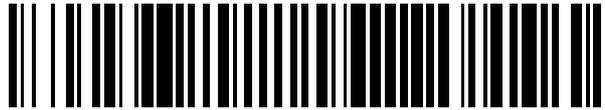


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 227**

51 Int. Cl.:

**G01N 35/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2008 E 08013461 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2148204**

54 Título: **Un sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación y un método para la manipulación de tubos de muestras de laboratorio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.04.2013**

73 Titular/es:

**F. HOFFMANN-LA ROCHE AG (100.0%)  
GRENZACHERSTRASSE 124  
4070 BASEL, CH**

72 Inventor/es:

**LACKNER, JOACHIM y  
STETTLER, UELI**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 402 227 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

Un sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación y un método para la manipulación de tubos de muestras de laboratorio.

Campo técnico

- 5 La presente invención hace referencia al manejo de gradillas de tubos de muestras en un ambiente de laboratorio, y particularmente a un aparato de laboratorio para la manipulación de tubos de muestras en el contexto del almacenamiento de tales tubos de muestras en un compartimento de almacenaje. De manera más particular, la presente invención hace referencia a un sistema automatizado de reclasificación del almacenamiento de tubos.

Descripción de la materia relacionada

- 10 En los laboratorios, tales como por ejemplo los laboratorios clínicos en los que se examinan muestras de pacientes y se someten a varios ensayos diagnósticos *in vitro*, se debe manejar un gran número de tubos que contienen las muestras (tales como sangre, orina, etc.) de manera cauta pero eficiente. Durante años, en este contexto se han utilizado procedimientos automatizados con los sistemas y aparatos correspondientes

- 15 Un aspecto durante la manipulación de estos tubos de muestras hace referencia a la colocación de los tubos en un compartimento de almacenamiento, que puede ser, por ejemplo, un aparato de refrigeración. Para los fines de manipulación eficiente, los tubos no se manipulan individualmente, sino que se colocan en lo que se denomina una gradilla. Habitualmente, el cliente (es decir, la persona, el departamento o la institución que envía las muestras al laboratorio) ya coloca los tubos en las gradillas, y entonces se envían o transportan al laboratorio en estas gradillas. En el laboratorio, las gradillas con los tubos se someten a pasos adicionales de manipulación para la evaluación. A menudo, tales gradillas contienen tubos de diferente medida, altura, diámetro, contenido, fecha de caducidad de las muestras, etc., lo que complica la manipulación automatizada de manera que, en algunos casos, no es posible la inserción automatizada posterior de las gradillas en el proceso de evaluación en el laboratorio, y se tienen que descargar las gradillas manualmente.
- 20

- 25 El documento de PE 1 441 026 describe un sistema de almacenamiento que tiene un armario con condiciones climáticas controladas, y soportes en forma de anillo para almacenar las muestras en su interior. Un sistema de transporte automático mueve las muestras con un mecanismo para cargar y descargar las muestras de los soportes. El mecanismo de carga/descarga y/o los soportes de las muestras rotan alrededor de un eje central. Las muestras se introducen y se sustraen por encima del montaje mediante un mecanismo telescópico, con una columna de elevación vertical y una guía de transferencia con un movimiento vertical relativo en la carretilla elevadora a través de un cierre en la cubierta superior.
- 30

- 35 La patente de Estados Unidos 5.985.215 describe la transferencia de gradillas de muestras, en cada una de las cuales se sostienen varios contenedores de muestras, desde una unidad de alimentación de gradillas hasta una unidad de discriminación para discriminar un tipo de cada contenedor de muestras. Tras la unidad de discriminación se instalan varias unidades de análisis a lo largo de una línea de transferencia, y se proporcionan pipetas de diferentes tipos en las unidades de análisis respectivas. La unidad de discriminación detecta la información sobre la longitud y amplitud de cada contenedor de muestra sostenido en cada gradilla de muestras mediante la utilización de un detector óptico. Una parte de control selecciona una de las unidades de análisis, adecuada para el análisis del contenedor de muestras del tipo que se discriminó, en base a la información detectada mediante la unidad de discriminación, y transfiere el contenedor de muestras del tipo que se discriminó a una posición de pipeteado de muestras en la unidad de análisis seleccionada.
- 40

- 45 La patente de Estados Unidos 2007/0172396 A1 describe un sistema de almacenamiento automatizado para almacenar grandes cantidades de muestras en bandejas. El sistema de almacenamiento incluye un compartimento de almacenamiento, un compartimento de transferencia de las bandejas colindante con el compartimento de almacenamiento en un lado y varios módulos independientes en el otro lado. Las muestras específicas contenidas en las bandejas se pueden seleccionar y colocar en otra bandeja, y la selección se realiza en base a la lectura del código de barras mediante un lector de códigos de barras que lee y registra automáticamente las identidades de cada bandeja, gradilla y contenedor de muestra.

- 50 La patente de Estados Unidos 6.068.437 describe una unidad de almacenamiento y de organización de especímenes de laboratorio con un área de almacenamiento que contiene varias gradillas para el almacenamiento de los contenedores de los especímenes, y las gradillas se pueden mover a través del área de almacenamiento para permitir el acceso a todas las gradillas a través de una apertura en la parte superior del área de almacenamiento. Un aparato de transferencia robótico es funcional para introducir y recuperar los contenedores de especímenes de las gradillas seleccionadas del área de almacenamiento, y para moverlos entre el área de almacenamiento y un área de amortiguamiento de la cubierta, así como entre el área de amortiguamiento y un transportador colocado de manera
- 55

adyacente a la cubierta. Las gradillas de especímenes particulares se identifican y colocan mediante un lector de códigos de barras que lee un código de barras impreso en la etiqueta de una gradilla de especímenes particular.

La patente EP 1 391 401 A1 describe un sistema de almacenamiento automatizado que incluye varias gradillas en forma de caja y varias gradillas receptoras en forma de caja con un código de barras formado en una superficie vertical exterior de cada gradilla para su identificación. Además, el código de barras también está formado en la parte inferior de cada contenedor de muestras para su identificación. El código de barras también identifica un contenido acumulado en un contenedor de muestras. El almacenamiento automático de los contenedores de muestras en la sección de almacenamiento se lleva a cabo mediante la lectura de los códigos de barras de los contenedores de muestras mediante un lector de códigos de barras y la colocación de los contenedores de muestras en una gradilla receptora. Mediante una sección de control, se selecciona la gradilla adecuada capaz de sostener contenedores de muestras adicionales, y entonces la gradilla seleccionada se sustrae y los contenedores de muestras se transfieren desde la gradilla receptora hasta la gradilla seleccionada mediante un mecanismo recolector.

La patente de EE.UU. 6.220.451 B1 describe un distribuidor de muestras de laboratorio primarias equipado con un aparato de clasificación que sustrae los receptáculos que contienen muestras de laboratorio con una codificación de destinación y que llegan en una cinta transportadora tras la lectura del código, y una pinza clasificadora que transfiere los receptáculos en uno de los medios de transporte de destinación para las diferentes destinaciones.

La patente WO 99/28724 A1 describe un sistema de distribución de patología proporcionado para la distribución automatizada de contenedores de muestras, y dicho sistema incluye una estación de carga para la carga de las muestras en los contenedores primarios de diferentes tipos, una estación de manipulación de muestras para el recibimiento de los contenedores y la identificación de los tipos de contenedor y muestra en ésta, y una estación de distribución de contenedores para distribuir los contenedores en áreas o gradillas en la estación de manipulación marcada para los procesos analíticos prescritos para las muestras que hay en ésta. La estación de manipulación incluye un analizador de imagen para obtener imágenes de la forma y el color del tapón de un contenedor y/u otras partes características del contenedor para identificar el tipo de contenedor y la muestra en el contenedor para determinar el nivel y volumen de muestra disponible para su aspiración, si ésta se requiere. El sistema conocido también tiene un lector de códigos de barras para la identificación de la muestra en el contenedor. Si se requiere la aspiración, el contenedor se envía al aparato de destaponado y retaponado para el destaponamiento y luego se somete a un proceso de aspiración mediante medios de aspiración y dispensación de muestras. Los tubos secundarios para las muestras dispensadas recibidas se entregan a los medios mediante una tolva de contenedores después de su etiquetado con la información correspondiente de estos, asociada con los contenedores primarios. Las puntas de las pipetas para el proceso de aspiración se proporcionan automáticamente desde una tolva de pipetas. Las puntas defectuosas o dispensadas se expulsan automáticamente. Los contenedores secundarios se sellan con calor mediante tapones laminados antes de entregarse en la estación de distribución.

