

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 442**

51 Int. Cl.:

G01N 35/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09745524 .0**

96 Fecha de presentación: **07.05.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2283368**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2011**

54 Título: **Dispositivo para análisis**

30 Prioridad:

12.05.2008 DE 102008022835

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

21.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

21.12.2012

73 Titular/es:

**MATTHIAS, TORSTEN (100.0%)
Mikroforum Ring 2
55234 Wendelsheim, DE**

72 Inventor/es:

**RIBEIRO, HUGO;
SCHIMON, HANS-PETER;
VAN PRAET, PETER y
MATTHIAS, TORSTEN**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 393 442 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para análisis

La invención se refiere a un dispositivo, en concreto, un aparato de análisis y un sistema para analizar muestras biológicas o químicas mediante un reactivo líquido añadido a través de una pipeta, así como a un procedimiento para analizar muestras biológicas o químicas mediante un reactivo líquido añadido a través de una pipeta, conteniéndose en ambos casos las muestras en recipientes de muestras dispuestos sobre la plataforma de trabajo.

Estado de la técnica

En el impreso WO 2006/000115 A1 se describe un dispositivo y un método para disponer puntas de pipeta o de dispensadores en un sistema para manipular muestras líquidas. Dicho dispositivo está compuesto por un manipulador robótico para alinear las puntas de las pipetas o dispensadores en un eje X y en un eje Y esencialmente perpendicular a aquel en, o sobre los recipientes de muestras dispuestos sobre el sistema. Dichos dispositivos comprenden además puntas de pipetas o de dispensadores que se prolongan esencialmente en sentido vertical, pudiendo elevarse y bajarse en el eje Z, perpendicularmente con respecto a los ejes X e Y. Asimismo, dichos dispositivos comprenden accionamientos para mover el manipulador robótico y procesadores para controlar los movimientos y acciones del manipulador robótico y de las puntas de pipeta o dispensadores. Existen dispositivos y sistemas, como el de la empresa Tecan Trading AG, Seestraße 103, CH-8708 Männerdorf, una plataforma de trabajo conocida con el nombre de "Genesis Robotic Sample Processor" para su uso en el análisis de genes ("Genomics"), proteínas ("Proteomics") y para el descubrimiento de nuevos principios activos ("Drug Discovery") y el diagnóstico clínico ("Clinical Diagnostics"). Se trata de un dispositivo para manipular muestras en recipientes y/o sobre portaobjetos, estando dispuestos los recipientes y/o portaobjetos sobre un campo de trabajo esencialmente horizontal con una extensión longitudinal X y una extensión transversal Y y en los que el dispositivo consta de manipuladores robóticos para manipular las muestras. Dicha manipulación puede comprender la toma y el vertido de líquidos, por ejemplo, dentro de este campo X-Y. Además, puede estar prevista la adición de centrifugadoras y otras fases del procedimiento o fases para el análisis de muestras, como pueden ser lectores de fluorescencia y similares. Para estas plataformas de trabajo también es importante identificar objetos, como tubos de muestras, placas microtiter y otros recipientes contenedores de muestras, mediante el correspondiente dispositivo detector, como puede ser un lector de código de barras ("Barcode-Reader") o similar. Estas plataformas de trabajo ya conocidas suelen disponer, preferentemente, para la manipulación de líquidos, de un manipulador robótico con un brazo que se extiende en dirección Y y por lo menos un raíl que se extiende en la dirección X, sobre el que está montado el brazo que se desplaza de un lado a otro en el eje X extendiéndose esencialmente en sentido vertical y que se pueden levantar y bajar perpendicularmente sobre el campo de trabajo en dirección la Z, así como de accionamientos para mover el manipulador robótico y procesadores para controlar los movimientos y acciones del manipulador robótico y/o de las puntas de pipeta. Además, las muestras de líquidos que se van a procesar o analizar suelen colocarse en probetas o en los pozos de placas microtiter. Dichas probetas se colocan en soportes adecuados de tal forma que cada soporte pueda acoger una fila entera de probetas, por lo que están agrupadas, formando una línea en el eje Y, es decir, en la extensión longitudinal de la plataforma de trabajo. Estos soportes suelen poder desplazarse sobre la mesa de trabajo. Las muestras de líquidos pueden estar también en los pozos de placas microtiter o ser pipeteadas desde tubos de muestras a dichos pozos. Para ello, normalmente se suelen colocar tres placas microtiter en un llamado "Carrier" (portador), que también suele ser desplazable sobre la mesa de trabajo.

En el impreso CH 696 030 A5 se describe también un dispositivo semejante para manipular muestras en recipientes y/o portadores de objetos dentro de un campo X-Y. En los manipuladores robóticos primero y segundo se puede procesar al menos toda el área del campo X-Y prácticamente sin influir el uno en el otro. El dispositivo permite elegir libremente las áreas de acción de ambos manipuladores robóticos. El segundo manipulador robótico puede pasar sobre el primero cargado de objetos o sin carga. El poder recolocar los más diversos objetos con el segundo manipulador robótico, como puede ser el cambiar de sitio aparatos activos como escáneres (1D, 2D), cámaras, cabezales de grabación, etc. permite usar las funciones de dichos aparatos sobre todo el campo de la plataforma de trabajo. El segundo manipulador robótico también puede sujetar momentáneamente estos aparatos activos o desplazarlos fuera del campo de trabajo. Mediante una extensibilidad adicional del segundo manipulador robótico también es posible trabajar en planos situados por debajo del campo de trabajo efectivo. Dado que el transporte de objetos y la manipulación de líquidos son trabajos que a menudo no discurren de forma sincronizada, se propone el uso de dos manipuladores robóticos independientes entre sí.

En el folleto de la patente EP 1 829 613 A1 se publica la existencia de una unidad de almacenamiento de muestras biológicas que consta de una superficie de soporte principal esencialmente horizontal y varias cámaras de almacenamiento. En los laboratorios biológicos, sobre todo en los de los departamentos de patología de Universidades y hospitales, las muestras biológicas, como las muestras de tejidos obtenidas mediante biopsia, se suelen guardar como fragmentos de tejido en estuches o como secciones histológicas sobre portaobjetos de vidrio. Por ejemplo, la empresa Thermo Shandon ofrece una selección de esos estuches y portaobjetos de vidrio. En la investigación farmacéutica se suelen comprobar rutinariamente compuestos químicos o bioquímicos para determinar su potencial actividad farmacéutica. Para dicho fin es necesario poder preparar un gran número de muestras en el

menor tiempo posible. Por ello, en los laboratorios de investigación farmacológica se usan los llamados microtubos ("Micro-Tubes"), que pueden contener la cantidad suficiente de una determinada sustancia. Para poder proceder de la forma más económica posible con la inmensa cantidad de estos microtubos, estos suelen introducirse en los llamados "Micro-Tube Cluster Racks" (soportes para grupos de microtubos). Para la manipulación robótica de estos racks se prefieren aquellos con una base que encaje en la llamada huella ("Foot print") o forma de una placa microtiter conforme al estándar de la SBS (SBS = Society for Biomolecular Screening) y, por tanto, frecuentemente denominada "SBS footprint". Este estándar ha sido normalizado recientemente por el ANSI (American National Standards Institute) como AN-SI/SBS 1-2004. Por ejemplo, estos soportes Micro-Tube Cluster Racks con capacidad para 96 o 384 microtubos se conocen bajo el nombre comercial de REMP Tube Technology™. Por el contrario, en patología, las secciones histológicas de muestras fijadas, p. ej., en parafina, suelen colocarse rutinariamente sobre portaobjetos de vidrio y analizarse mediante microscopía óptica.

En el folleto de la patente WO 2005/103725 A1 se describe también un dispositivo para transportar o analizar líquidos en un sistema para trabajar con muestras líquidas. Tales sistemas comprenden, por ejemplo, un campo de trabajo esencialmente horizontal que se extienden en una dirección X y en una dirección Y que discurre perpendicular a la dirección X. El dispositivo comprende al menos un elemento funcional con al menos un extremo funcional, en el que los elementos funcionales se encuentran dispuestos esencialmente perpendiculares al campo de trabajo en una dirección Z. El dispositivo comprende al menos una unidad inclinable para poder sujetar e inclinar al menos un elemento funcional. Un sistema de este tipo comprende al menos un brazo robótico al que está fijado al menos uno de estos dispositivos. El brazo robótico estará diseñado para mover el elemento funcional al menos en un área parcial del campo de trabajo y al menos en la dirección Z. En el campo técnico de la manipulación de líquidos, los dispositivos para tomar y verter muestras líquidas se suelen conocer como pipetas o aparatos de pipeteado. Los dispositivos que solo se pueden usar para verter muestras líquidas se suelen llamar dispensadores. Para automatizar el pipeteado de volúmenes inferiores a 10 µl hay que diferenciar entre dos procesos: la toma definida (aspiración) y el subsiguiente vertido (dispensación) de muestras líquidas. Entre estos dos procesos, normalmente la punta de pipeta suele ser desplazada por el que lleva a cabo el experimento o por un sistema automático, de forma que el punto de aspiración de una muestra de líquido suele ser distinto a su punto de dispensación. Para garantizar la corrección y reproducibilidad de una aspiración y/o dispensación solo se necesita un sistema de líquidos compuesto por una bomba (por ejemplo, un diluidor con función de bomba de inyección), un conducto para el líquido y la pieza final (punta de pipeta). La dispensación de un líquido con una punta de pipeta puede hacerse desde el aire ("from Air") o al tocar una superficie. Dicha superficie puede ser la superficie sólida de un recipiente ("on Tip Touch"), en el que debe verterse la muestra líquida. También puede tratarse de la superficie del líquido que se encuentra ya en ese recipiente ("on Liquid Surface"). En el caso de volúmenes de muestra muy pequeños, en el rango de los nano e incluso picolitros, se recomienda un proceso de mezclado tras la dispensación, para que se garantice una distribución uniforme del volumen de la muestra en el reactivo líquido. En el folleto de la patente DE 101 16 642 C1 se describe un dispositivo que permite verter líquidos en los pozos de una placa microtiter o extraerlos de dichos recipientes mediante una pipeta. En el folleto de la patente US 5,084,242 se describen plataformas de trabajo o sistemas de tratamiento de líquidos, que sirven, por ejemplo, para extraer con pipeta líquidos de recipientes, en los que también se propone el uso de una unidad inclinable para sujetar e inclinar al menos el dispositivo de pipeteado que dispensa el líquido.

En el folleto de la patente DE 10 2007 018 483 A1 se describen plataformas de trabajo para el tratamiento de líquidos, por ejemplo para extraer con pipeta líquidos de recipientes y para distribuirlos en los pozos de una placa microtiter, que en el folleto de la patente WO 02/059626 A1 se describen con el título "Dispositivo de pipeteado" y en el de la patente EP 1 477 815 A1, con el título "Dispositivo para el desplazamiento preciso de pozos de microplacas". Se trata esencialmente de plataformas de trabajo en las que, por ejemplo, puede posicionarse automáticamente una punta de pipeta en un lugar determinado. En particular, el folleto de la patente EP 1 477 815 A1 describe un posicionamiento de objetos especialmente preciso sobre los 1536 pozos de una placa microtiter, de forma que se evite dañar la punta de la pipeta, un sensor de temperatura, una sonda de pH o cualquier otro objeto largo y fino que deba posicionarse en un pozo, al chocar este con las paredes del pozo o con la superficie de la placa microtiter. De esta forma también se excluye prácticamente por completo la posibilidad de pérdidas de muestra y la contaminación entre muestras adyacentes o de la superficie de trabajo. Por lo tanto, el desplazamiento preciso del pozo, evitando el peligro de un contacto no deseado con partes de la placa microtiter, es un requisito básico para el trabajo rutinario con un sistema de manipulación de líquidos que pueda usarse, por ejemplo, para el análisis automático de muestras de sangre. Este desplazamiento preciso no debería garantizarse únicamente en un plano esencialmente horizontal definido por los ejes X e Y de un sistema de coordenadas cartesiano; también debería poder posicionarse de la forma más precisa y reproducible que sea posible la posición Z o la altura de la punta funcional de un objeto largo y fino, como, por ejemplo, la punta de una pipeta, un sensor de temperatura, un conductor de luz o una sonda de pH, en un sistema de coordenadas cartesiano o también uno polar.

