

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 972**

51 Int. Cl.:

G01N 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2015** E 15197007 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** EP 3173793

54 Título: **Instrumento de laboratorio y procedimiento para operar un instrumento de laboratorio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.02.2021

73 Titular/es:

F. HOFFMANN-LA ROCHE AG (100.0%)
Grenzacherstraße 124
4070 Basel, CH

72 Inventor/es:

BARMETTLER, KURT y
PETER, ANDRÉ

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 805 972 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

Instrumento de laboratorio y procedimiento para operar un instrumento de laboratorio

5 **Campo técnico**

La solicitud se refiere a un instrumento de laboratorio y a un procedimiento para operar un instrumento de laboratorio.

10 **Antecedentes y técnica relacionada**

Las pruebas de diagnóstico in vitro tienen un efecto importante en las decisiones clínicas, ya que proporcionan a los médicos información fundamental. En particular, se pone un gran énfasis en proporcionar resultados de pruebas que sean rápidos y precisos en entornos de cuidados intensivos.

15 Una parte de las pruebas de diagnóstico se realiza con grandes instrumentos de laboratorio en laboratorios clínicos.

Los instrumentos de laboratorio son aparatos que se pueden incorporar en laboratorios manuales o automatizados. Los instrumentos de laboratorio engloban dispositivos analíticos tales como analizadores, así como instrumentos pre/post-analíticos para procesar muestras biológicas. A menudo, las muestras biológicas se pueden colocar en tubos de muestra que a continuación se colocan en gradillas de muestras que se cargan en el instrumento de laboratorio. Los tubos de muestra y/o las gradillas pueden estar provistos de marcas que son leídas por un lector de marcas de identificación, tales como una etiqueta de código de barras. Una «gradilla de muestras» es un soporte, típicamente hecho de plástico y/o metal, adaptado para recibir, sostener y transportar uno o más tubos de muestra, por ejemplo, 5 o más tubos de muestra dispuestos, por ejemplo, en una o más filas. Pueden presentar aberturas, ventanas o hendiduras para permitir la inspección visual u óptica o la lectura de los tubos de muestra o de las muestras en los tubos de muestra o de una etiqueta, tal como un código de barras, presente en los tubos de muestra colocados en la gradilla de muestras.

30 La carga de las gradillas de muestras en los instrumentos de laboratorio es una tarea común en el flujo de trabajo del laboratorio que requiere un determinado grado de precisión. Por ejemplo, para que el instrumento de laboratorio pueda leer las marcas de identificación en los tubos de muestra que se cargan en la gradilla, la gradilla de muestras se debe cargar sustancialmente a un ritmo definido y/o en una dirección definida y/o a una profundidad de inserción definida. La carga manual de las gradillas de muestras en instrumentos de laboratorio es una tarea propensa a errores, donde no se observa la precisión requerida. Estos errores se pueden deber a cansancio y/o falta de atención y/o requisitos muy precisos.

Los instrumentos de laboratorio que comprenden un medio para cargar las gradillas de muestras, en particular mecanismos automatizados de carga de gradillas de muestras, son conocidos en la técnica. Sin embargo, no siempre es factible equipar un instrumento de laboratorio con un mecanismo automatizado de carga de muestras, ya que añade un nivel significativo de complejidad, coste y/o tamaño al instrumento de laboratorio.

45 La publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos US 2015/0251173 A1 divulga un sistema de laboratorio para el manejo de líquidos que incluye un módulo de pipeteo, un elemento de laboratorio y un sistema de accionamiento. El módulo de pipeteo incluye un pipeteador que incluye un eje del pipeteador y una punta de pipeta que se extiende desde un extremo del eje del pipeteador. El elemento de laboratorio incluye un cuerpo y al menos una estructura de adaptador que incluye un rasgo característico de enclavamiento configurado para recibir y enclavarse lateralmente en el eje del pipeteador para asegurar de forma separable el elemento de laboratorio al eje del pipeteador. El sistema de accionamiento es operable para: mover selectivamente el eje del pipeteador lateralmente con respecto a la estructura de enclavamiento para enganchar el eje del pipeteador con la estructura de enclavamiento para asegurar el elemento de laboratorio al módulo de pipeteo; mover el módulo de pipeteo para transportar el elemento de laboratorio asegurado al mismo; y mover selectivamente el eje del pipeteador lateralmente con respecto a la estructura de enclavamiento para desacoplar el eje del pipeteador de la estructura de enclavamiento para liberar de este modo el elemento de laboratorio.

55 La publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos US 2006/0263248 A1 divulga un dispositivo para el manejo de muestras y reactivos que se va a usar en la realización de pruebas en un sistema. Los soportes de muestras y reactivos se cargan en una plataforma que detecta la presencia y la carga adecuada de dichos soportes. Los soportes son trasladados por un transportador desde la plataforma a un lector de códigos de barras para su identificación. Un recipiente de reactivos se gira durante la lectura para facilitar la identificación. El transportador mueve además los soportes de reactivos identificados hasta un carrusel en el que los soportes se aseguran automáticamente para el almacenamiento a la espera de ser usados en las pruebas. El carrusel gira y los recipientes de reactivos seleccionados giran en el carrusel giratorio durante el almacenamiento.

65 La solicitud de patente europea EP 2 080 553 A1 divulga un procedimiento y un sistema para localizar e identificar al menos uno de una pluralidad de tubos de ensayo en una gradilla de tubos de ensayo, estando cada tubo de ensayo

provisto de una etiqueta de código de barras que contiene datos de identificación del tubo de ensayo, y comprendiendo el procedimiento las etapas de: explorar la etiqueta de código de barras del al menos un tubo de ensayo por medio de un escáner de códigos de barras para recuperar los datos de identificación del tubo de ensayo correspondiente y determinar la localización del tubo de ensayo correspondiente. En caso de que el tubo de ensayo correspondiente comprenda adicionalmente un conjunto de RFID, leer los datos adicionales del tubo de ensayo almacenados en el conjunto de RFID; y correlacionar los datos de identificación, la localización y los datos adicionales del tubo de ensayo.

Sumario

Los modos de realización del procedimiento divulgado para operar un instrumento de laboratorio y del instrumento de laboratorio divulgado tienen como objetivo proporcionar una solución para cargar gradillas de muestras asegurando que se mantiene un nivel requerido de precisión de carga y evitando las desventajas asociadas con los medios conocidos de carga de gradillas de muestras.

En los modos de realización del procedimiento/sistema divulgado, las gradillas de muestras se cargan en una posición de funcionamiento usando el mismo cabezal robótico que comprende un pipeteador del instrumento de laboratorio.

Los modos de realización del procedimiento/sistema divulgado son ventajosos, ya que el cabezal robótico existente con el pipeteador se «reutiliza» para cargar gradillas de muestras en los instrumentos de laboratorio. Por tanto, se puede lograr una alta precisión en la carga de las gradillas de muestras sin necesidad de equipos informáticos adicionales complejos, tales como un mecanismo de carga de gradillas de muestras automatizado específico.