## Resumen

La presente invención proporciona un sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación para almacenar tubos de muestras de laboratorio y recuperar los tubos de muestras almacenados, y un método para la manipulación de los tubos de muestras en un sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación con las características de las reivindicaciones 1 y 10, respectivamente.

De acuerdo con la invención, los tubos de muestras contenidos en una gradilla primaria entrante y que deben almacenarse en el aparato de almacenamiento se recuperan de la gradilla primaria, y cada tubo de muestras recuperado se introduce en una gradilla de almacenamiento en base a determinados criterios de clasificación.

De este modo, de acuerdo con la invención, los tubos de muestras no se almacenan en las gradillas primarias, lo cual es coste-efectivo dado que las gradillas primarias son más caras que las gradillas de almacenamiento. Además, la reclasificación de los tubos de muestras en base a determinados criterios permite una utilización más efectiva del espacio de almacenamiento disponible y una manipulación más efectiva de los tubos. La reclasificación de los tubos se realiza en base a parámetros geométricos de los tubos, tal como el diámetro del tubo. Esto asegura que los tubos con cierto diámetro o que caen dentro de cierto rango de diámetro se colocan en gradillas de almacenamiento adecuadas con las aperturas de sustento correspondientes para que se evite la rotura de los tubos a causa de que el tubo tenga un diámetro demasiado amplio para la apertura de una gradilla determinada. Por otro lado, es deseable que el diámetro de las aperturas de las gradillas no exceda demasiado el diámetro de los tubos de muestras, dado que esto resultaría en una posición del tubo en la gradilla con una inclinación inaceptablemente alta. Los tubos que están demasiado inclinados en relación a la vertical son difíciles de manipular por un robot. Preferiblemente, el diámetro efectivo de las aperturas de las gradillas es un 10-30 % mayor al diámetro de los tubos de muestras que deben almacenarse en éstas.

Además, la reclasificación puede llevarse a cabo en base a la altura de los tubos de muestras para que las gradillas de almacenamiento que contienen tubos en un rango determinado de altura puedan transportarse hasta ciertas áreas en el aparato de almacenamiento, por ejemplo, estantes con una distancia de altura correspondiente respecto al siguiente estante, para que se pueda evitar el dañado de los tubos debido a que sean demasiado altos para la

localización de almacenamiento. Además, la reclasificación puede llevarse a cabo en base al contenido de los tubos de muestras que permite agrupar los tubos de muestras de acuerdo a ciertas condiciones de almacenamiento, tal como la temperatura de almacenamiento. Esto evita que las muestras se destruyan debido a condiciones de almacenamiento erróneas.

5 Además, es posible reclasificar los tubos de muestras en base a la fecha de caducidad (es decir, la vida útil) del contenido de los tubos de muestras, lo que permite que todos los tubos de muestras contenidos en una gradilla de almacenamiento puedan desecharse conjuntamente una vez ha expirado la vida útil, lo que simplifica la eliminación de las muestras caducadas y evita la utilización errónea de muestras caducadas.

10 Las características y las realizaciones adicionales serán aparentes tras la descripción y las ilustraciones acompañantes.

Debe comprenderse que las características mencionadas con anterioridad y las descritas a continuación pueden utilizarse no solamente en la combinación especificada, sino que también se puede utilizar en otras combinaciones o de manera aislada, sin alejarse del ámbito de la presente descripción.

15 En las ilustraciones se describen esquemáticamente varias mejoras mediante una realización a modo de ejemplo, y se explican con más detalle a continuación, con referencia a las ilustraciones. Debe entenderse que la descripción no limita el ámbito de la presente descripción, y que se trata de una mera ilustración de una realización preferible.

Descripción breve de las ilustraciones

20 La figura 1 muestra una vista perspectiva de un unidad de equipamiento de laboratorio que incluye el sistema de laboratorio de la invención.

La figura 2 muestra una vista superior de un área de manipulación de gradillas del sistema de laboratorio de la invención, en la que se manipulan las gradillas primarias.

La figura 3 muestra una vista perspectiva posterior de una estación de reclasificación de acuerdo con la invención.

La figura 4 muestra una vista perspectiva frontal de la estación de reclasificación de la figura 3.

25 La figura 5 muestra una vista superior de la estación de reclasificación de la figura 3.

La figura 6 muestra un vista superior ampliada de un elemento de acoplamiento de gradillas primarias de la invención.

La figura 7 muestra una vista perspectiva del elemento de acoplamiento de gradillas primarias de la figura 6.

30 La figura 8 muestra un vista perspectiva ampliada de un receso de recepción de gradillas con un mecanismo de bloqueo del elemento de acoplamiento de gradillas primarias de la figura 6.

Las figuras 9 y 10 muestran una sección transversal a través del receso de recepción de gradillas de la figura 8, que ilustra la operación del mecanismo de bloqueo.

La figura 11 muestra una vista perspectiva posterior de una pinza de un brazo robótico diseñada para la interacción con el mecanismo de bloqueo de la figura 8.

35 La figura 12 muestra una vista perspectiva frontal de la pinza de la figura 11.

La figura 13 muestra una vista perspectiva superior de un elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento de la estación de reclasificación de la figura 3.

La figura 14 muestra un detalle ampliado del elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento de la figura 13.

40 La figura 15 muestra una vista superior esquemática de la unidad de análisis por imagen de la invención.

La figura 16 muestra alzado superior y frontal de una caja de retroiluminación de la unidad de análisis por imagen de la invención.

Descripción detallada

45 No se hará referencia detallada a algunas realizaciones, los ejemplos de las cuales se ilustran en las ilustraciones acompañantes. Allá donde sea posible, se utilizan los mismos números de referencia a lo largo de las ilustraciones para hacer referencia a las mismas partes o partes similares.

