

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 532**

51 Int. Cl.:

G01N 35/04 (2006.01)

G01N 35/10 (2006.01)

G01N 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2010 PCT/EP2010/053228**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2010 WO10105992**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2010 E 10707933 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2409159**

54 Título: **Aparato de prorrateo para recipientes de material biológico**

30 Prioridad:

16.03.2009 IT MI20090398

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

19.12.2019

73 Titular/es:

**INPECO HOLDING LTD (100.0%)
B2, Industry Street
Qormi QRM 3000, MT**

72 Inventor/es:

PEDRAZZINI, GIANANDREA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 735 532 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

Aparato de prorratio para recipientes de material biológico

5 La presente invención se refiere a un aparato para la retirada y distribución de porciones de materiales biológicos a partir de un tubo de ensayo padre transportado por una planta automática para transportar tubos de ensayo hijos, marcar y descargar dichos tubos desde una planta de transporte automática hasta los módulos de tratamiento posteriores.

10 El desarrollo de la medicina de laboratorio observado a lo largo de los últimos veinte años ha inducido a los laboratorios de ensayo analíticas a promover el uso de maquinaria destinada a automatizar las ensayo analíticas, consiguiendo diversas ventajas, como por ejemplo acelerar las ensayo e incrementar la seguridad de los facultativos de los laboratorios, los cuales, al necesitar únicamente gestionar la maquinaria, resultan cada vez menos implicados en la manipulación directa de los materiales biológicos potencialmente infectados que deben ser evaluados.

15 La creación de una cadena de trabajo automática que pueda comprender las diversas etapas de tratamiento del material biológico (preparación, comprobación y posible preservación) constituye actualmente una exigencia cada vez más extendida en todos los laboratorios de análisis de medio y gran volumen en los que cada día se trabaja con cargas de trabajo mayores.

Una cadena de trabajo automática significa un conjunto de dispositivos para materiales biológicos de tratamiento, que comprende una cinta transportadora adecuada para presentar los recipientes de material biológico en dichos dispositivos, gestionar el tratamiento y almacenamiento de su ciclo vital.

20 Evidentemente, existe la necesidad de asegurar la misma eficiencia en cada etapa de la cadena de trabajo para prevenir "cuellos de botella", que podrían provocar atascos en el tratamiento de las muestras de materiales biológicos y, de esta manera, limitar las enormes ventajas que derivan de la introducción del automatismo.

Los posibles atascos pueden venir provocados porque los diversos tipos de ensayo generalmente requieren llevarse a cabo sobre la misma muestra contenida en un único tubo de ensayo.

25 Los analizadores apropiados para llevar a cabo las ensayo requeridas sobre la muestra no siempre están conectados a la cadena de automatización, sino que, en algunos casos, pueden estar situados en áreas diferentes del mismo laboratorio, y algunas veces incluso en diferentes laboratorios.

Por tanto, para completar las ensayo requeridas de una muestra de material biológico, las muestras deben a menudo ser transportadas en proximidad a los analizadores, incrementando con ello de manera considerable los tiempos de tratamiento de dicha muestra.

30 Para reducir lo más posible estas pérdidas de tiempo la muestra puede ser prorratioada, lo que consiste en dividir dicha muestra, a partir del tubo de ensayo original, designado como padre, en varios tubos de ensayo, denominados, hijos, conteniendo así porciones de la muestra original de material biológico.

35 De esta manera, las ensayo que deben llevarse a cabo sobre la muestra pueden desarrollarse en paralelo reduciendo con ello los tiempos de espera y obteniendo también un gran número de ensayo sobre la misma muestra en un corto periodo de tiempo.

Sin embargo, los beneficios derivados de la división de una muestra de material biológico en un número determinado de tubos de ensayo hijos pueden estar limitados por el hecho de que este proceso, normalmente desarrollado a mano, conduce a una ulterior manipulación por el facultativo, lo que podría provocar retrasos, atascos y errores en la identificación de los nuevos recipientes que contienen las partes de materiales biológicas originales.

40 El documento WO 99/28724 divulga un aparato de prorratio automático con una primera calle para transportar dispositivos y tubos hijos; un dispositivo de distribución para vaciar los tubos hijos; marcar y cargar los dispositivos para los tubos hijos vacíos; un "punto de trabajo" para llenar los tubos hijos con el material extraído de un tubo padre; un dispositivo dispuesto en este punto de trabajo para retirar y distribuir porciones del "material biológico" desde el tubo padre hasta los tubos hijos; un dispositivo de distribución para presentar pipetas en el punto de trabajo.

45 El objetivo de la presente invención es proporcionar unos laboratorios de análisis con unos dispositivos específicamente automatizados, mutuamente integrados que desempeñen la función de extraer parte del material biológico contenido en un tubo de ensayo padre y dividirlo en una pluralidad de tubos de ensayo hijo, dependiendo del tipo y la cantidad de procesos requeridos con respecto a dicho material biológico, marcado de manera prudente y unívoca para superar los inconvenientes mencionados con anterioridad.

Estos y otros objetivos se consiguen mediante un aparato automático de acuerdo con la reivindicación 1.

El transportador que comprende el área de interconexión desempeña la función de presentar los tubos de ensayo padre para ser prorratioados, transportar los dispositivos que hay que cargar con los tubos de ensayo hijo y

transportar, al final del ciclo de trabajo los tubos de ensayo prorrateados y los tubos de ensayo hijos hasta unos módulos de tratamiento posteriores.

El dispositivo de marcaje y carga de los tubos de ensayo hijos asegura un suministro adecuado de los tubos de ensayo hijos, y se requiere durante el proceso.

5 El dispositivo adaptado para retirar y distribuir material biológico desde los tubos de ensayo padre hasta los tubos de ensayo hijo previamente marcados podría ser un brazo mecánico provisto de una aguja o pipeta desechable adaptada para extraer una cantidad predeterminada del material biológico contenido en el tubo de ensayo padre y para distribuir dicho material dentro del (de los) tubo(s) de ensayo(s) hijos de manera que dicho material pueda ser distribuido en cantidades iguales o diferentes previamente establecidas.

10 Dicho dispositivo puede estar integrado con un dispositivo suplementario adaptado para suministrar las pipetas desechables.

15 El dispositivo objeto de la invención debe ser capaz de coordinar los dispositivos de que se compone y desarrollar las operaciones en paralelo para optimizar el ciclo de trabajo. Con este objetivo se incluye una unidad de control, la cual puede consistir en una aplicación de software alojada en un ordenador y adaptada para recibir informaciones y enviar instrucciones a los dispositivos funcionales.

Las ventajas obtenidas mediante la utilización de un dispositivo automático para retirar y distribuir el material en tubos de ensayo hijos específicamente marcados conectados a un sistema de transporte automático son las siguientes:

- 20 optimizar el flujo de trabajo e incrementar la eficiencia del proceso;
- optimizar los tiempos y reducir las pérdidas;
- optimizar el uso de personal;
- máxima calidad y seguridad;
- asegurar la trazabilidad del proceso de pre-post experimentación de los tubos de ensayo (en virtud de un marcaje específico);
- 25 reducir el error humano asociado con los procesos de toma manual de muestras;
- reducir la exposición del personal al material biológicamente peligroso.