Otros modos de realización del procedimiento/sistema divulgado tienen como objetivo cargar las gradillas de muestras en una posición de funcionamiento dentro de un instrumento de laboratorio usando el cabezal robótico de forma que un lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo.

Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue se explican modos de realización de la invención con mayor detalle, solo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos, en los que:

Fig. 1 ilustra un ejemplo de un instrumento de laboratorio;

Fig. 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para operar el instrumento de laboratorio de la Fig. 1;

Fig. 3 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento para operar el instrumento de laboratorio de la Fig. 1;

Fig. 4 muestra una representación de un instrumento de laboratorio que ilustra parcialmente un procedimiento;

Fig. 5 muestra una representación de un instrumento de laboratorio que ilustra adicionalmente el procedimiento de la Fig. 4;

Fig. 6 muestra una representación de un instrumento de laboratorio que ilustra adicionalmente el procedimiento de las Figs. 4 a 5;

Fig. 7 muestra una representación de un instrumento de laboratorio que ilustra adicionalmente el procedimiento de las Figs. 4 a 6;

Fig. 8 muestra una representación de un instrumento de laboratorio que ilustra adicionalmente el procedimiento de las Figs. 4 a 7;

Fig. 9 muestra una representación de un instrumento de laboratorio que ilustra adicionalmente el procedimiento de las Figs. 4 a 8;

Fig. 10 muestra un dibujo de ensamblaje de un instrumento de laboratorio;

Fig. 11 muestra otro dibujo de ensamblaje del instrumento de laboratorio de la Fig. 10;

Fig. 12 muestra otro dibujo de ensamblaje del instrumento de laboratorio de la Fig. 10;

Fig. 13 muestra otro dibujo de ensamblaje del instrumento de laboratorio de la Fig. 10; y

Fig. 14 muestra otro dibujo de ensamblaje del instrumento de laboratorio de la Fig. 10.

Descripción detallada

5 Los elementos numerados de la misma forma en estas figuras son elementos equivalentes o realizan la misma función. Los elementos que se han analizado previamente no se analizarán necesariamente en figuras posteriores si la función es equivalente.

10 Una «unidad de control» controla un sistema automatizado o semiautomatizado de manera que las etapas necesarias para los protocolos de procesamiento sean realizadas por el sistema automatizado. Eso significa que la unidad de control puede, por ejemplo, indicar al sistema automatizado que realice determinadas etapas de pipeteo para mezclar la muestra biológica líquida con reactivos, o la unidad de control controla el sistema automatizado para que incube las mezclas de muestra durante un determinado periodo de tiempo, etc. La unidad de control puede recibir información de una unidad de gestión de datos con respecto a qué etapas se deben realizar con una
15 determinada muestra. En algunos modos de realización, la unidad de control puede estar integrada en la unidad de gestión de datos o se puede incorporar por un equipo informático común. La unidad de control se puede incorporar, por ejemplo, como un controlador lógico programable que ejecuta un programa legible por ordenador provisto de instrucciones para realizar operaciones de acuerdo con un plan de operaciones del procedimiento. La unidad de control se puede configurar, por ejemplo, para controlar una o más de las siguientes operaciones: carga y/o
20 desechado y/o lavado de cubetas y/o puntas de pipeta, movimiento y/o apertura de tubos de muestras y casetes de reactivos, pipeteo de muestras y/o reactivos, mezclado de muestras y/o reactivos, lavado de agujas o puntas de pipeteo, lavado de paletas mezcladoras, control de una fuente de luz, por ejemplo, selección de la longitud de onda o similares. En particular, la unidad de control puede incluir un planificador para ejecutar una secuencia de etapas dentro de un tiempo de ciclo predefinido. La unidad de control puede determinar además el orden de las muestras
25 que se procesarán de acuerdo con el tipo de ensayo, la urgencia y similares.

Como se ha mencionado anteriormente, un «instrumento de laboratorio» puede incluir analizadores y/o instrumentos pre/post-analíticos para procesar muestras biológicas. Una muestra biológica como se usa en el presente documento engloba también cualquier producto químico derivado, copiado, replicado o reproducido a partir de una
30 muestra tomada de un organismo. Un analizador como se usa en el presente documento engloba un aparato que realiza una medición en una muestra biológica para determinar una característica física o propiedad de la muestra biológica.

35 En un aspecto, los modos de realización de la invención proporcionan un procedimiento, como se define en la reivindicación 1, para operar un instrumento de laboratorio. El instrumento de laboratorio está configurado para recibir una gradilla de muestras con uno o más tubos de muestra. El instrumento de laboratorio comprende un cabezal robótico para poner un pipeteador en contacto fluido con uno o más tubos de muestra cuando la gradilla de muestras está en una posición de funcionamiento. El cabezal robótico está configurado para cargar la gradilla de muestras en la posición de funcionamiento. El procedimiento comprende la etapa de recibir la gradilla de muestras
40 en el instrumento de laboratorio. El procedimiento comprende además cargar la gradilla en la posición de funcionamiento usando el cabezal robótico. Este modo de realización puede tener la ventaja de que el cabezal robótico se usa tanto para cargar la gradilla en la posición de funcionamiento como también para poner el pipeteador en contacto fluido con el uno o más tubos de muestra cuando están en una posición de funcionamiento.

45 El instrumento de laboratorio comprende un lector de marcas de identificación. El uno o más tubos de muestra tienen una marca de identificación de tubo. El cabezal robótico carga la gradilla de muestras en la posición de funcionamiento de forma que un lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo a medida que la gradilla de muestras se mueve por la guía de entrada. Este modo de realización puede tener la ventaja de que el cabezal robótico puede manipular la gradilla de muestras de forma que el lector de marcas de
50 identificación pueda leer convenientemente la marca de identificación de tubo.

La gradilla de muestras comprende una posición de fijación. El pipeteador está configurado para encajar en la posición de fijación de la gradilla de muestras. La gradilla de muestras comprende además múltiples receptáculos de tubos de muestra. Cada receptáculo de tubos de muestra está configurado para recibir uno o más tubos de muestra.
55 El instrumento de laboratorio comprende una guía de entrada para recibir la gradilla de muestras. La guía de entrada está configurada para recibir la gradilla de muestras a lo largo de una dirección de inserción. La guía de entrada tiene una abertura. La etapa de recibir la gradilla de muestras en el instrumento de laboratorio comprende recibir al menos parcialmente la gradilla de muestras en la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción.

60 El procedimiento comprende además la etapa de controlar el cabezal robótico para que encaje en la posición de fijación de la gradilla de muestras. El procedimiento comprende además la etapa de controlar el cabezal robótico para mover la gradilla de muestras por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción de modo que el lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo. El procedimiento comprende además la etapa de leer la marca de identificación de tubo con el lector de marcas de identificación a medida que la gradilla de muestras se mueve por la guía de entrada. Esto puede servir de ayuda cuando se coloca manualmente
65 la gradilla de muestras sobre o en la guía de entrada.