En el folleto de la patente WO 2007/071613 A1 se publica también un dispositivo para acondicionar un sistema para un aparato de manipulación de líquidos, en el que se hace referencia al siguiente estado de la tecnología. Los sectores industriales que se dedican, por ejemplo, a la investigación farmacéutica o al diagnóstico clínico con técnicas bioquímicas, precisan equipos para procesar volúmenes de líquidos y muestras líquidas. Los equipos automatizados comprenden, por lo general, un aparato de manipulación de líquidos, como, por ejemplo, uno o varios aparatos de pipeteado, que pueden usarse con recipientes de líquidos dispuestos sobre la superficie de trabajo de

una estación de trabajo o de una llamada "Liquidhandling Workstation" (estación de trabajo de manipulación de líquidos). Estas estaciones de trabajo suelen ser capaces de realizar diversos trabajos con estas muestras líquidas, como, por ejemplo, mediciones ópticas, pipeteado, lavado, centrifugado, incubado y filtrado. Uno o más robots, operando según coordenadas cartesianas o polares, pueden emplearse para procesar muestras en una de estas estaciones. Estos robots pueden portar y recolocar recipientes de líquidos, tales como tubos de muestras o placas microtiter. Dichos robots pueden emplearse también como los llamados "Robotic Sample Processor" (RSP) (procesadores robóticos de muestras), por ejemplo, como aparatos pipeteadores para aspirar y dispensar o como dispensadores para distribuir muestras líquidas. Por lo general, dichos equipos son controlados y dirigidos por un ordenador. La ventaja decisiva de estos equipos reside en que permiten procesar automáticamente un gran número de muestras líquidas a lo largo de largos periodos de tiempo de horas o días, sin tener que emplear un operario humano en el procesamiento de las muestras. Estos equipos permiten procesar automáticamente series de tests completas. Dichas series de tests, como, por ejemplo, los llamados "Tests ELISA" ("ELISA" = "Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay") son imprescindibles hoy en día en el diagnóstico clínico y en la investigación biológica. Para automatizar la manipulación de líquidos hay que diferenciar por completo entre sí dos procesos: La toma definida (aspiración) y el subsiguiente vertido (dispensación) de muestras líquidas. Entre estos dos procesos, normalmente la punta de pipeta suele ser desplazada por el que lleva a cabo el experimento o por un sistema automático, de forma que el punto de aspiración de una muestra es distinto a su punto de dispensación.

En el folleto de la patente EP 1 206 967 A2 se describe un estado de la técnica en el que se explica que las gotas con un volumen superior a 10 µl son muy fáciles de dispensar desde el aire, ya que las gotas salen por sí mismas de la punta de la pipeta, si esta se maneja correctamente. El tamaño de la gota se determina entonces por las propiedades físicas del líquido de la muestra, como su tensión superficial y su viscosidad. Por tanto, el tamaño de la gota limita la disolución de la cantidad de líquido que se dispensa. La toma y vertido, es decir, el pipeteado de muestras de líquido con un volumen inferior a 10 µl precisan, por el contrario, de instrumentos y técnicas que garanticen la dispensación de muestras tan pequeñas. Los sistemas para separar muestras de un líquido se conocen como pipeteadoras automáticas. Estos sistemas sirven para dispensar líquidos en los pocillos de placas microtiter estándar TM (marca comercial de Beckman Coulter, Inc., 4300 N. Harbour Blvd., P.O.Box 3100 Fullerton, CA, USA 92834) o placas microtiter de 96 pocillos. La reducción del volumen de la muestra (p. ej., para llenar placas microtiter de alta densidad con 384, 864, 1536 o más pocillos) es cada vez más importante, lo cual pone de manifiesto la importancia de la exactitud del volumen de muestra dispensado. El aumento del número de muestras precisa por lo general una miniaturización del ensayo, lo cual hace indispensable el uso de un pipeteador automático y establece requisitos especiales en cuanto a la precisión de los volúmenes de las muestras, así como en la precisión del movimiento y del dispensado de estas pipeteadoras automáticas. Las pipeteadoras automáticas más sencillas, los llamados "sistemas abiertos", unen el recipiente de reserva en que se encuentra el líquido que se va a pipetear con la punta de la pipeta a través de un conducto al que se conecta una bomba dispensadora. Las bombas dispensadoras suelen estar hechas a base de bombas de émbolo. Para la captación (aspiración) de la muestra se activa únicamente la bomba, la punta de la pipeta conduce solo pasivamente la corriente de líquido. Para verter o dispensar el volumen de muestra se desconecta o puentea la bomba. En el folleto de la patente EP 0 725 267 A2, por ejemplo, se describe una punta de pipeta con forma de bomba de microeyección que permite separar activamente una muestra líquida. La entrega del líquido se produce mediante la presión hidrostática que se genera en el conducto, entre el recipiente y la punta de la pipeta.

En el estado actual de la técnica, como se recoge, por ejemplo, en los folletos de las patentes WO 2006/000115 A1, WO 02/059626 A1 y EP 1 477 815 A1, es habitual que, en el caso de las placas microtiter, los ocho pocillos o posiciones de la placa se llenen, se laven y se provean de reactivos simultáneamente mediante ocho agujas huecas equidistantes. Según otro aspecto del estado de la técnica, estas placas microtiter se pueden llenar con una aguja hueca una detrás de otra, así como lavar y aspirar. La desventaja de este procedimiento es que el llenado consecutivo crea diferencias temporales de 10 s o más entre los tiempos de incubación/reacción en el primer pozo (espacio de reacción) y en el último. Esto produce también diferencias en los resultados. Esto sucede especialmente cuando los pozos, tras la aspiración, tienen tiempos de secado distintos hasta que se vierte el reactivo. La invención tiene, por tanto, la misión de evitar estas desventajas del estado actual de la técnica. La invención tiene también como objetivo el poder realizar tests solo con pozos individuales con las placas microtiter ya preparadas. Ya que en el estado actual de la técnica suelen emplearse, por ejemplo, varios pozos paralelos, eso produce un mayor consumo de costosos reactivos.

Estos problemas se resuelven según la invención mediante el dispositivo, conforme a la reivindicación 1, para analizar muestras biológicas o químicas mediante un reactivo líquido añadido con una pipeta o mediante un líquido de limpieza añadido o retirado con una pipeta, y mediante el sistema, conforme a la reivindicación 14, que implica el uso del dispositivo conforme a la reivindicación 1 y mediante el procedimiento, conforme a la reivindicación 15, que implica el uso del dispositivo conforme a la reivindicación 1.

Esto se consigue colocando muy juntas tres agujas huecas que se controlan por separado, de tal forma que las tres puedan estar a la vez sobre un solo pozo o pocillo, siendo preferentemente la aguja central la que vierta el reactivo. Una vez transcurrido el tiempo de reacción o incubación, se activan las otras dos agujas, es decir, la solución será aspirada mediante la segunda aguja hueca y, después de que la tercera aguja haya dispensado la solución limpiadora, el contenido volverá a ser absorbido por la segunda aguja. La cuestión es que durante todo el ciclo de reacción las agujas no se mueven sobre el pozo, de forma que todas las reacciones y procesos de lavado se

realizan sin movimientos intermedios que roben tiempo. Para ello, una de las agujas, preferiblemente la central, que se encarga de añadir el reactivo, es móvil, de forma que durante el llenado se mueva hacia arriba o hacia abajo mediante un dispositivo motorizado. Ese dispositivo consistiría, por ejemplo, en un mecanismo de engranajes, un mecanismo de eje o también un accionamiento de cadena o de correa. Las tres agujas se sujetan en la parte inferior con una pieza de guía cilíndrica que cuenta con una apertura diferente para cada una de ellas.

La asignación de las agujas huecas se realiza preferentemente de tal forma que no se produzca ninguna contaminación. Esto se consigue colocando la aguja de lavado ligeramente por encima de la aguja de aspiración, de forma que esta nunca entre en el reactivo. Esta disposición especial de tres agujas paralelas permite colocarlas agrupadas en uno de los huecos de la placa microtiter.

Otra característica esencial del invento consiste en que las agujas forman una unidad que se sujeta mediante imanes. Esto presenta la ventaja de que en caso de fallo del sistema o en caso de que choque la aguja hueca contra una probeta de reactivo olvidada dentro del dispositivo de análisis, las agujas no se doblarán ni tirarán la probeta, sino que la unidad de agujas se soltará de su soporte magnético y caerá. Esto activa un mecanismo de parada adicional, de forma que no se produzca ningún daño. Su soporte especial hace que la unidad de agujas presente una protección óptima frente a posibles daños. De esa forma, las agujas no se doblarán o romperán al depositar la unidad involuntariamente sobre superficies, ya que previamente la unidad se habrá retirado de su posición. El cliente podrá luego volver a colocar fácilmente la unidad de agujas compuesta por tres agujas huecas.

Dos de las agujas están en una posición fija, la aguja dispensadora y la aspiradora. La tercera aguja hueca se encarga de añadir el reactivo y activa el motor para la toma o vertido del reactivo mediante sensores de nivel. Eso permite una rápida adición del reactivo.

Los reactivos se suministran a través de un sistema de microinyección de funcionamiento análogo al estado de la técnica, preferiblemente, introduciéndolos en la correspondiente aguja de muestras mediante un fino sistema de conducciones microscópicas a través de una válvula de dos vías. Pero estas microagujas no se atornillan trabajosamente, como en el estado actual de la técnica, sino que se mantienen en su sitio mediante un imán, lo que permite, por un lado, cambiarlas de forma rápida y sencilla y, por otro lado, activar el mecanismo de parada antes descrito en caso de producirse un fallo. El sistema de agujas se encuentra por encima de una plataforma de trabajo circular giratoria, en la que, preferiblemente, se encuentran ordenadas una fila de reactivos, una fila de sueros, una fila de dilución y placas microtiter, de forma que se pueda alcanzar cualquier lugar dentro de dicha plataforma de trabajo circular. El sistema de agujas puede moverse hacia delante y hacia atrás, por ejemplo, mediante una cadena robótica o mediante un accionamiento de eje, girando un eje. En la parte baja del sistema de agujas se encuentra una bomba peristáltica, sujeta también con imanes, que bombea el líquido de lavado en las agujas huecas.

Asimismo, el soporte magnético de la unidad de agujas ha sido realizado de tal forma que las agujas externas están fijadas a una placa de sujeción y la central se desliza por una ranura hacia arriba y hacia abajo. Los imanes están dispuestos a un lado y presionan la placa de sujeción contra una contrapieza fija. Las otras fijaciones magnéticas, como por ejemplo la microinyección y la pieza de la bomba peristáltica, están situadas en el mismo plano en la parte superior.

El anillo, también dispuesto hacia fuera, presenta zonas que, esencialmente, contienen las probetas de reactivos para preparar series de diluciones. Otra área del anillo está reservada a los sueros de los pacientes, y una tercera a los reactivos. Un modelo avanzado contendría, entre las placas microtiter situadas en el centro, un anillo adicional en el que se situarían tubos de ensayo fluorescentes (también llamados Slides). Este dispositivo también permite dar servicio a los tubos fluorescentes con el sistema de agujas, que luego serían estudiados en una fase posterior por un especialista. Esto también es aplicable a las placas microtiter, ya que el aparato de análisis carece de elementos para valorar gotas/ pocillos /pozos aislados. Por ello, se trata de un dispositivo semiautomático. Un modelo avanzado del dispositivo de análisis contaría en la parte trasera con un dispositivo lector de códigos de barras. En la consulta del facultativo, los sueros extraídos al paciente son provistos de un código de barras que asocian los datos del dispositivo de análisis mediante un software, lo que permite determinar de inmediato qué test, experimento o suero debe ser mezclado con qué reactivo. De esta forma se pueden hacer tests simultáneos para varias enfermedades para uno o varios pacientes.

El dispositivo lector de códigos de barras se usa también para leer los tubos de ensayo redondos (también llamados "Racks"). Lo cierto es que cada cliente usa tubos de ensayo de distinto grosor, y así el dispositivo de análisis puede reconocer si se trata de un "Rack" con pocos tubos de ensayo gruesos o un "rack" con varios tubos finos, dispuestos juntos entre sí y ajustar de forma pertinente el giro a la extracción de muestras. Los "Racks" también se sujetan mediante imanes a sus fijaciones (y también a perforaciones en la base). En la parte trasera del aparato hay dispositivos para añadir botellas o bandejas recolectoras para los líquidos aspirados, así como la posibilidad de acoplar soluciones limpiadoras. En la parte trasera del dispositivo de análisis también se encuentra un punto de conexión para un dispositivo de procesamiento de datos o para un ordenador (PC), en concreto, un puerto USB. Todo el aparato se activa mediante un equipo eléctrico, lo que significa que por fuera del aparato se encuentra el correspondiente transformador.

