo de la placa nueva vertical y soportada puede descender a la plataforma donde, también preferiblemente, la placa nueva puede dejarse centrada y retenida sobre la plataforma lista para moverse a la posición de trabajo de placa. En una forma, todos estos movimientos se producirán en un único movimiento continuo, de modo que el fondo de la placa nueva asciende ligeramente separándose de la tapa desde su orientación original (con la tapa retenida en su orientación original), orientándose a continuación en la orientación de trabajo y descendiendo a la plataforma en un movimiento. De este modo, el fondo de la placa nueva puede dejarse centrado y retenido sobre la plataforma listo para moverse a la posición de trabajo de placa, también tal como se ha mencionado anteriormente.

Tal como podrá observarse, una operación inversa mueve de este modo el fondo de la placa procesada fuera de la posición de placa de trabajo, en donde la tapa puede ser aplicada nuevamente haciendo girar otra vez el fondo de la placa (también preferiblemente en un movimiento continuo suave) hasta su orientación invertida original.

El mecanismo de orientación se describe de forma más detallada en la solicitud de patente internacional WO 2008/083437, del presente solicitante.

El aparato de la presente invención también incluye preferiblemente un almacenamiento de placas capaz de almacenar placas inoculadas y con estrías (procesadas), nuevamente en una orientación invertida, conjuntamente con un mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas que permite recuperar un fondo de placa procesada desde la posición de trabajo de placa, reorientar y volver a disponer una tapa en el fondo de la placa procesada y transferir la placa procesada al almacenamiento de placas. En una forma, el almacenamiento de placas también está formado por una pluralidad de cajas amovibles, siendo capaz cada caja de recibir múltiples placas procesadas del mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas y almacenar a continuación múltiples placas procesadas.

Haciendo referencia al mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas, se entenderá que el mecanismo de orientación al que se ha hecho referencia anteriormente, como parte del mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas, jugará preferiblemente y adicionalmente el papel de recuperar el fondo de la placa procesada desde la posición de trabajo de placa y reorientar el fondo de la placa procesada a su orientación invertida original con su tapa montada, constituyendo estas etapas simplemente la inversión de las etapas descritas anteriormente para la transferencia por parte del mecanismo de orientación de la placa nueva a la posición de trabajo de placa.

Por lo tanto, la presente invención también da a conocer un aparato para inocular y realizar estrías en un medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa, usándose para realizar las estrías un aplicador para realizar estrías que tiene una línea de superficies de contacto soportadas elásticamente y flexiblemente separadas entre sí, incluyendo el aparato:

- (a) un suministro de placas capaz de almacenar placas nuevas en una orientación invertida;
- (b) un mecanismo de suministro de transferencia de placas capaz de obtener una placa nueva invertida desde el suministro de placas, orientar la placa nueva de modo que su fondo queda dispuesto en una posición más inferior y su tapa está desmontada, y transferir la placa nueva orientada y sin tapa a la posición de trabajo de placa en una estación de inoculación y realización de estrías;
- (b) incluyendo la estación de inoculación y realización de estrías:

- la posición de trabajo de placa, con una línea de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada, y
- un dispositivo de giro de placa para girar una placa dispuesta para provocar una realización de estrías;

- (d) un detector que incluye un dispositivo de detección ultrasónico que tiene un elemento de enfoque ultrasónico capaz de suministrar un haz enfocado en una superficie para localizar, dentro de una región de detección que es central con respecto a la línea de acción teórica, la altura de superficie del medio en una

placa dispuesta para determinar de este modo para esa placa, antes de la inoculación y realización de estrías en esa placa, una referencia posicional de superficie en una tercera dimensión (z) para determinar la altura del medio en la placa y para determinar, antes de inocular y realizar estrías, una línea de acción en tres dimensiones (x, y, z);

5 (e) un dispositivo de inoculación capaz de dispensar inóculo, a lo largo de la línea de acción, en la superficie del medio en la placa dispuesta;

(f) un dispositivo para realizar estrías capaz de mover el aplicador para realizar estrías de modo que su línea de superficies de contacto separadas entre sí contacta, a lo largo de la línea de acción, con la superficie del medio en la placa dispuesta, antes de un giro de la placa dispuesta para realizar estrías;

10 (g) un almacenamiento de placas capaz de almacenar placas procesadas en una orientación invertida; y

(h) un mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas capaz de recuperar una placa procesada desde la posición de trabajo de placa, reorientar la placa procesada a su orientación invertida con su tapa montada y transferir la placa procesada al almacenamiento de placas.

15 De forma adicional, la presente invención también da a conocer un método para inocular y realizar estrías en un medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa, usándose para realizar las estrías un aplicador para realizar estrías que tiene una línea de superficies de contacto soportadas elásticamente y flexiblemente separadas entre sí, incluyendo el método las etapas de:

20 (a) almacenar placas nuevas en una orientación invertida en un suministro de placas;

(b) obtener una placa nueva invertida desde el suministro de placas, orientar la placa nueva de modo que su fondo se dispone en una posición más inferior y su tapa se desmonta, y transferir la placa nueva orientada y sin tapa a una posición de trabajo de placa en una estación de inoculación y realización de estrías, teniendo la posición de trabajo de placa una línea de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada;

25 (c) localizar la superficie del medio en una placa dispuesta con un haz ultrasónico enfocado, dentro de una región de detección que es central con respecto a la línea de acción teórica, para determinar de este modo para esa placa, antes de la inoculación y realización de estrías en esa placa, una referencia posicional de superficie en una tercera dimensión (z) para determinar la altura del medio en la placa y para determinar, antes de inocular y realizar estrías, una línea de acción en tres dimensiones (x, y, z);

30 (d) dispensar inóculo a lo largo de la línea de acción en la superficie del medio en la placa dispuesta;

(e) mover el aplicador para realizar estrías de modo que su línea de superficies de contacto separadas entre sí contacta, a lo largo de la línea de acción, con la superficie del medio en la placa dispuesta;

35 (f) girar la placa dispuesta en la posición de trabajo de placa para realizar estrías; y

(g) recuperar la placa procesada desde la posición de trabajo de placa, reorientar la placa procesada a su orientación invertida con su tapa montada y transferir la placa procesada a un almacenamiento de placas.

También se entenderá que el método y el aparato mencionados anteriormente pueden modificarse de forma ventajosa también para usar "mitades de placa" (a las que se hace referencia en ocasiones como "placas dobles").

40 Una mitad de placa es similar a las placas descritas anteriormente, aunque incluye una barrera física a través del centro de la placa, tal como una pared vertical, que divide por lo tanto una placa circular en dos partes semicirculares. Las mitades de placa pueden utilizarse para que las dos mitades contengan la misma composición de medio de cultivo de crecimiento sólido para su inoculación con el mismo tipo de muestras o tipos de muestras diferentes, o para que las dos mitades contengan diferentes tipos de medio de cultivo de crecimiento sólido, nuevamente para su inoculación con el mismo tipo de muestras o tipos de muestras diferentes (quizá a efectos comparativos o experimentales). No obstante, en algunas situaciones, el uso de mitades de placa simplemente servirá para ahorrar espacio o tiempo.

50 Cuando se usa una mitad de placa en el método y el aparato de la presente invención, se entenderá que diversas operaciones se duplicarán y algunas se modificarán. Por ejemplo, para usar ambas mitades de la mitad de placa en una situación en donde la misma muestra (de la misma punta de dispensación y usando el mismo aplicador para realizar estrías) es inoculada en ambas mitades de una placa que contiene el mismo tipo de medio, la inoculación se producirá dos veces y la realización de estrías se producirá dos veces (cada vez solamente con medio giro de la placa, no un giro completo).

55 Por lo tanto, la placa giraría en primer lugar una vuelta completa para permitir que el detector (mencionado anteriormente) identifique y localice la pared vertical y, a continuación, la placa volvería a una posición de inicio con respecto a una línea de acción teórica predeterminada (solamente en dos dimensiones). Se detectaría la superficie de la primera mitad para localizar la línea de acción en tres dimensiones a efectos de inocularla a lo largo de su línea de acción. De este modo, sería necesario girar la placa hasta una segunda posición de inicio con respecto a otra línea de acción teórica predeterminada (solamente en dos dimensiones). De este modo, se detectaría la superficie de la segunda mitad para localizar su línea de acción en tres dimensiones a efectos de inocularla a lo largo de su línea de acción y para realizar a continuación estrías en la misma.

65 Haciendo referencia en este caso a una descripción del suministro de la muestra microbiológica para el aparato y el método de la presente invención, el sistema de suministro incluye preferiblemente una pluralidad de recipientes de

muestras (tales como tubos de muestra) soportados en múltiples soportes en una plataforma de muestras (siendo accesible la plataforma de muestras por parte de un operario para la disposición y retirada de soportes de muestras). El sistema también incluye preferiblemente un sistema de robot de manipulación y transporte de muestras de dos ejes que permite manipular los soportes de muestras de modo que son accesibles funcionalmente por parte del dispositivo de inoculación. En lo que respecta a las propias muestras, es probable que las mismas sean en forma líquida o semilíquida, y pueden ser: un fluido biológico, tal como sangre, orina, plasma y fluido cerebroespinal; un cultivo microbiano líquido; extractos biológicos; o muestras ambientales, tales como muestras de agua o muestras de suelo lavado.

Antes de hacer referencia a una descripción detallada de una realización preferida del método y el aparato de la presente invención, un experto en la técnica entenderá que también resultará deseable incluir en el aparato una forma adecuada de un aplicador de códigos de barras y lectores de códigos de barras adecuados. En una forma preferida, se habrán aplicado etiquetas de códigos de barras (manualmente o automáticamente) en cada recipiente de muestras para identificar y registrar de forma adecuada la presencia y el movimiento de cada muestra. Además, idealmente, se incorporará un aplicador de códigos de barras en el mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas, de modo que es posible imprimir una etiqueta de código de barras adecuada y aplicarla en una placa procesada al ser retirada de la posición de trabajo de placa, a efectos de corresponderse con una placa procesada con la muestra aplicada en la misma e identificar y registrar posteriormente de forma adecuada esa placa procesada.