5 En otro modo de realización, la guía de entrada tiene una primera marca ópticamente visible. La gradilla de muestras tiene una segunda marca ópticamente visible. La etapa de recibir al menos parcialmente la gradilla de muestras en la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción se realiza de forma que la primera marca ópticamente visible esté sustancialmente alineada con la segunda marca ópticamente visible.

10 El procedimiento comprende además la etapa de controlar el cabezal robótico para mover el pipeteador por la guía de entrada. El pipeteador se mueve por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción desde una posición inicial hacia la abertura. El procedimiento puede comprender además la etapa de detectar un evento de contacto entre el pipeteador y un extremo de inserción de la gradilla usando el detector de contacto. El procedimiento puede comprender además la etapa de controlar el cabezal robótico para detener el movimiento en la dirección de inserción cuando se detecta un evento de contacto.

15 En otro modo de realización, el procedimiento comprende además la etapa de controlar el cabezal robótico para mover la gradilla de muestras parcialmente fuera de la guía de entrada para situar la gradilla de muestras a una profundidad de inserción predefinida.

20 En otro modo de realización, el instrumento de laboratorio comprende además una tapa abatible para cubrir la abertura de la guía de entrada. La tapa abatible está configurada para estar en una posición abierta y una posición cerrada. Cuando está en la posición abierta, la tapa abatible está configurada para sostener la gradilla de muestras durante la inserción en la guía de entrada.

25 En otro modo de realización, el pipeteador es uno de los siguientes: un cabezal de pipeteo, un cabezal de muestra y un cabezal de reactivo.

30 En otro aspecto, la invención proporciona un instrumento de laboratorio como se define en la reivindicación 5. El instrumento de laboratorio está configurado para recibir una gradilla de muestras con uno o más tubos de muestra. El instrumento de laboratorio comprende un cabezal robótico para poner un pipeteador en contacto fluido con uno o más tubos de muestra cuando la gradilla de muestras está en una posición de funcionamiento. El cabezal robótico está configurado para cargar la gradilla de muestras en la posición de funcionamiento.

35 El instrumento de laboratorio comprende un lector de marcas de identificación. Al menos una parte del uno o más tubos de muestra tiene una marca de identificación de tubo. El cabezal robótico carga la gradilla de muestras en la posición de funcionamiento de modo que el lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo a medida que la gradilla de muestras se mueve por la guía de entrada.

40 El instrumento de laboratorio comprende además una guía de entrada para recibir una gradilla de muestras. La guía de entrada está configurada para recibir la gradilla de muestras a lo largo de una dirección de inserción. La guía de entrada tiene una abertura. La gradilla de muestras comprende además múltiples receptáculos de tubos de muestra. Cada receptáculo de tubos de muestra está configurado para recibir un tubo de muestra con una marca de identificación del tubo de muestra. La etapa de recibir la gradilla de muestras con el instrumento de laboratorio comprende recibir al menos parcialmente la gradilla de muestras en la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción.

45 El instrumento de laboratorio comprende además una unidad de control para controlar el instrumento de laboratorio. El controlador está configurado para controlar el cabezal robótico para que encaje en una posición de fijación de la gradilla de muestras. La unidad de control está comprendida además para controlar el cabezal robótico para que mueva la gradilla de muestras por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción para que el lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo. La unidad de control está configurada además para leer la marca de identificación de tubo con el lector de marcas de identificación a medida que la gradilla de muestras se mueve por la guía de entrada.

50 El cabezal robótico está configurado para mover el manipulador fluido por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción.

55 En otro modo de realización, la posición de fijación está localizada en un extremo de inserción de la gradilla.

60 En otro modo de realización, el instrumento de laboratorio comprende un detector de contacto para detectar el contacto entre el pipeteador y el extremo de inserción de la gradilla. El controlador está configurado para controlar el brazo robótico para que mueva el pipeteador por la guía de entrada. El pipeteador se mueve por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción desde la posición inicial hacia la abertura. El controlador está configurado además para detectar un evento de contacto entre el pipeteador y un extremo de inserción de la gradilla usando el detector de contacto. El controlador está configurado además para controlar el brazo robótico para detener el movimiento en la dirección de inserción cuando se detecta el evento de contacto. En otro modo de realización, el controlador está configurado además para controlar el cabezal robótico para mover la gradilla de muestras parcialmente fuera de la guía de entrada para situar la gradilla de muestras a una profundidad de inserción

predeterminada.

En otro modo de realización, el detector de contacto es uno de los siguientes: un interruptor de contacto, un transductor sensor de fuerza en contacto con el pipeteador y un sensor de corriente o voltaje en un motor del cabezal robótico.

En otro modo de realización, el instrumento de laboratorio comprende además una tapa abatible para cubrir la abertura de la guía de entrada. La tapa abatible está configurada para estar en una posición abierta y una posición cerrada. Cuando está en una posición abierta, la tapa abatible está configurada para sostener la gradilla de muestras durante la inserción en la guía de entrada.

En otro modo de realización, el lector de marcas de identificación comprende uno cualquiera de los siguientes: un lector de códigos de barras, un lector RFID y combinaciones de los mismos.

En el modo de realización, la marca de identificación es un código de barras y/o una RFID o combinaciones de los mismos.

En otro aspecto, la invención proporciona un producto de programa informático según la reivindicación 10.

Además, se divulga y propone un programa informático que incluye instrucciones ejecutables por ordenador para realizar el procedimiento de acuerdo con la presente invención en uno o más de los modos de realización incluidos en el presente documento cuando el programa se ejecuta en un ordenador o red informática. Específicamente, el programa informático se puede almacenar en una unidad de almacenamiento de datos legible por ordenador. Por tanto, específicamente, una, más de una o incluso todas las etapas de procedimiento, como se indica anteriormente, se pueden realizar usando un ordenador o una red informática, preferentemente usando un programa informático.

Además, se divulga y propone un producto de programa informático que tiene medios de código de programa, para realizar el procedimiento de acuerdo con la presente invención en uno o más de los modos de realización incluidos en el presente documento cuando el programa se ejecuta en un ordenador o red informática. Específicamente, los medios de código de programa se pueden almacenar en una unidad de almacenamiento de datos legible por ordenador.

Además, se divulga y propone una unidad de almacenamiento de datos que tiene una estructura de datos almacenada en la misma, que, después de cargarla en un ordenador o una red informática, tal como en una memoria de trabajo o memoria principal del ordenador o red informática, puede ejecutar el procedimiento de acuerdo con uno o más de los modos de realización divulgados en el presente documento.