- La figura 1 muestra una vista perspectiva de una unidad de equipamiento de laboratorio 10 que incluye un sistema de laboratorio de la invención. Esta unidad de equipamiento de laboratorio 10 puede ser un denominado módulo de almacenamiento y recuperación (SRM) que forma parte de un sistema de análisis de laboratorio global. El módulo de almacenamiento y recuperación incluye una sección de manipulación de gradillas 12 (en el lado izquierdo de la ilustración de la figura 1) y una sección almacenamiento 14 (preferiblemente, una sección de refrigerado o enfriamiento) 14 (en el lado derecho de la ilustración de la figura 1). Entre las dos secciones 12, 14 se proporciona una interfaz de carga/descarga (que no se muestra) a través de la cual se transfieren las gradillas de la sección de manipulación de gradillas 12 a la sección de refrigerado o enfriamiento 14 y de vuelta (en caso de recuperación). Esta interfaz de carga/descarga puede diseñarse en forma de compuerta o similar.
- La sección de almacenamiento 14 puede incluir un refrigerador 16. Una sección de almacenamiento, en el contexto de esta invención, es una cabina de varios tamaños que puede almacenar diferentes tubos de muestras en gradillas de almacenamiento. La sección de almacenamiento puede tener una unidad de termostato para mantener la temperatura del ambiente para los tubos de la sección de almacenamiento por debajo de la temperatura ambiente, posiblemente por debajo de los 18 °C y posiblemente por debajo de los 10 °C.
- En su interior, la sección de almacenamiento 14 incluye varios estantes para el almacenamiento de un gran número de gradillas de tubos de muestras. De acuerdo con la invención, las gradillas de tubos de muestras cargadas en la sección de almacenamiento se denominan gradillas de almacenamiento, es decir, gradillas estandarizadas. Esto implica que todos los tubos contenidos en las gradillas primarias (es decir, las gradillas entrantes de varios tipos) que cumplen los criterios geométricos de la invención se sustraen de sus gradillas primarias respectivas y se realmacenan en gradillas de almacenamiento adecuadas antes de ser cargados en la sección de almacenamiento 14. La sección de almacenamiento puede ser lo suficientemente amplia para que puedan entrar uno o dos humanos dentro de la sección de almacenamiento 14 a través de una puerta (que no se muestra). En caso de que la puerta se abra, un circuito de conmutación de seguridad asegura que todos los sistemas en movimiento (como los brazos robóticos u otros sistemas de transferencia o transporte) se paraliquen, por ejemplo en una posición neutra o inicial.
- Mientras que las gradillas primarias son gradillas de una sola fila con una geometría estándar en cierto modo, y por lo tanto fáciles de manipular en los diferentes sistemas de laboratorio, las gradillas secundarias y particularmente las gradillas de almacenamiento son gradillas de múltiples filas (por ejemplo, tres filas con más de diez posiciones, por ejemplo 13- 14 posiciones). Consecuentemente, las gradillas secundarias son más estables, particularmente para los fines de almacenamiento, y menos propensas a volcar.
- Además, la sección de almacenamiento 14 puede incluir una unidad de eliminación 18. La unidad de eliminación 18 está conectada a la sección de almacenamiento 14 mediante una apertura interna (que no se muestra) en una pared que separa la sección de almacenamiento 14 de la unidad de eliminación 18. Mediante esta apertura, los tubos de muestras cuya fecha de caducidad (es decir, vida útil) ha pasado pueden eliminarse automáticamente en la unidad de eliminación 18.
- La sección de manipulación de gradillas 12 tiene una cubierta que consiste en varias paredes externas con ventanas para que el personal operario pueda tener una visión directa del manipulador de gradillas funcionando. La sección de manipulación de gradillas 12 incluye una apertura 20 en una de las paredes externas a través de la cual se pueden insertar las gradillas primarias en el módulo de almacenamiento y recuperación 10. La apertura 20 lleva al área de manipulación de gradillas 210 (véase la figura 2) que incluye, al menos, un brazo robótico 220 (que puede verse en la ilustración de la figura 1 a través de una de las ventanas). La apertura 20 puede cerrarse mediante una puerta corrediza o retráctil (no se muestra).
- La sección de manipulación de gradillas 12 también incluye las gavetas 22, 24, a través de las cuales se pueden sustraer del módulo de almacenamiento y recuperación 10 las gradilla primarias vacías y/o las gradilla primarias que contienen tubos de muestras con designaciones de error y/o gradillas que contienen, al menos, un tubo de muestras recuperado.
- Además, la sección de manipulación de gradillas 12 incluye una estación de taponado 26 con un tanque de alimentación 28 para los tapones de los tubos.
- El módulo de almacenamiento y recuperación 10 también incluye una interfaz hombre-máquina (MMI) 30 que puede tener la forma de un monitor con pantalla táctil 32 al final de un brazo articulado 34.
- La figura 2 muestra una vista desde arriba del área de manipulación de gradillas 210 del sistema de laboratorio de la invención. El área de manipulación de gradillas 210 incluye una plataforma 212 dentro de la sección de manipulación de gradillas 12 de la figura 1. También incluye un brazo robótico 220 que puede instalarse esencialmente en el centro de la plataforma 212 o, al menos, en una posición desde la cual pueda alcanzar, al menos, todas las localizaciones del área de manipulación de gradillas 210. Para este fin, se puede utilizar cualquier robot adecuado conocido, tal como por ejemplo un robot SCARA con cuatro ejes y cuatro grados de libertad. El brazo robótico 220 incluye, en su parte final, una pinza 222 diseñada para agarrar de forma segura las gradillas que han de manipularse.

En la plataforma 212, se proporciona un transportador 214 para transportar las gradillas primarias entrantes PR que contienen tubos de muestras (por ejemplo, cinco tubos de muestras) hasta una unidad de análisis por imagen 250 que también está colocada en la plataforma 212.

5 Como se muestra en la figura 15, la unidad de análisis por imagen 250 incluye una primera cubierta 252 en la que se coloca una cámara 314254, y una segunda cubierta 256 a la que lleva el transportador 214 de manera que una gradilla primaria PR se transporta a una segunda cubierta 256 en una posición predeterminada (posición de evaluación) frente a la retroiluminación 258 que proporciona una iluminación homogénea. La segunda cubierta 256 tiene la función de túnel de luz para proteger a la gradilla primaria de la luz exterior durante el registro de la imagen. La cámara 254 se coloca de manera que se concentra en la posición de gradilla predeterminada frente a la retroiluminación 258 y toma una imagen de, al menos, los cinco tubos de muestras 1-5 en la gradilla primaria PR, y también, al menos, de la porción superior de la gradilla primaria PR. Para mejorar la homogeneidad de la iluminación, la retroiluminación puede proporcionarse con una pantalla de vidrio esmerilado

10 La imagen 254 tomada por la cámara 254 se analiza en relación a varios parámetros geométricos predeterminados de los tubos de muestras 1-5, de acuerdo con los criterios geométricos predeterminados. El analizador de imagen (que puede ser cualquier analizador adecuado de los tipos conocidos) puede encontrar e identificar los diferentes tubos de muestras 1-5 debido a las distancias predeterminadas y conocidas entre la localización (23 mm en el ejemplo que se muestra; sólo la localización 1 en la gradilla primaria PR tiene una amplitud más pequeña, de 21,5 mm, debido a la forma de la gradilla primaria que facilita la identificación de la correcta orientación de la gradilla).

15 Uno de los parámetros que debe analizarse es la altura del tubo de muestras por encima del borde superior de la gradilla primaria PR. La altura total del tubo de muestras que incluye el tapón se define como  $h_{TC}$ , y la altura del tubo de muestras sin tapón se define como  $h_T$ .

Otro de los parámetros es el diámetro del tubo de muestras, que se define como  $d_T$ . Aún otro parámetro es el diámetro del tapón, que se define como  $d_C$ . La presencia de tapón se puede identificar mediante la determinación de si  $d_C > d_T$  y/o si  $h_{TC} > h_T$ .

20 Otro parámetro es el ángulo del tubo de muestras en la gradilla, es decir, su inclinación respecto a la vertical, que es la posición deseada u óptima. El ángulo puede determinarse mediante la primera determinación del eje longitudinal del tubo utilizando medios de análisis por imagen, y la determinación posterior del ángulo entre el eje longitudinal y el vertical. Es importante conocer el ángulo de un tubo de muestras en la gradilla, dado que un tubo de muestras demasiado inclinado no puede agarrarse adecuadamente con la pinza del brazo robótico y puede romperse con la pinza o caerse y destruirse. Deben evitarse todas las roturas y destrucciones, dado que esto provocaría la salpicadura del fluido contenido que, habitualmente, es sangre.

25 Otro parámetro adicional es si la etiqueta con el código de barras aplicada a la superficie externa (cubierta) de cada tubo se ha colocado adecuadamente o si ésta sobresale (es decir, si la etiqueta con el código de barras está engrosada). Esto se puede determinar mediante la comprobación de si el diámetro  $d_T$  de un tubo de muestras es constante a lo largo de su altura  $h_T$ . Cualquier desviación de un diámetro constante puede ser indicación del ensanchamiento de la etiqueta con el código de barras. Es importante que esto se conozca, dado que los tubos de muestras con etiquetas con códigos de barras engrosadas son peligrosos de manipular, particularmente cuando se sustraen de la gradilla primaria (en la que el tubo de muestras se puede haber quedado pegado debido al engrosamiento de la etiqueta con el código de barras) o cuando se colocan en otra gradilla (lo cual puede no ser posible debido a que el material de la etiqueta se interpone y el tubo no puede introducirse en la apertura disponible en la gradilla diana).