Además, el dispositivo de análisis contiene un detector que muestra si un reactivo está agotado o si se ha vaciado

una probeta de reactivos. Cuando esto sucede, el PC detecta la localización de la probeta de reactivo, conecta al margen una luz parpadeante o fija y gira el recipiente vacío hasta la luz indicadora. De esta forma, el usuario no tiene que buscar el recipiente vacío, sino que sabe que es el que se encuentra junto a la luz parpadeante.

5 Además, está previsto dotar el dispositivo de análisis de un indicador que mediante cambio del color de la luz muestra los diversos problemas que se presenten. Así, por ejemplo, para la indicación antes mencionada de un reactivo agotado, será posible usar el color correspondiente en el indicador para indicar cuál es el problema en esa probeta. Por ejemplo, rojo indicaría una avería; amarillo, por ejemplo, que se ha agotado el tampón, etc. Esto se puede trasladar a la iluminación de todo el dispositivo, de forma que en caso de avería cambien de color los diversos diodos presentes en el aparato, indicando así de inmediato el tipo de problema.

10 Dado que el tubo de la bomba peristáltica se mantiene en su posición mediante imanes, para el usuario resulta sencillo cambiarlo. Eso permite también cambiar con facilidad las piezas de tubo situadas en el interior, lo que permite añadir rápidamente el reactivo tras el último paso de lavado.

15 Al colocar la aguja dispensadora junto a la aspiradora, es posible añadir el reactivo justo después de aspirar. Esto resulta muy ventajoso, ya que en los otros aparatos se tiene que sacar la placa microtiter de la estación de lavado para poder añadir el reactivo. Esta adición directa de reactivos hace imposible que se seque el sensible fondo de la muestra, lo cual podría falsear los resultados.

20 La forma de casco del aparato de análisis ha sido concebida para transmitir al cliente una sensación de seguridad en los procesos automáticos. Además, también se puede incluir en el carrusel una alarma audible (audioalarma) y una visual, así como una indicación directa de los fallos. Dicha alarma sonora se reforzaría mediante el uso de diodos (LEDs) parpadeantes en caso de fallos del aparato o de fallos cometidos por el usuario. El carrusel se desplaza automáticamente al lugar del LED que indica un fallo, para permitir al cliente solucionar el mismo con rapidez.

25 El dispositivo de análisis objeto de la invención poseerá preferiblemente un procesador autónomo, capaz de controlar la rutina completa de un laboratorio de autoinmunidad y de un laboratorio de serología infecciosa. Preferiblemente, su capacidad será de dos placas microtiter. Su capacidad para slides comprende preferiblemente 20 portaobjetos, que podrán ser de diferentes formas. El volumen mínimo de muestra aceptado es de 1 µl. Con ELISA, el volumen mínimo de muestras de un tubito de ensayo es de 100 µl y con IFA, de 50 µl. La temperatura de incubación será preferiblemente de 23° - 40°C. El LIS Link se corresponde con los estándares ASTM, y el software informático serían los sistemas operativos Windows 2000, Windows XP y Vista. Para activar el analizador se ha previsto un suministro eléctrico externo de 24 V.

30 A continuación, se muestra con más detalle mediante ilustraciones esquemáticas, un ejemplo de realización de un primer modelo del dispositivo objeto de la invención, concebido para el análisis de muestras biológicas y químicas. Dichas ilustraciones no reflejan todo el contenido que podría incluir el invento, y en todas ellas se usan los mismos signos de referencia.

Se muestra lo siguiente:

35 Fig. 1 una vista general en perspectiva de un primer modelo de un dispositivo según la invención para analizar muestras biológicas y químicas con una carcasa con forma de casco con una tapa abatible, similar a una visera,

Fig. 2 una vista general en perspectiva del dispositivo mostrado en la fig. 1, con la tapa en forma de visera cerrada, en una vista frontal inclinada,

40 Fig. 3 una vista general en perspectiva del dispositivo mostrado en la fig. 1, con la tapa en forma de visera cerrada, pero en una vista trasera inclinada,

Fig. 4 una vista general en perspectiva del dispositivo mostrado en la fig. 1, pero con el accionamiento vertical de las agujas huecas por fuera,

45 Fig. 5 una vista parcial en perspectiva del dispositivo mostrado en la fig. 1, en la que, a diferencia de lo mostrado en la vista general de la fig.4, se han separado la cubierta con forma de casco y la plataforma giratoria,

Fig. 6 una vista general en perspectiva del dispositivo mostrado en la fig. 1, en el que solo se muestra la plataforma de trabajo giratoria con una placa microtiter sobre la misma,

Fig. 7 una vista parcial en perspectiva del dispositivo mostrado en la fig. 1, en el que solo se muestra uno de los anillos exteriores portadores de reactivos,

50 Fig. 8 una vista lateral en dirección A del aparato mostrado en la fig. 1, sin carcasa en forma de casco y sin revestimiento exterior del sistema de agujas con los motores situados debajo para una superficie de trabajo con forma de anillo,

Fig. 9 una vista trasera en dirección B de la vista lateral mostrada en la fig. 8 del dispositivo mostrado en la fig.

1,

Fig. 10 una vista en perspectiva del sistema de agujas con revestimiento externo del dispositivo mostrado en la fig. 1 con un accionamiento para la bomba de los tubos,

5 Fig. 11 una vista en perspectiva del sistema de agujas mostrado en la fig. 10, pero sin el revestimiento externo del dispositivo mostrado en la fig. 1,

Fig. 12 una vista desde arriba de la placa que sostiene las tres agujas huecas del sistema de agujas mostrado en la fig. 11, en el que la aguja central, desplazable con respecto a las otras dos, muestra un elemento en forma de cremallera,

10 Fig. 13 una vista desde arriba de la placa que sostiene las tres agujas huecas del sistema de agujas mostrado en la fig. 11, en el que la aguja central, desplazable con respecto a las otras dos, se ha sacado de la placa de sujeción,

Fig. 14 dos vistas laterales de las puntas de pipeta de las tres agujas huecas del dispositivo, mostrado en la fig.1; la de la izquierda muestra la posición introducida en un tubito o pozo durante el lavado y la de la derecha muestra la posición elevada al añadir los reactivos.

15 Fig. 15-18 varias vistas en perspectiva de la bomba peristáltica y de sus piezas, pertenecientes al dispositivo inventado, mostrado en la fig.1.

La fig. 1 muestra una vista general en perspectiva del dispositivo 1 objeto de la invención, para el análisis de muestras biológicas y químicas que se usará como aparato de análisis. El dispositivo 1 posee una carcasa con forma de casco 2 con una tapa abatible en forma de visera 3, que se abre y se cierra mediante dos articulaciones giratorias 4. La fig. 2 muestra esta visera cerrada en una vista frontal inclinada, mientras que la fig. 3 la muestra cerrada en una vista inclinada trasera. En la parte trasera de la carcasa 2 se encuentran las regletas de conexión eléctricas 6 y 7, en que se conectarán los diversos conectores para la red eléctrica de 24 V, para la señal de control eléctrica al dispositivo de tratamiento de datos (ordenador personal) y las señales de medición (en especial, un puerto USB). La carcasa 1 posee una placa base 10, que porta una placa de trabajo horizontal 11, también llamada carrusel, que puede girarse sobre su eje vertical 12 mediante un motor o accionamiento con un ángulo determinado. En esta placa de trabajo interior 11 se han previsto dos recortes rectangulares 13 para sujetar dos recipientes de muestras 13a, aunque solo esté colocado un recipiente de muestras 13a, el cual contiene multitud de pocillos o pozos formando una matriz 13b (como se puede apreciar mejor en la fig. 6): Esta placa de trabajo interior 11 se amplía radialmente mediante una placa de trabajo anular 14, en la que se han colocado portaobjetos transparentes 15, que llevan muestras biológicas o químicas. Esta plataforma anular 14 está fija a la placa base mediante soportes 16. La placa anular 14 podría, en modelos aquí no representados, girarse mediante un accionamiento separado o girar junto con la placa interior. En el radio exterior a la placa anular 14 se ha previsto un soporte de recipientes de reactivos aproximadamente semicircular 20, provisto de orificios 21 para recipientes de reactivos más pequeños. Además, en la misma zona, en el lado izquierdo de la fig. 1 (se aprecia mejor en la fig. 4, sin sistema de agujas 31) se ha dispuesto un soporte de recipientes de reactivos con forma de cuarto de círculo 22 con orificios más grandes para recipientes de mayor tamaño 24.

Por encima de la plataforma de trabajo interna 11 se ha dispuesto un manipulador robótico 25, que porta un brazo 26 que se estira horizontalmente, paralelo a la plataforma interior 11, así como un carro 30 (solo visible en la fig. 8), movable a lo largo del brazo 26 mediante un accionamiento de eje horizontal 27. Este carro 30 lleva un sistema de agujas movable en el eje vertical Z 31 con la unidad de agujas 32, que puede ponerse en la posición vertical indicada mediante un primer accionamiento vertical 33 (visible en la fig. 11). De esta forma, las agujas libres 34 de la unidad de agujas 32 pueden posicionarse en una posición superior por encima y en una posición inferior dentro de un pocillo o pozo 13b de un recipiente de muestras 13a. El sistema de agujas 31 se representa en la fig. 1 con un revestimiento externo.

45 En la fig. 5, al haberse retirado la carcasa con forma de casco, se pueden apreciar mejor, en comparación con la fig 4, la plataforma interior 11, la plataforma anular 14 (también llamada carrusel) y los soportes de recipientes de reactivos 20 y 22, así como el accionamiento de eje 27 del manipulador robótico 25 y el accionamiento giratorio 12a. La placa de trabajo interior 11 presenta una unidad de lavado o limpieza 12b para limpiar las agujas huecas, fijada al dispositivo refrigerante 12a (solo se representa en la fig. 5). El accionamiento de eje 27 es accionado por un segundo accionamiento o motor 28. El borde trasero 10a de la placa base 10 cuenta con un pilar 29 sobre el que se asienta el brazo vertical 26.

La fig. 6 muestra una vista parcial en perspectiva de la placa giratoria interior 11 con los dos recortes rectangulares 13 para sujetar dos recipientes de muestras 13a. Sin embargo, para una mejor visibilidad, solo se ha representado un recipiente de muestras 13a.

55 La fig. 7 muestra la placa de trabajo anular 14, a lo largo de la cual se han colocado portaobjetos transparentes 15. Cada uno de esos portaobjetos porta muestras o reactivos, no representados.

La fig. 8 muestra una vista lateral en dirección A del dispositivo 1 de la fig. 1, en la que se han dejado fuera la

carcasa con forma de casco 2 y el revestimiento externo 35 del sistema de agujas 31, para una mejor visibilidad. Aquí es evidente la estructura antes descrita del brazo 26 con el pilar 29 sobre la placa base 10. En particular, se ha fijado al brazo 26 el sistema de agujas 31 con la unidad de agujas 32, desplazable por el segundo motor eléctrico 28, a través del accionamiento de eje 27 y el carro 30, esencialmente en dirección radial R.

5 En la parte superior del sistema de agujas 31 se encuentra un tercer motor eléctrico 40, que conforma el primer accionamiento vertical y que puede posicionar todo el sistema de agujas 31 en el eje vertical Z, a través de un accionamiento, p.ej., un eje o una rueda dentada. Esto se puede apreciar también en la fig. 9, ya que la vista trasera en dirección de la flecha B señala hacia el dispositivo mostrado en la fig. 8. Además, en la fig. 9 se ve un cuarto motor eléctrico 41, que desplaza la aguja hueca central 45 a lo largo del eje vertical Z hacia arriba a hacia abajo con respecto a las dos agujas 46 y 47 dispuestas a ambos lados.

10 La fig. 10 muestra una perspectiva ampliada del sistema de agujas 31 con su revestimiento exterior 35. La unidad de agujas 32 sobresale hacia abajo con la aguja hueca central 45 y las dos agujas laterales 46 y 47 sobresalen hacia fuera. Las tres agujas se mantienen paralelas, muy juntas entre sí, mediante una pieza guía cilíndrica 49 en la zona que sobresale de la unidad de agujas 32. En la parte inferior izquierda de la fig. 10 se ve una bomba peristáltica 50 (en la fig. 15 se muestra a mayor escala), que sirve para bombear líquidos a través de un tubo, no representado, hacia la aguja hueca.