Además, se divulga y propone un producto de programa informático con medios de código de programa almacenados en una unidad de almacenamiento legible por máquina, para realizar el procedimiento de acuerdo con uno o más de los modos de realización divulgados en el presente documento, cuando el programa se ejecuta en un ordenador o una red informática. Como se usa en el presente documento, un producto de programa informático se refiere al programa como un producto comercializable. El producto en general puede existir en un formato arbitrario, tal como en un formato impreso, o en una unidad de almacenamiento de datos legible por ordenador. Específicamente, el producto de programa informático se puede distribuir sobre una red de datos.

Además, se divulga y propone una señal de datos modulada que contiene instrucciones legibles por un sistema informático o red informática, para realizar el procedimiento de acuerdo con uno o más de los modos de realización divulgados en el presente documento. En referencia a los aspectos implementados por ordenador de la invención, una o más de las etapas de procedimiento o incluso todas las etapas de procedimiento del procedimiento de acuerdo con uno o más de los modos de realización divulgados en el presente documento se pueden realizar usando un ordenador o una red informática. Por tanto, en general, cualquiera de las etapas de procedimiento, incluyendo la provisión y/o la manipulación de datos, se puede realizar usando un ordenador o una red informática. En general, estas etapas de procedimiento pueden incluir cualquiera de las etapas de procedimiento, típicamente excepto por las etapas de procedimiento que requieran trabajo manual, tales como proporcionar las muestras y/o determinados aspectos de realizar las mediciones reales.

La Fig. 1 muestra un ejemplo de parte de un instrumento de laboratorio 100. Se muestra que el instrumento de laboratorio contiene un controlador 102. El instrumento de laboratorio 100 comprende además un brazo robótico 104 que se usa para manipular un cabezal robótico 106. El cabezal robótico 106 está conectado a un pipeteador 108. El pipeteador se puede usar para dispensar un fluido o manipular un fluido de alguna otra manera, tal como realizar una operación de pipeteo. Se muestra que el pipeteador 108 tiene un detector de contacto 110 opcional. El detector de contacto 110 se puede usar para detectar cuándo el pipeteador 108 contacta con o golpea un objeto. Se muestra además que el instrumento de laboratorio 100 tiene una gradilla de muestras 112 que se ha cargado en una guía de inserción 114. La gradilla de muestras 112 se puede insertar a lo largo de una dirección de inserción 116 a lo largo de la guía de inserción 114.

Se muestra que la gradilla de muestras 112 tiene una posición de fijación 118 en la que el pipeteador 108 se puede colocar o enclavar en la gradilla de muestras 112. La gradilla de muestras 112 tiene un extremo de inserción 120 que se coloca primero a lo largo de la guía de inserción 114. La gradilla de muestras 112 se puede insertar a lo largo de la guía de inserción 114 hasta una posición de funcionamiento 122. Cuando el extremo de inserción 120 está en la línea designada como 122, la gradilla de muestras 112 se encuentra en la posición de funcionamiento. Se muestra que la gradilla de muestras 112 contiene varios receptáculos de tubos de muestra 124. Se muestra que los receptáculos de tubos de muestra 124 sostienen tubos de muestra 126 individuales. Se muestra que la gradilla de muestras 112 tiene aberturas 128 opcionales. Las aberturas 128 son espacios que se han cortado o formado en la gradilla de muestras 112 para permitir la inspección visual de los lados de los tubos de muestra 126. Las aberturas 128 son rasgos característicos opcionales y pueden ser útiles si se desea inspeccionar ópticamente los lados de los tubos de muestra 126.

Se muestra además que el instrumento de laboratorio 100 contiene un lector de marcas de identificación 130. Se muestra que la gradilla de muestras 112 tiene una marca de identificación de gradilla 132 opcional que puede leer el lector de marcas de identificación 130 para identificar una gradilla de muestras 112 concreta. Se muestra que los tubos de muestra 126 tienen marcas de identificación de tubo 134. Las marcas de identificación de tubo se pueden usar para identificar tubos de muestra 126 individuales usando el lector de marcas de identificación 130. En algunos ejemplos, el lector de marcas de identificación 130 es un lector de códigos de barras y las marcas 134, 132 se leen ópticamente. En otros ejemplos, el lector de marcas de identificación 130 lee las marcas 132, 134 por medio de medios electromagnéticos; por ejemplo, el lector de marcas de identificación podría ser un lector de marcas RFID. En otros ejemplos, el lector de marcas de identificación 130 puede leer marcas ópticas y RFID. En este caso, las marcas 132 y 134 pueden ser códigos de barras y/o marcas RFID.

Cuando el lector de marcas de identificación 130 es un lector de marcas óptico, puede ser deseable usar un lector de códigos de barras de bajo coste. Los lectores de códigos de barras de bajo coste se pueden basar en que un código de barras se sitúe apropiadamente y que no pase demasiado rápido por el lector de códigos de barras. Por ejemplo, las llamadas cámaras de exploración de líneas son económicas, pero se basan en que el código de barras pase por la cámara de exploración de líneas a una velocidad comprendida en un intervalo predeterminado.

En un ejemplo, el pipeteador 108 se podría usar para detectar primero la posición de la gradilla de muestras 112 moviendo el pipeteador 108 a lo largo de la dirección de inserción 116 hasta que contacte con el extremo de inserción 120. Esto se puede detectar usando el detector de contacto 110. Una vez sucedido esto, se conoce con precisión la posición del extremo de inserción 120. El cabezal robótico 106 puede mover a continuación el pipeteador 108 de modo que encaje en la posición de fijación 118. A continuación, el cabezal robótico 106 puede mover la gradilla de muestras 112 a una posición inicial y a continuación mover la gradilla de muestras 112 a una posición o a una velocidad lo suficientemente baja como para que el lector de marcas de identificación 130 pueda leer la marca de identificación de gradilla 132. El cabezal robótico 106 puede hacer avanzar a continuación el pipeteador 108 a lo largo de la dirección de inserción 116 de modo que el lector de marcas de identificación 130 pueda leer todas las marcas de identificación de tubo 134.

Se muestra que el controlador 102 contiene un procesador 140. El procesador 140 está conectado a una interfaz de equipo informático 142. La interfaz de equipo informático 142 está conectada al lector de marcas de identificación 130, al cabezal robótico 106 y al brazo robótico 104. La interfaz de equipo informático 142 permite que el procesador 140 controle estos componentes. Se muestra además que el procesador 140 está conectado a un almacenamiento 144, una memoria 146 y una interfaz de usuario 148. El instrumento de laboratorio 100 también puede contener uno o más instrumentos de medición. El almacenamiento informático 144 puede contener, por ejemplo, datos de medición 150. Se muestra que la memoria informática 146 contiene instrucciones ejecutables por máquina 152. Las instrucciones ejecutables por máquina 152 pueden permitir que el procesador 140 controle y opere los otros componentes del instrumento de laboratorio.

La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de funcionamiento del instrumento de laboratorio 100 de la Fig. 1. En primer lugar, en la etapa 200, la gradilla de muestras 112 es recibida por el instrumento de laboratorio 100. A continuación, en la etapa 202, el cabezal robótico 106 carga la gradilla 112 en la posición de funcionamiento 122.