Estas y otras características de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción detallada subsecuente de una de sus realizaciones prácticas, mostrada a modo de ejemplo no limitativo en los ejemplos que se acompañan, en los que:

- 30 La figura 1 es una vista en perspectiva del aparato de prorrato;
- la figura 2 es una vista en planta de la configuración de la figura 1 en la que el dispositivo de retirada y distribución se muestra, en aras de la sencillez, con unas áreas de líneas discontinuas;
- la figura 3 es una vista en perspectiva del dispositivo de marcaje y carga;
- 35 la figura 4 es una vista frontal del dispositivo de marcaje y carga que se han suprimido algunas cubiertas y la tolva;
- la figura 5 es una vista en planta de la configuración de la figura 3;
- la figura 6 es una vista desde arriba en perspectiva del dispositivo rotatorio de tubos de ensayo;
- la figura 7 es una vista en perspectiva desde abajo de la configuración de la figura 6;
- la figura 8 es una vista en perspectiva del dispositivo de marcaje de los tubos de ensayo;
- 40 la figura 9 es una vista en perspectiva lateral izquierda del dispositivo de manipulación de los tubos de ensayo;
- la figura 10 es una vista en perspectiva lateral derecha de la configuración de la figura 9;
- la figura 11 es una vista en perspectiva del dispositivo de retirada y distribución;
- la figura 12 es una vista en perspectiva del dispositivo de agrupación de pipetas;
- 45 la figura 13 es una vista en perspectiva desde abajo del recipiente de las pipetas;

la figura 14 es una vista en perspectiva del dispositivo de elevación de las pipetas.

La figura 1 muestra un aparato de prorrateo y división de material biológico a partir de unos tubos 1 de ensayo padre en unos tubos 2 de ensayo hijos de acuerdo con la presente invención, que comprende un dispositivo 3 de marcaje y carga de los tubos 2 de ensayo hijos y un dispositivo 4 de retirada y distribución de material biológico.

5 Dichos dispositivos 3 y 4 se interconectan con un área o banco 5 de trabajo conectado a un transportador 6 de una planta de transporte de tubos de ensayo hasta y desde los módulos de tratamiento y evaluación. Dicho transportador 6 consiste en una cinta transportadora 7 (figuras 1 y 2) organizada en calles y adaptada para transportar los tubos de ensayo hasta los puntos de interconexión con los módulos de tratamiento.

10 El transportador 6 utiliza unos dispositivos o portadores 8 de transporte de tubos de ensayo, adaptados para contener los tubos de ensayo en una posición vertical firme y unos dispositivos suplementarios de parada y desviación.

15 El área de trabajo 5 (figura 2) comprende una calle 9 adaptada para recibir los dispositivos 8 de transporte vacíos procedentes del transportador 6, los cuales se sitúan en cola en dicha calle 6 esperando ser cargados con los tubos 2 de ensayo hijos mediante el aparato 3 de marcaje y carga, una calle 10 adaptada para presentar los dispositivos 8 de transporte que contienen los tubos 1 de ensayo padre próximos al punto de trabajo 11 del aparato 4 de retirada y distribución de material biológico, una calle 12 de retorno de los tubos 1 de ensayo padre y de los tubos 2 de ensayo hijos llenados con las partes alícuotas o porciones del material biológico contenido en el tubo de ensayo padre.

20 Próxima al área de trabajo 5 el transportador 6 presenta una calle principal 13 (figura 2), una desviación 14 adaptada para transportar los dispositivos 8 de transporte vacíos al interior de una calle secundaria 130 y de esta manera al interior de la calle 9, una desviación 15 después de la desviación 14 adaptada para transportar los dispositivos 8 de transporte que contienen los tubos 1 de ensayo padre de la calle 10.

25 Los diversos dispositivos incluidos en el aparato de prorrateo son coordinados en el curso de las operaciones, de acuerdo con la historia e identidad de los tubos de ensayo padre presentados en el área de trabajo 5 mediante una unidad 100 de control (figura 1), consistente en un programa de software instalado en un ordenador personal que comunica con un código alojado en uno o más tableros electrónicos adaptados para manipular los dispositivos implicados.

30 La identidad de un tubo 1 de ensayo padre, depositado en la calle 10 próxima a la desviación 15, es comunicada por la unidad de control 100 al aparato 3 de marcaje y carga, comenzando la preparación de los tubos de ensayo hijo y asegurando la asociación unívoca con el tubo de ensayo padre a través del cual son extraídos los prorrateos del material biológico.

35 Los tubos de ensayo hijo pueden también ser marcados sin la provisión de ningún tipo de asociación con el tubo de ensayo padre original; esto depende únicamente de la solicitud del laboratorio de ensayo. Las informaciones destinadas a quedar incluidas en el marcaje de tubos de ensayo hijos pueden así ser de esta manera configuradas de acuerdo con el laboratorio, en el software que gestiona el marcaje durante la instalación del aparato en el laboratorio.

40 El tubo de ensayo padre es aparcado en un punto de parada 16; cuando los tubos de ensayo hijo han sido adecuadamente marcados, situados en la calle 9 y dispuestos en cola en un punto de parada 106, el tubo 1 de ensayo padre es liberado del punto de parada 16 para llegar hasta el punto de trabajo 11, seguido por los tubos de ensayo hijos, los cuales son liberados y situados en cola después del padre detrás del punto de trabajo 11 pasando de la calle 6 a la calle 10 a través de la desviación 17. La presencia real del número esperado de tubos 2 de ensayo hijo situados en cola después del tubo 1 de ensayo padre en el punto de trabajo 11 es controlado por la presencia de unos sensores 18 adecuadamente situados en la calle 10.

El número de tubo de ensayo hijos que hay que preparar depende del tipo de tratamiento requerido para el material biológico contenido en el tubo 1 de ensayo padre.

45 El aparato 3 de marcaje y carga (figura 3) comprende un dispositivo 19 de agrupación de tubos de ensayo, adaptado para presentar los tubos 2 de ensayo hijos a un dispositivo 20 de marcaje; al final de esta operación, los tubos 2 de ensayo hijos adecuadamente contramarcados son situados en el dispositivo 8 de transporte por un dispositivo 21 de manipulación de tubos de ensayo.

50 Los tubos 2 de ensayo hijos marcados situados en los dispositivos 8 de transporte son a continuación puestos en cola, como se expuso anteriormente, con el tubo 1 de ensayo padre en el punto de trabajo 11.

Dicho punto de trabajo 11 es el área de trabajo del aparato 4 de retirada y distribución (figura 11), que comprende un dispositivo 22 de agrupación de pipetas 23, que desempeña la función de presentar una pipeta 23 en una posición adecuada en cada nuevo ciclo de trabajo. Dicha pipeta 23 (figura 1) es un cuerpo tubular equivalente a un tubo, que está adaptado para aspirar el material biológico contenido en los tubos de ensayo padre.

ES 2 735 532 T3

La pipeta 23 agrupada por el dispositivo 22 es, a continuación, trabado y montado automáticamente e interbloqueado sobre un dispositivo 24 de distribución de material biológico como se analizará más adelante. La razón por la que la pipeta para extraer material biológico de tubos 1 de ensayo padre es modificada en cada ciclo se debe a la necesidad de evitar los riesgos de contaminación entre materiales biológicos pertenecientes a tubos de ensayo diferentes.

5

A continuación se describen las etapas del ciclo de prorrateo:

un tubo 1 de ensayo padre destinado a ser prorrateado contenido en un dispositivo de transporte específico está presente en la calle principal 13 del transportador 6,

10

el transportador 6 desvía dicho tubo de ensayo a la calle 10 a través de la desviación 15 para hacer posible que el tubo de ensayo alcance el área de trabajo 5,

el tubo 1 de ensayo padre es detenido por un dispositivo de parada en el punto de espera 16,

15

de acuerdo con la identidad del tubo 1 de ensayo padre (conocida de antemano) y del tratamiento que debe desarrollarse en relación con el material biológico contenido en su interior, la unidad de control 100 controla el aparato 3 de marcaje y carga para preparar un número determinado de tubos de ensayo hijos (en el ejemplo, los tubos de ensayo hijos son 4),

el dispositivo 3 de marcaje y carga prepara así el número requerido de tubos de ensayo hijos, los marca y sitúa en los dispositivos 8 de transporte disponibles y situados en cola en la calle 9,

20

el tubo 1 de ensayo padre de marcha en vacío en el punto de parada 16 es liberado para alcanzar el punto de trabajo 11,

después de alcanzar el punto, los tubos 2 de ensayo hija situados en cola en la calle 9 son liberados por medio de la desviación 17 para ser puestos en cola después del tubo de ensayo padre dispuesto en la calle 10,

25

una nueva pipeta 23 es colocada por el dispositivo 22 de agrupación de pipetas y situado en el punto 64 en el que debe ser trabado por el dispositivo 24 de distribución para comenzar la operación de retirada del material biológico,

el dispositivo 24 de distribución que retira el material biológico del tubo 1 de ensayo padre en la parte superior de la lista,

30

los sensores 18 de presencia verifican que el número de tubos 2 de ensayo hijos situados en cola después del tubo 1 de ensayo padre es el esperado,

el material biológico captado por el dispositivo 24 de distribución con la pipeta 23 es distribuido en los tubos de ensayo hijos situados en cola,

los tubos de ensayo padre 1 e hijos 2 son depositados sobre la calle 12 de retorno para volver a la línea principal 13 del transportador 6 y pueden ser transportados hasta unos módulos de tratamiento o análisis posteriores.