15 La fig. 11 muestra una perspectiva del sistema de agujas 31 de la fig. 10 en la misma escala, pero sin el revestimiento exterior 35 y girado hacia la derecha en un ángulo de unos 90°. Aquí es donde mejor se aprecia la función del sistema de agujas 31. El cuarto motor eléctrico 41, como parte del accionamiento 33, desplaza, mediante el pequeño engranaje 36 y una barra dentada 37 fija, la aguja hueca central 45 (en la fig. 11 está tapada por la placa de sujeción 38, pero se ve ampliada en la fig. 12), esta aguja central 45 a lo largo del eje vertical Z con respecto a las dos agujas laterales 46 y 47. Por lo tanto, aquí se representa la aguja central 45 en su posición superior 55, con lo que su punta libre inferior se representa en posición superior con respecto a las puntas libres 34 de ambas agujas laterales 46 y 47. La fig. 11 muestra en la parte inferior izquierda la bomba peristáltica 50 de la fig. 10 con la correspondiente inyección de vidrio 50a.

20 La fig. 12 muestra una vista desde arriba del sistema de agujas 32 ampliado, en el que la placa de sujeción 38 se encuentra, con su cara exterior, en el fondo de la ilustración. Ambas agujas huecas laterales 46 y 47 están fijadas a la placa de sujeción 38, mientras que la aguja hueca central 45 se puede mover libremente con su barra dentada 37 sobre la placa 38. La placa de sujeción 38 lleva a ambos lados dos imanes con forma anular 39, que forman una unión separable junto con la contraplaca 31 colocada en el sistema de agujas 31. Esta unión separable hace que los imanes 39 liberen la placa de sujeción 38 en el caso de que la unidad de agujas 32 choque inesperadamente con un objeto dentro de su área de movimiento dentro de la carcasa del aparato, de forma que la placa pueda caer, junto con la unidad de agujas 32 fijada a ella, sobre la placa de trabajo 11.

25 La fig. 13 muestra la misma vista superior de la placa de sujeción 38, como se muestra en la fig. 12, aunque para una mejor visibilidad, aquí se ha retirado la aguja central 45 de la placa de sujeción 38.

30 La fig. 14 muestra dos vistas laterales de las puntas 34 de las tres agujas huecas 45, 46 y 47, estando en la imagen izquierda las tres agujas 45, 46 y 47 en su posición inferior dentro de un pocillo o pozo 13b, mientras que la imagen derecha muestra ambas agujas laterales 46 y 47 en la misma posición superior y la aguja central 45 dentro de un pocillo o pozo 13b, un poco por encima de la superficie de la muestra. Las puntas de ambas agujas laterales 46 y 47 se encuentran en la imagen izquierda sobre una línea que forma un ángulo agudo preferiblemente de entre 1° y 5° con el plano horizontal. La punta de la aguja lateral derecha 47, situada en posición superior, añade el líquido de limpieza y la punta de la aguja lateral izquierda, situada en posición inferior, realiza la aspiración del líquido sucio una vez finalizada la limpieza. Tal y como se representa, la aguja central 45 puede desplazarse verticalmente hacia arriba con respecto a ambas agujas laterales 46 y 47 gracias a su accionamiento vertical 33. La vista parcial izquierda muestra la situación durante el lavado. Aquí, la aguja central 45 está por encima del líquido. La aguja derecha 47 (con una abertura plana en la parte inferior) vierte el líquido de lavado, mientras que la aguja izquierda 46 (con una apertura oblicua) vuelve a aspirar el líquido. En la vista derecha, se muestra el llenado con el reactivo. Para ello se levanta todo el sistema de agujas 31 y la aguja central 45 se baja mediante el primer accionamiento vertical 33, antes descrito, inyectando así el reactivo. Dado que en este estado ambas agujas externas se encuentran por encima del pozo, estas no pueden contaminar el reactivo líquido.

35 La fig. 15 muestra una perspectiva muy ampliada de la bomba peristáltica 50 mostrada en las fig. 10 y 11, mientras que la fig. 16 muestra esencialmente una vista desde arriba de dicha bomba peristáltica 50 y las fig. 17 y 18 muestran mejor sus piezas. La bomba peristáltica 50 está compuesta por un accionamiento 51 con cuatro rodillos de presión 52, que rotan sobre un eje central 51, y el tubo 53, fijado con el imán 54 y sus dos partes magnéticas, 54a y 54b, mostrado en la fig. 16 a la izquierda, lo que permite soltar el tubo 53 del accionamiento 51 tan solo tirando de él, para poder así cambiarlo. El tubo 53, también transparente y hecho de fibra acrílica tiene una pieza tubular 55 y varios contracojinetes internos 56, de forma que los rodillos de presión giratorios 51b presionan la pieza tubular 55 contra los contracojinetes 56, bombeando así el líquido presente en el mismo en la dirección de la rotación. Como se ve en la fig. 17, eso permite también cambiar con facilidad la propia pieza tubular 55 y las piezas de acoplamiento 57 insertadas en los extremos del tubo 55a, que forman la conexión del tubo con los conductos en la estructura del

sistema de agujas.

- 5 En la representación de la fig. 17 (a la izquierda se ve la pieza magnética 54b) se muestra que se pueden extraer fácilmente las conexiones del tubo transparente 55 de la bomba peristáltica 50, separando para ello los acoplamientos 57 y el tubo 53 de la pieza tubular extraíble 53. De esta forma se puede retirar de forma rápida y sencilla la pieza tubular 55, pudiendo sustituirse por una nueva al cambiar de reactivo sin casi perder tiempo. Otro motivo para el cambio del tubo 53 es el desgaste, relativamente grande en las bombas peristálticas. Dado que el tubo 53 de la bomba peristáltica 50 se mantiene en su posición mediante los imanes 54a y 54b, para el usuario resulta sencillo cambiarlo. Eso también permite cambiar fácilmente las piezas tubulares 55 del interior.
- 10 Según una realización de la invención aquí no representado, la placa de trabajo 11 no es giratoria, como en la primera realización. Los pocillos o pozos 13b del recipiente de muestras 13a están ordenados formando una línea, coincidente con el eje horizontal (X o Y) del manipulador robótico 25, de forma que el sistema de agujas de este se pueda posicionar sobre todos los pocillos o pozos 13b de dicha línea.
- 15 Según una tercera realización aquí no representado, la placa de trabajo 11 tampoco es giratoria, como en la primera realización, sino que el brazo robótico 25 cuenta con dos accionamientos horizontales para desplazarse por los ejes X e Y. De esta forma se pueden manipular todas las muestras de una plataforma de trabajo bidimensional no fija 11.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para el análisis de muestras biológicas o químicas mediante un líquido reactivo añadido a través de una pipeta o mediante un líquido limpiador añadido o retirado con una pipeta, dispositivo que comprende:

- una carcasa (2) con una placa base (10),

5 - una superficie de trabajo (11) colocada horizontalmente sobre la placa base (10) para colocar sobre ella las muestras en recipientes de muestras (13a), los cuales contienen varios pocillos o pozos para contener dichas muestras (13b),

- un manipulador robótico (25) dispuesto por encima de la plataforma de trabajo (11) en posición de utilización que desplaza un brazo de transporte (26) que se estira horizontalmente sobre la plataforma de trabajo (11), así como un carro (30) movible a lo largo del brazo (26) mediante un accionamiento horizontal (27), y

10 - un sistema de agujas huecas (31), desplazable verticalmente en el eje Z sobre dicho carro (30) que transporta las pipetas (45, 46, 47) y puede colocarse en las posiciones verticales preterminadas mediante un primer accionamiento vertical (40), para que las puntas libres de las agujas huecas (34) puedan colocarse en una posición superior, por encima de los pocillos o pozos (13b) de un recipiente de muestras (13a) o en una posición inferior, dentro de estos.

15 **Caracterizándose dicho dispositivo**

- **porque** el sistema de agujas (31) desplaza tres agujas huecas (45, 46,47), que forman las pipetas, esencialmente paralelas y ligeramente espaciadas sobre una placa de sujeción (38), cada de cuyas extremidades superiores está conectada al recipiente afectado a través de una vía de alimentación;

20 - **porque** una de las agujas huecas (45) del sistema de agujas (45) es desplazable verticalmente con respecto a las otras dos (46, 47), pudiendo subirse y bajarse una distancia predeterminada mediante un segundo accionamiento vertical (41), y

- **porque** la separación horizontal seleccionada entre las tres agujas (45, 46, 47) entre sí es tan pequeña, que es posible posicionar las tres, con sus respectivas puntas (34) dentro del mismo pocillo o pozo (13b).

2. Dispositivo, según la reivindicación 1, **caracterizado**,

25 - **porque** la placa de trabajo (11) gira alrededor de su eje vertical (12) sobre la placa base (10), siendo accionada esta placa (11) por un accionamiento giratorio (12a) en un ángulo predeterminado (ϕ).

3. Dispositivo, según el dispositivo de la reivindicación 2, **caracterizado**,

30 - **porque** el brazo que soporta el manipulador de robot (25) y que se extiende horizontalmente ha sido colocado de tal forma que las pipetas puedan desplazarse de delante a atrás, mediante el accionamiento horizontal (27) del carro, en dirección radial (R) sobre el eje de rotación (12) de la plataforma de trabajo (11).

4. Dispositivo, según la reivindicación 1 o 3, **caracterizado**,

35 - **porque** el accionamiento horizontal (27), el primer accionamiento vertical (40) y/o el segundo accionamiento vertical (41) y/o el accionamiento giratorio (12a) están cada uno de ellos controlados a través de un accionamiento motorizado, estando preferiblemente el primer accionamiento vertical (40) y/o el segundo accionamiento vertical (41) controlados por un sistema de engranajes motorizado.

5. Dispositivo, según la reivindicación 1 o 3, **caracterizado**,

- **porque** el accionamiento horizontal (27) y/o el primer accionamiento vertical (40) y/o el segundo accionamiento vertical (41) son controlados a través de un elevador de accionamiento.

40 6. Dispositivo, según la reivindicación 1 o 3, **caracterizado**,

- **porque** las tres agujas huecas (45, 46, 47) están dispuestas en un plano vertical común (Z) y

45 - **porque** la aguja hueca central (45) de las tres agujas colocadas en el plano vertical común o en posición triangular (Z), es una aguja hueca dispuesta de forma que pueda desplazarse verticalmente con respecto a una de las agujas exteriores (46, 47) en el sistema de agujas (31) siendo el reactivo líquido añadido preferentemente por dicha aguja exterior (46, 47).

7. Dispositivo, según la reivindicación 1 o 3, **caracterizado**,

- **porque** una línea que une las puntas (34) de las dos agujas (46, 47) en la correspondiente posición

inferior dentro de un pocillo o pozo (13b) forma un ángulo agudo preferiblemente entre de 1° y 5° con respecto al plano horizontal, produciéndose la distribución del líquido limpiador mediante la punta de la aguja hueca situada más arriba y la aspiración del líquido sucio mediante la punta de la aguja hueca (46) situada más abajo (Fig. 14)

5 **8.** Dispositivo, según la reivindicación 7, **caracterizado,**

- **porque** la punta de la aguja hueca (45), desplazable verticalmente con respecto a una de las otras dos (46, 47), puede colocarse en la correspondiente posición inferior dentro de un pocillo o pozo (13b), entre las posiciones respectivamente inferior y superior de las otras dos agujas huecas, añadiéndose preferiblemente el reactivo líquido mediante la punta de la aguja hueca que puede desplazarse verticalmente con respecto a una de las otras dos agujas huecas.

10 **9.** Dispositivo, según la reivindicación 1 y preferiblemente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado,**

- **porque** la placa de sujeción (38) que transporta las tres agujas huecas (45, 46, 47) se sostiene mediante un imán (39) dentro del sistema de agujas (31), y soltarse de tal forma que el imán (39) pueda liberar la placa de sujeción (38) en su zona de desplazamiento si la punta de aguja hueca o de las agujas chocasen inesperadamente con un objeto dentro de la carcasa (2), de forma que la placa de sujeción (38) pueda caer con las agujas huecas (45, 46, 47) sobre la superficie de trabajo (11) (fig. 12, fig. 13).

15 **10.** Dispositivo, según la reivindicación 1 y preferiblemente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado,**

- **porque** las conducciones de alimentación móviles, preferiblemente en forma de tubos flexibles, están conectadas entre las correspondientes extremidades superiores de cada aguja hueca (45, 46, 47) con el recipiente correspondiente, a través de una espita regulable, preferiblemente de dos, tres o cuatro vías y

- **porque** el transporte de líquidos se realiza en los conductos de alimentación en forma de tubos a través de una bomba, preferiblemente una bomba peristáltica (50) (fig. 10, fig. 11, fig. 15-18).