La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento de funcionamiento del instrumento de laboratorio 100 de la Fig. 1. El procedimiento que se muestra en la Fig. 3 comienza con la etapa 200 como se ilustra en la Fig. 2. A continuación, en la etapa 300, el cabezal robótico 106 se controla para encajar en la posición de fijación 118 de la gradilla de muestras 112. Por ejemplo, el pipeteador 108 se mueve a la posición de fijación 118. En otros ejemplos, el cabezal robótico se podría cambiar por un dedo rígido u otro dispositivo que se usa para encajar en la gradilla de muestras 112. A continuación, en la etapa 302, el cabezal robótico se controla para mover la gradilla de muestras por una guía de entrada 114 a lo largo de la dirección de inserción 116, de manera que el lector de marcas de identificación 130 pueda leer las marcas de identificación de tubo 134. A continuación, en la etapa 304, las marcas de identificación de tubo 134 se leen con el lector de marcas de identificación a medida que la gradilla de muestras se mueve por la guía de entrada 114 a lo largo de la dirección de entrada 116. Finalmente, el procedimiento mostrado en la Fig. 3 termina con la etapa 202 como se ilustra en la Fig. 2.

Las Figs. 4-9 ilustran gráficamente un procedimiento para operar el instrumento de laboratorio 100 de la Fig. 1.

En la Fig. 4 se representa un instrumento de laboratorio 100. En este ejemplo, el instrumento de laboratorio 100 tiene una tapa abatible 400 que se puede plegar hacia abajo y que ayuda a sostener la gradilla de muestras 112 cuando se inserta parcialmente en la guía de inserción 114. En la Fig. 4 se puede apreciar que una gradilla de muestras 112 se ha insertado parcialmente en la guía de inserción 114.

A continuación, en la Fig. 5, el cabezal robótico 106 mueve el pipeteador 108 a lo largo de la dirección de inserción que es esencialmente paralela a la guía de inserción 114. El cabezal robótico 106 mueve el pipeteador 108 hasta que entra en contacto con la gradilla de muestras 112. De este modo se identifica la localización de la gradilla de muestras 112. En la Fig. 5 se puede apreciar que el pipeteador 108 está en contacto con el extremo de inserción 120 de la gradilla de muestras 112. A continuación, en la Fig. 6 se puede apreciar que el cabezal robótico 106 ha usado el pipeteador 108 para empujar la gradilla de muestras 112 hacia fuera del instrumento de laboratorio 100 a lo largo de la guía de inserción 114. Esto se puede hacer, por ejemplo, para situar la gradilla de muestras 112 de modo que un lector de marcas de identificación 130 pueda leer eficazmente cualquier marca de identificación en la gradilla 112 o en los tubos de muestra. El lector de marcas de identificación 130 no se muestra en el ejemplo ilustrado en las Figs. 4-9. Como alternativa a lo que se muestra en la Fig. 5, el cabezal robótico 106 puede mover el pipeteador para encajar en la posición de fijación 118 antes de que la gradilla de muestras 112 se mueva parcialmente fuera del instrumento de laboratorio 100.

En la Fig. 7, el cabezal robótico 106 se usa para controlar y mover el pipeteador 108 de modo que se sitúe y encaje en la posición de fijación 118. Con el pipeteador 108 en la posición de fijación 118, el cabezal robótico 106 puede tirar de la gradilla de muestras 112 hacia atrás a lo largo de la dirección de inserción y a lo largo de la guía de inserción 114 hacia dentro del instrumento de laboratorio 100.

La Fig. 8 muestra la gradilla de muestras 112 en una posición intermedia antes de ser colocada en la posición de funcionamiento 122. Esta posición intermedia, por ejemplo, puede ser una localización donde el lector de marcas de identificación 130 pueda leer cualquier marca en la gradilla 112 y/o en los tubos de muestra.

La Fig. 9 muestra la gradilla de muestras 112 después de introducirla completamente dentro del instrumento de laboratorio 100 a lo largo de la guía de inserción 114. La gradilla de muestras 112 está ahora en una posición de funcionamiento 122.

Los ejemplos mostrados en la Fig. 1 y en las Figs. 4-9 están simplificados. La Fig. 10 muestra un ejemplo más detallado de un instrumento de laboratorio 1000, que podría ser una implementación de un sistema tal como se representa en la Fig. 1. En la Fig. 10, la cubierta del instrumento de laboratorio 1000 se ha retirado para mostrar una serie de componentes. En este ejemplo se muestra una gradilla de muestras 112. Contigua a la gradilla de muestras se encuentra un lector de marcas de identificación 130. También contigua a la gradilla de muestras 112 se encuentra un aparato automático de carga de puntas 1004. Junto a la estación automatizada de carga de puntas 1004 se encuentra un área de procesamiento 1006 y/o un área para recibir residuos líquidos. La región designada como 1008 es una región para aceptar puntas de desecho o residuos de puntas. La región 1010 es una estación de enfriamiento para la salida de eluido. El elemento 1012 es un cabezal de procesamiento de 16 veces. Encima hay una lámpara ultravioleta 1014. Hay un cabezal de muestra o de reactivos 1016 que también viene indicado como el cabezal robótico 106. El cabezal de muestra o de reactivos 1016 está fijado al brazo robótico 104. La Fig. 10 también muestra la localización de un área de reactivo 1018.

El instrumento de laboratorio 1000 que se muestra en la Fig. 10 puede ser un instrumento de coste reducido, porque el uso del cabezal robótico puede permitir el uso de una cámara de exploración de líneas menos costosa como lector de marcas de identificación.

La Fig. 11 muestra un dibujo de ensamblaje del instrumento de laboratorio 1000. La vista de la Fig. 11 es equivalente a la vista mostrada en la Fig. 8.

La Fig. 12 muestra una vista ampliada de la Fig. 11 para mostrar la gradilla de muestras 112 con mayor detalle. En la Fig. 12 se puede apreciar que la guía de inserción 114 es una pieza curva de material para recibir la gradilla de muestras 112. Además, se puede observar que el lector de marcas de identificación 130 se sitúa para leer marcas de identificación próximas al extremo de inserción 120 de la gradilla de muestra 112.

La Fig. 13 muestra otro dibujo de ensamblaje del instrumento de laboratorio 1000. La vista que se muestra en la Fig. 13 es equivalente a la vista que se muestra en la Fig. 9. La gradilla de muestras 112 se ha colocado en la posición de funcionamiento.

La Fig. 14 muestra una vista ampliada de la Fig. 13 para mostrar la gradilla de muestras 112 con mayor detalle. Se puede apreciar que el pipeteador 108 todavía está encajado en la posición de fijación 118.

Se entiende que uno o más de los modos de realización de la invención mencionados anteriormente se pueden combinar siempre que los modos de realización combinados no sean mutuamente excluyentes.