30 La figura 16 muestra un alzado superior (ilustración superior) y frontal (ilustración inferior) de la caja de retroiluminación 258 de la unidad de análisis por imagen 250 de la invención. En su versión más simple, la caja de retroiluminación 258 puede incluir una caja con cinco paredes circundantes y una apertura frontal hacia la cámara 254. El interior de las paredes puede diseñarse de manera que promueva la iluminación homogénea (originada a partir de la misma retroiluminación) y que prevenga la entrada de luz dispersa. Tal y como puede observarse en las ilustraciones de la figura 16, la caja puede incluir aletas u aspás 510 que se extienden esencialmente de manera vertical a través del interior de la caja de retroiluminación y que definen las cámaras visuales 511, 512, 513, 514, 515 para los tubos de muestras 1, 2, 3, 4, 5 en una gradilla primaria PR, en correlación con las posiciones del tubo en la gradilla.

35 Aparte de definir las cámaras visuales, las aletas 510 también reducen que la luz dispersa pase de una cámara a otra, con lo que se potencia la calidad de la imagen o fotografía. Preferiblemente, la caja de retroiluminación emite luz monocromática, posiblemente en un rango de longitud de onda de unos pocos nanómetros. La cámara puede registrar una imagen en escala de grises.

40 Las aletas 510 se colocan en las ranuras 520 que se proporcionan en una pared superior 522 de la caja de retroiluminación 258 (dichas ranuras también pueden proporcionarse en la pared inferior 524 para una mejor fijación

de las aletas). Tal y como puede observarse, las aletas 510 no están colocadas en paralelo entre sí sino que tienen un ángulo adaptado a la vía óptica de la lente de la cámara 254 para alinearse con ésta. Esto significa que, en una imagen o fotografía tomada con la cámara 254, se puede observar cada aleta en forma de línea que delimita una cámara del tubo visual de las otras, y así se facilita la determinación de la presencia de tubos de muestras en una posición de gradilla determinada y la identificación de los tubos de muestras.

En el lado derecho de las ilustraciones de la figura 16 se muestra un puerto 524 para la cableado eléctrico de la retroiluminación 258.

En funcionamiento, se introduce una gradilla primaria PR en la segunda cubierta 256 de la unidad de análisis por imagen 250 frente a las aletas 510 o detrás de las aletas 510 (ambas opciones son básicamente posibles; en el último caso, la gradilla primaria se introduce entre la retroiluminación y las aletas; la primera opción tiene la ventaja de que las aletas reducen el paso de la luz dispersa de una cámara a otra, véase más arriba). El posicionamiento correcto se alcanza cuando cada posición del tubo de muestras de la gradilla primaria está entre dos aletas respectivas 510. Se proporciona una apertura adecuada (que no se muestra) en una de las paredes laterales de la segunda cubierta para permitir la introducción de la gradilla mediante el transportador 214, tal y como ya se ha descrito con anterioridad en referencia a la figura 15).

Además, se proporcionan varios elementos de alineación 230 en la plataforma 212. Los elementos de alineación 230 se diseñan para mantener a las gradilla primarias PR en una alineación u orientación deseada que corresponde con una orientación de la pinza 222 del brazo robótico 220. Para asegurar la correcta orientación de las gradillas primarias PR en cada paso del procesamiento (para que las posiciones de los tubos de muestras siempre sean identificables sin ambigüedades), las gradillas primarias pueden no introducirse directamente en el transportador 214 a través de la apertura 20, sino que se sustraen mediante la pinza 222 del brazo robótico 220 y luego se colocan en el transportador 214. Para esto, se proporciona una posición de recibimiento (que no se muestra) para las gradillas entrantes, desde la cual el brazo robótico recoge posteriormente las gradillas entrantes para colocarlas en el transportador 214.

El transportador 214 transporta la gradilla primaria a la unidad de análisis por imagen 250 en la que los tubos de muestras en la gradilla primaria se analizan en relación a sus parámetros geométricos. Los parámetros geométricos determinados de cada tubo de muestras se comparan con los criterios geométricos predeterminados y se identifica si un tubo de muestras está ajustado al sistema o no. Uno de los parámetros geométricos que se debe analizar es la presencia de tapón en el tubo de muestras, y otro parámetro geométrico que se debe analizar es el diámetro del tubo.

En caso de que se encuentre que un tubo de muestras no tiene tapón, la gradilla primaria completa se envía a la estación de taponado 26 antes de cualquier procesamiento posterior de la gradilla primaria o de cualquiera de los tubos de muestras contenidos en la misma. Para esto, el brazo robótico 220 coloca la gradilla primaria en el transportador 240 para transportar la gradilla primaria con sus tubos de muestras hacia la estación de taponado 26 para el retaponado del(de los) tubo(s) de muestras que se ha(n) identificado como que no lleva(n) tapón. Después del taponado exitoso del(de los) tubo(s) de muestras, la gradilla primaria se devuelve al procesamiento regular, tal y como se explica más adelante con más detalle. De manera alternativa, como puede ser el caso, la gradilla primaria puede transferirse de vuelta a la unidad de análisis por imagen 250 para asegurar que ahora todos los tubos de muestras llevan un tapón y que están listos para el procesamiento posterior.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva posterior de una estación de reclasificación de acuerdo con la invención. La estación de reclasificación 310 también es una parte de la sección de manipulación de gradillas 12 y se coloca adyacente al área de manipulación de gradillas 210 de la figura 2. Por ejemplo, la estación de reclasificación 310 puede colocarse en el lado izquierdo del área de manipulación de gradillas 210 en la ilustración de la figura 2, tal y como se indica con el número de referencia 310 en la figura 2. Tal y como puede apreciarse en la representación de las ilustraciones, la estación de reclasificación 310 está localizada fuera de la sección de almacenamiento 14.

La estación de reclasificación 310 incluye un elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento 312 diseñado para recibir varias gradillas de almacenamiento SR. Básicamente, el elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento 312 tiene la forma de una placa esencialmente rectangular con varios recesos 314 (cinco recesos en la realización que se muestra en las ilustraciones) adaptada a recibir adecuadamente dichas gradillas de almacenamiento SR (véase también la figura 13), es decir, los recesos 314 actúan como sustentos para las gradillas de almacenamiento. La estación de reclasificación 310 tiene, al menos, dos sustentos para sustentar las gradillas de almacenamiento, particularmente para una primera gradilla de almacenamiento con aperturas de un primer diámetro y una segunda gradilla de almacenamiento con aperturas de un segundo diámetro.

La estación de reclasificación 310 también incluye un segundo brazo robótico 320 que se coloca detrás del elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento 312, de manera que la pinza 322 adherida al segundo brazo robótico 320 pueda llegar a cualquier localización en la estación de reclasificación 310. El segundo brazo robótico 320 es de un tipo similar o idéntico al primer brazo robótico 220 del área de manipulación de gradillas 210 que se describe con anterioridad, pero se proporciona con una pinza diferente 322, es decir, una pinza para tubos de

muestras, mientras que el primer brazo robótico 220 del área de manipulación de gradillas 210 se proporciona con una pinza para gradillas primarias 222.

5 Además, la estación de reclasificación 310 incluye un elemento de acoplamiento de gradillas primarias 340 localizado en una posición muy cercana al área de manipulación de gradillas 210 para que se pueda alcanzar fácilmente por parte del primer brazo robótico 220 del área de manipulación de gradillas 210 y así cargarse con gradilla primarias. En la vista superior de la ilustración de la figura 5, las flechas con los números de referencia 14 y 210, respectivamente, indican la orientación de la estación de reclasificación 310, es decir, el elemento de acoplamiento de gradillas primarias 340, y el lado posterior del segundo brazo robótico 320 de la estación de reclasificación 310 están orientados de cara al área de manipulación de gradillas 210, mientras que el elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento 312 y el lado frontal del segundo brazo robótico 320 están orientados hacia la la sección de refrigeración o almacenamiento 14.