20 **11.** Dispositivo, según la reivindicación 1 y 10, **caracterizado,**

- **porque** la bomba peristáltica (50) está compuesta por dos mitades (51, 53) acopladas magnéticamente (54) y fácilmente separables, lo que permite - en caso de desgaste - cambiar fácilmente el tubo flexible interno (55), por el que se transporta el líquido entre los rodillos de presión (51b) movidos por un accionamiento giratorio y sus correspondientes contracojinetes (56).

25 **12.** Dispositivo, según la reivindicación 1 o 3, **caracterizado,**

- **porque** las demás muestras están dispuestas en tubos de ensayo (24) o sobre portaobjetos (15), colocadas sobre la placa base (10), preferiblemente en una zona externa de la placa de trabajo (11), por fuera de la zona donde se colocan los recipientes de muestras (13a) que contienen los pocillos o pozos (13b).

30 **13.** Dispositivo, según la reivindicación 3 y 12, **caracterizado,**

- **porque** las demás muestras están dispuestas en tubos de ensayo (24) o sobre portaobjetos (15) colocadas en los anillos radiales externos (14) de la plataforma de trabajo (11) que puede girar sobre su eje de rotación (12), estando cada uno de estos anillos externos (14) unido a la plataforma (11) o presentando su propio accionamiento giratorio controlable y estando cada una de las muestras preferentemente caracterizadas mediante un código de líneas o de barras, que puede ser leído por los correspondientes lectores.

35 **14.** Sistema para el análisis de muestras biológicas o químicas mediante un líquido reactivo añadido mediante una pipeta, o mediante un líquido limpiador añadido o aspirado mediante una pipeta, usando un dispositivo (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado,**

40 - **porque** la carcasa del aparato (2) tiene forma de casco, con una tapa similar a una visera (3) en un lado, que permite al operario, cuando está abierta, colocar los recipientes de muestras (13a) sobre la plataforma de trabajo (11), y

- **porque** cuando la tapa en forma de visera está cerrada (3), un sistema de control, preferiblemente un ordenador, puede realizar el análisis automático de las muestras biológicas y químicas colocadas sobre la plataforma de trabajo (11).

50 **15.** Procedimiento para el análisis de muestras químicas o biológicas mediante un líquido reactivo añadido mediante una pipeta, en el que las muestras se colocan en sus recipientes de muestras (13a), que están dispuestos

sobre la superficie de trabajo (11) de un dispositivo (1) realizado conforme a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** los siguientes pasos:

- las muestras se colocan en sus respectivos recipientes de muestras (13^a) sobre la placa o superficie de trabajo (11), dispuestas horizontalmente en posición de utilización, preferentemente bajo forma de matriz.
- 5 - el sistema de agujas con sus tres agujas huecas (45, 46, 47) se posiciona mediante su accionamiento horizontal activado por un sistema de control (27) por encima del pocillo o pozo (13b) de un recipiente de muestras (13a) que se va a analizar,
- 10 - el sistema de agujas (31) se baja mediante los accionamientos verticales primero (40) y segundo (41), de modo que primero se baja la primera aguja (45), desplazable verticalmente con respecto a las otras dos (46, 47), a su posición inferior 5, encontrándose su punta dentro del pocillo o pozo (13b), mientras que las otras dos agujas (46, 47) siguen todavía por encima del pocillo o pozo (13b),
 - entonces se añade el líquido reactivo a la muestra,
 - la primera aguja hueca (45) vuelve a subirse entonces mediante el segundo accionamiento vertical (41) a la posición superior, lo suficientemente por encima del pocillo o pozo (13b),
- 15 - a continuación las agujas huecas segunda y tercera (46, 47) son bajadas, al mismo tiempo que el primer accionamiento vertical (40) hasta que sus puntas queden justo encima de la muestra
 - con la punta de pipeta de la segunda aguja hueca (47) se distribuye el líquido limpiador sobre la muestra, aspirándose el líquido sobrante, ya utilizado, con la tercera aguja hueca (46),
 - el primer accionamiento vertical (40) devuelve el sistema de agujas (31) a su posición superior,
- 20 - la reacción de la muestra se controla preferiblemente a través de un rayo de luz, determinándose preferiblemente la reacción mediante un cambio cromático,
 - a continuación, se analizará la siguiente muestra en otro pocillo o pozo (13b) de la misma manera.