Lista de números de referencia

5	100	Instrumento de laboratorio
	102	controlador
10	104	brazo robótico
	106	cabezal robótico
	108	pipeteador
15	110	detector de contacto
	112	gradilla de muestras
20	114	guía de inserción
	116	dirección de inserción
	118	posición de fijación
25	120	extremo de inserción
	122	posición de funcionamiento
30	124	receptáculos de tubos de muestra
	126	tubo de muestra
	128	abertura
35	130	lector de marcas de identificación
	132	marca de identificación de gradilla
40	134	marca de identificación de tubo
	140	procesador
	142	interfaz de equipo informático
45	144	almacenamiento
	146	memoria
50	148	interfaz de usuario
	150	datos de medición
	152	instrucciones ejecutables por máquina
55	200	recepción de la gradilla de muestras por el instrumento de laboratorio
	202	carga de la gradilla en la posición de funcionamiento usando el cabezal robótico
60	300	control del cabezal robótico para que encaje en la posición de fijación de la gradilla de muestras
	302	control del cabezal robótico para mover la gradilla de muestras por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción, de modo que el lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo
65	304	lectura de la marca de identificación de tubo con el lector de marcas de identificación a medida que la

gradilla de muestras se mueve por la guía de entrada

	400	tapa abatible
5	1000	instrumento de laboratorio
	1004	carga automatizada de puntas
	1006	área de procesamiento / residuos líquidos
10	1008	residuos de puntas
	1010	estación de enfriamiento (salida de eluido)
15	1012	cabezal de procesamiento 16 veces
	1014	lámpara UV
	1016	cabezal de muestra / reactivo
20	1018	área de reactivos

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para operar un instrumento de laboratorio (100, 1000), en el que el instrumento de laboratorio está configurado para recibir una gradilla de muestras (122) con uno o más tubos de muestra (126), en el que el uno o más tubos de muestra tienen una marca de identificación de tubo (134), en el que la gradilla de muestras comprende una posición de fijación (118), en el que la gradilla de muestras comprende además múltiples receptáculos de tubos de muestra (124), en el que cada receptáculo de tubos de muestra está configurado para recibir uno o más tubos de muestra,
- 5
- 10 en el que el instrumento de laboratorio comprende un cabezal robótico (106) para poner un pipeteador (108) en contacto fluido con el uno o más tubos de muestra cuando la gradilla de muestras está en una posición de funcionamiento (122), en el que el instrumento de laboratorio comprende un lector de marcas de identificación (130), en el que el pipeteador está configurado para encajar en la posición de fijación de la gradilla de muestras, en el que el instrumento de laboratorio comprende una guía de entrada (114) para recibir la gradilla de muestras; en el que la
- 15 guía de entrada está configurada para recibir la gradilla de muestras a lo largo de una dirección de inserción (116), en el que la guía de entrada tiene una abertura, en el que el procedimiento comprende las etapas de:
- recibir (200) la gradilla de muestras en el instrumento de laboratorio, en el que la etapa de recepción de la gradilla de muestras en el instrumento de laboratorio comprende recibir parcialmente la gradilla de muestras en la

20 guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción;

 - controlar (300) el cabezal robótico para que encaje en la posición de fijación de la gradilla de muestras;
 - controlar (302) el cabezal robótico para tirar de la gradilla de muestras por la guía de entrada a lo largo de la

25 dirección de inserción, de modo que el lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo;

 - leer (304) la marca de identificación de tubo con el lector de marcas de identificación a medida que la gradilla de muestras se mueve por la guía de entrada; y

30

 - cargar (202) la gradilla de muestras en la posición de funcionamiento usando el cabezal robótico, en el que el cabezal robótico está configurado para cargar la gradilla de muestras en la posición de funcionamiento, en el que la gradilla de muestras es cargada por el cabezal robótico en la posición de funcionamiento de modo que el lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo a medida que la muestra se mueve por la guía

35 de entrada.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la guía de entrada tiene una primera marca ópticamente visible, en el que la gradilla de muestras tiene una segunda marca ópticamente visible, en el que la etapa de recibir parcialmente la gradilla de muestras en la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción se realiza de modo que la primera marca ópticamente visible esté sustancialmente alineada con la segunda marca ópticamente visible.
- 40
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el procedimiento comprende además las etapas de:
- controlar el cabezal robótico para mover el pipeteador por la guía de entrada, en el que el pipeteador se mueve por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción desde una posición inicial hacia la abertura;

45

 - detectar un evento de contacto entre el pipeteador y un extremo de inserción de la gradilla usando un detector de contacto;

50

 - controlar el cabezal robótico para detener el movimiento en la dirección de inserción cuando se detecta un evento de contacto.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el procedimiento comprende además la etapa de controlar el cabezal robótico para mover la gradilla de muestras parcialmente fuera de la guía de entrada para situar la gradilla de muestras a una profundidad de inserción predefinida.
- 55
5. Un instrumento de laboratorio (100, 1000), en el que el instrumento de laboratorio está configurado para recibir una gradilla de muestras (112) con uno o más tubos de muestra (126), en el que el instrumento de laboratorio comprende un cabezal robótico (106) para poner un pipeteador (108) en contacto fluido con el uno o más tubos de muestra cuando la gradilla de muestras está en una posición de funcionamiento (122), en el que el cabezal robótico está configurado para cargar la gradilla de muestras en la posición de funcionamiento, en el que el instrumento de laboratorio comprende un lector de marcas de identificación (130), en el que al menos una parte del uno o más tubos de muestra tiene una marca de identificación de tubo (134), en el que el cabezal robótico carga la gradilla de muestras en la posición de funcionamiento de modo que el lector de marcas de identificación pueda leer la marca de
- 60
- 65 identificación de tubo, en el que el instrumento de laboratorio comprende además una guía de entrada (114) para