35

El dispositivo 19 de agrupación de tubos de ensayo (figura 4) consiste en unos peines 25 fijos y unos peines 26 móviles. Los peines 26 móviles se desplazan (como se muestra mediante las flechas en la figura 4) sobre los peines 25 fijos que encajan con los tubos de ensayo, contenidos en una tolva 101 (figuras 3 y 5), y los desplazan hacia arriba.

40

Los peines 26 móviles son desplazados por un motor 27 eléctrico el cual, por medio de un sistema 28 de transmisión, desplaza un brazo 29 móvil, que genera el desplazamiento de los peines 26 móviles sobre los peines 25 fijos (figuras 3, 4 y 5).

45

Un tubo de ensayo trabado por dicho mecanismo llega hasta el tubo 30 de ensayo fijo (figura 4) situado en la posición más alta, se desliza sobre una bandeja 31 inclinada cayendo sobre un dispositivo 32 de rotación de tubos de ensayo (figura 6). Dicha bandeja puede alojar hasta 8 tubos de ensayo; un sensor 33 de presencia (figura 4) dispuesto sobre la cubierta 34 de la bandeja 31 desempeña la tarea de verificar la presencia efectiva del tubo de ensayo 8 dispuesto sobre la bandeja y posiblemente detener el funcionamiento del dispositivo 18 de agrupación de tubos de ensayo hasta la evacuación de los tubos de ensayo 8.

Un temporizador 35 de los tubos de ensayo accionado de forma neumática está situado por encima de la bandeja 31 (figuras 3 y 4) para verificar que los tubos de ensayo caen sobre el dispositivo 32 de rotación de uno en uno.

50

Dicho dispositivo 32 rotatorio de tubos de ensayo (figura 6) comprende un plato 36 rotatorio, que incluye un alojamiento 37 compuesto por cuatro espigas 38 cilíndricas retraíbles (dos de las cuales se muestran en la figura 6

porque están escondidas por el cuerpo del tubo 2 de ensayo hijo) y una espiga 39 cilíndrica fija en la cual queda encajada el tubo de ensayo que cae de la bandeja 31.

5 Un cilindro 103 (figura 6) funciona como un sensor, detectando la posición del tubo de ensayo sobre el plato 36 rotatorio: cuando el tubo de ensayo está en el alojamiento 37 dicho cilindro 103 es accionado y un pistón 102, en consecuencia, sale.

La detección de la salida de dicho pistón 102 respecto del cilindro 103, distingue los siguientes dos episodios:

si el pistón entra en el interior del tubo de ensayo, significa que el extremo abierto del tubo de ensayo está encarado hacia el lado del sensor (como se muestra en las figuras 5 y 6);

10 si el pistón no entra significa que el extremo cerrado del tubo de ensayo está encarado hacia el lado del sensor, impidiendo así la entrada en su interior del pistón.

En este caso, el tubo de ensayo puede ser liberado por el plato 36; en el primer caso, por el contrario, el plato gira en un ángulo de ciento ochenta grados para llevar el tubo de ensayo a la posición deseada.

15 Cuando se alcanza dicha posición, los dos cilindros 41 neumáticos (figura 7) retraen las espigas 38 cilíndricas posibilitando la liberación del tubo de ensayo dentro del alojamiento 104 que comprende dos rodillos 40 (figuras 4 y 8, en la figura 8 el segundo rodillo 40 no es visible porque está oculto por el cuerpo del tubo 2 de ensayo situado en el alojamiento 104).

20 El plato 36 (figura 6 y 7), incluido en un alojamiento 42, está inclinado con respecto a la horizontal para posibilitar que el tubo de ensayo, cuando es liberado de las espigas 38 cilíndricas retraíbles, rueden por dentro del alojamiento 104. Un cilindro 43 genera la rotación de la placa 36. El movimiento lineal generado por dicho cilindro 43 es transformado en virtud de un sistema de transmisión que comprende una cremallera 44 que mediante su encaje con un engranaje 45 desplaza un eje 46, lo que genera la rotación de la placa 36 dentro del alojamiento 42, cuando se requiera.

25 El dispositivo 20 de marcaje de los tubos de ensayo (figura 8) comprende un dispositivo 48 de aplicación de etiquetas adaptado para asegurar la adherencia de dichas etiquetas a las paredes laterales del tubo 2 de ensayo hijo situadas en la carcasa 104. Estas etiquetas adhesivas son impresas por una impresora 47.

30 Después de haber alcanzado el eje 104 de acuerdo con la orientación correcta, un sensor 500 (es situado en el alojamiento 104 por debajo del tubo de ensayo y no visible en la figura 8) confirma la presencia del tubo 2 de ensayo hijo que opera la impresora 47 de etiquetas la cual emite una etiqueta que contiene informaciones útiles para identificar el tubo 2 de ensayo hijo durante las etapas posteriores de tratamiento sobre el transportador 6 y, si se requiere, asocia la entidad al tubo de ensayo padre.

Dicha etiqueta, que sale de la impresora 47, es trabada entre los rodillos 40 y, incorporando un adhesivo sobre uno de sus lados, es pegada sobre la pared del tubo de ensayo.

35 El dispositivo 48 de aplicación de etiquetas desempeña la función de asegurar que la etiqueta se pega a la pared lateral del tubo de ensayo. Comprende un rodillo 49 activo, cuya rotación genera la rotación de los dos rodillos 40, accionados por un motor 50 eléctrico, cuyo movimiento es transmitido al rodillo 49 por un sistema 51 de transmisión.

Pueden disponerse otros rodillos en una carga 105 para asegurar una mejor rotación del tubo de ensayo mientras la etiqueta está siendo pegada.

La rotación de los rodillos es suficientemente amplia para asegurar la adherencia de la etiqueta sobre la pared lateral del tubo de ensayo.

40 El tubo 2 de ensayo hijo correctamente marcado está listo para ser cargado dentro de un dispositivo 8 de transporte en la calle 9 situada en un punto 63 de liberación (figura 2) por el dispositivo 21 de manipulación del tubo de ensayo.

45 Dicho dispositivo 21 de manipulación del tubo de ensayo (figuras 9 y 10) consiste en un brazo 56 mecánico que comprende una mordaza 57 capaz de agarrar el tubo de ensayo, como se muestra en la figura 9, y girando las espigas 62, alcanza el punto 63 de liberación siguiendo la dirección de rotación mostrada por la flecha de la figura 10.

El movimiento rotatorio del brazo mecánico se obtiene transformando el movimiento lineal de un cilindro 58 por medio de una cremallera 59 contenida en una guía 60 sobre la cual gira un engranaje 61 circular.

La mordaza 57, después de haber alcanzado el punto 63 de liberación abre de forma neumática y libera el tubo de ensayo, insertándolo en un dispositivo 8 de transporte vacío que funciona en vacío dentro del punto 63 de liberación.

50 Si se necesitan varios tubos de ensayo hijos para un tubo de ensayo padre, un tubo de ensayo hijo listo en su dispositivo 8 de transporte es liberado del punto 63 de liberación y puesto en cola en el punto 106 de parada; el

ES 2 735 532 T3

proceso descrito se repite y, cuando todos los tubos 2 de ensayo hijos están correctamente situados en los correspondientes dispositivos 8 de transporte puestos en cola en el punto 106 de parada, son transportados de la calle 9 a la calle 10 y se sitúan en cola después del tubo de ensayo padre situado en el punto de trabajo 11 (figura 2).