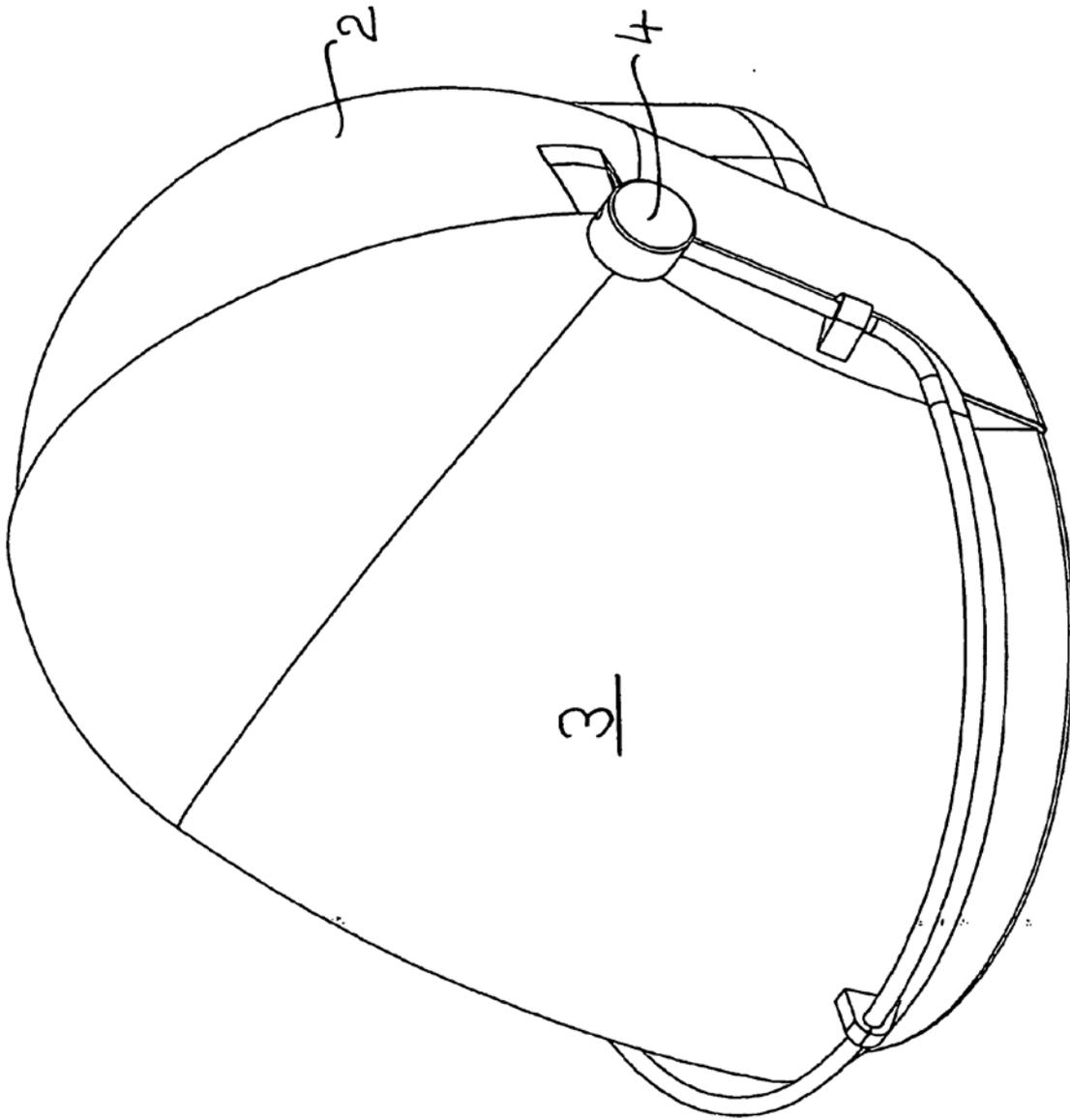


Fig. 2

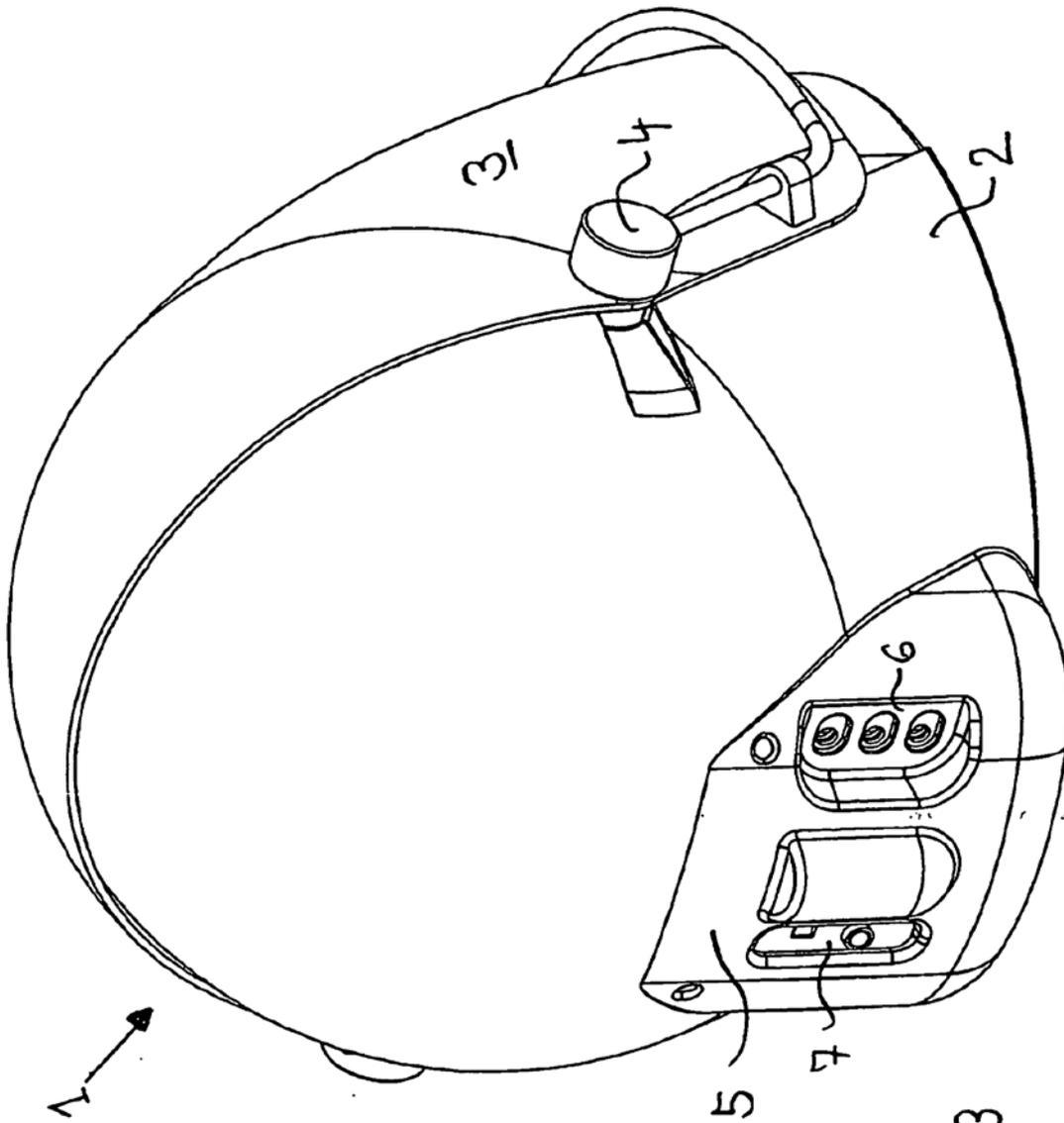


Fig. 3

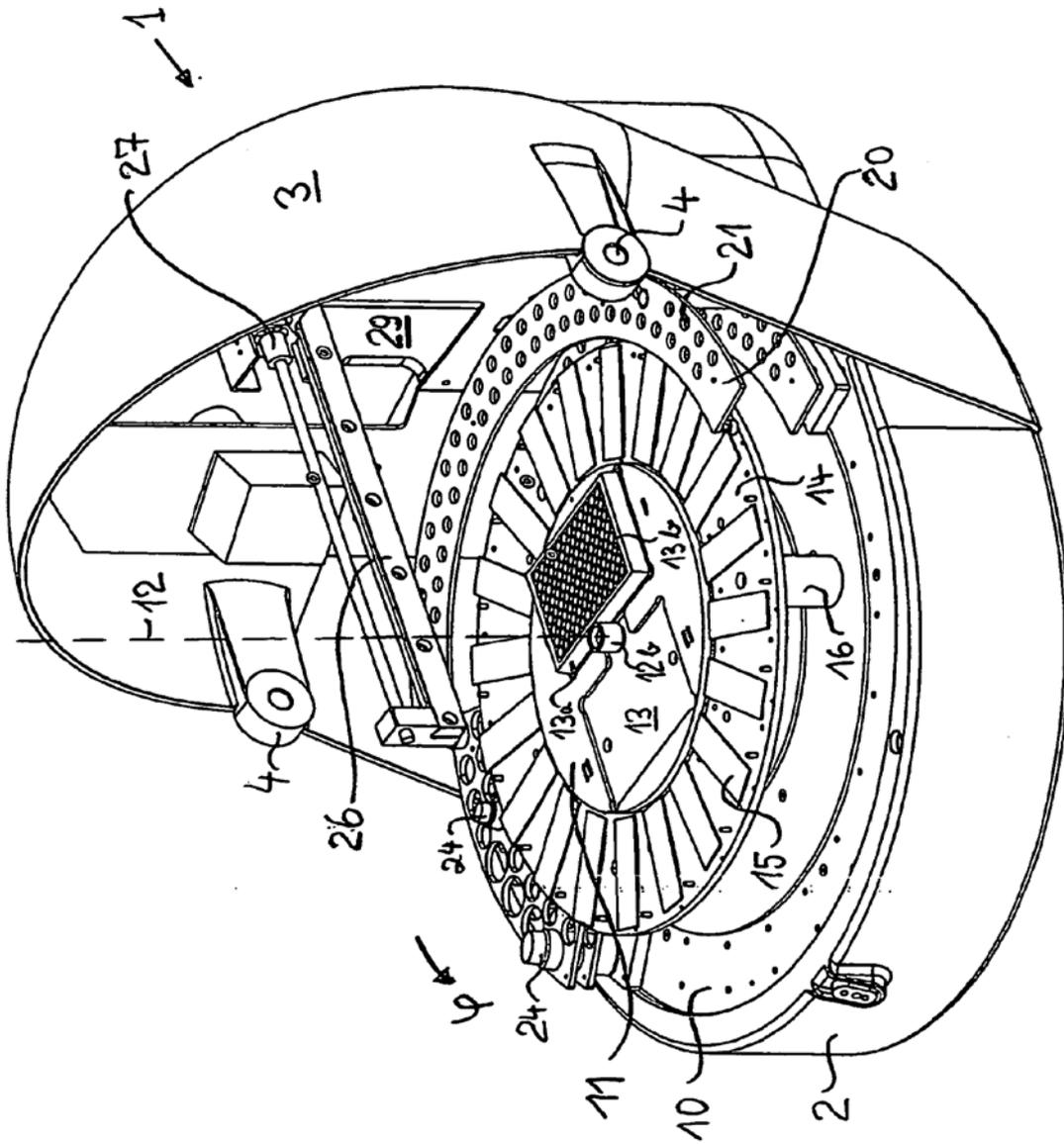


Fig. 4

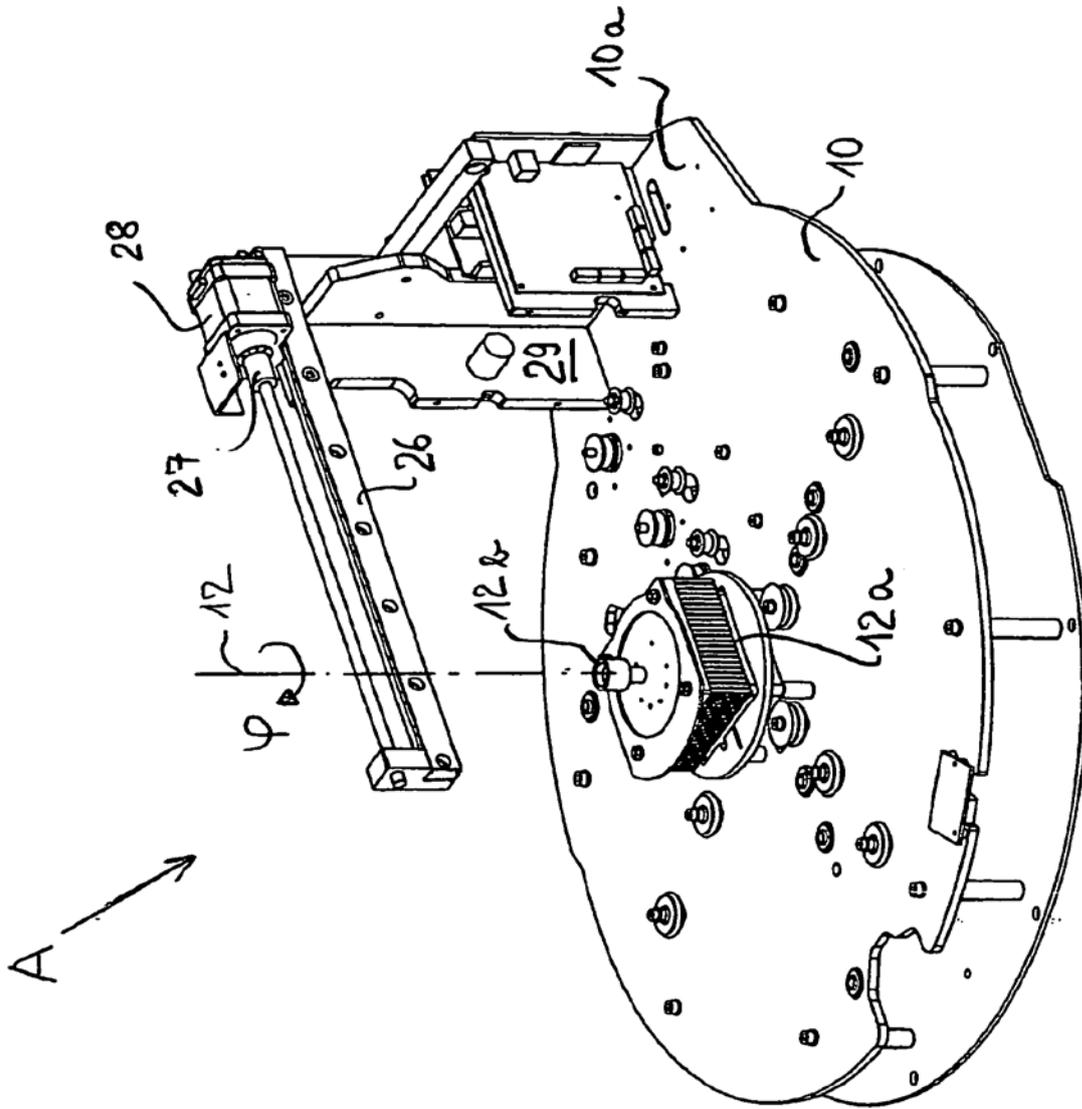


Fig.5

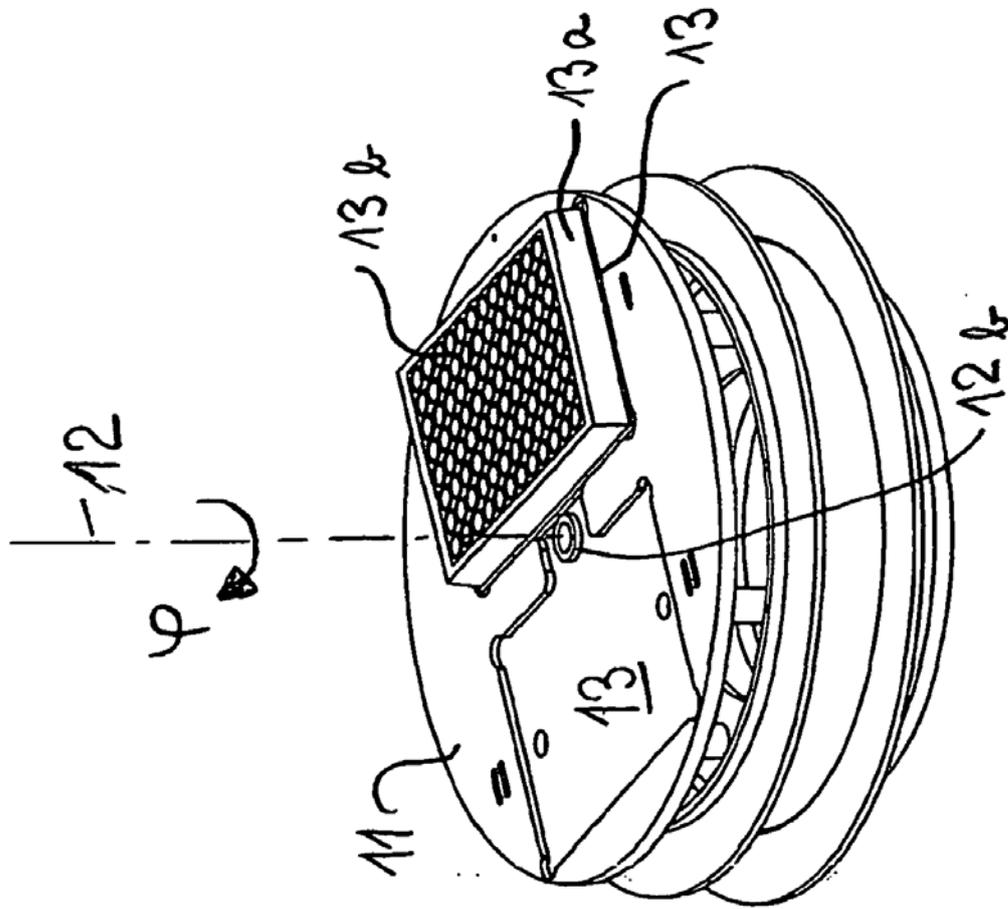


Fig. 6

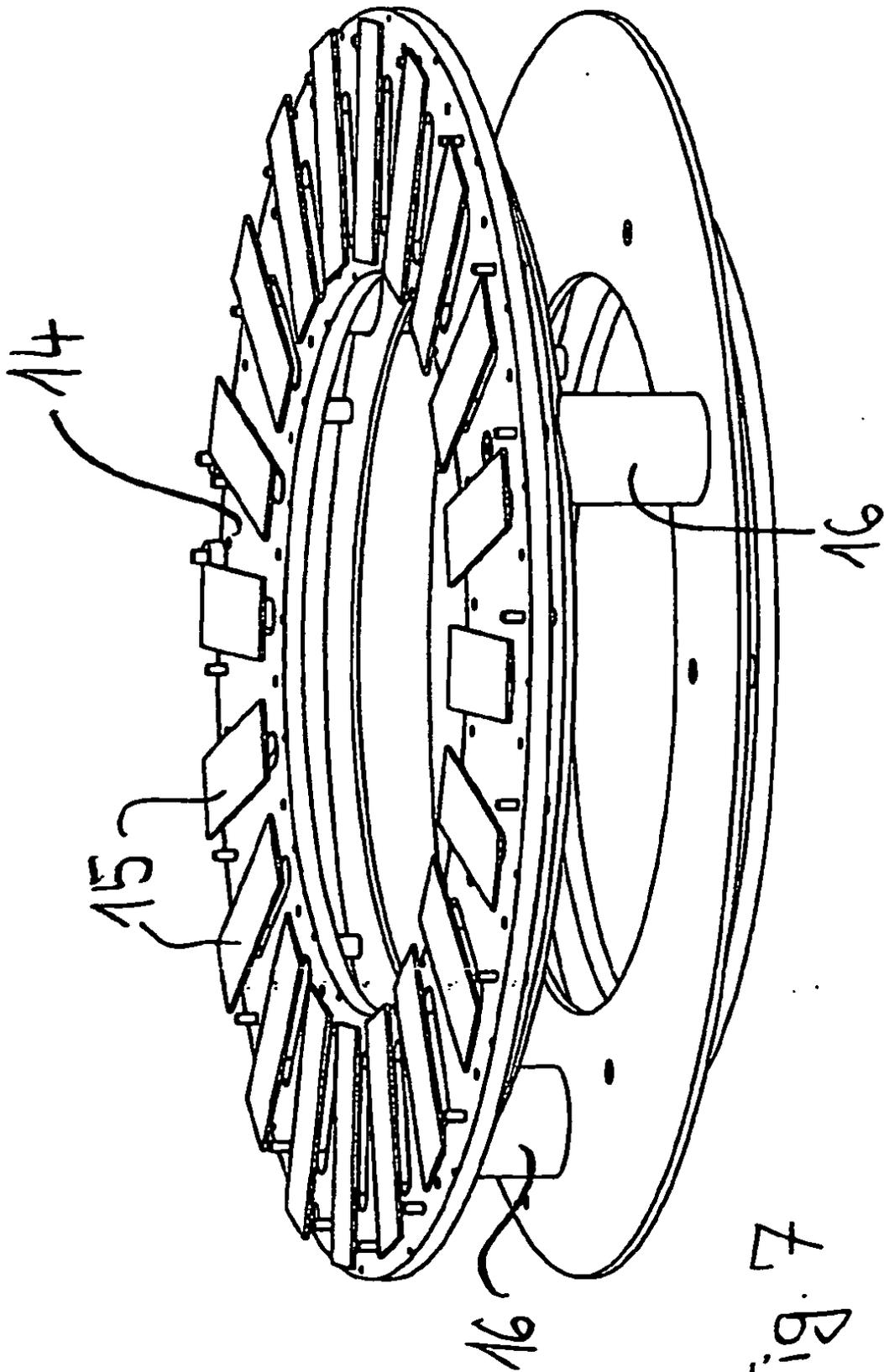


Fig. 7

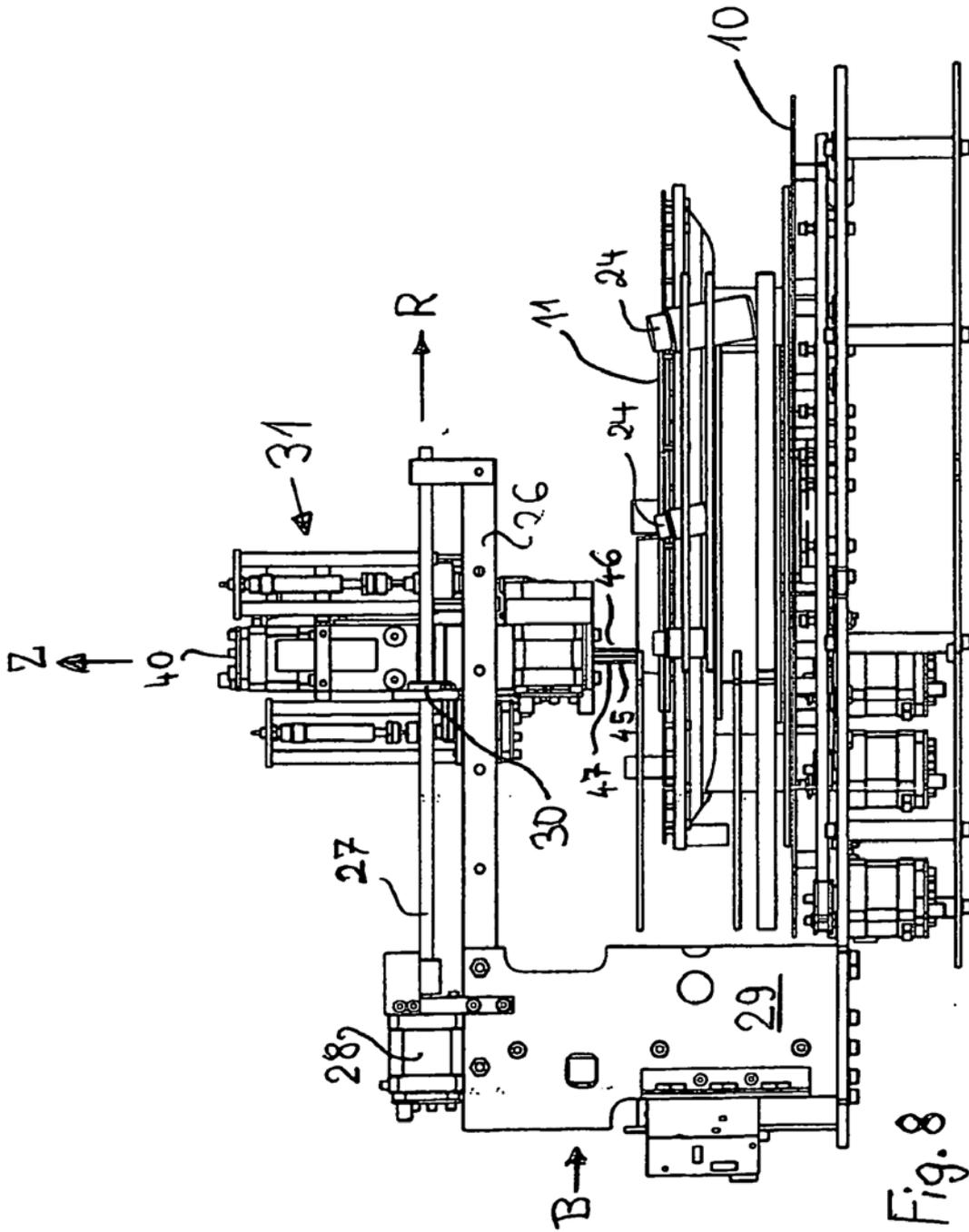