- 5 recibir la gradilla de muestras, en el que la guía de entrada está configurada para recibir la gradilla de muestras a lo largo de una dirección de inserción (122), en el que la guía de entrada tiene una abertura, en el que la gradilla de muestras comprende además múltiples receptáculos de tubos de muestra, en el que cada receptáculo de tubos de muestra está configurado para recibir un tubo de muestra (126) con una marca de identificación de tubo de muestra (134), en el que recibir la gradilla de muestras en el instrumento de laboratorio comprende recibir parcialmente la gradilla de muestras en la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción, en el que el instrumento de laboratorio comprende además una unidad de control para controlar el instrumento de laboratorio, en el que la unidad de control está configurada para:
- 10 • controlar (300) el cabezal robótico para que encaje en una posición de fijación de la gradilla de muestras;
- controlar (302) el cabezal robótico para tirar de la gradilla de muestras por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción para que el lector de marcas de identificación pueda leer la marca de identificación de tubo; y
- 15 • leer (304) la marca de identificación de tubo con el lector de marcas de identificación a medida que la gradilla de muestras se mueve por la guía de entrada.
6. El instrumento de laboratorio de la reivindicación 5, en el que el instrumento de laboratorio comprende un detector de contacto (110) para detectar el contacto entre el pipeteador y el extremo de inserción de la gradilla, en el que el controlador está configurado para:
- 20 - controlar el brazo robótico para mover el pipeteador por la guía de entrada, en el que el pipeteador se mueve por la guía de entrada a lo largo de la dirección de inserción desde una posición inicial hacia la abertura;
- 25 - detectar un evento de contacto entre el pipeteador y un extremo de inserción de la gradilla usando el detector de contacto; y
- controlar el brazo robótico para detener el movimiento en la dirección de inserción cuando se detecta el evento de contacto.
- 30 7. El instrumento de laboratorio de la reivindicación 6, en el que la unidad de control está configurada además para controlar el cabezal robótico para que mueva la gradilla de muestras parcialmente fuera de la guía de entrada para situar la gradilla de muestras a una profundidad de inserción predefinida.
- 35 8. El instrumento de laboratorio de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el instrumento de laboratorio comprende además una tapa abatible (400) para cubrir la abertura de la guía de entrada, en el que la tapa abatible está configurada para estar en una posición abierta y una posición cerrada, y en el que, cuando está en la posición abierta, la tapa abatible está configurada para sostener la gradilla de muestras durante la inserción en la guía de entrada.
- 40 9. El instrumento de laboratorio de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que el lector de marcas de identificación comprende uno cualquiera de los siguientes: un lector de códigos de barras, un lector RFID y combinaciones de los mismos y, correspondientemente, la marca de identificación de tubo es un código de barras y una marca RFID o combinaciones de los mismos.
- 45 10. Un producto de programa informático que comprende un código ejecutable por máquina (152) para la ejecución por un controlador para un instrumento de laboratorio (100, 1000), en el que dicho código ejecutable permite la ejecución del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