15 En funcionamiento, una gradilla primaria PR que contiene tubos de muestras S se transporta hacia la unidad de análisis por imagen 250 mediante el transportador 214, en la que los tubos de muestras S se analizan en torno a ciertos parámetros geométricos predeterminados para determinar si un tubo de muestras está ajustado al sistema o no está ajustado al sistema. Tras este análisis, la gradilla primaria PR se transfiere, mediante el primer brazo robótico 220 del área de manipulación de gradillas 210, hacia el elemento de acoplamiento de gradillas primarias 340 (asumiendo que todos los tubos de muestras en la gradilla primaria llevan un tapón; de lo contrario, primero se someterían al proceso de retaponado, tal y como se describe con anterioridad, seguido de otro análisis por imagen, como puede ser el caso).

20 La gradilla primaria PR se coloca en un receso 346 del elemento de acoplamiento de gradillas primarias 340, adaptado para recibir adecuadamente una gradilla primaria (véase la figura 6). Como puede verse en las figuras 6-8, el elemento de acoplamiento de gradillas primarias 340 incluye cuatro posiciones de acoplamiento 442, 444, dos de las cuales (número de referencia 342) incluyen un mecanismo de bloqueo de la gradilla primaria 350, 352, 354. Las dos posiciones de acoplamiento 342 con un mecanismo de bloqueo están destinadas a recibir gradillas primarias entrantes, es decir, gradillas primarias que contienen tubos de muestras que deben descargarse y reclasificarse en una gradilla de almacenamiento SR. Las otras dos posiciones de acoplamiento 344 sin un mecanismo de bloqueo están destinadas a recibir las gradillas salientes, es decir, las gradillas que deben cargarse con tubos de muestras recuperados de la sección de almacenamiento.

30 El mecanismo de bloqueo incluye un nivelador 350 que, esencialmente, tiene forma de "L". El nivelador 350 se acopla de manera articulada a un elemento base 354 adherido al elemento de acoplamiento de gradillas primarias 340, y el acoplamiento se realiza de tal manera que la parte más larga de la "L" del nivelador 350 se extiende por fuera del receso 346 y de forma paralela a éste desde aproximadamente su centro hasta el eje externo paralelo al eje longitudinal de la posición de acoplamiento. La parte más corta de la "L" del nivelados 350 se extiende hacia la apertura menor 348 adyacente al receso 346 y que comunica con éste. El nivelador 350 está desviado en relación al elemento base 354 mediante un elemento de desviación adecuado, tal como un muelle helicoidal o similar, para que se incline hacia arriba en su posición de desviación. Además, un perno 352 se extiende des del final de la parte corta del nivelador 350, esencialmente de manera perpendicular a éste, y se extiende hacia el receso 346.

40 El mecanismo de bloqueo se activa por un perno correspondiente 224 que se extiende desde la pinza 222 del primer brazo robótico 220. El perno 224 está adherido a la pinza 222 de manera que se extiende esencialmente de manera horizontal por debajo de la pinza 222 y más allá de la circunferencia externa de una gradilla primaria PR cuando se agarra con la pinza 222 en el extremo frontal 76 de la gradilla primaria PR, es decir, el perno 224 se extiende de manera perpendicular al eje longitudinal de la gradilla primaria PR (véanse las figuras 11 y 12).

45 Cuando el primer brazo robótico 220 coloca una gradilla primaria PR en el elemento de acoplamiento de gradillas primarias 340, éste coloca la gradilla primaria PR en el receso 346 de una de la posiciones de acoplamiento receptoras 342. Cuando el primer brazo robótico 220 desciende la gradilla primaria en el receso 346 de la posición de acoplamiento receptora 342, el perno 224 se pone en contacto con el extremo externo de la parte larga del nivelador 350 y lo fuerza hacia abajo contra su fuerza de desviación, de manera que el perno 352 oscila hacia una posición de recibimiento en la que puede acoplarse a una apertura correspondiente 80 en la parte inferior de la gradilla primaria PR (véase la figura 9).

50 Cuando la pinza 222 libera la gradilla primaria PR en la posición de acoplamiento 342 y se mueve hacia arriba, el perno 224 también se mueve hacia arriba y el nivelador 350 puede oscilar de vuelta a su posición de desviación, acoplándose por consiguiente con el perno 352 en la ranura 82 socavada en la apertura 80, bloqueando así la gradilla primaria PR en el receso 346 en una posición estable para que se permita la descarga de los tubos de muestras S de manera segura.

55 Cuando una gradilla primaria PR se coloca en el elemento de acoplamiento de gradillas primarias 340 de la estación de reclasificación (véanse las figuras 3-5), el segundo brazo robótico 320 de la estación de reclasificación 310 comienza a descargar los tubos de muestras S contenidos en la gradilla primaria PR mediante la subsiguiente elevación de estos con la pinza para tubos 322. La pinza para tubos 322 recoge un único tubo de muestras S y lo mueve hacia el elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento 312. De camino a éste, el tubo de

muestras S pasa un lector de código de barras 330 que se coloca frente al segundo brazo robótico 320, de manera que el segundo brazo robótico 320 puede mover el tubo de muestras S, de camino a las gradillas de almacenamiento SR, a lo largo de la vía óptica del lector de código de barras 330, al mismo tiempo que se rota el tubo de muestras para que se pueda leer el código de barras aplicado en la superficie externa del tubo de muestras, mediante el lector de código de barras 330. Para permitir la lectura del código de barras mientras el tubo de muestras se sostiene en la pinza para tubos de muestras 322, la pinza para tubos de muestras 322 tiene una ranura longitudinal 326 en cada uno de sus dedos de sujeción 324, tal y como se puede apreciar en las ilustraciones de las figuras 3 y 4.

Dado que todos los elementos electrónicos de la unidad de equipamiento de laboratorio 10, es decir los brazos robóticos y sus respectivas unidades de control, la unidad de análisis por imagen, los lectores del código de barras, etc., están conectados a una CPU central con una base de datos, el segundo brazo robótico 320 "sabe" que el tubo de muestras en la gradilla primaria que está a punto de descargarse está ajustado al sistema y, por consiguiente, debe descargarse. Así, sólo los tubos de muestras categorizados anteriormente como ajustados al sistema se descargarán en la sección de sección de reclasificación 310, mientras que los tubos de muestras categorizados como no ajustados al sistema permanecerán en la gradilla primaria.

En el proceso de reclasificación, la unidad de control o CPU (que no se muestra) que controla la sección de reclasificación reclasifica en relación a los datos recogidos durante el proceso de análisis por imagen, es decir, la identificación por imagen resultante se almacena junto a un tubo de muestras determinado; y el tubo de muestras se define en relación a dónde está colocada la gradilla primaria (con este fin, cada gradilla primaria se proporciona con una etiqueta con código de barras para los propósitos de identificación) y a su posición en la gradilla primaria (posiciones 1-5, véase la figura 15; la orientación de las gradillas primarias se puede identificar sin ambigüedades debido al diseño asimétrico de las gradillas primarias), y se utiliza en la sección de reclasificación para "saber" qué tubo de muestras debe reclasificarse en cada gradilla de almacenamiento.

Mediante el lector de código de barras 330 de la sección de reclasificación 310, el sistema puede recuperar datos adicionales que pueden ser relevantes para una correcta reclasificación, tal como por ejemplo, la vida útil del tubo de muestras. Además, si dicha información está disponible en la etiqueta con el código de barras, el sistema puede comprobar por partida doble la identidad del tubo de muestras y/o si el tubo de muestras sostenido por la pinza para tubos 322 está ajustado con el sistema. Debería apreciarse que pueden utilizarse todos los otros tipos de transportadores de información adecuados diferentes a las etiquetas con código de barras. En particular, las etiquetas RFID (posiblemente, en combinación con el código de barras) so adecuadas, ya que la información y los datos recogidos en un paso (tal como el paso de análisis por imagen) pueden registrarse en la etiqueta RFID y pueden recuperarse en cualquier paso de manipulación subsiguiente (tal como la reclasificación o la recuperación).

Se proporcionan varias gradillas de almacenamiento SR en el elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento 312, con varios diámetros de apertura para la recepción de tubos de muestras de varios diámetros des del segundo brazo robótico 320. Esto significa que todos los tubos de muestras con un diámetro determinado se colocan correspondientemente en una gradilla de almacenamiento apropiada, y que sólo los tubos de muestras con la misma vida útil se colocan en la misma gradilla de almacenamiento. Otros criterios de clasificación son, por supuesto, posibles. De este modo, de acuerdo con la invención, la reclasificación puede estar basada en más de un criterio de reclasificación.