Breve descripción de los dibujos

Habiendo descrito brevemente los conceptos generales de la presente invención, a continuación se describirá una realización preferida según la presente invención. No obstante, se entenderá que la siguiente descripción no limitará las generalidades de la anterior descripción.

En los dibujos:

La Figura 1 es una vista en perspectiva desde la parte frontal de un aparato para realizar estrías automatizado según una realización preferida de la presente invención;

la Figura 2 es una vista en perspectiva desde la parte posterior del aparato de la Figura 1;

las Figuras 3a y 3b son vistas parciales en perspectiva de formas preferidas de un suministro de placas y un almacenamiento de placas para el aparato de la Figura 1;

las Figuras 4a y 4b son vistas parciales en perspectiva de formas preferidas de una punta de pipeta y sistemas de suministro de muestras para usar con un dispositivo de inoculación para el aparato de la Figura 1;

la Figura 5 es una vista en perspectiva de una forma preferida de dispositivo para realizar estrías que permite obtener un aplicador para realizar estrías para usar con el aparato de la Figura 1;

las Figuras 6a y 6b son vistas parciales en perspectiva de una forma preferida de dispositivo de orientación para usar con el aparato de la Figura 1; y

las Figuras 7a y 7b son vistas parciales en perspectiva de una configuración preferida de la posición de trabajo de placa durante una inoculación y una realización de estrías mediante el aparato de la Figura 1.

Descripción de una realización preferida

A continuación se describirá una realización preferida de la presente invención en relación con el aparato mostrado (desde la parte frontal y la parte posterior) en las Figuras 1 y 2. Estas figuras son innecesariamente detalladas y, de este modo, solamente se describirán hasta una profundidad necesaria para describir en su totalidad la invención expuesta anteriormente.

Además, las siguientes ilustraciones de las Figuras 3 a 7 muestran cada una diferentes partes del aparato de las Figuras 1 y 2, y cada una se describirá nuevamente en suficiente detalle para describir en su totalidad la invención expuesta anteriormente. A este respecto, se hace referencia de nuevo a las solicitudes de patente internacional, también pendientes, del presente solicitante, a las que se ha hecho referencia anteriormente para hacer posible la obtención de una descripción más completa de algunas de estas partes.

En las Figuras 1 y 2 se ilustra un aparato para inocular y realizar estrías en un medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa. El aparato incluye un suministro de placas (indicado generalmente mediante la letra A) que incluye una pluralidad de cajas 10 de placas de entrada (solamente se muestran las cajas 10a y 10f) soportadas en un bastidor superior (no mostrado) para el suministro de placas nuevas al aparato, conjuntamente con un almacenamiento de placas (indicado generalmente mediante la letra B) que incluye un pluralidad de cajas 11 de placas de salida (solamente se muestran las cajas 11a y 11f) también soportadas en el bastidor superior para el almacenamiento de placas procesadas procedentes del aparato. En la Figura 1 también se muestra una estación de inoculación y realización de estrías, indicada generalmente mediante la letra C.

El suministro A de placas y el almacenamiento B de placas están soportados por el bastidor superior para quedar dispuestos (en la Figura 1) frente a un puente principal 12, a lo largo del que se moverán diversos de los carros funcionales del aparato, tal como se explicará a continuación. Las diversas partes de la estación C de inoculación y realización de estrías están soportadas generalmente por un bastidor inferior, que tampoco se muestra en las

Figuras 1 o 2.

En la Figura 1 se muestran un carro 14a de suministro de placas y un carro 14b de almacenamiento de placas unidos al puente principal 12 para su movimiento deslizante a lo largo del mismo, que forman parte de un mecanismo de suministro de transferencia de placas y un mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas (mencionados anteriormente), respectivamente. Estos carros están configurados ambos para su movimiento a lo largo del puente principal 12 (en la dirección x) para mover una placa (16a o 16b) del suministro A de placas a la estación C de inoculación y realización de estrías y luego al almacenamiento B de placas. Los carros (14a, 14b) también están configurados para permitir el movimiento de una placa (16a, 16b) a lo largo de unas guías verticales (18a, 18b) de los mismos a efectos de ascender y/o descender dicha placa (16a, 16b) en la dirección z acercándola o alejándola con respecto a las cajas (10a a 10f y 11a a 11f) respectivas y acercándola o alejándola con respecto a cada uno de los mecanismos (20a, 20b) de orientación de placas dobles o ambos.

A este respecto, puede observarse que cada uno de los carros incluye una bandeja (22a, 22b) de soporte de placas en la que se apoyan las placas 16a, 16b en tránsito, estando montadas de forma adecuada las bandejas (22a, 22b) de soporte de placas en sus carros respectivos para el movimiento descrito anteriormente. También puede observarse que, en esta realización de la invención, las placas son suministradas y almacenadas en sus cajas respectivas en una orientación invertida, de modo que sus fondos quedan dispuestos en una posición más superior y sus tapas quedan dispuestas en una posición más inferior.

Un dispositivo 30 de inoculación y un dispositivo 40 para realizar estrías también están configurados para su movimiento a lo largo del puente principal 12, en esta realización, montados ambos nuevamente en un carro adecuado para su movimiento a lo largo del puente principal en la dirección x. El dispositivo 30 de inoculación es un sistema de robot de pipeta controlado para poder acceder al suministro 32 de puntas de dispensación y un sistema 34 de suministro de muestras que incluye un número de tubos 36 de suministro, y también para acceder a una posición de trabajo de placa (mostrándose una posición de este tipo en la Figura 2, indicada mediante la letra D) a efectos de inoculación. El dispositivo 40 para realizar estrías es un sistema de robot para realizar estrías controlado a efectos de poder acceder a un suministro 42 de aplicador para realizar estrías que, en esta realización, incluye cuatro cartuchos 46 de suministro de aplicador alojados en cuatro soportes 44 de cartucho correspondientes.

Antes de hacer referencia a una descripción más detallada de algunas de estas partes de esta realización del aparato de la presente invención, el último aspecto general de las Figuras 1 y 2 por describir consiste en la estación C de inoculación y realización de estrías. En esta realización, la estación C de inoculación y realización de estrías del aparato incluye posiciones D de trabajo de placa dobles y dispositivos (52a, 52b) de giro dobles para realizar estrías en placas dobles (indicadas mediante los números de referencia 16c, 16d evidentes en la Figura 2 en las posiciones D de trabajo de placa dobles), y mecanismos de orientación de placas dobles (20a, 20b) cuya localización se indica en su totalidad generalmente en las Figuras 1 y 2 mediante los números de referencia 50a y 50b. Mientras que la Figura 2 muestra generalmente placas 16c, 16d sin tapa en las posiciones D de trabajo de placa debajo de unos detectores dobles (54a, 54b), la Figura 1 muestra unas placas dobles (16e, 16f) orientadas y sin tapa gracias a los medios (20a, 20b) de orientación dobles. Por supuesto, podrá observarse que una configuración doble de este tipo no resulta esencial para un aparato según la presente invención, y que sería posible usar estaciones y dispositivos individuales de este tipo. De hecho, también se ha concebido un aparato que incluye tres o cuatro o más de tales estaciones y dispositivos.

También puede observarse que, en esta realización, la estación C de inoculación y realización de estrías es la localización general dentro del aparato donde las funciones principales del aparato se llevan a cabo, estando dicha localización generalmente centrada alrededor de las posiciones D de trabajo de placa. También puede observarse que, en esta realización, las posiciones D de trabajo de placa se identifican (y definen esencialmente) mediante la localización física en el aparato de los detectores (54a, 54b), estando montados los detectores (54a, 54b) rígidamente en bastidores (58a, 58b) de montaje de detector respectivos. Por lo tanto, el aparato también incluye plataformas de placas dobles para soportar una placa, aunque la combinación de las Figuras 1 y 2 muestra cuatro de dichas plataformas, que son las plataformas dobles (60a, 60b) en las posiciones mostradas en la Figura 1 y las plataformas (62a, 62b) mostradas en la Figura 2. A este respecto, estas figuras muestran cada una dos plataformas (en posiciones diferentes) simplemente a efectos descriptivos (el aparato de la realización solamente incluirá en realidad dos de dichas plataformas).

Refiriéndose en este caso a una descripción más detallada de algunas partes del aparato mostrado en las Figuras 1 y 2, se hace referencia en primer lugar a las Figuras 3a y 3b, que muestran ejemplos de cajas (10a, 11a) amovibles adecuadas para usar en el suministro A de placas y el almacenamiento B de placas. Cada caja (10a, 11a) puede contener múltiples placas dentro de sus cámaras interiores (70a, 70b), en el caso de la caja 10a, a efectos de obtener placas nuevas para el aparato para su procesamiento posterior y, en el caso de la caja 11a, a efectos de almacenar placas procesadas después de la inoculación y realización de estrías en el aparato. Tal como puede observarse, cada una de las cajas (10a, 11a) también interactúa con su carro (14a, 14b) respectivo para retener una placa, desde abajo, en las bandejas (22a, 22b) respectivas gracias a unos medios de unión y liberación/bloqueo de placas internos respectivos (no mostrados).

Haciendo referencia a las Figuras 4a y 4b, tal como se ha mencionado anteriormente, el dispositivo 30 de inoculación del aparato de la presente invención puede ser cualquier dispositivo que permite obtener y soportar una muestra biológica, generalmente en forma líquida, y transferir esa muestra a la superficie de un medio en una placa dispuesta. En esta realización, el dispositivo 30 de inoculación es un dispositivo 31 de pipeta montado en un sistema de robot (no mostrado) a efectos de ser móvil en la dirección z, así como en las direcciones x, y, a lo largo del puente principal 12, tal como se ha mencionado anteriormente.

El dispositivo 31 de pipeta incluye una punta 33 de dispensación desechable fijada de forma amovible al mismo de manera que permite desechar fácilmente la punta 33 una vez se ha llevado a cabo la inoculación. El dispositivo 31 de pipeta es programable para diversos volúmenes de inóculo e incluye un sistema de referencia de altura posicional (dirección z) (no mostrado) capaz de determinar en un espacio tridimensional la altura de la localización de la punta 33 de dispensación con respecto al nivel de base y puntos de referencia de una plataforma (60a, 60b, 62a, 62b), tal como se describirá más adelante, y, por supuesto, con respecto a la línea de acción teórica mencionada anteriormente.