- 5 En dicho punto de trabajo, el dispositivo 4 de retirada y distribución de material biológico (figura 11) desempeña la tarea, después de haber adquirido una nueva pipeta 23 de la posición 64 de pipetas de repuesto para extraer una muestra de material biológico del tubo 1 de ensayo padre en la parte superior de la cola y distribuirlo hacia los tubos 2 de ensayo hijos situados en espera.

- 10 Una pipeta 23 está preparada en la posición 64 de pipetas de repuesto por medio del dispositivo 22 de agrupación de pipetas (figura 12), que comprende un dispositivo 65 de posicionamiento de pipetas y un dispositivo 66 de elevación de las pipetas.

- 15 Las pipetas son agrupadas por un recipiente 150 (figura 13) el cual, para una mayor eficacia del proceso debe ser cargado con las pipetas situadas en dirección horizontal; está compuesta por una base 67 inferior que puede desplazarse deslizándose a lo largo de unas guías 68 y que comprenden un acoplamiento 69 adaptado para ser trabado por un gancho 70 deslizante alojado en una guía 71 situada sobre la pared lateral del recipiente 150.

- 20 Las pipetas son cargadas por separado dentro del recipiente 150; a continuación, el recipiente es acoplado sobre el dispositivo 22 de agrupación; cuando quede situado correctamente en su asiento, un soporte 73 se acopla con el gancho 70 provocando la elevación y el consiguiente desacoplamiento respecto del acoplamiento 69, el cual es inmediatamente acoplado por un segundo gancho 74 (no mostrado en la figura 12) montado sobre unas correderas 75. Dicha corredera 75 mediante su deslizamiento sobre un cilindro 76, retira la base 67 inferior lo que permite abrir la parte inferior del recipiente 150.

- 25 Las pipetas así liberadas, caen sobre una superficie 170 inclinada móvil en dirección vertical (desde la parte inferior hacia arriba y viceversa, como se muestra mediante las flechas de la figura 12), donde un peine 171 móvil de manera solidaria con la superficie 170 inclinada, agrupa las pipetas de una en una elevándolas hasta la altura de una deslizadera 172.

El movimiento vertical de la superficie 170 inclinada y del peine 171 es generado por un pistón 190.

- 30 Sobre dicha deslizadera 172, las pipetas ruedan hasta que alcanzan dos guías 173 situadas a una distancia recíproca igual a la anchura de la parte inferior, la más delgada, de la pipeta (ampliación de la figura 1). Dicha distancia permite que la pipeta "se enderece" cuando alcanza permaneciendo suspendida sobre los bordes de las dos guías que descansan sobre la cabeza que es más ancha que el cuerpo.

Un sistema 180 de empuje, compuesto, por ejemplo, por una válvula de solenoide adaptada para generar un chorro de aire en la dirección de la pipeta 23 situada sobre las dos guías 173, genera el movimiento de dicha pipeta en la dirección de una cámara 181 existente en el interior del dispositivo 66 de elevación del tubo de ensayo, como se muestra en la figura 14.

- 35 Las pipetas 23 puestas así en fila en la posición indicada, son empujadas hacia arriba, hasta alcanzar la posición 64 de las pipetas de repuesto (figura 12) mediante un empujador 183 desplazado por medio de un pistón 182.

- 40 Cuando el dispositivo 24 de distribución necesita sustituir una pipeta utilizada por una nueva para comenzar un nuevo ciclo de prorrato, un brazo 184 mecánico adaptado para manipular la pipeta es situado en un tubo 185 de expulsión (figura 1), donde la pipeta insertada dentro de dicho tubo es desencajada por el brazo 184 mecánico, cayendo en el recipiente 186 de expulsión de las pipetas.

En este punto, el brazo mecánico es situado en la posición 64 de pipetas de repuesto y puede encajar con una nueva pipeta en espera.

45

50

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un aparato automático apropiado para la retirada de porciones de material biológico de un tubo (1) de ensayo padre, móvil en un transportador (6) de una planta de transporte de tubos de ensayo por medio de unos dispositivos (8) de transporte de tubos individuales de ensayo, para ser cargado en uno o más tubos (2) de ensayo hijos contramarcados de antemano con unos medios de identificación apropiados y para ser enviados a diferentes instrumentos de análisis de material biológico que sirven de interconexión con dicha planta de transporte,
- comprendiendo dicho aparato
- 10 un banco de trabajo (5) que provee una primera calle (9) unida al transportador (6) y provisto de un primer punto (106) de parada para los tubos (2) de ensayo hijos puestos en cola soportados en los dispositivos (8) de transporte, una segunda calle (10) unida al transportador (6) y provista de un segundo punto (16) de parada para los tubos (1) de ensayo padre puestos en cola soportados en los dispositivos (8) de transporte, una desviación (17) que pasa desde la primera calle (9) después del primer punto (106) de parada hasta la segunda calle (10) después del segundo punto (16) de parada, un punto de trabajo (11) dispuesto sobre la segunda calle hasta el segundo punto (16) de parada, unos sensores (18) de presencia situados sobre la segunda calle (10) para controlar la presencia y el número de tubos puestos en cola en el punto de trabajo (11), un dispositivo (4) adaptado para la retirada y distribución de porciones de material biológico desde el tubo (1) de ensayo padre hasta los respectivos tubos (2) de ensayo hijos puestos en cola hasta el tubo (1) de ensayo padre en el punto de trabajo (11) del banco de trabajo (5),
- 15 un dispositivo (22) adaptado para presentar unas pipetas (23),
- una tercera calle (12) de retorno que vuelve del punto de trabajo (11) hacia el transportador (6),
- 20 una unidad (100) de control configurada para coordinar y verificar los dispositivos implicados en el ciclo de trabajo del banco de trabajo (5) para liberar un tubo (1) de ensayo padre desde el segundo punto (16) de parada hasta alcanzar el punto de trabajo (11) sobre la segunda calle (10), liberar un número predeterminado de tubos (2) de ensayo hijos que son situados en cola después del tubo (1) de ensayo padre detrás del punto de trabajo (11), controlar la presencia real del número esperado de tubos (2) de ensayo hijo situadas en cola después del tubo (1) de ensayo padre en el punto de trabajo (11), retirar porciones de material biológico procedentes del tubo de ensayo padre, distribuir dichas porciones en los tubos (2) de ensayo hijos y hacer retornar los dispositivos de transporte con el tubo de ensayo padre y los tubos de ensayo hijos llenos de partes alícuotas o porciones de material biológico contenidas en el tubo de ensayo padre por la tercera calle (12) de retorno hasta el transportador (6).
- 25
- 30 2.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende un aparato (3) de marcaje y carga con un dispositivo (19) de agrupación de tubos de ensayo, capaz de presentar los tubos (2) de ensayo hijos a un dispositivo (20) de marcaje, en el que dicho dispositivo (19) de agrupamiento de tubos (2) de ensayo hijos comprende un dispositivo (32) de rotación de tubos de ensayo que incorpora un plato (36) de rotación inclinado que comprende un alojamiento (37) para un tubo de ensayo constituido por unas espigas (38) retraíbles y una espiga (39) fija, un sensor adaptado para detectar la posición del tubo de ensayo sobre el plato (36) de rotación y unos medios adaptados para operar el plato (36) de rotación en el caso de que el tubo de ensayo no quede encarado hacia el lado prescrito para la caída posterior dentro del dispositivo (20) de marcaje del tubo de ensayo.
- 35
- 40 3.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** dicho dispositivo (22) para presentar pipetas (23) comprende un peine (171) adaptado para elevar de una en una las pipetas (23) horizontales hacia dos guías (172, 173) separadas entre ellas, de tal manera que provoquen el enderezamiento de la pipeta (23) y unos medios de empuje neumáticos adaptados para elevar la pipeta (23) hacia una posición (182) de carga de las pipetas.
- 45 4.- Un procedimiento automático que utiliza el aparato de las reivindicaciones 1 a 3 para dividir el material biológico procedente de un tubo (1) de ensayo padre hasta uno o más tubos (2) de ensayo hijos soportados por unos dispositivos (8) de transporte de un tubo de ensayo aislado, en el que el procedimiento provee el almacenamiento de los tubos (2) de ensayo hijos vacíos en la primera calle (9), el almacenamiento de los tubos (1) de ensayo padres para ser divididos en la segunda calle (10), el envío de un tubo (1) de ensayo padre para ser dividido en dirección al punto de trabajo (11) con un número posterior de tubos (2) de ensayo hijo destinados a recibir porciones del material biológico extraído del tubo (1) de ensayo padre en función del tubo de ensayo padre identificado en la entrada de dicha calle (9), la división de dicho material biológico del tubo (1) de ensayo padre hasta los tubos (2) de ensayo hijos, y el retorno del tubo (1) de ensayo padre y de los tubos (2) de ensayo hijos hacia el transportador (6) de la planta a través de la tercera calle (12) de retorno.
- 50