Como puede observarse en la figura 13, por ejemplo, las gradillas de almacenamiento SR no se colocan en paralelo entre sí, sino que lo hacen en un segmento circular apuntando hacia la compuerta (que no se muestra) que lleva a la sección de refrigeración o almacenamiento 14 (es decir, la interfaz de carga/descarga entre las dos secciones 12 y 14). Cuando una gradilla de almacenamiento está lista para transferirse al refrigerador 16 de la sección de almacenamiento 14, la compuerta se abre y un (tercer) sistema de transferencia robótico colocado en el refrigerador 16 se extiende a través de la compuerta y recoge dicha gradilla de almacenamiento para transferirla al refrigerador. Una superficie frontal 90 de cada gradilla de almacenamiento SR incluye una ranura vertical 92, en el extremo inferior del cual se proporciona una apertura circular esencialmente horizontal 94. El tercer sistema de transferencia robótico puede acoplarse a la gradilla de almacenamiento mediante el acoplamiento a la apertura circular 94 con un elemento complementario apropiado, por ejemplo, un gancho con las dimensiones apropiadas, y puede sustraer la gradilla de almacenamiento en una plataforma (que no se muestra) del sistema de transferencia robótico.

La sección de almacenamiento puede estar equipada previamente, al menos parcialmente, con gradillas de almacenamiento. Además, la sección de almacenamiento puede tener, de manera adicional o alternativa a los estantes, bandejas compartimentadas o insertos para las gradillas de almacenamiento. Además, se proporcionan estantes o compartimentos con diferentes alturas para optimizar el espacio disponible cuando se almacenan tubos de muestras de diferentes alturas. Puede reservarse otro área para las gradillas de almacenamiento designadas como erróneas, por ejemplo, gradillas que contienen tubos no identificables, tubos defectuosos, tubos demasiado altos para la manipulación adecuada, tubos con etiquetas con código de barras que sobresalen, gradillas mecánicamente defectuosas, gradillas defectuosas, etc., las cuales pueden precisar una manipulación manual.

Como puede observarse en las figuras 13 y 14, el elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento 312 se proporciona con varios recesos para recibir las gradillas de almacenamiento, y los recesos tienen una

sección transversa en forma de ranura-T, en la que la gradilla de almacenamiento SR puede acoplarse por deslizamiento con las extensiones 96 correspondientes, proporcionadas a lo largo de los bordes inferiores de sus caras laterales 98.

- 5 Si un tubo de muestras requiere evaluaciones adicionales o reevaluaciones, se recupera de la sección de almacenamiento de acuerdo con el procedimiento siguiente. Primero el sistema (CPU) identifica la gradilla de almacenamiento en la que está almacenado el tubo de muestras en cuestión y luego se envían señales de control al tercer sistema de transferencia robótico para que el tercer sistema de transferencia robótico recupere dicha gradilla de almacenamiento de su estante en la sección de almacenamiento 14, a través de la interfaz de carga/descarga hasta la estación de reclasificación 310 de la sección de manipulación de gradillas 12, en la que la gradilla de almacenamiento se coloca en uno de los recesos 314. Entonces, el tubo de muestras en cuestión se reclasifica desde la gradilla de almacenamiento SR hasta la gradilla primaria saliente mediante el segundo brazo robótico 320.
- 10 Después de esto, las gradillas salientes se transfieren a una posición de salida (que no se muestra), por ejemplo, en un montaje receptor de bandejas de gradillas que puede colocarse en el área de manipulación de gradillas 210, mientras que la gradilla de almacenamiento SR se transfiere de vuelta a su posición del estante en la sección de almacenamiento 14. La posición de salida puede ser la interfaz a un analizador de laboratorio (módulo analítico) y,
- 15 por consiguiente, accesible al brazo robótico del analizador para que la gradilla pueda proceder directa y posteriormente de manera automatizada. De manera alternativa, la gradilla puede sustraerse de la posición de salida manualmente.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación para almacenar tubos de muestras y recuperar tubos de muestras almacenados, que incluye
- una sección de manipulación de gradillas (12) y
- 5
- una sección de almacenamiento (14), y la sección de manipulación de gradillas (12) incluye
  - un sistema de transporte y
  - una unidad de determinación,
- en el que el sistema de transporte
- 10
- recibe y transporta gradillas primarias entrantes (PR) que contienen tubos de muestras (S) hacia la unidad de determinación para determinar, al menos, un parámetro determinado de los tubos de muestras (S) relacionado con los criterios de clasificación predeterminados, y los criterios de clasificación incluyen, al menos, un parámetro geométrico de cada tubo de muestras y, al menos, el parámetro geométrico es el diámetro del tubo de muestras,
- 15
- para que el sistema de transporte descargue los tubos de muestras desde la gradilla primaria (PR) analizada y reclasifique los tubos de muestras no descargados en gradillas de almacenamiento (SR) apropiadas, en relación a determinados criterios paramétricos de clasificación de los tubos de muestras para el almacenamiento en la sección de almacenamiento (14) en las gradillas de almacenamiento, y las gradillas de almacenamiento (SR) son diferentes a las gradillas primarias (PR) e incluyen una primera gradilla de almacenamiento con aperturas de un primer diámetro y una segunda gradilla de almacenamiento con
- 20
- aperturas de un segundo diámetro.
2. El sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación de la reivindicación 1, en el que los criterios de clasificación también incluyen, al menos, un criterio relacionado con el contenido del tubo de muestras, y/o la vida útil del tubo de muestras.
- 25
3. El sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación de la reivindicación 1 o 2, en el que el sistema de transporte incluye, al menos, un primer brazo robótico (220) para la manipulación de las gradillas primarias entrantes (PR) y, al menos, un segundo brazo robótico (320) para la reclasificación de los tubos de muestras (S) desde la gradilla primarias (PR) hacia las gradillas de almacenamiento (SR).
- 30
4. El sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la sección de almacenamiento (14) incluye un sistema de transporte de almacenamiento para el transporte y manipulación de las gradillas de almacenamiento (SR), y el sistema de transporte de almacenamiento está diseñado para recuperar automáticamente una gradilla de almacenamiento una vez la vida útil de los tubos de muestras en la gradilla de almacenamiento ha expirado, y automáticamente desecha los tubos de muestras contenidos en ésta.
- 35
5. El sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación de la reivindicación 1, que incluye una estación de reclasificación (310) localizada en el exterior de la sección de almacenamiento (14), y la estación de reclasificación (310) tiene, al menos, dos soportes (314) para sostener las gradillas de almacenamiento (SR).
- 40
6. El sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación de la reivindicación 4, y la sección de almacenamiento (14) también incluye una unidad de eliminación incorporada (18).
- 45
7. El sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que también incluye un elemento de acoplamiento de gradillas primarias (340) para la acomodación de gradillas primarias (PR) que deben descargarse mediante el segundo brazo robótico (320), y el elemento de acoplamiento de gradillas primarias (340) incluye, al menos, un receso (346) adaptado para acomodar una gradilla primaria (PR), y dicho receso (346) se proporciona con un mecanismo de bloqueo (350, 352, 354) para bloquear la gradilla primaria (PR) en su posición de acoplamiento.
8. El sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación de la reivindicación 7, en el que el mecanismo de bloqueo (350, 352, 354) se acciona mediante la pinza para gradillas primarias (222) del primer brazo robótico (220).
9. El sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que los tubos de muestras que se han de recuperar de la sección de almacenamiento (14) se transfieren en su gradilla de almacenamiento (SR) hacia el elemento de acoplamiento de las gradillas de almacenamiento (312), en el que se reclasifican los tubos de muestras que se han de recuperar en gradilla primarias salientes.
- 50
10. Un método para la manipulación de tubos de muestras de laboratorio en un sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación para el almacenamiento de tubos de muestras de laboratorio y la recuperación de los tubos de muestras almacenados, y el sistema de laboratorio de almacenamiento y recuperación incluye una

sección de manipulación de gradillas (12) y una sección de refrigeración o almacenamiento (14), y el método incluye los pasos de