El sistema de robot de pipeta puede mover el dispositivo 31 de pipeta para acceder a un suministro 32 de puntas de dispensación, que incluye un soporte 35 de puntas 33 de dispensación, la estación 34 de muestras biológicas, que incluye un soporte de recipientes de muestras, tales como tubos 36 de muestras, la posición D de trabajo de placa en la estación C de inoculación y realización de estrías, y también un vertedor de desecho de puntas usadas (no mostrado), incluyendo además medios de fijación de puntas adecuados que permiten fijar una punta 33, usada para obtener y soportar una muestra, dispensar la muestra, y desechar a continuación la punta usada 33.

Haciendo referencia a la Figura 5, el dispositivo 40 para realizar estrías es un dispositivo separado con respecto al dispositivo 30 de inoculación y, en esta realización, está formado por su propio sistema de robot que incluye un cabezal 41 de manipulación de aplicador adecuado para obtener (a partir de un cartucho 46 de suministro en un soporte 44 de cartuchos) y soportar un aplicador 45 para realizar estrías, y transferir a continuación ese aplicador 45 a una posición D de trabajo de placa y adyacente a una placa dispuesta (generalmente en su totalidad en el plano x, y). De este modo, el cabezal 41 de manipulación de aplicador debe poder mover el aplicador 45 en la dirección z para localizar la línea de superficies de contacto del aplicador 45 (representada en este caso localizada a lo largo de la parte 47 curvada más inferior del aplicador 45, a lo largo de la línea de acción teórica y, por lo tanto, sobre/en el interior del inóculo en la superficie del medio en la placa dispuesta) tal como se ha mencionado anteriormente, y tal como se describirá de forma más detallada a continuación con respecto a esta realización.

Tal como se ha mencionado anteriormente, los aplicadores para realizar estrías preferidos para usar con el aparato de la presente invención son los aplicadores para realizar estrías descritos generalmente en la publicación de patente internacional mencionada anteriormente WO 2005/071055 (Medvet Science Pty Ltd), titulada "Microbial Streaking Device". Es posible afirmar que estos aplicadores para realizar estrías pueden tener una forma generalmente rectangular plana, aunque con dos partes inclinadas mayores que forman conjuntamente un cuerpo en forma de v invertida muy poco profundo. Una parte superior 49 del cuerpo forma una parte de montaje y la parte 47 curvada inferior del cuerpo forma la línea de superficies de contacto separadas entre sí, estando dispuesto un elemento de soporte elástico y flexible entre las mismas, formado en la forma ilustrada en la Figura 5 por una pluralidad de elementos alargados.

El cabezal 41 de manipulación de aplicador del sistema de robot para realizar estrías incluye por lo tanto un elemento 51 de retención que puede abrirse que es capaz de sujetar y retener la parte 49 de montaje del aplicador 45 mencionado anteriormente, estando dispuesto el aplicador 45 en un cartucho 46 de suministro contenido en un soporte 44 de cartuchos, ambos del tipo generalmente descrito en la solicitud de patente internacional presentada simultáneamente del presente solicitante PCT/AU2008/000015, a la que se ha hecho referencia anteriormente, y titulada "A Streaking Applicator Cartridge and a System for Connecting Same to a Streaking Apparatus".

El elemento 51 de retención que puede abrirse del sistema de robot para realizar estrías incluye preferiblemente un retén de liberación (no mostrado) que es capaz de interactuar con un eje de eyección fijo (no mostrado) localizado junto a un vertedor de desecho de aplicador (no mostrado), de modo que la unión del eje al pestillo provoca que el elemento de retención libere el aplicador y permita su caída en el vertedor de desecho de aplicador.

Haciendo referencia a las Figuras 6a y 6b, el aparato de esta realización incluye mecanismos de orientación dobles (identificados generalmente en las Figuras 1 y 2 mediante los números de referencia 50a y 50b) que pueden hacer girar placas (o al menos fondos de placa) de una posición soportada en una orientación original a una posición de trabajo. Las Figuras 6a y 6b muestran de forma más detallada uno de estos mecanismos 50a.

La Figura 6a muestra el mecanismo 50a iniciando su funcionamiento para orientar la placa 16e sin tapa para la transferencia posterior del fondo de la placa a la posición D de trabajo de placa adyacente al detector 54a, mientras que la Figura 6b muestra la misma placa 16e orientada en la orientación de trabajo, sin tapa y transferida, de modo que el fondo de la placa 16e queda dispuesto en la posición D de trabajo de placa.

La placa 16e tiene una tapa 17 y un fondo 19 y, en esta realización, es una placa circular que tiene una pared lateral

21 perimetral individual. El mecanismo 20a de orientación incluye unas garras opuestas (con una garra inferior 80 y una garra superior 82 según se observa en la Figura 6a) capaces de recibir y soportar la placa 16e entre las mismas. Una de las garras (en este caso, la garra inferior 80) es un dispositivo 84 de sujeción de tapas accionable mediante vacío retráctil, lo otra (garra superior 82) consiste en un par de dientes alargados retráctiles separados entre sí por una distancia no más grande que el diámetro del fondo 19 de la placa 16e, incluyendo también la garra superior 82 un dispositivo de sujeción de fondo de placa accionable mediante vacío en forma de ventosas accionables mediante vacío respectivas.

Durante su disposición inicial entre las garras (80, 82), la placa 16e queda soportada entre las mismas en una posición que, por lo tanto, se define como una "posición soportada". La posición soportada define un tubo teórico encima y debajo de la placa 16e, siendo el tubo teórico una continuación de un tubo circular parcial formado por la pared lateral 21 de la placa 16e, que continúa indefinidamente encima y debajo de la placa 16e.

El mecanismo 20a de orientación incluye un elemento 86 de soporte de garra en el que está montada la garra superior 82. La garra superior 82 está montada en el elemento 86 de soporte, de modo que la placa 16e gira alrededor de un eje generalmente horizontal que interseca el tubo teórico para orientar el fondo 19 de placa de la orientación original a la orientación de trabajo. El elemento 86 de soporte de garra también es móvil de forma generalmente vertical (en la dirección y), de manera que el fondo 19 de la placa, durante la orientación, puede descender por lo tanto a la plataforma 60a de placa desde arriba (aún dentro del tubo teórico) de modo que el fondo 19 de la placa se mueve hacia abajo según un movimiento continuo suave para su unión a un elemento 88 de retención de placas, con los dientes de la garra 82 recibidos con juego en el interior de un canal 90 con una forma en cooperación de la plataforma 60a de manera que los mismos no quedan retenidos cuando la placa 16e está retenida.

En esta realización, el elemento 88 de retención de placas tiene forma de tres ejes móviles accionados mediante un dispositivo de leva (no mostrado), siendo capaces también preferiblemente dichos ejes de funcionar como medios de centrado de placas para centrar la posición de la placa en la plataforma 60a. Esto puede resultar útil para operaciones posteriores con la placa 16e.

De este modo, en funcionamiento, y una vez el fondo 19 de la placa queda retenido y centrado en la plataforma 88, el fondo 19 retenido puede separarse de los ejes horizontalmente (en la dirección y), e independientemente del mecanismo 20a de orientación, del tubo teórico, y moverse a una posición D de trabajo de placa, donde es posible obtener un acceso fácil al medio en la placa 16e.

Tal como podrá observarse, la operación inversa separa la plataforma 60a, con el fondo 19 de la placa 16e retenido (después de su procesamiento en la posición D trabajo de placa y sin tapa 17), de la posición D de trabajo de placa dentro del tubo teórico de la posición soportada, donde los dientes quedan recibidos nuevamente con juego en el interior del canal 90 de la plataforma 60a mediante el elemento 88 de retención de placas de la plataforma 60a (y dispuestos debajo del fondo 19 de la placa). La tapa 17 puede ser aplicada nuevamente en el fondo 19 de la placa ascendiendo ligeramente y girando a continuación el fondo 19 de la placa alrededor de la tapa 17 para retornar a su orientación original.

El mecanismo 50a de orientación se describe de forma más detallada en la solicitud de patente internacional presentada simultáneamente del presente solicitante WO 2008/083437, a la que se ha hecho referencia anteriormente, y titulada "Method and Apparatus for Orientating a Solid Growth Culture Medium Plate".

Finalmente, refiriéndose a las Figuras 7a y 7b, es posible hacer referencia a operaciones que se producen en la posición D de trabajo de placa, identificada anteriormente en las Figuras 1 y 2. Haciendo referencia a la Figura 7a, se ilustra una plataforma 60a de placa con un fondo 19 de placa en una posición centrada y retenida en la posición D de trabajo de placa. Tal como se ha mencionado anteriormente, la plataforma 60a de placa incluye un elemento 32 de retención de placas en forma de tres ejes móviles accionados mediante un dispositivo de leva (no mostrado), siendo capaces también preferiblemente dichos ejes de funcionar como medios de centrado de placas para centrar la posición del fondo 19 de la placa en la plataforma 60a.

La posición D de trabajo de placa incluye una línea X de acción teórica (mostrada en línea discontinua en la Figura 6a) fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada, conjuntamente con un nivel Y de base, que se muestra en la Figura 6a como una superficie en la plataforma 60a de placa (para su localización final dentro de la posición D de trabajo de placa según la ilustración de la Figura 7a). En la presente invención, la línea X de acción teórica es fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada. Nuevamente, tal como se ha mencionado anteriormente, la línea de acción se denomina en la presente memoria una línea de acción "teórica" que no será una línea de acción visible y tampoco tendrá una posición determinada en un espacio tridimensional hasta que se determine la altura de la superficie 100 del medio en el fondo 19 de la placa.

La Figura 7a muestra un aparato para localizar la superficie 100 en el fondo 19 de la placa, e incluye el detector 54a. Por supuesto, en esta realización de la invención, la línea X de acción teórica es fija en dos dimensiones (x, y) en su posición predeterminada, y la posición D de trabajo de placa incluye un nivel Y de base, que es la superficie

dispuesta en una posición más superior en la plataforma 60a de placa.