Fig. 8

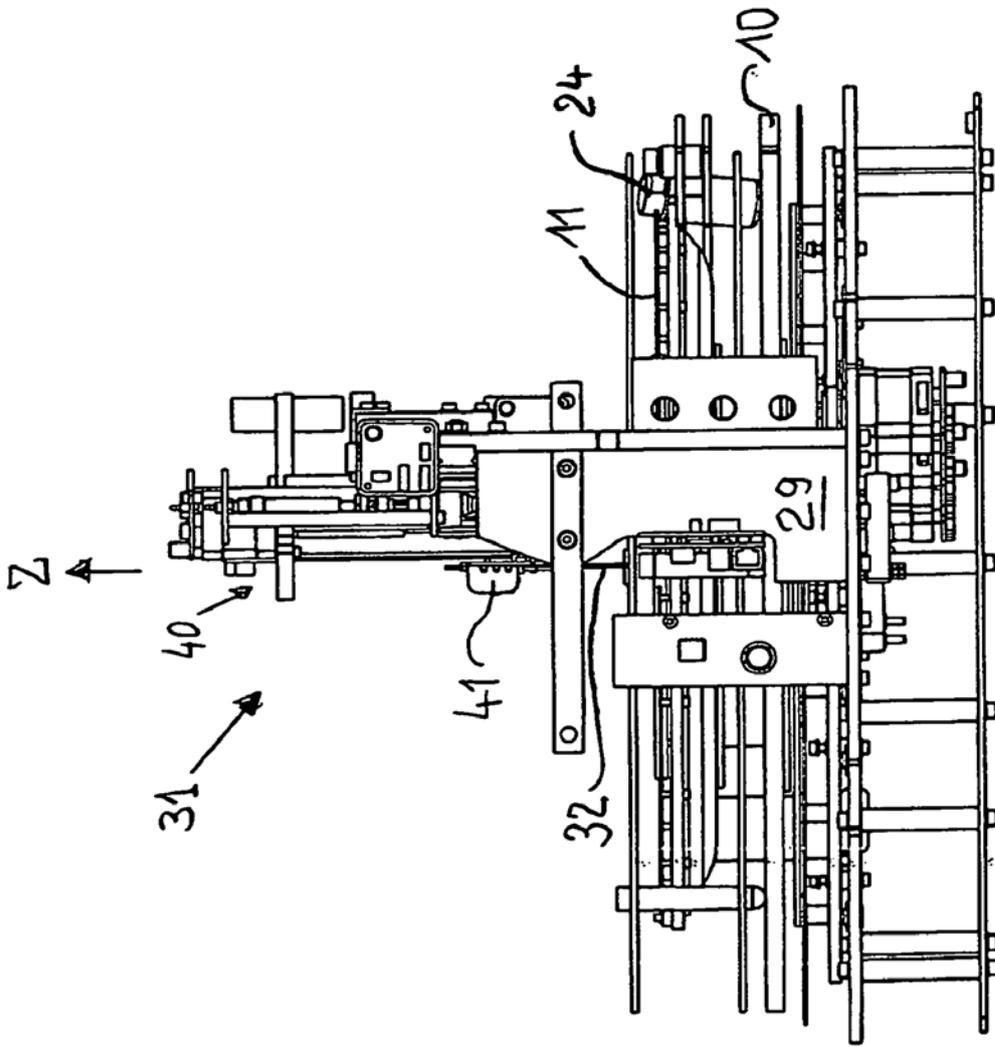


Fig.9

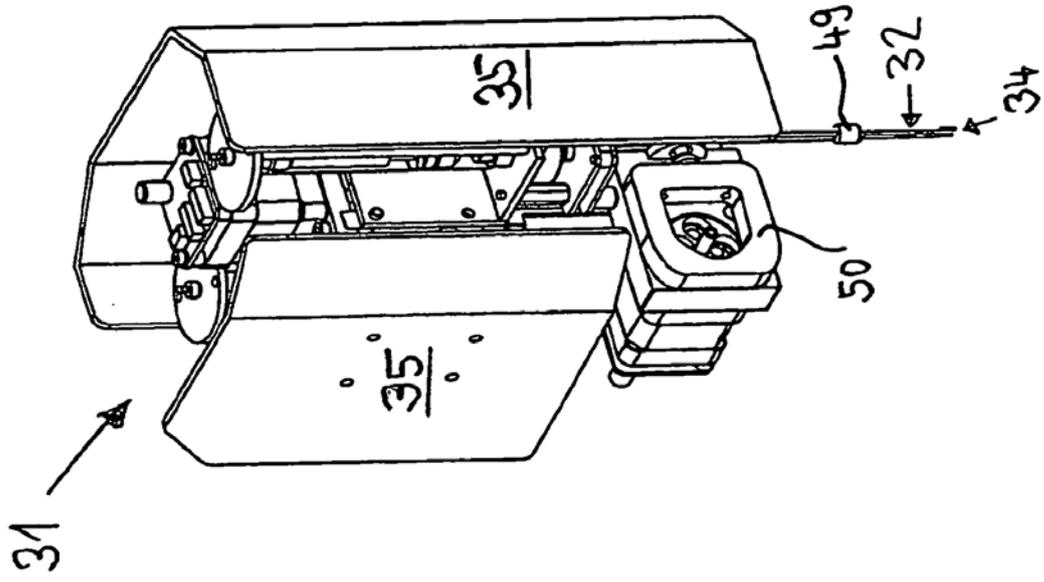


Fig. 10

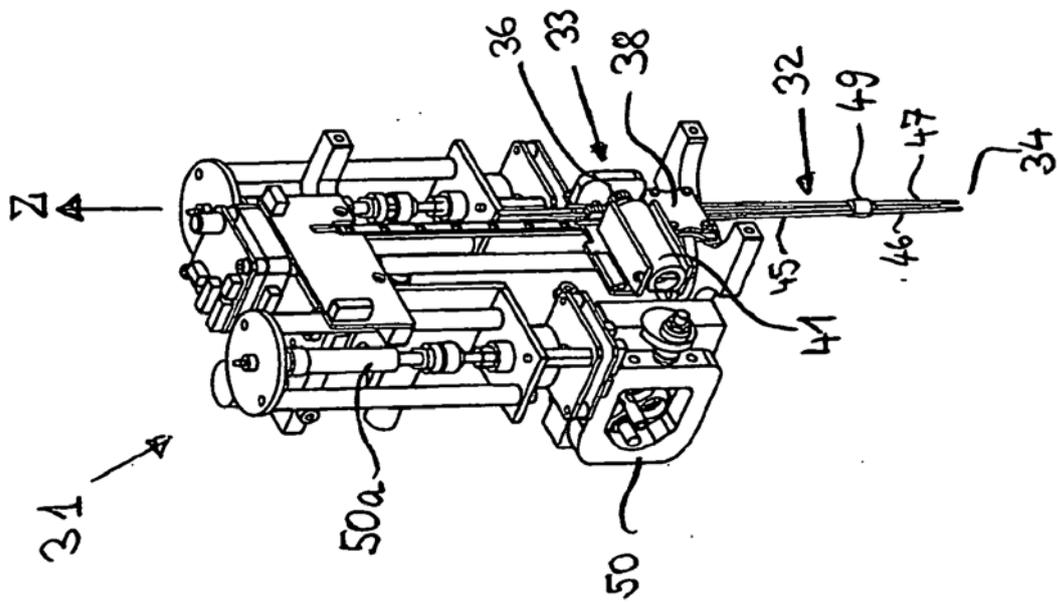


Fig. 11

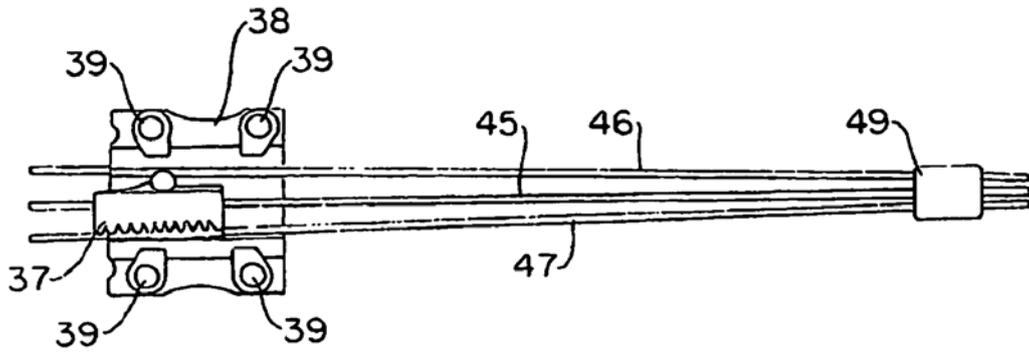


FIG. -12

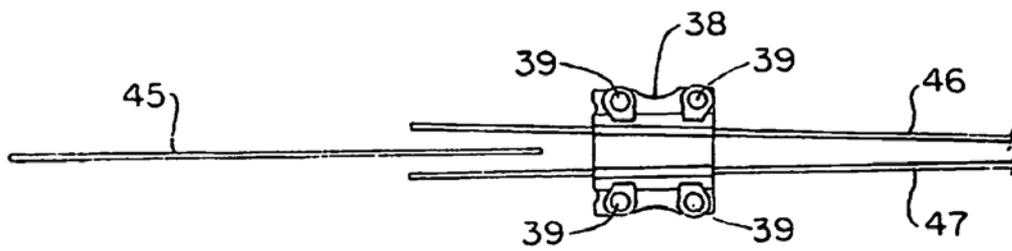


FIG. -13

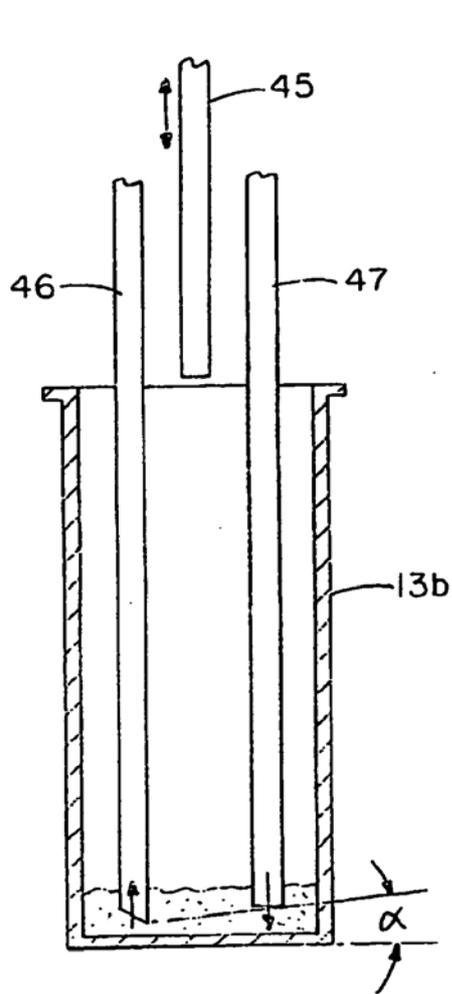


FIG. -14A

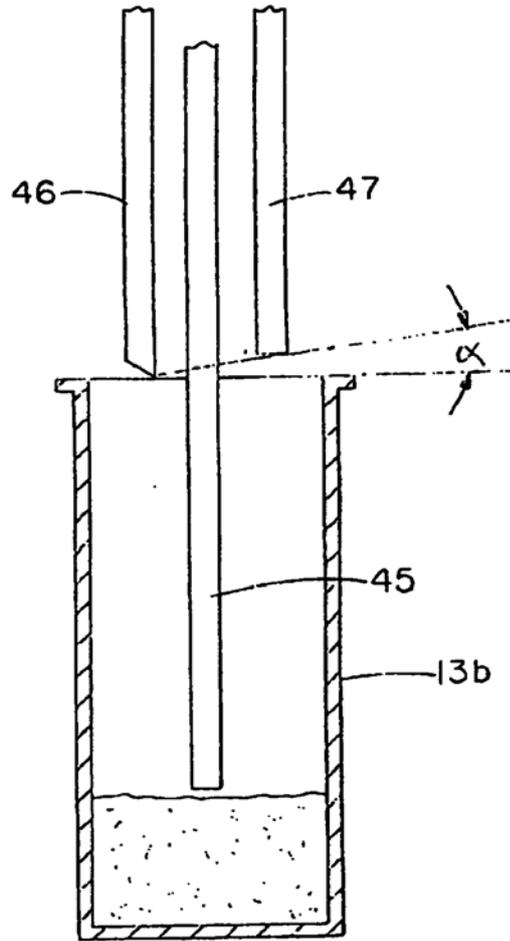