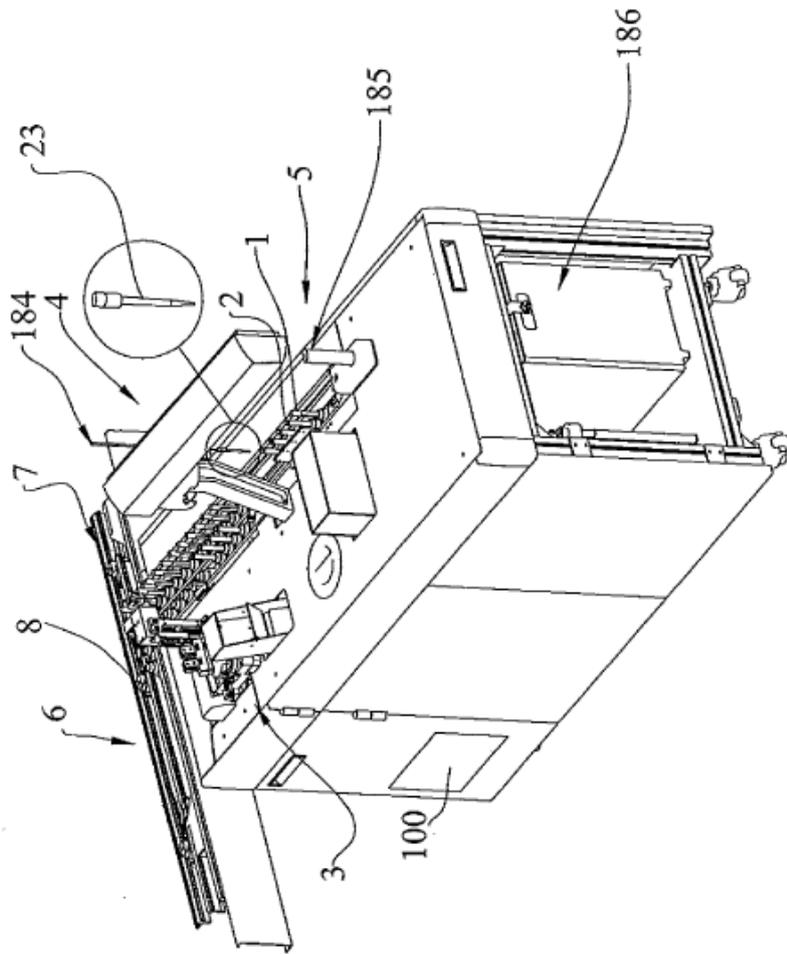


FIG.1

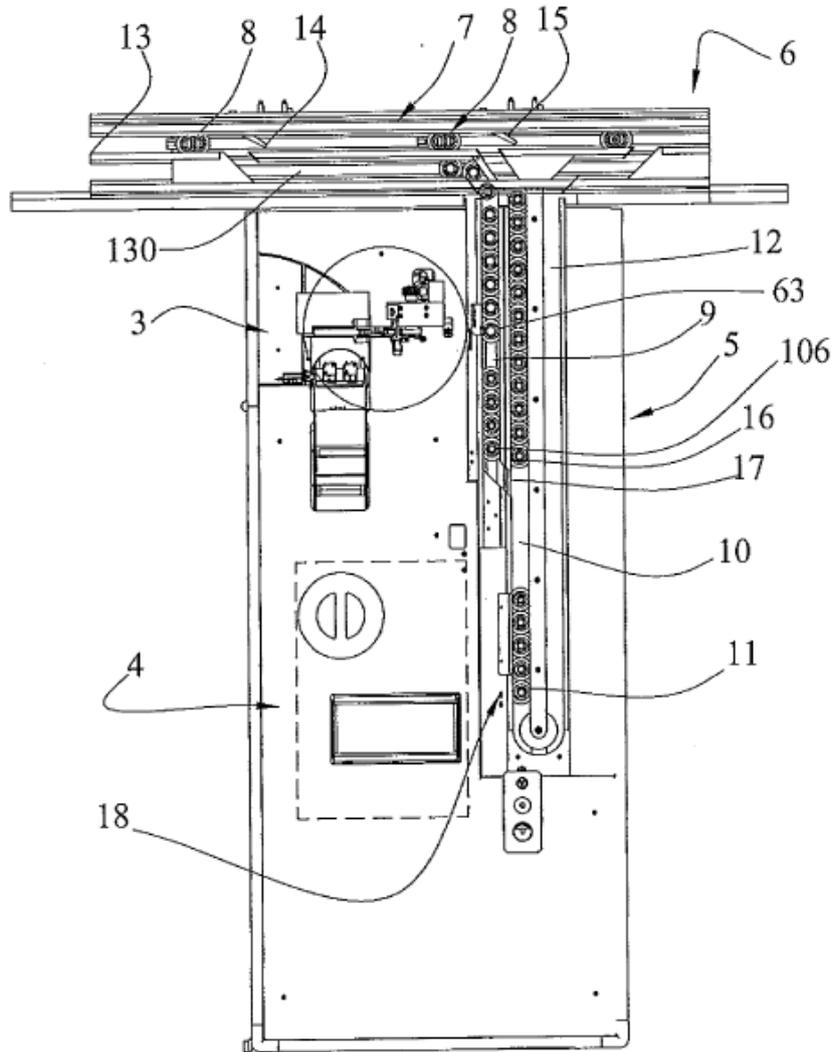


FIG.2

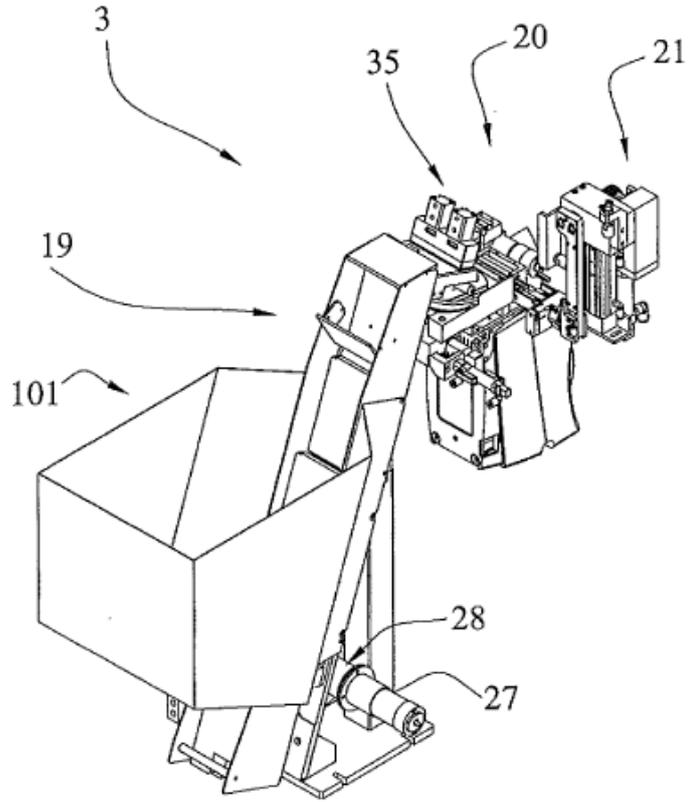


FIG.3