El detector 54a incluye un dispositivo 55a de detección ultrasónico que tiene un elemento de enfoque de haz ultrasónico que es capaz de suministrar un haz enfocado en la superficie 100, preferiblemente dentro de una región de detección (no indicada en la Figura 7a) que es central con respecto a la línea X de acción teórica. El detector 54a está montado rígidamente a través de un brazo 58a de soporte de detector, definiendo de este modo la localización general de la posición D de trabajo de placa. En esta forma, el detector 54a está montado idealmente de modo que queda dispuesto sobre la posición D de trabajo de placa y adyacente funcionalmente al fondo 19 de la placa soportada inmediatamente debajo en la plataforma 60a de placa, teniendo el fondo 19 de la placa su superficie 100 abierta hacia arriba.

Por lo tanto, el funcionamiento preferido del detector consiste en detectar la superficie 100 y medir la distancia a la superficie 100. De este modo, la distancia medida se referencia con respecto al nivel Y de base para determinar una referencia posicional de superficie con respecto al nivel Y de base en una dimensión (z) para la superficie 100 en el fondo 19 de la placa. De esta manera, por lo tanto, se entenderá que la superficie 100 puede quedar localizada al menos en la dimensión z gracias a la determinación de su referencia posicional de superficie. Esto determina efectivamente la altura del medio en el fondo 19 de la placa, al menos con respecto a ese nivel Y de base. A este respecto, y tal como puede observarse en las figuras, el nivel Y de base es una superficie que forma una parte de la plataforma 60a de placa en la que la placa está retenida y soportada. Por lo tanto, en esta realización, la determinación de la referencia posicional de superficie determina efectivamente la altura del medio con respecto a la plataforma 60a de placa donde se apoya.

De este modo, esta referencia posicional de superficie puede ser usada, conjuntamente con la línea X de acción teórica (mostrada en las anteriores figuras) para determinar la línea G en tres dimensiones (x, y, z) que es representativa de una línea a través de la superficie 100 en la placa dispuesta.

De la misma manera que otras partes del aparato de la presente invención, el detector 54a se describe de forma más detallada en la solicitud de patente internacional presentada simultáneamente del presente solicitante PCT/AU2008/000014, a la que se ha hecho referencia anteriormente, y titulada "Method and Apparatus for Locating the Surface of Solid Growth Culture Media in a Plate".

La línea de acción tridimensional teórica representada por la línea G a través de la superficie 100 del medio en el fondo 19 de la placa será específica para el medio en ese fondo 19 de placa solamente, y puede ser una línea de acción tridimensional diferente (y en realidad es probable que lo sea) en comparación con la superficie de la siguiente placa procesada en la posición D de trabajo de placa. En la forma preferida ilustrada en este caso, la posición predeterminada (x, y) de la línea X de acción teórica queda localizada, con respecto al fondo 19 de placa circular, de modo que la línea X de acción teórica será una línea radial para una placa circular, lo que, de este modo, significa que la línea G que representa la línea de acción en tres dimensiones (x, y, z) también será representativa de una línea a través de la superficie 100 en la placa dispuesta.

En esta forma, y tal como se muestra en la Figura 7a, habiendo utilizado el detector para determinar la posición adecuada de la línea de acción tridimensional, representada mediante la línea G en la Figura 7a, para unos medios en una placa dispuesta determinada en un espacio tridimensional, durante la inoculación de la superficie 100 del medio en el aparato de la presente invención mediante el dispositivo 30 de inoculación, la muestra biológica puede ser depositada en la superficie 100 del medio a lo largo de la línea radial G de manera que la punta 33 de dispensación no queda localizada demasiado lejos de la superficie 100 ni demasiado cerca de la superficie 100. A este respecto, se entenderá que la referencia en toda esta memoria descriptiva a una muestra biológica dispensada "a lo largo" de una línea (o a una inoculación "a lo largo" de una línea) incluirá varias formas de deposición/inoculación. Por ejemplo, una muestra puede ser depositada continuamente a lo largo de toda la longitud de la línea, o puede ser depositada semi-continuamente a lo largo de la línea, pudiendo ser suministrada mediante una serie de depósitos separados en forma de puntos y/o líneas, según sea necesario.

Haciendo referencia en este caso a la Figura 7b, el aparato de la presente invención puede mover a continuación el dispositivo 40 para realizar estrías de modo que la línea de superficies de contacto separadas entre sí de un aplicador 45 para realizar estrías contacta, nuevamente a lo largo de esa línea G, al menos con el inóculo (y, preferiblemente, también con la superficie 100 del propio medio) en la superficie 100 del medio en el fondo 19 de la placa, con una presión de contacto predeterminada que es adecuada para el aplicador 45 para realizar estrías específico usado y también para la composición del inóculo y del medio de crecimiento sólido específico usado, de manera que el inóculo es dispersado cuando la plataforma 60a gira en la dirección de la flecha H, de modo que el aplicador 45 para realizar estrías no escarba de forma no deseada la superficie del medio.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para inocular y realizar estrías en un medio en una placa (16), usándose para realizar las estrías un aplicador (45) para realizar estrías que tiene una línea de superficies de contacto soportadas elásticamente y flexiblemente separadas entre sí, incluyendo el aparato:

(a) una estación (C) de inoculación y realización de estrías, que incluye:

- una posición (D) de trabajo de placa que tiene una línea (X) de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada; y
 - un dispositivo (52) de giro de placa para hacer girar una placa (16) dispuesta para provocar una realización de estrías;

(b) un detector (54a) que incluye un dispositivo (55a) de detección ultrasónico que tiene un elemento de enfoque ultrasónico capaz de suministrar un haz enfocado en una superficie (100) para localizar, dentro de una región de detección que es central con respecto a la línea (X) de acción teórica, la superficie (100) del medio en una placa (16) dispuesta para determinar de este modo para esa placa (16), antes de la inoculación y realización de estrías, una referencia posicional de superficie en una tercera dimensión (z) de la línea de acción para determinar la altura del medio en la placa (16) y para determinar, antes de inocular y realizar estrías, una línea (G) de acción en tres dimensiones (x, y, z);

(c) un dispositivo (30) de inoculación capaz de dispensar inóculo, a lo largo de la línea (G) de acción, en la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta; y

(d) un dispositivo (40) para realizar estrías capaz de mover el aplicador (45) para realizar estrías de modo que su línea de superficies de contacto separadas entre sí contacta, a lo largo de la línea (G) de acción, con la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta, antes de un giro de la placa (16) dispuesta para realizar estrías.

2. Aparato según la reivindicación 1, que incluye una plataforma (60a, 60b, 62a, 62b) para soportar una placa (16), siendo la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b) capaz de moverse a la posición (D) de trabajo de placa y fuera de la misma desde una posición de carga de placa, de modo que la placa (16) soportada en la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b) queda dispuesta en la posición (D) de trabajo de placa funcionalmente adyacente al detector, en donde, preferiblemente, la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b) incluye un mecanismo de centrado de placa para una disposición central constante de una placa (16) en la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b), en donde, también preferiblemente, el mecanismo de centrado de placa incluye una función de retención de placa.

3. Aparato según la reivindicación 2, en donde la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b) forma un nivel (Y) de base y/o en donde el dispositivo (52) de giro de placa está dispuesto en asociación con la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b), incluyendo el dispositivo (52) de giro una bandera de inicio que permite el retorno de una placa (16) girada a una posición de inicio.

4. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la posición (D) de trabajo de placa está determinada por la localización física en el aparato del detector, estando montado el detector rígidamente en un bastidor principal, en donde, también preferiblemente, el detector detecta la superficie (100) y mide la distancia a la superficie (100), referenciando a continuación la distancia medida con respecto al nivel (Y) de base para determinar la referencia posicional de superficie con respecto al nivel (Y) de base en una dimensión (z) para la superficie (100), y usa la referencia posicional de superficie y las dos dimensiones fijas de la línea (X) de acción teórica para determinar la línea (G) de acción teórica en tres dimensiones (x, y, z).

5. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo (30) de inoculación incluye un dispositivo (31) de pipeta montado en un sistema de robot para ser móvil en la dirección z y al menos una de las direcciones x, y, en donde, preferiblemente, el dispositivo (31) de pipeta incluye una punta desechable fijada de forma amovible a un cuerpo de pipeta y/o en donde, preferiblemente, el dispositivo (31) de pipeta es programable para diversos volúmenes de inóculo, e incluye un sistema de referencia de altura posicional (dirección z) con respecto a la superficie de base de localización de la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b).

6. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el dispositivo (40) para realizar estrías incluye un sistema de robot que incluye un cabezal (41) de manipulación de aplicador adecuado para obtener y soportar un aplicador (45) para realizar estrías, y transferir a continuación ese aplicador (45) a la posición (D) de trabajo de placa adyacente a una placa (16) dispuesta, en donde, preferiblemente, el cabezal (41) de manipulación de aplicador es capaz de mover el aplicador (45) en la dirección z para localizar la línea de superficies de contacto del aplicador a lo largo de la línea (G) de acción teórica en la superficie (100) del medio en una placa (16) dispuesta y/o en donde, preferiblemente, el cabezal (41) de manipulación de aplicador del sistema de robot para realizar estrías incluye un elemento (88) de retención que puede abrirse que puede sujetar y retener una parte (49) de montaje de un aplicador (45) para realizar estrías, en donde, también preferiblemente, el elemento (88) de retención que puede abrirse del sistema de robot para realizar estrías incluye un retén de liberación que es capaz de interactuar con un eje de eyección fijo localizado junto a un vertedor de desecho de aplicador, de modo que la unión

del eje al pestillo provoca que el elemento (88) de retención libere el aplicador (45) y permita su caída en el vertedor de desecho de aplicador.

5 7. Método para inocular y realizar estrías en un medio en una placa (16), usándose para realizar las estrías un aplicador (45) para realizar estrías que tiene una línea de superficies de contacto soportadas elásticamente y flexiblemente separadas entre sí, incluyendo el método las etapas de:

- 10 (a) disponer una placa (16) en una posición (D) de trabajo de placa en una estación (C) de inoculación y realización de estrías, teniendo la posición (D) de trabajo de placa una línea (X) de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada;
- 15 (b) localizar la superficie (100) del medio en una placa (16) dispuesta con un haz ultrasónico enfocado, dentro de una región de detección que es central con respecto a la línea (X) de acción teórica, para determinar de este modo para esa placa (16), antes de la inoculación y realización de estrías en esa placa (16), una referencia posicional de superficie en una tercera dimensión (z) para determinar la altura del medio en la placa (16) y para determinar, antes de inocular y realizar estrías, una línea (G) de acción en tres dimensiones (x, y, z);
- 20 (c) dispensar inóculo a lo largo de la línea (G) de acción en la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta;
- (d) mover el aplicador (45) para realizar estrías de modo que su línea de superficies de contacto separadas entre sí contacta, a lo largo de la línea (G) de acción, con la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta; y
- (e) girar la placa (16) dispuesta en la posición (D) de trabajo de placa para realizar estrías.