FIG. -14B

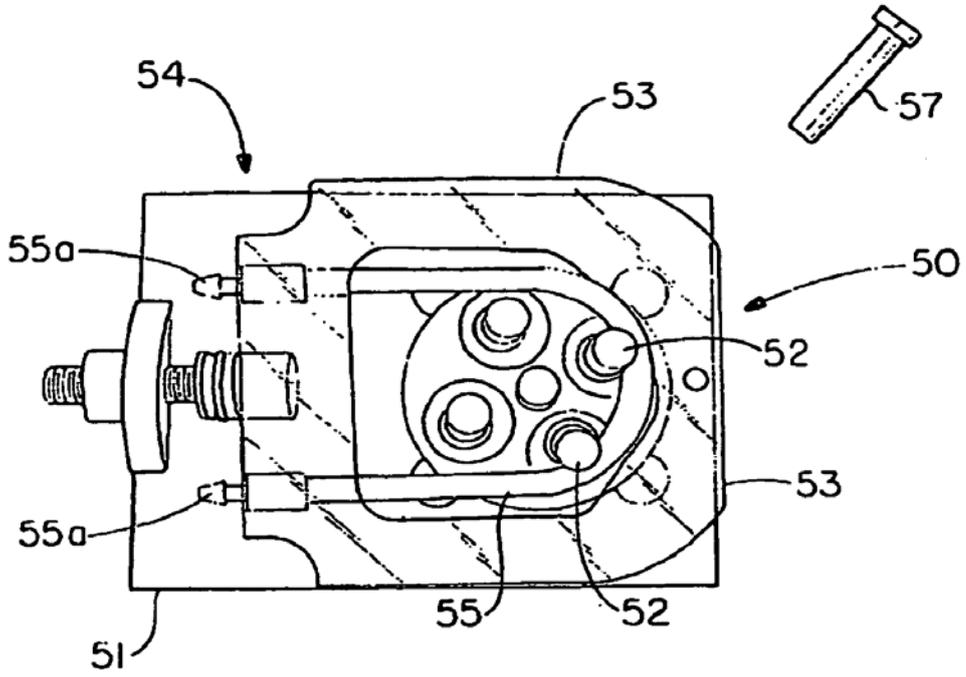


FIG. -16

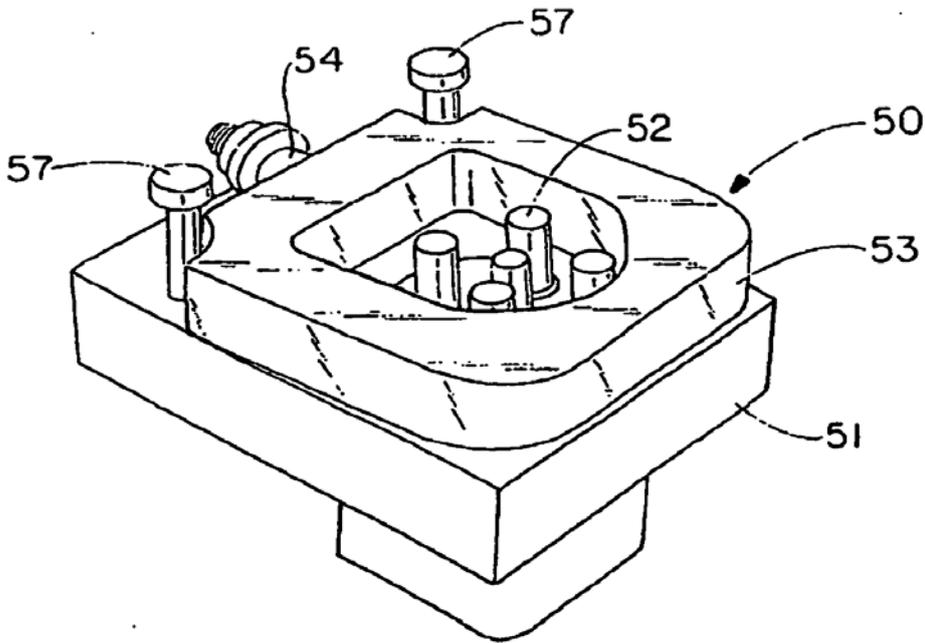


FIG. -15

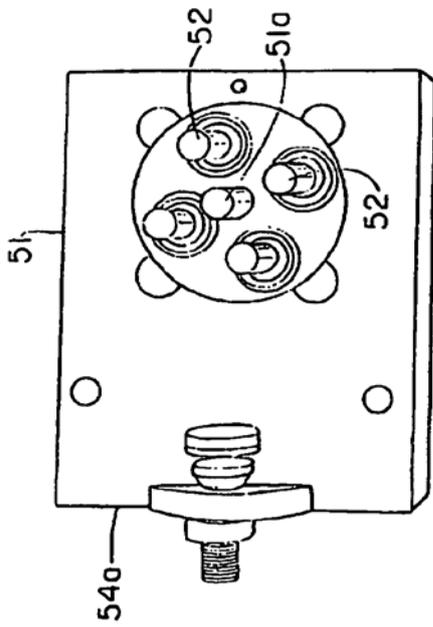


FIG. -17A

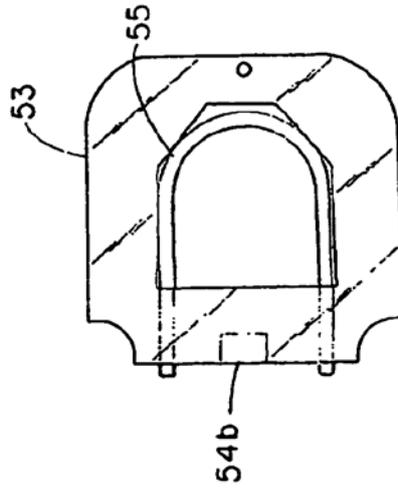


FIG. -17B

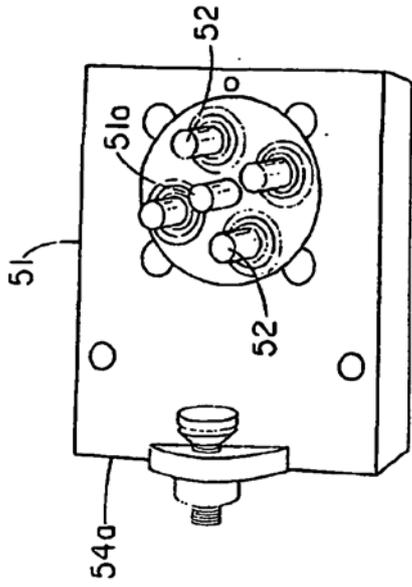


FIG. -18A

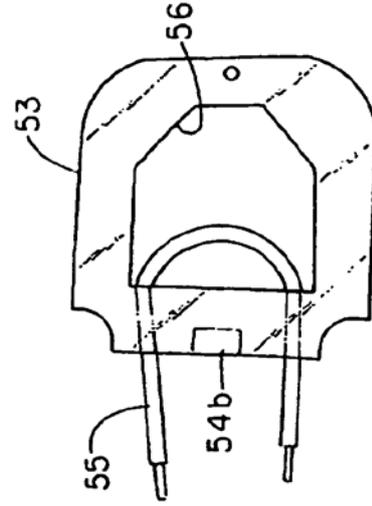


FIG. -18B