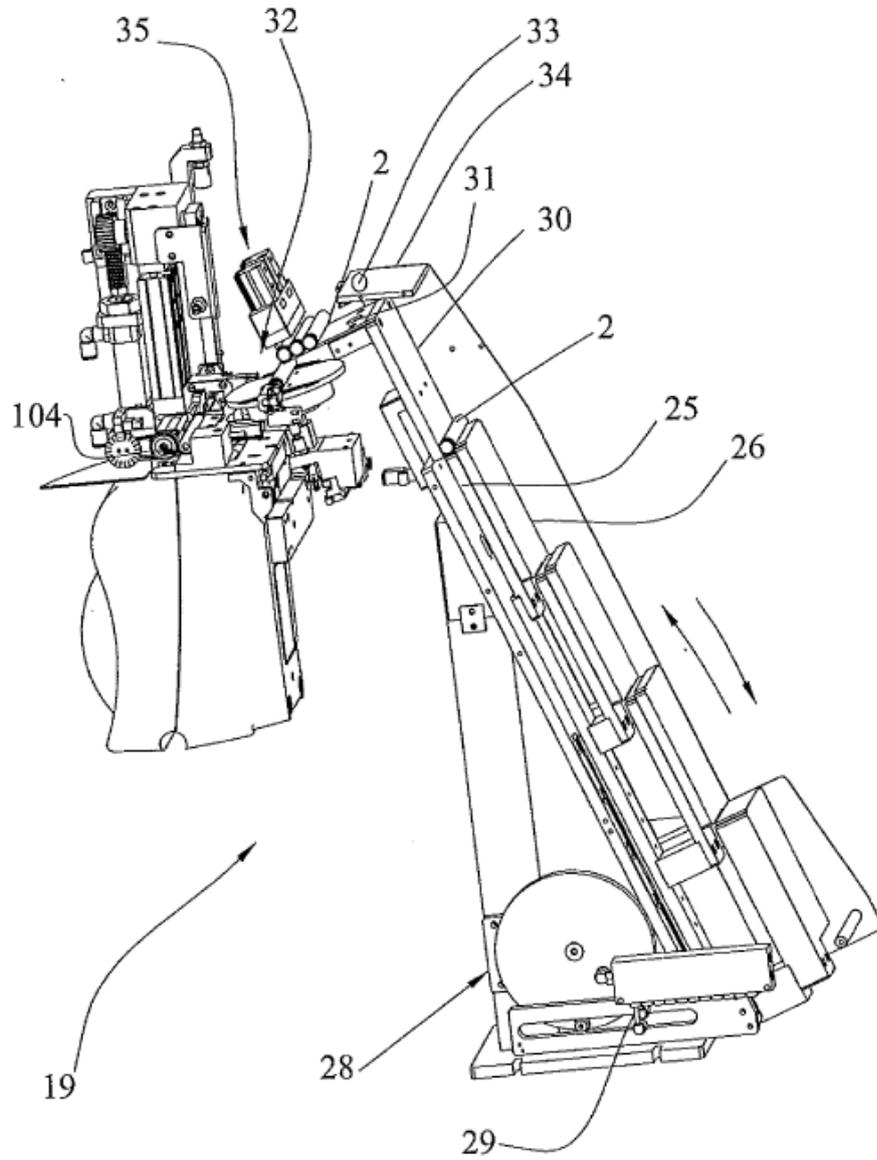


FIG.4

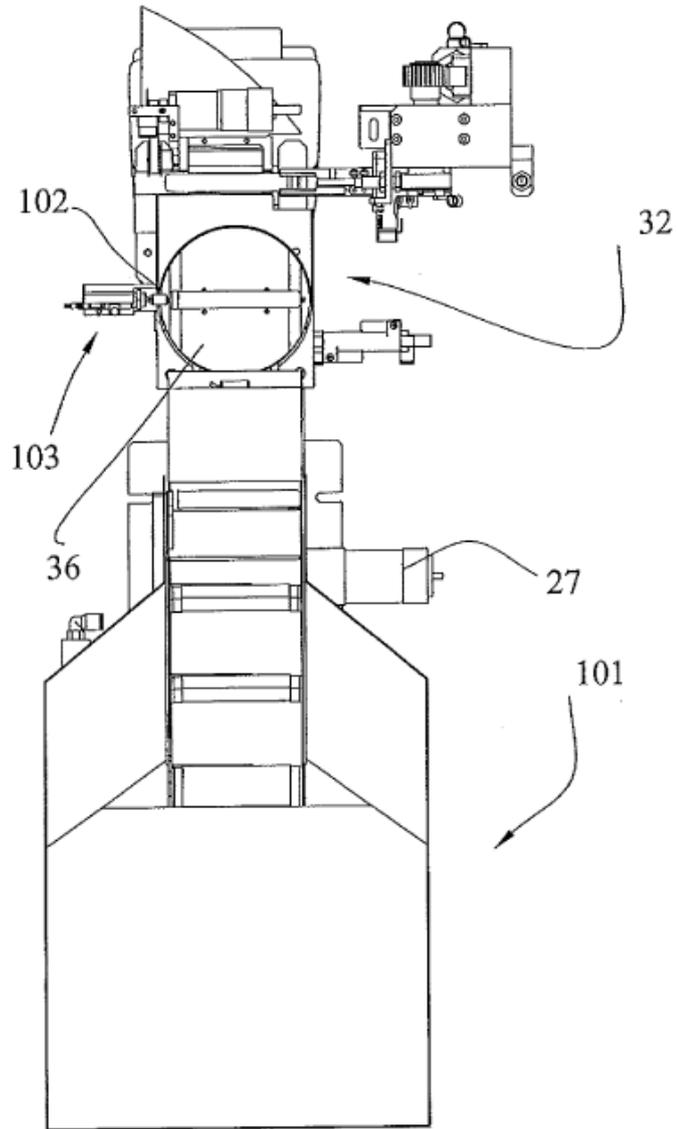


FIG.5

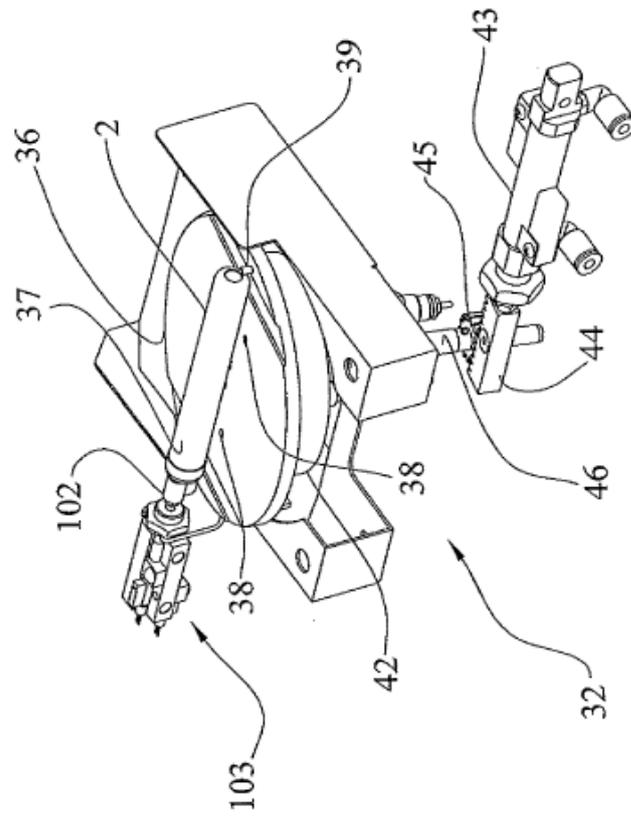


FIG.6