25 8. Método según la reivindicación 7, en donde la posición (D) de trabajo de placa también tiene un nivel (Y) de base, incluyendo el método preferiblemente el uso de un detector para detectar la superficie (100) y medir la distancia a la superficie (100), referenciando la distancia medida con respecto al nivel (Y) de base para determinar una referencia posicional de superficie con respecto al nivel (Y) de base en una dimensión (z) para la superficie (100), también preferiblemente, incluyendo usar la referencia posicional de superficie y las dos dimensiones fijas de la línea (X) de acción teórica para determinar la línea (G) de acción teórica en tres dimensiones (x, y, z), siendo la línea (G) de acción teórica una línea representativa de la superficie (100) del medio, e incluyendo preferiblemente dispensar el inóculo a lo largo de la línea representativa a través de la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta.

30

35 9. Aparato para inocular y realizar estrías en un medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa (16), usándose para realizar las estrías un aplicador (45) para realizar estrías que tiene una línea de superficies de contacto soportadas elásticamente y flexiblemente separadas entre sí, incluyendo el aparato:

- 40 (a) un suministro (A) de placas capaz de almacenar placas nuevas (16) en una orientación invertida;
- (b) un mecanismo de suministro de transferencia de placas capaz de obtener una placa (16) nueva invertida desde el suministro (A) de placas, orientar la placa nueva (16) de modo que su fondo (19) queda dispuesto en una posición más inferior y su tapa (17) está desmontada, y transferir la placa nueva (16) orientada y sin tapa a la posición (D) de trabajo de placa en una estación (C) de inoculación y realización de estrías;
- (c) incluyendo la estación (C) de inoculación y realización de estrías:
- 45 - la posición (D) de trabajo de placa, con una línea (X) de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada, y
- un dispositivo (52) de giro de placa para girar una placa (16) dispuesta para provocar una realización de estrías;
- 50 (d) un detector (54a) que incluye un dispositivo (55a) de detección ultrasónico que tiene un elemento de enfoque ultrasónico capaz de suministrar un haz enfocado en una superficie (100) para localizar, dentro de una región de detección que es central con respecto a la línea (X) de acción teórica, la altura de superficie (100) del medio en una placa (16) dispuesta para determinar de este modo para esa placa (16), antes de la inoculación y realización de estrías, una referencia posicional de superficie en una tercera dimensión (z) para determinar la altura del medio en la placa (16) y para determinar, antes de inocular y realizar estrías, una línea (G) de acción en tres dimensiones (x, y, z);
- 55 (e) un dispositivo (30) de inoculación capaz de dispensar inóculo, a lo largo de la línea (G) de acción, en la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta;
- (f) un dispositivo (40) para realizar estrías capaz de mover el aplicador (45) para realizar estrías de modo que su línea de superficies de contacto separadas entre sí contacta, a lo largo de la línea (G) de acción, con la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta, antes de un giro de la placa (16) dispuesta para realizar estrías;
- 60 (g) un almacenamiento (B) de placas capaz de almacenar placas procesadas (16) en una orientación invertida; y
- (h) un mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas capaz de recuperar una placa procesada (16) desde la posición (D) de trabajo de placa, reorientar la placa procesada (16) a su orientación invertida con su tapa (17) montada y transferir la placa procesada (16) al almacenamiento (B) de placas.
- 65

10. Aparato según la reivindicación 9, en donde el suministro (A) de placas está formado por una pluralidad de cajas amovibles (10a a 10f), siendo capaz cada caja (10a a 10f) de contener y suministrar posteriormente múltiples placas nuevas (16) al mecanismo de transferencia de placas.

11. Aparato según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en donde el mecanismo de suministro de transferencia de placas incluye un mecanismo (20) de orientación, permitiendo el mecanismo (20) de orientación la orientación de al menos el fondo (19) de la placa nueva alrededor de un eje generalmente horizontal, antes de transferir la placa (16) nueva sin tapa a la posición (D) de trabajo de placa, en donde, preferiblemente, el mecanismo (20) de orientación está formado por un par de garras (80, 82) de recepción de placas opuestas, en donde, también preferiblemente, al menos una de las garras (80, 82) está formada por un dispositivo accionable mediante vacío retráctil, y una está formada por un par de dientes alargados.

12. Aparato según la reivindicación 11, en donde al menos una de las garras (80, 82) está montada para girar alrededor de un eje en una de las direcciones x o y, de modo que la placa (16) nueva invertida soportada entre las garras (80, 82) puede tener al menos su fondo (19) orientado 180 grados alrededor de ese eje para disponer el fondo (19) de la placa en su orientación vertical, en donde, preferiblemente, el mecanismo (20) de orientación es capaz de moverse de este modo para su localización sobre una plataforma (60a, 60b, 62a, 62b), tras lo cual el fondo (19) de la placa nueva vertical y soportada puede descender a la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b), en donde, también preferiblemente, la placa nueva (16) se deja centrada y retenida en la plataforma (60a, 60b, 62a, 62b) lista para moverse a la posición (D) de trabajo de placa.

13. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde el almacenamiento (B) de placas está formado por una pluralidad de cajas amovibles (11a a 11f), siendo capaz cada caja (11a a 11f) de recibir múltiples placas procesadas (16) del mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas y almacenar a continuación múltiples placas procesadas (16), en donde, preferiblemente, el mecanismo (20) de orientación forma una parte del mecanismo de almacenamiento de transferencia de placas, y funciona para recuperar el fondo (19) de la placa procesada desde la posición (D) de trabajo de placa y reorientar el fondo (19) de la placa procesada a su orientación invertida original con su tapa (17) montada.

14. Método para inocular y realizar estrías en un medio de cultivo de crecimiento sólido en una placa (16), usándose para realizar las estrías un aplicador (45) para realizar estrías que tiene una línea de superficies de contacto soportadas elásticamente y flexiblemente separadas entre sí, incluyendo el método las etapas de:

- (a) almacenar placas nuevas (16) en una orientación invertida en un suministro (A) de placas;
- (b) obtener una placa (16) nueva invertida desde el suministro (A) de placas, orientar la placa nueva (16) de modo que su fondo (19) se dispone en una posición más inferior y su tapa (17) se desmonta, y transferir la placa nueva (16) orientada y sin tapa a una posición (D) de trabajo de placa en una estación (C) de inoculación y realización de estrías, teniendo la posición (D) de trabajo de placa una línea (X) de acción teórica fija en dos dimensiones (x, y) en una posición predeterminada;
- (c) localizar la superficie (100) del medio en una placa (16) dispuesta con un haz ultrasónico enfocado, dentro de una región de detección que es central con respecto a la línea (X) de acción teórica, para determinar de este modo para esa placa (16), antes de la inoculación y realización de estrías en esa placa (16), una referencia posicional de superficie en una tercera dimensión (z) para determinar la altura del medio en la placa (16) y para determinar, antes de inocular y realizar estrías, una línea (G) de acción en tres dimensiones (x, y, z);
- (d) dispensar inóculo a lo largo de la línea (G) de acción en la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta;
- (e) mover el aplicador (45) para realizar estrías de modo que su línea de superficies de contacto separadas entre sí contacta, a lo largo de la línea (G) de acción, con la superficie (100) del medio en la placa (16) dispuesta;
- (f) girar la placa (16) dispuesta en la posición (D) de trabajo de placa para realizar estrías; y
- (g) recuperar la placa procesada (16) desde la posición (D) de trabajo de placa, reorientar la placa procesada (16) a su orientación invertida con su tapa (17) montada y transferir la placa procesada (16) a un almacenamiento (B) de placas.