- 5
- en la sección de manipulación de gradillas (12), transferir una gradilla primaria (PR) entrante que contiene tubos de muestras (S) hacia una unidad de determinación mediante un primer brazo robótico (220); y determinar, al menos, un parámetro determinado de los tubos de muestras (S) en relación a los criterios de clasificación predeterminados. Los criterios de clasificación incluyen, al menos, un parámetro geométrico de cada tubo de muestras y, al menos, el parámetro geométrico es el diámetro del tubo de muestras;
- 10
- descargar los tubos de muestras (S) desde la gradilla primaria (PR) analizada mediante un segundo brazo robótico (320) y reclasificar los tubos de muestras (S) en gradillas de almacenamiento (SR) en relación a determinados criterios de clasificación. Las gradillas de almacenamiento (SR) son diferentes de las gradillas primarias (PR) e incluyen una primera gradilla de almacenamiento con aperturas de un primer diámetro y una segunda gradilla de almacenamiento con aperturas de un segundo diámetro; y
  - almacenar las gradillas de almacenamiento (SR) en la sección de almacenamiento (14).
- 15
11. El método de la reivindicación 10, en el que los criterios de clasificación también incluyen, al menos, un criterio relacionado con el contenido del tubo de muestras, y/o la vida útil del tubo de muestras.
12. El método de la reivindicación 10, en el que los tubos de muestras no ajustados al sistema se dejan en la gradilla primaria (PR).
13. El método de la reivindicación 10, que además incluye los pasos de
- sustraer una gradilla de almacenamiento (SR) de la sección de almacenamiento (14);
- 20
- reclasificar un tubo de muestras, para el que se desea hacer un ensayo analítico en la muestra, desde la gradilla de almacenamiento sustraída hacia una gradilla saliente;
  - transferir la gradilla saliente a una posición saliente.
- 25
14. El método de la reivindicación 13, que también incluye el paso de destaponado automatizado de la muestra para la cual se desea realizar un ensayo analítico.

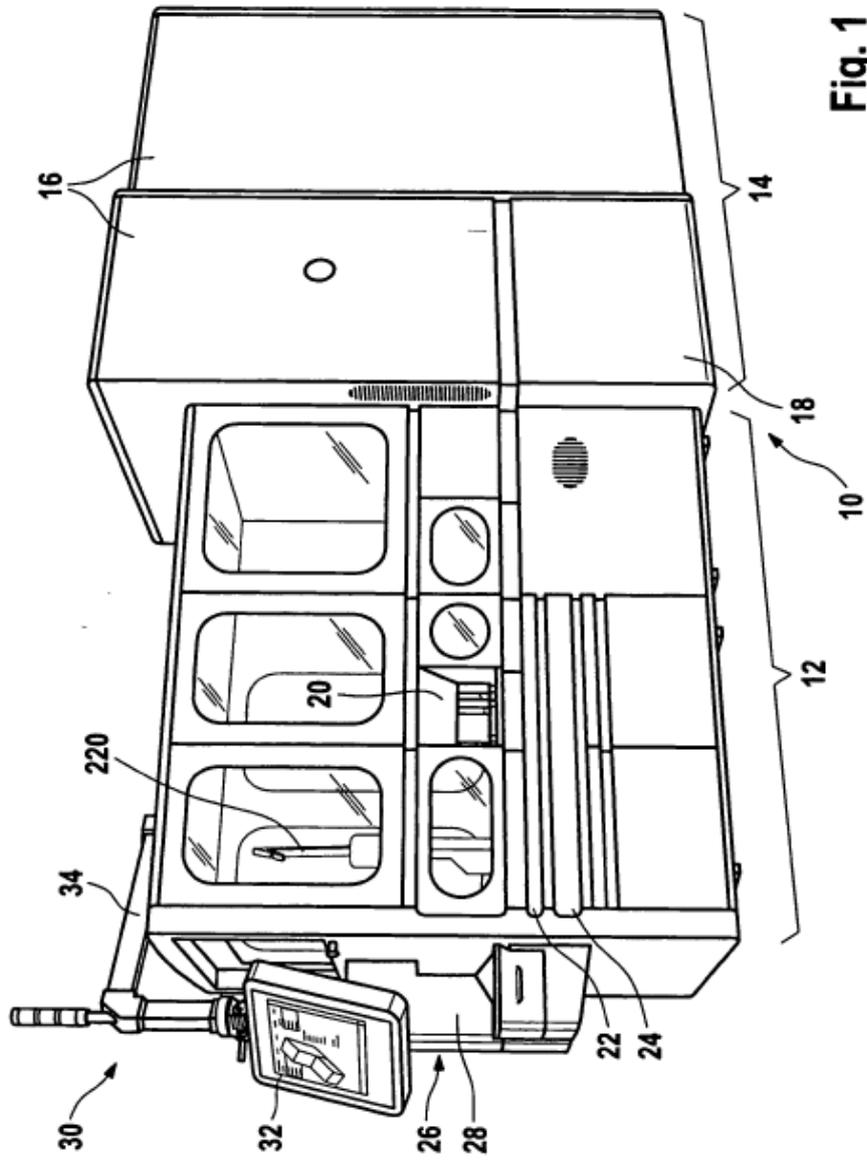
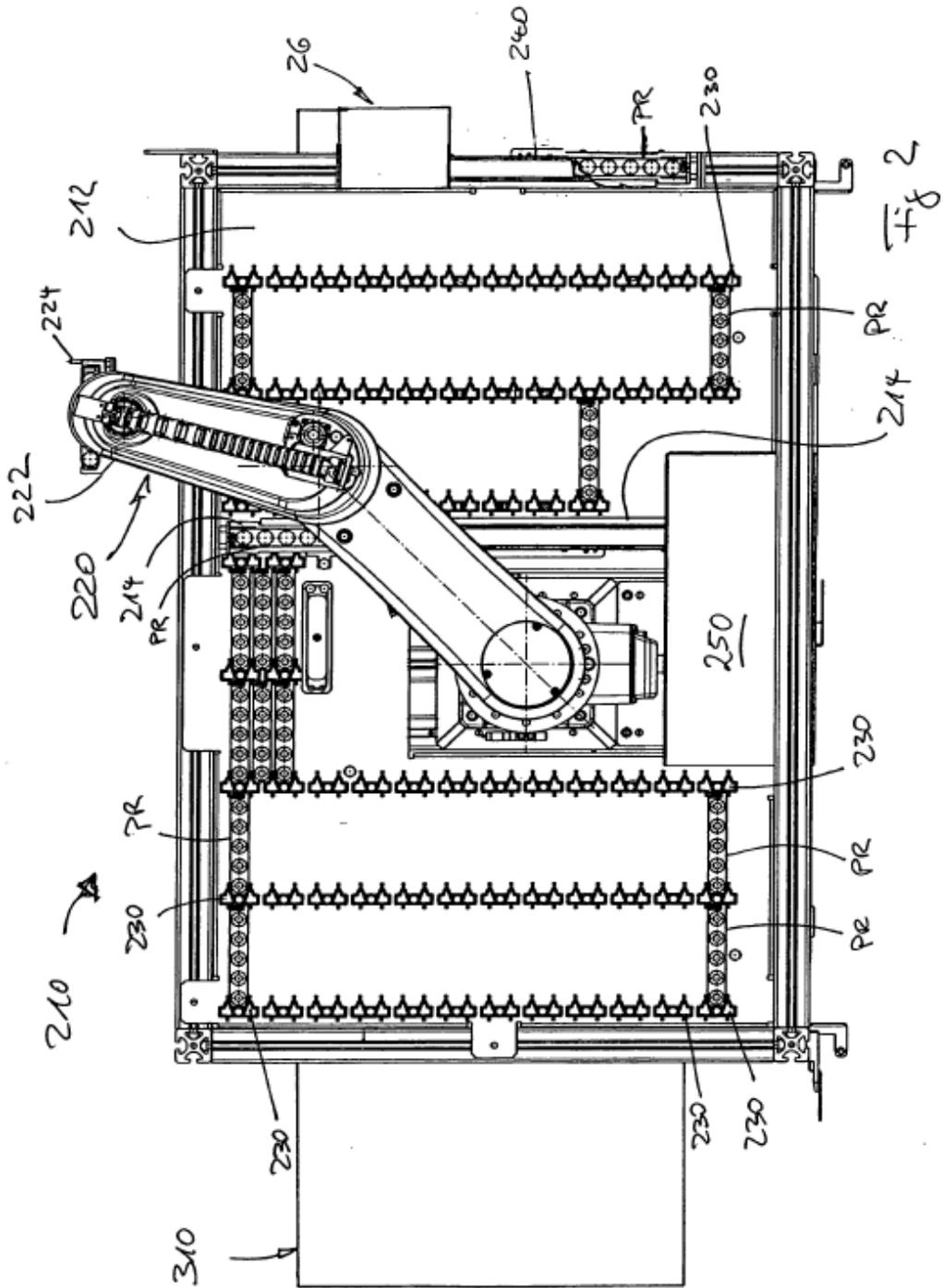
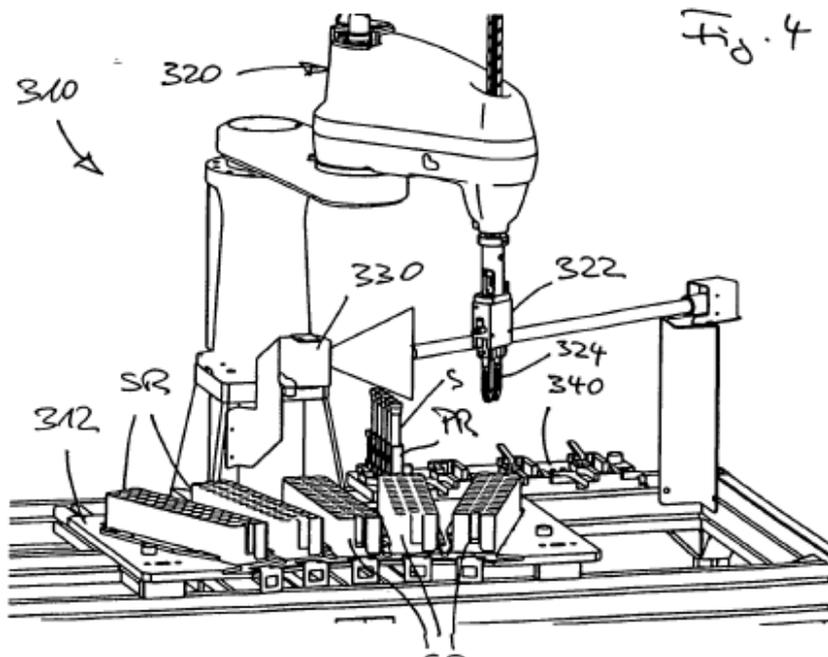
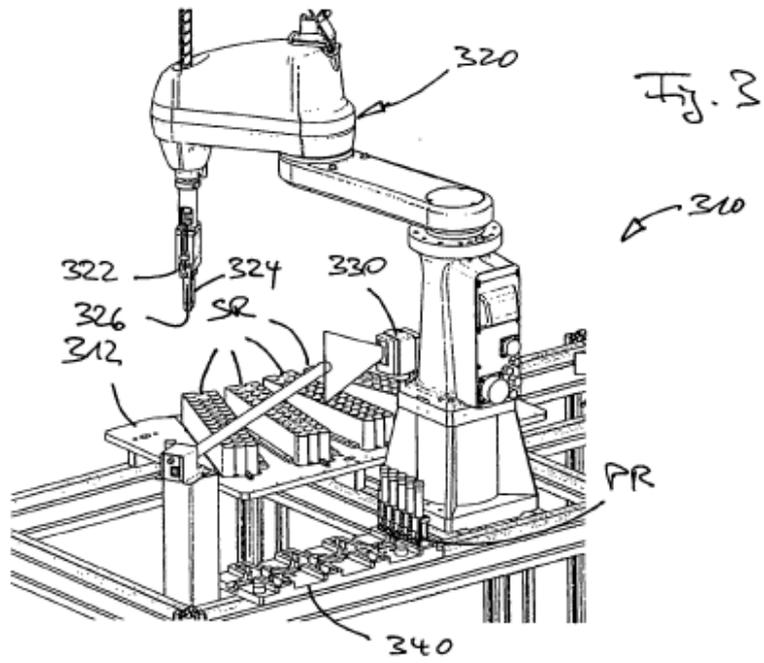