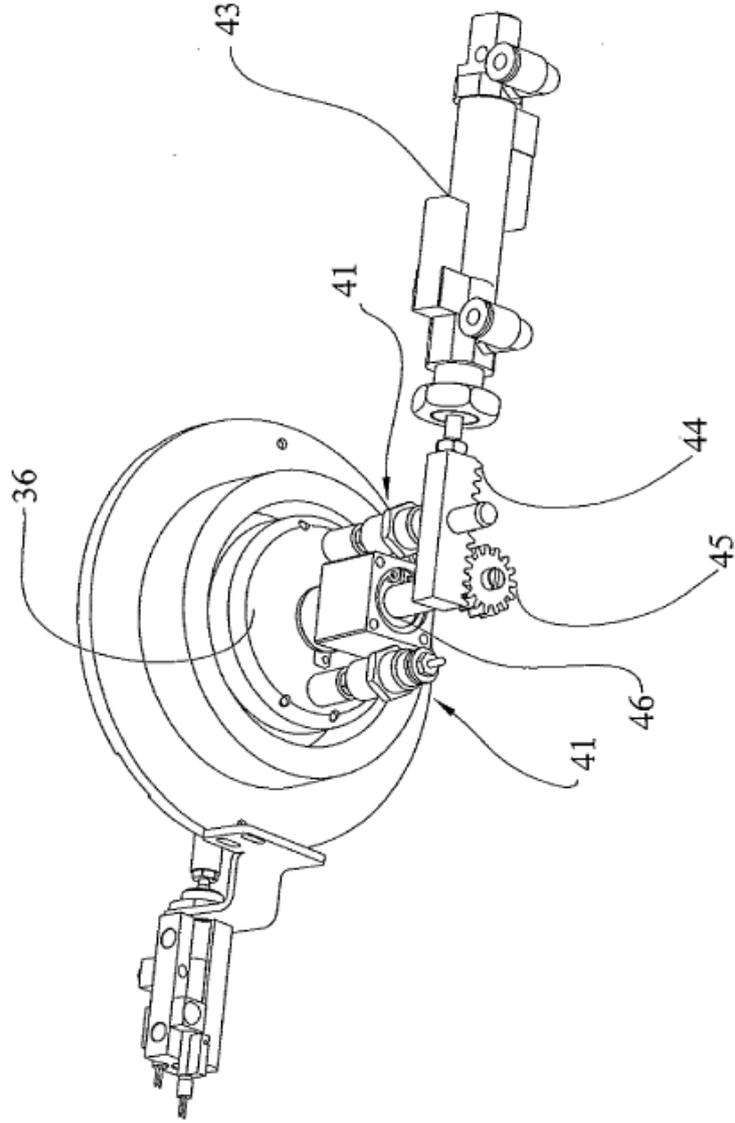


FIG. 7

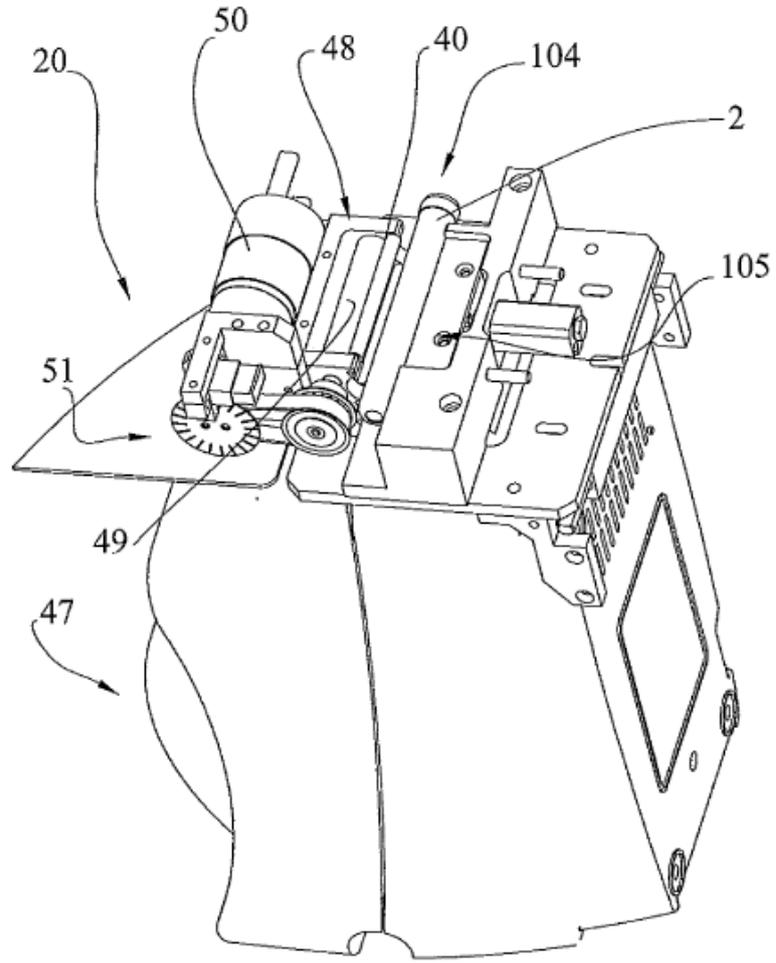
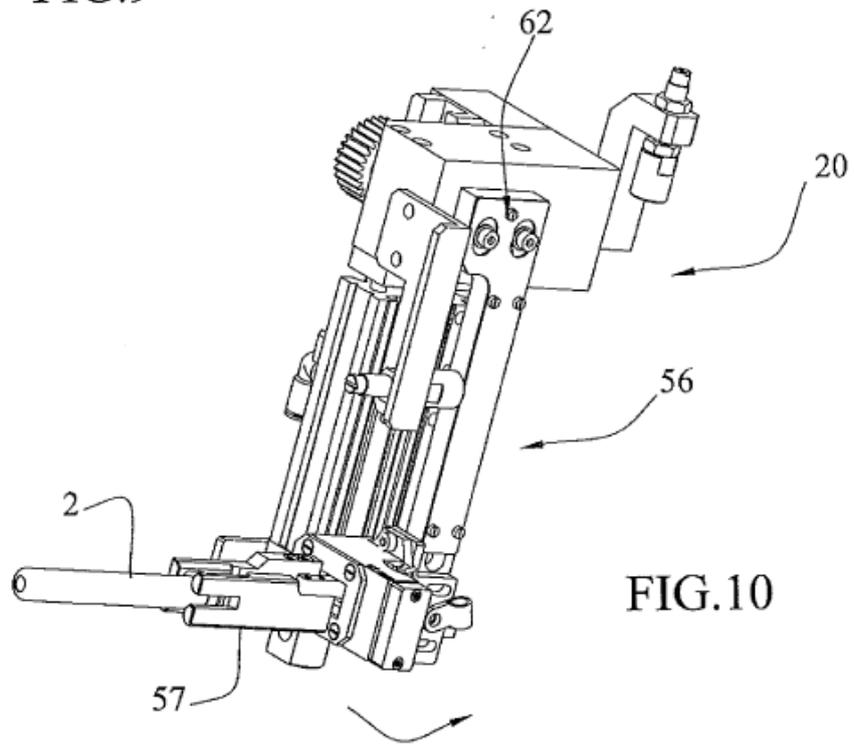
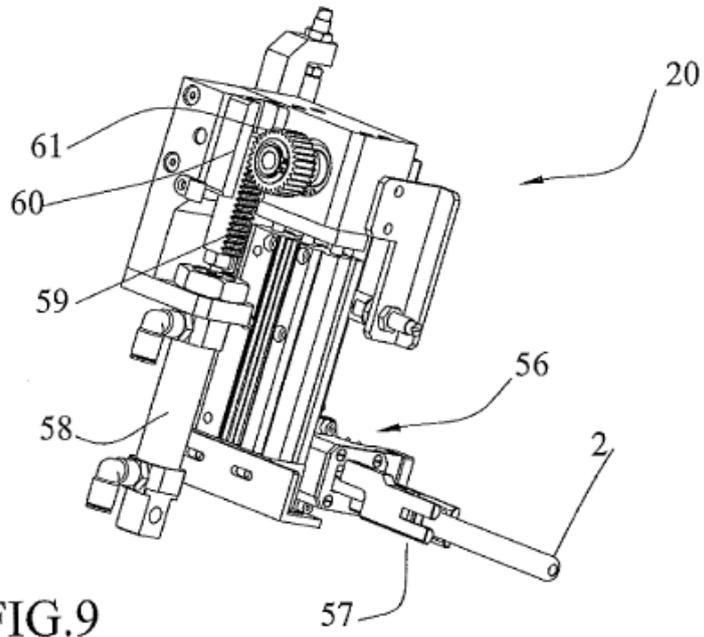