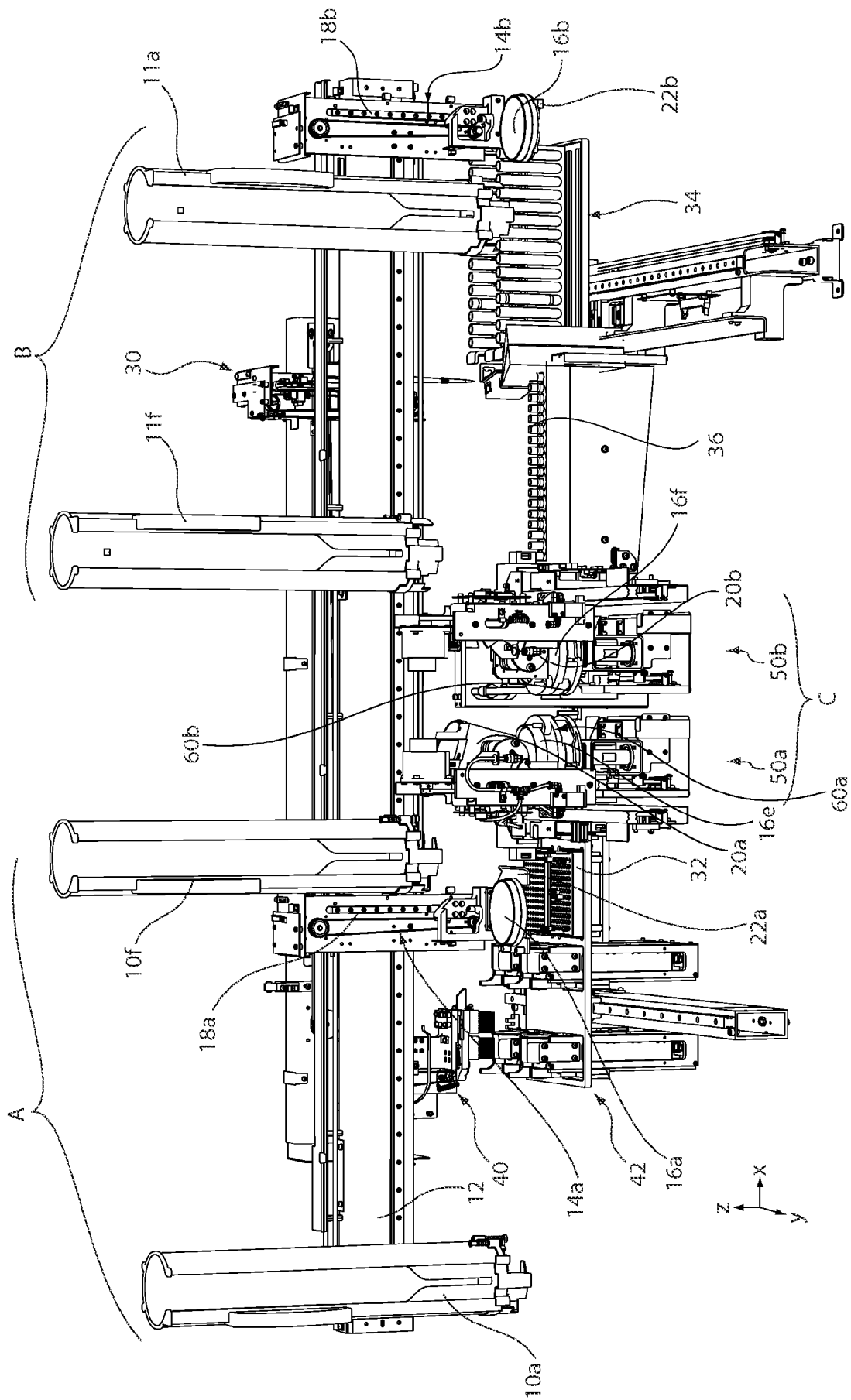


Figura 1

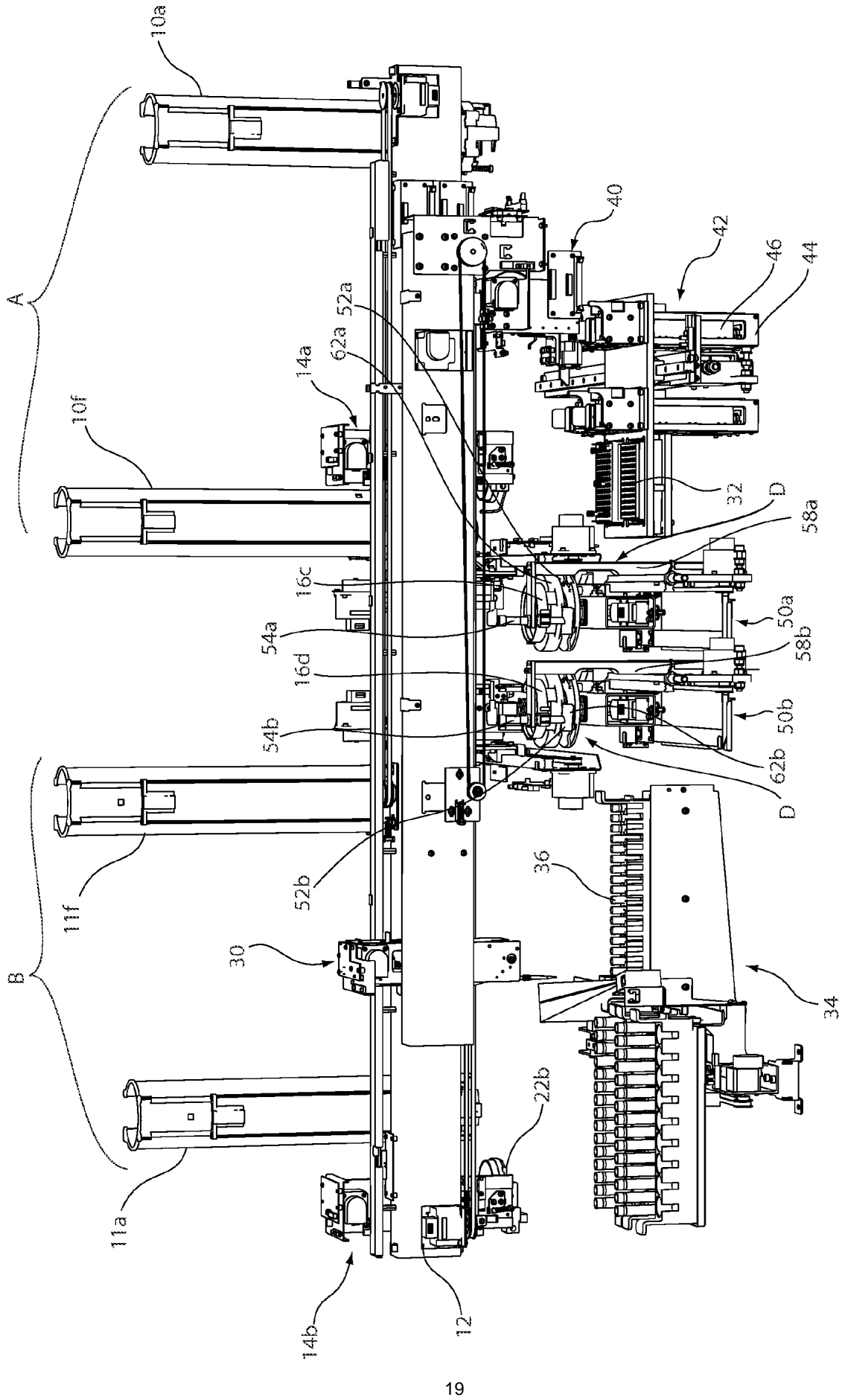


Figura 2

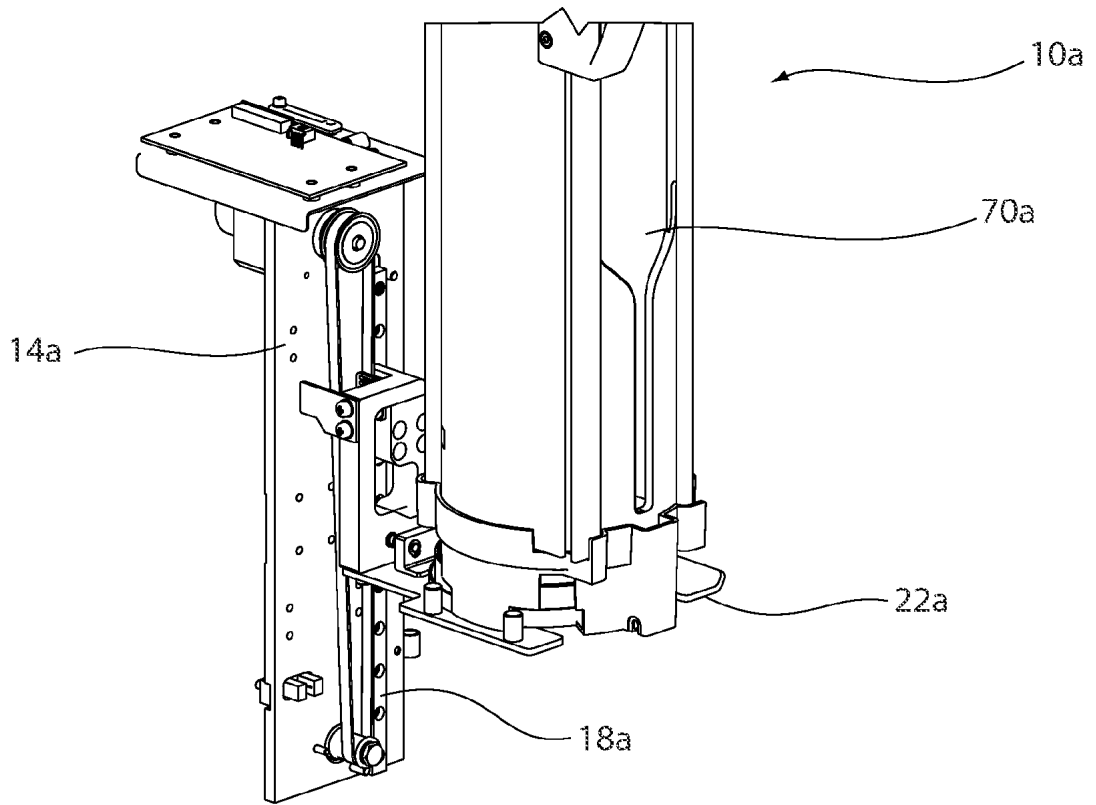


Figura 3a

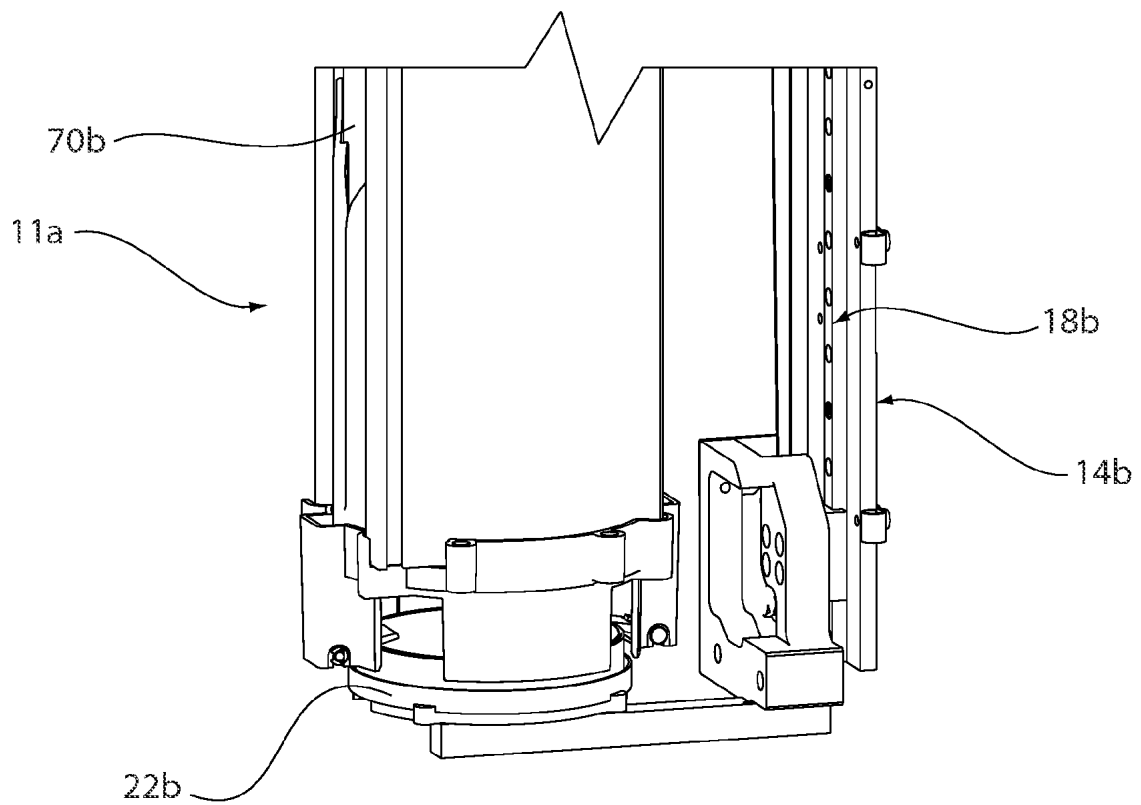