Fig. 1





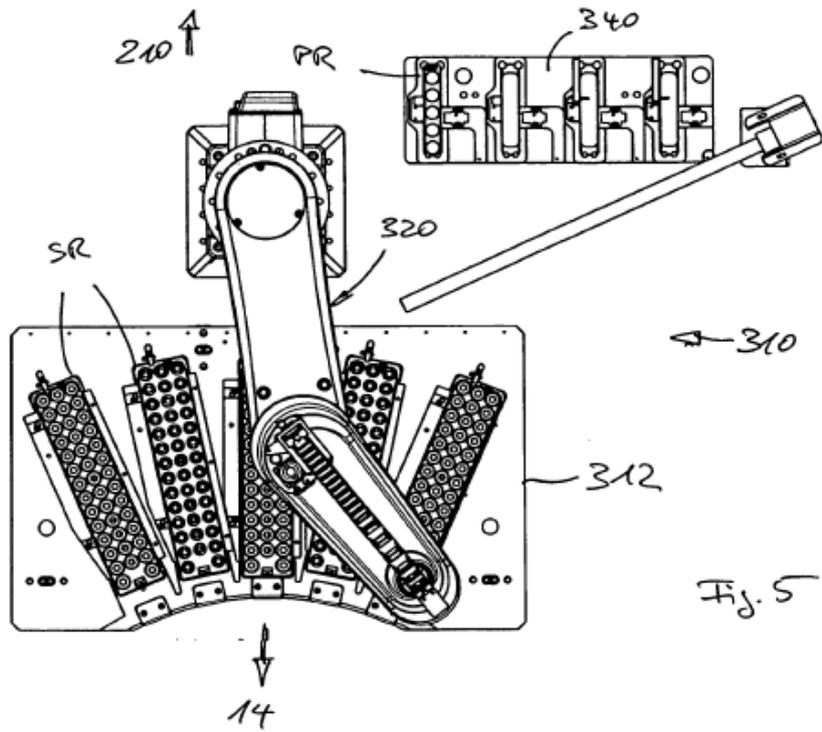


Fig. 5

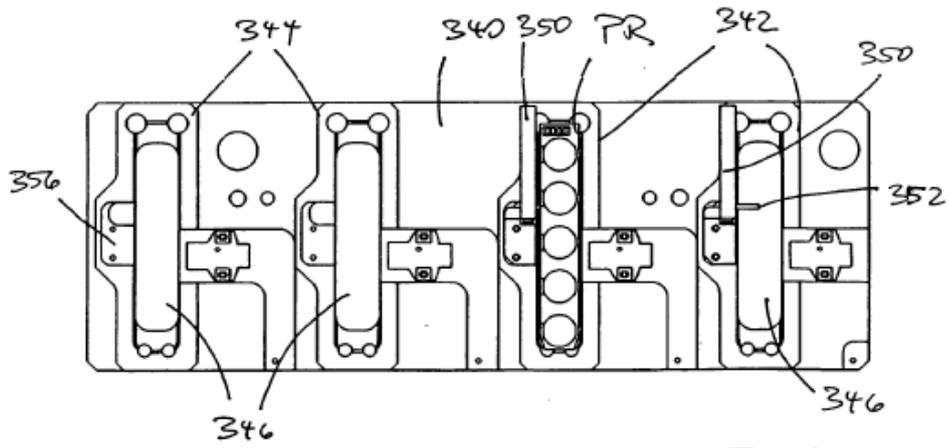


Fig. 6