FIG.8



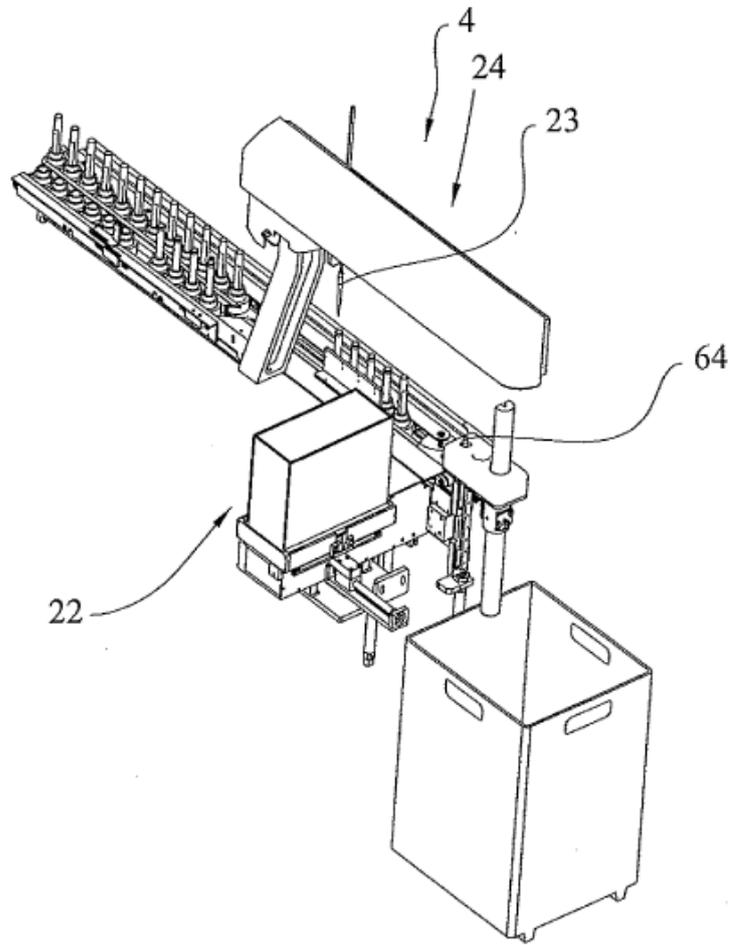


FIG.11

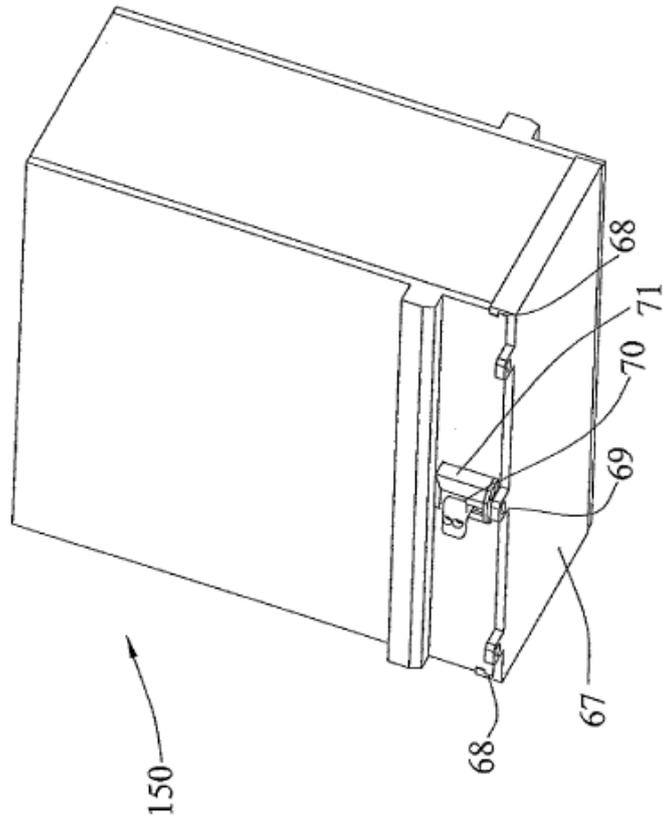


FIG.13

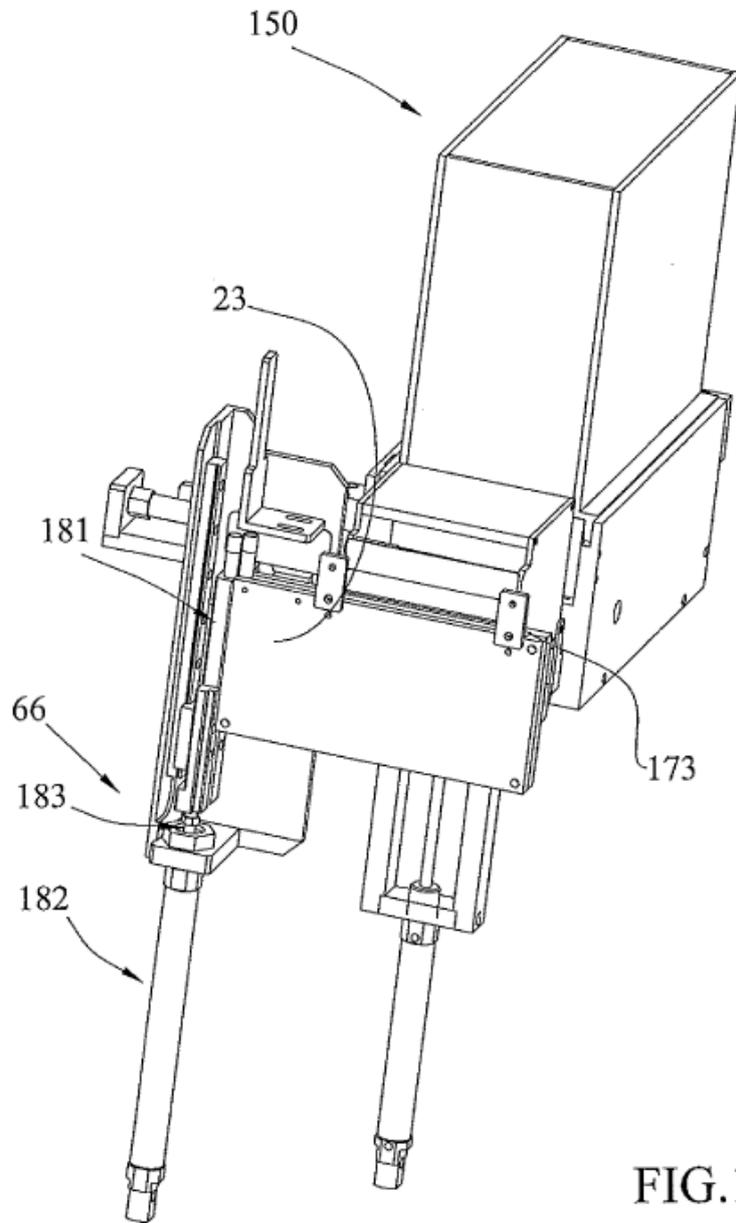


FIG.14