Figura 3b

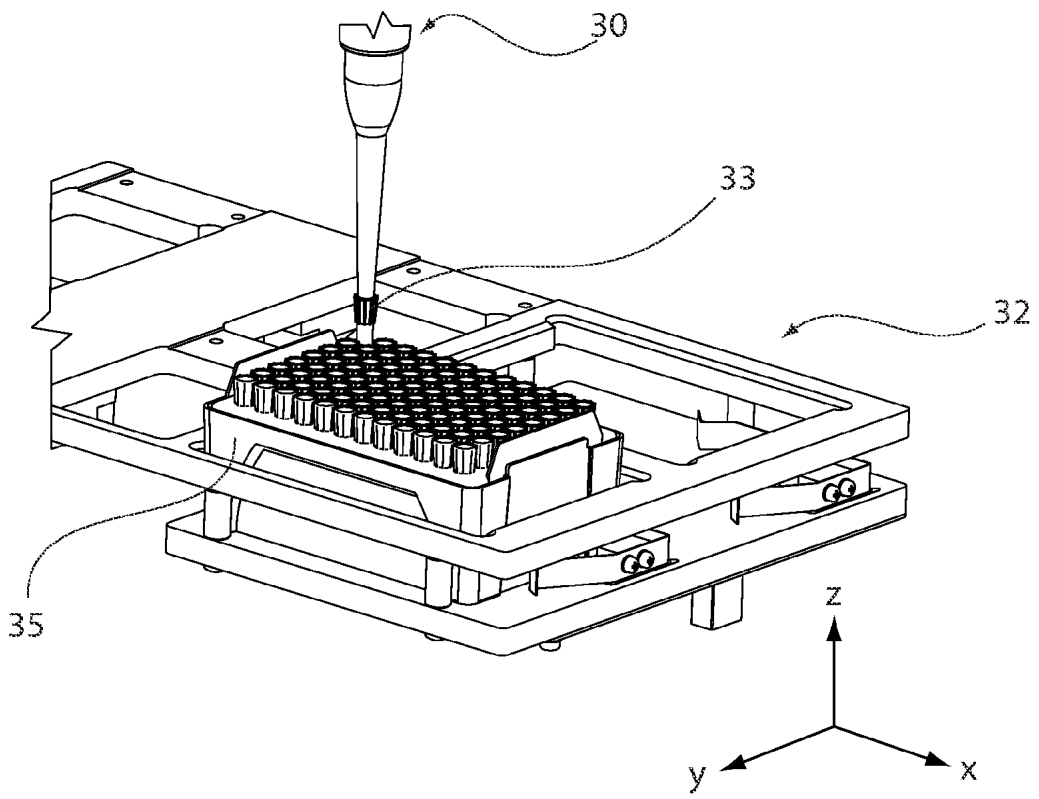


Figura 4a

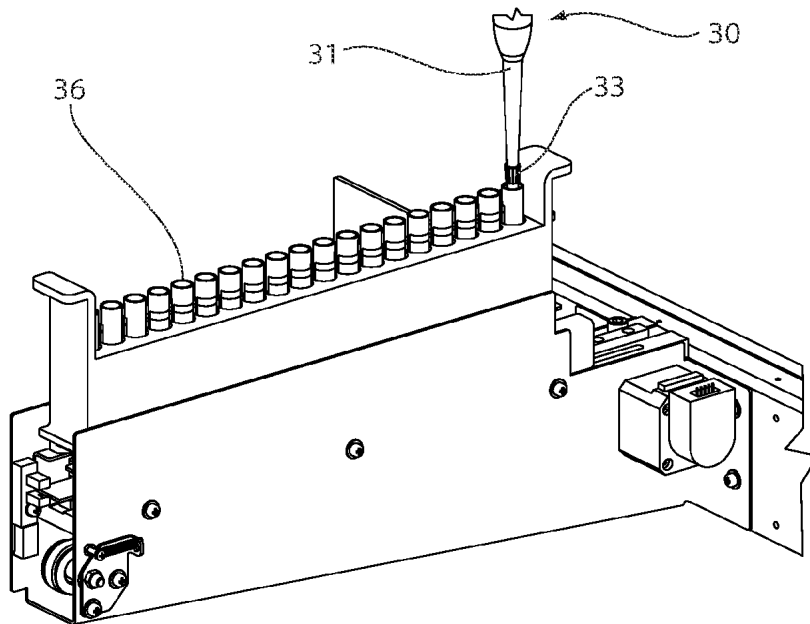


Figura 4b

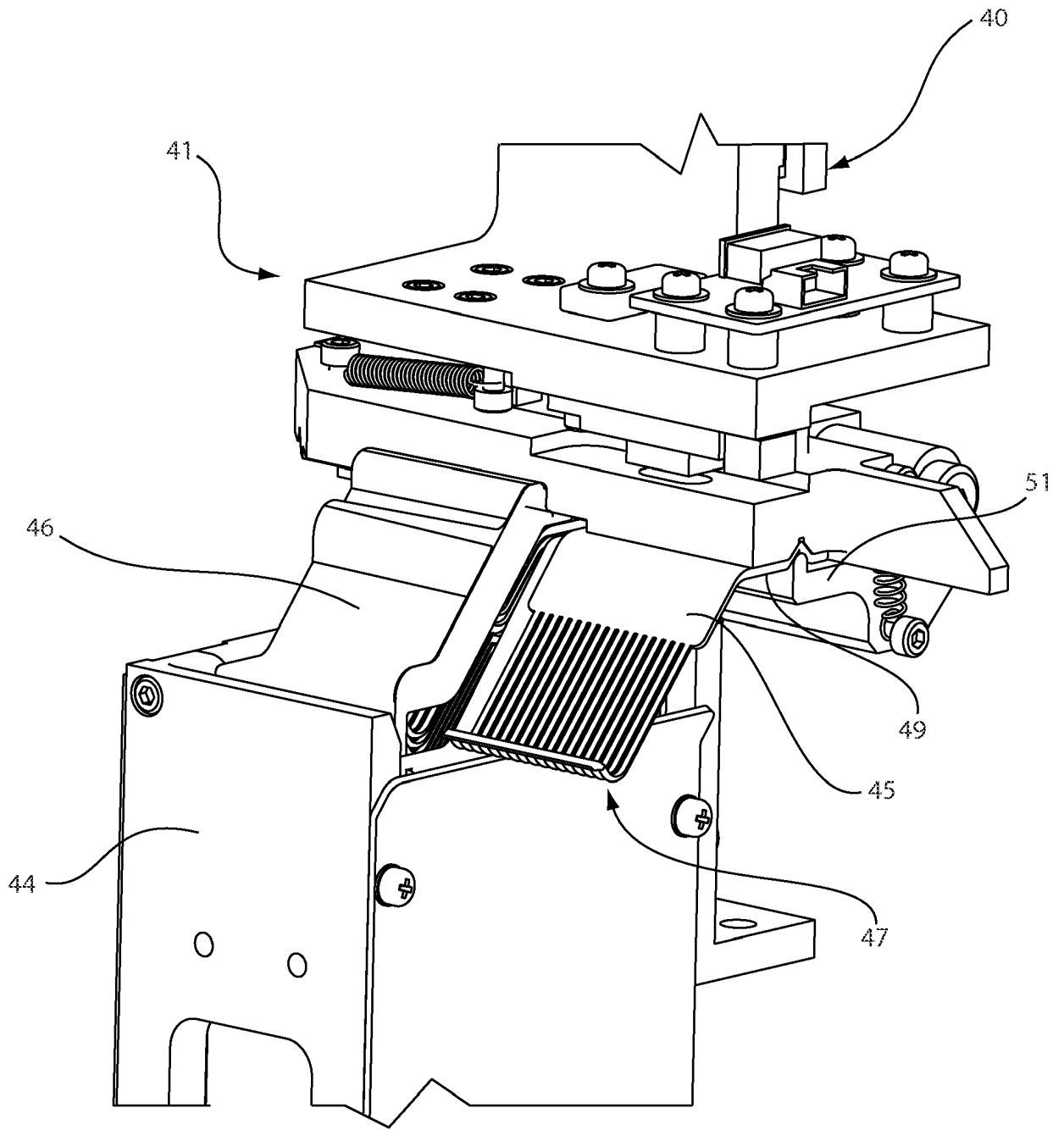


Figura 5

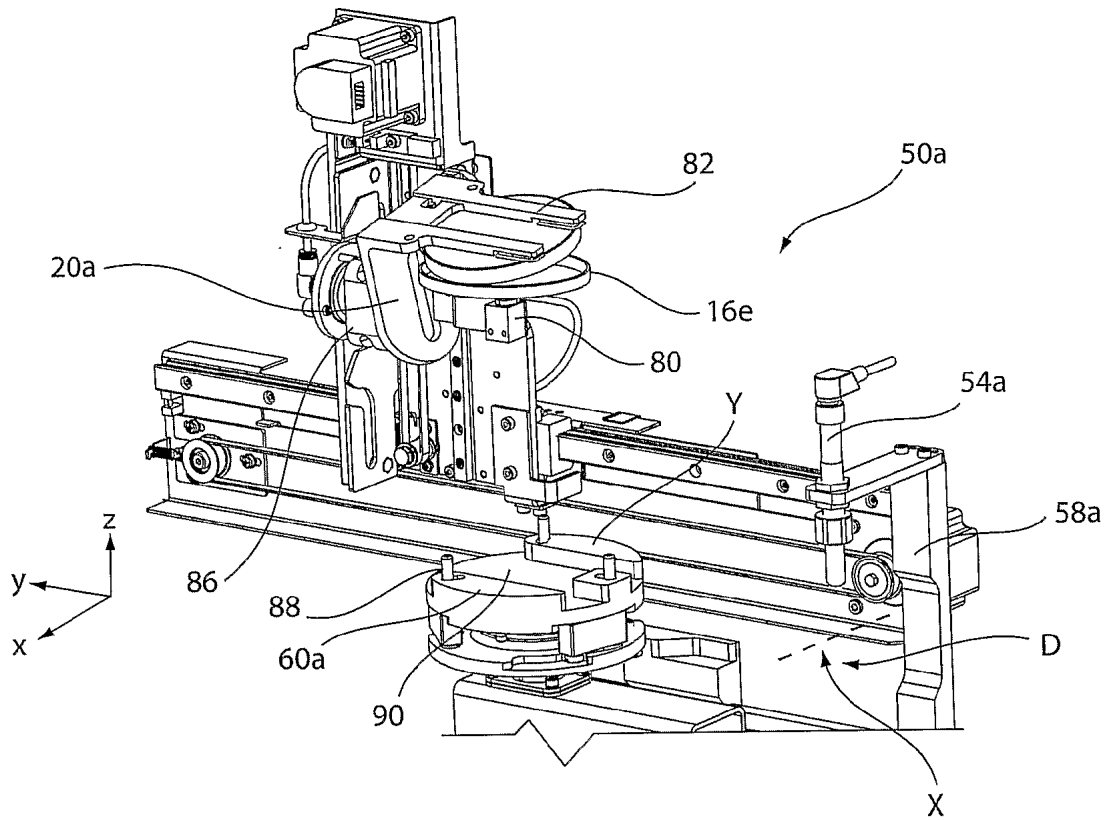


Figura 6a

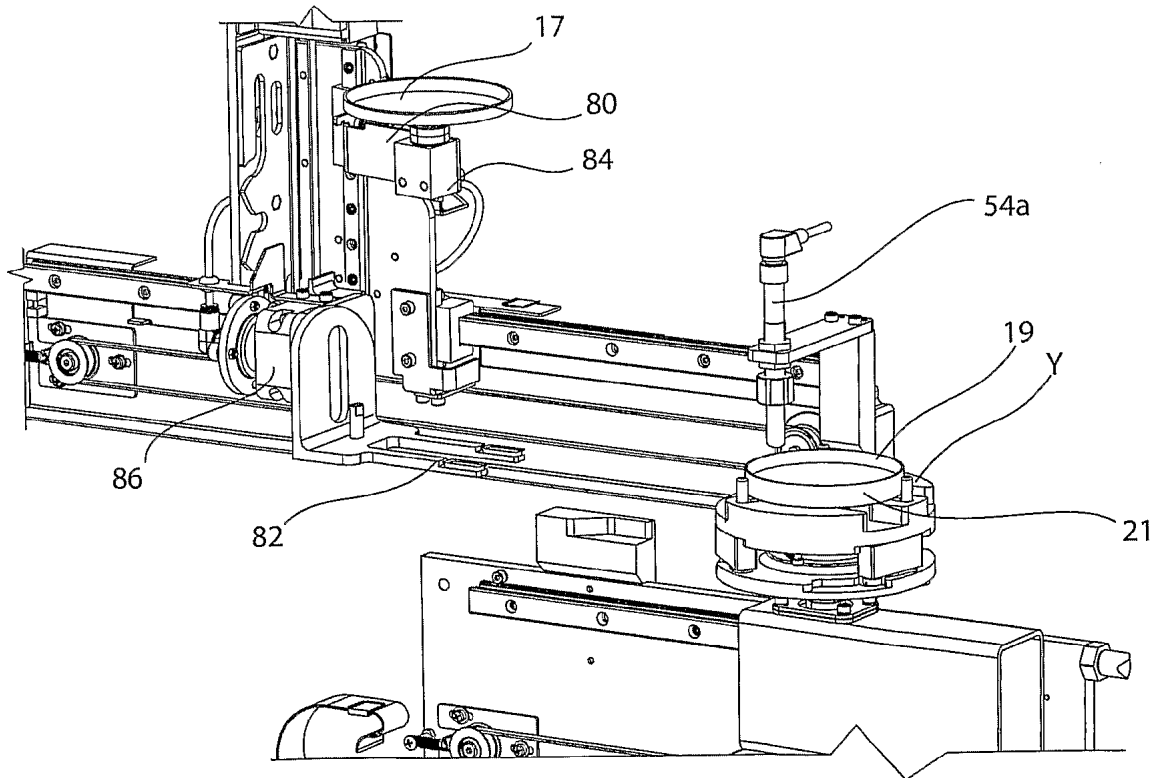


Figura 6b

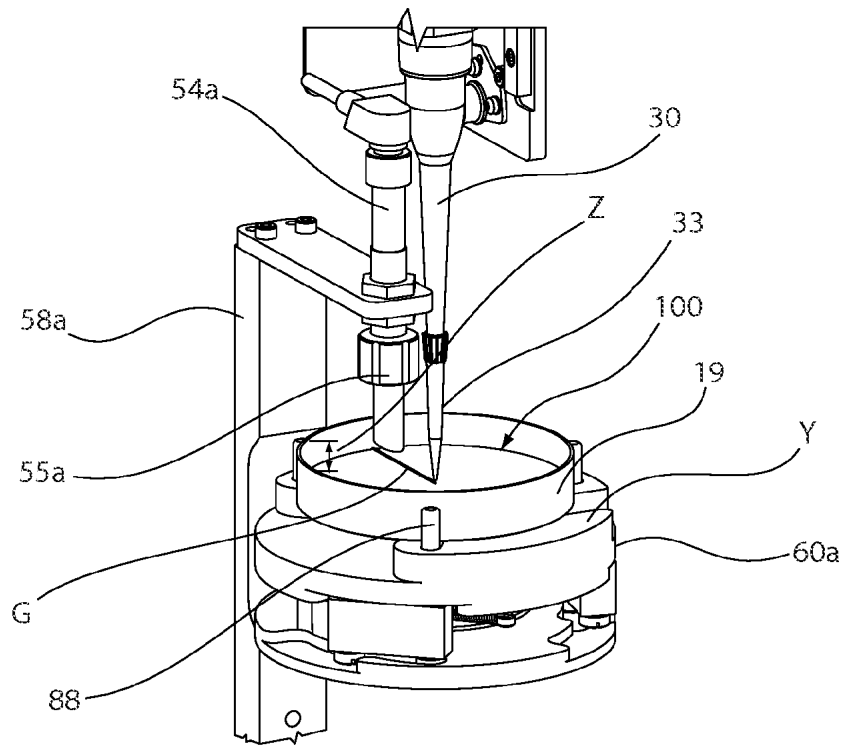


Figura 7a

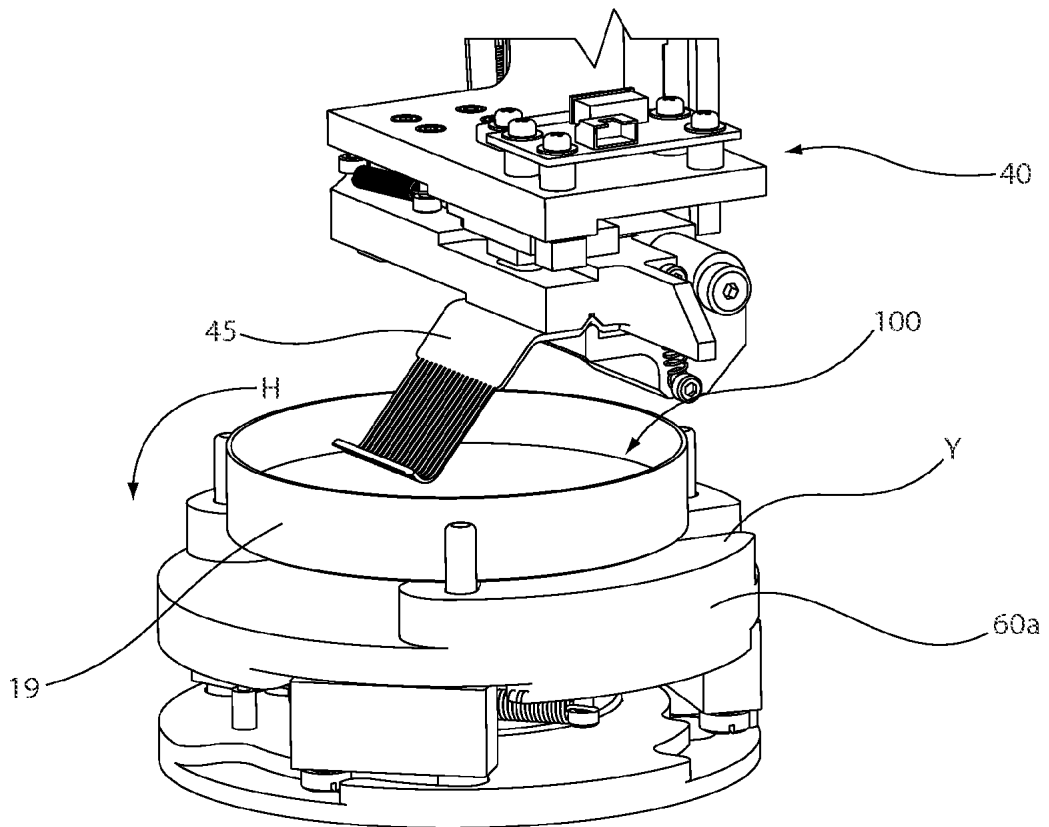


Figura 7b