Fig. 1

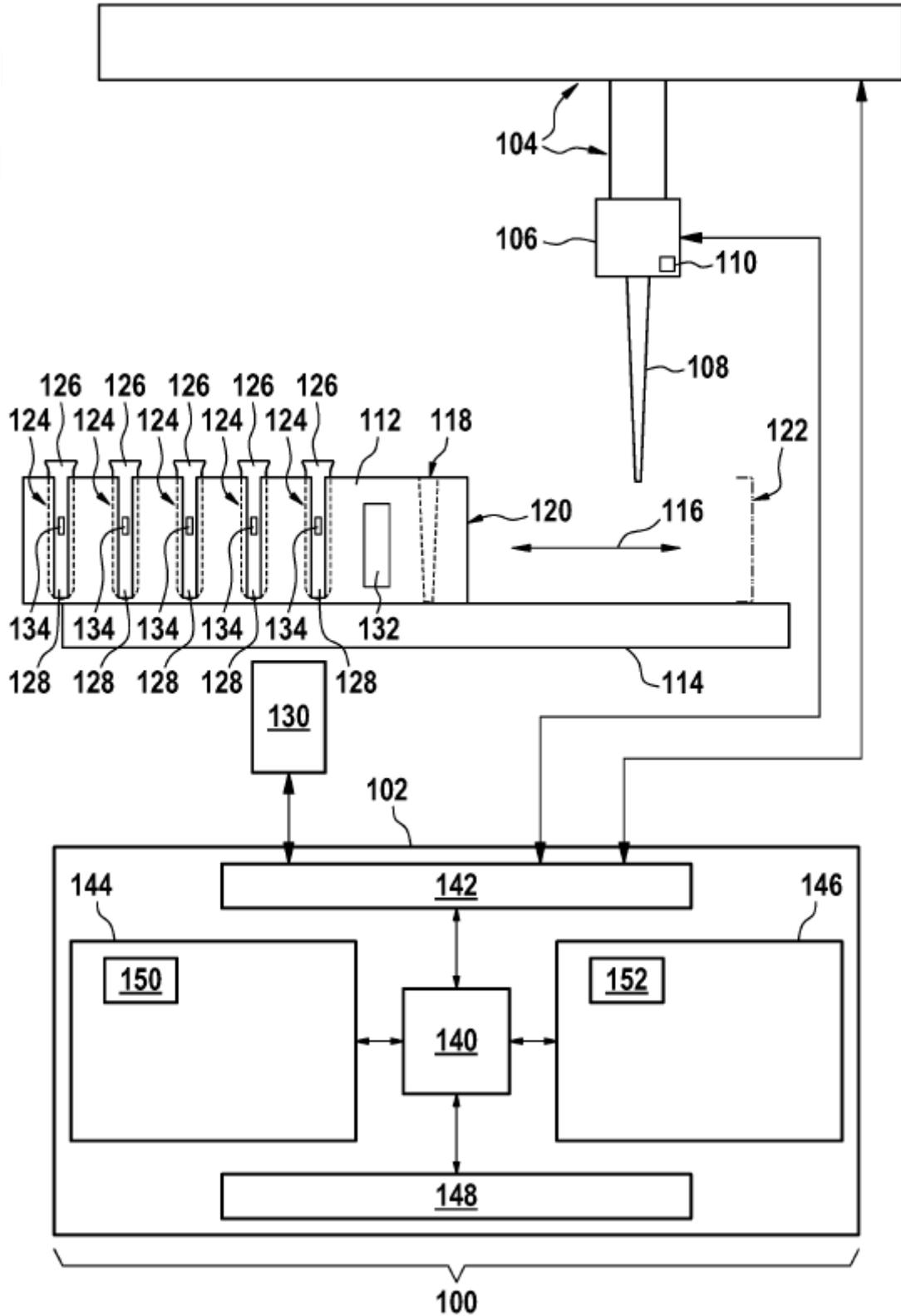


Fig. 2

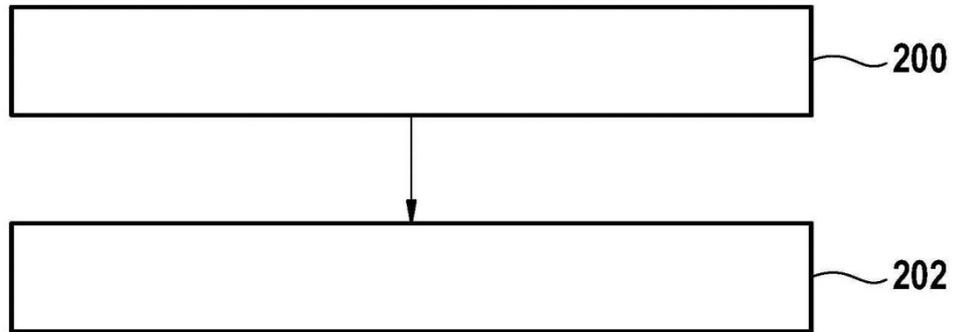


Fig. 3

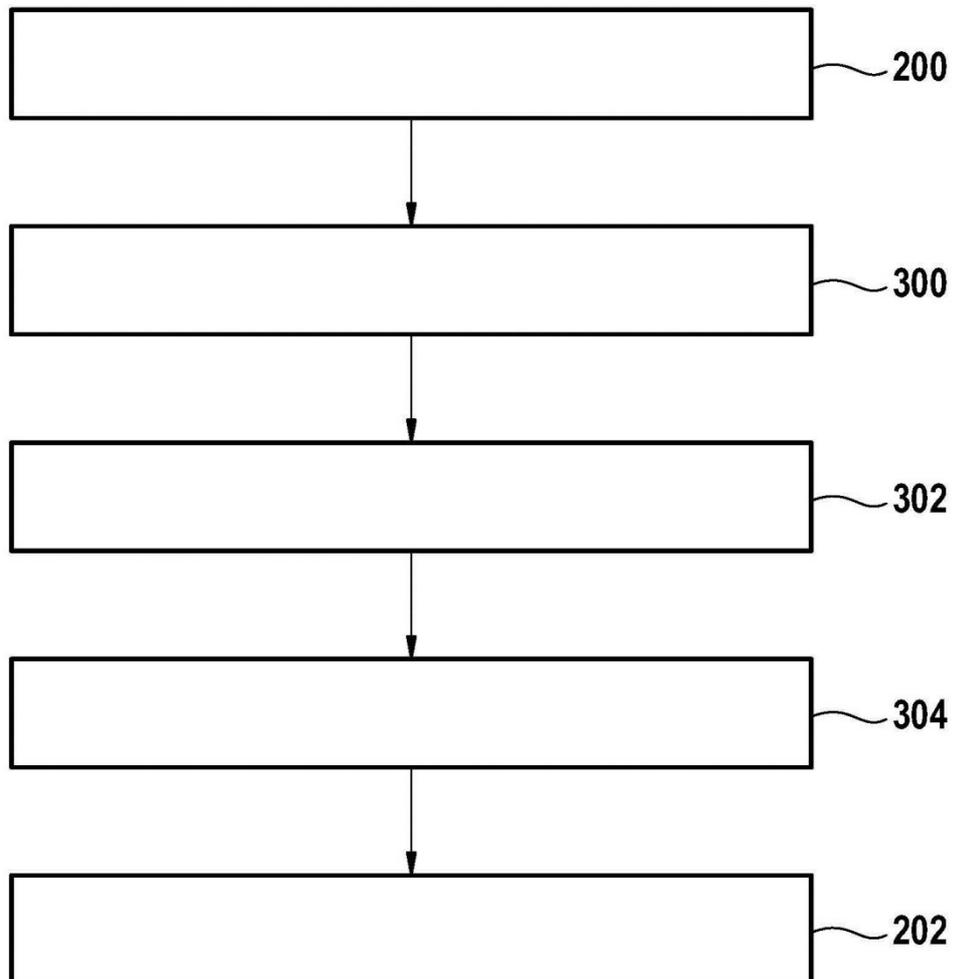


Fig. 4

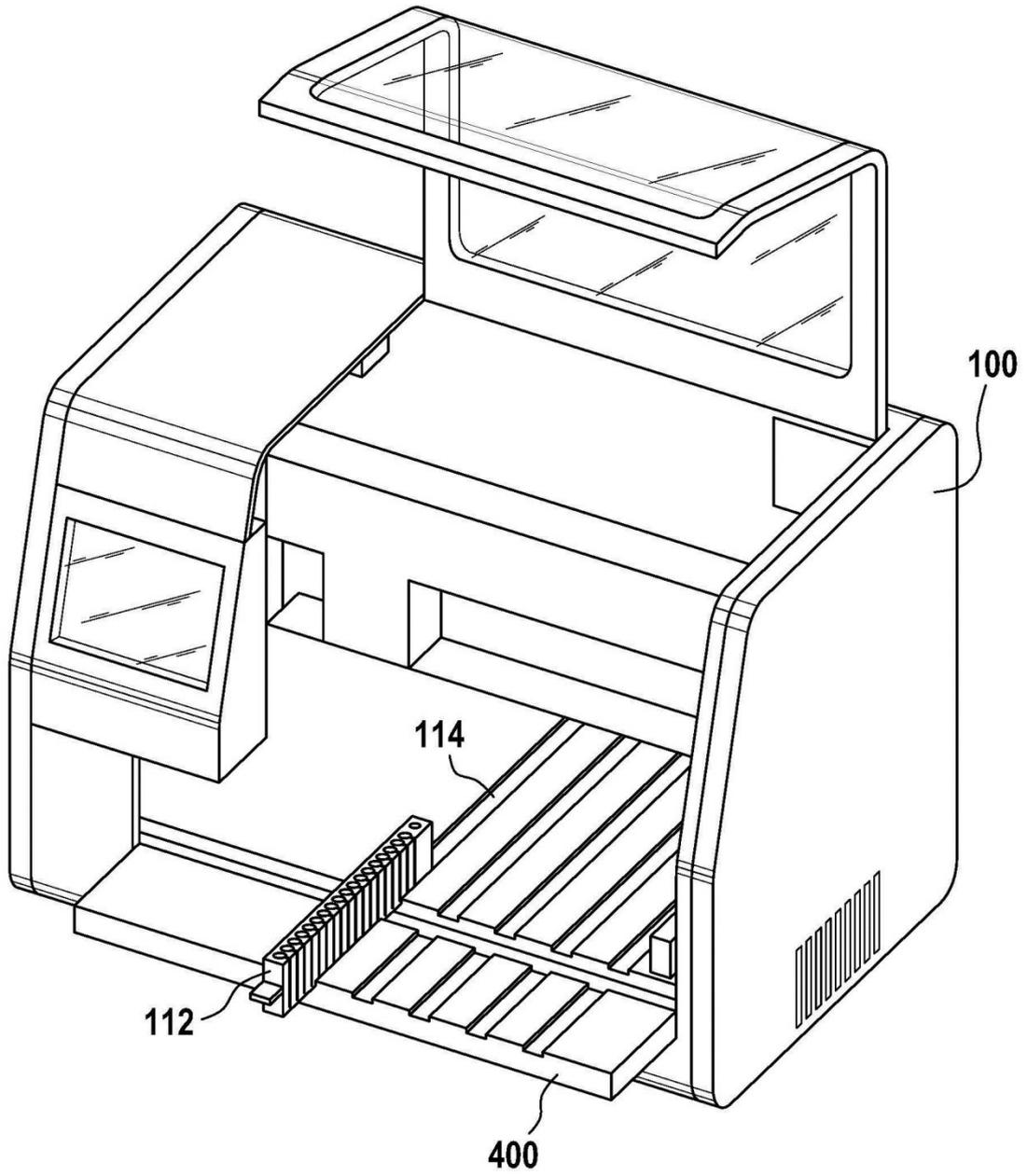


Fig. 5

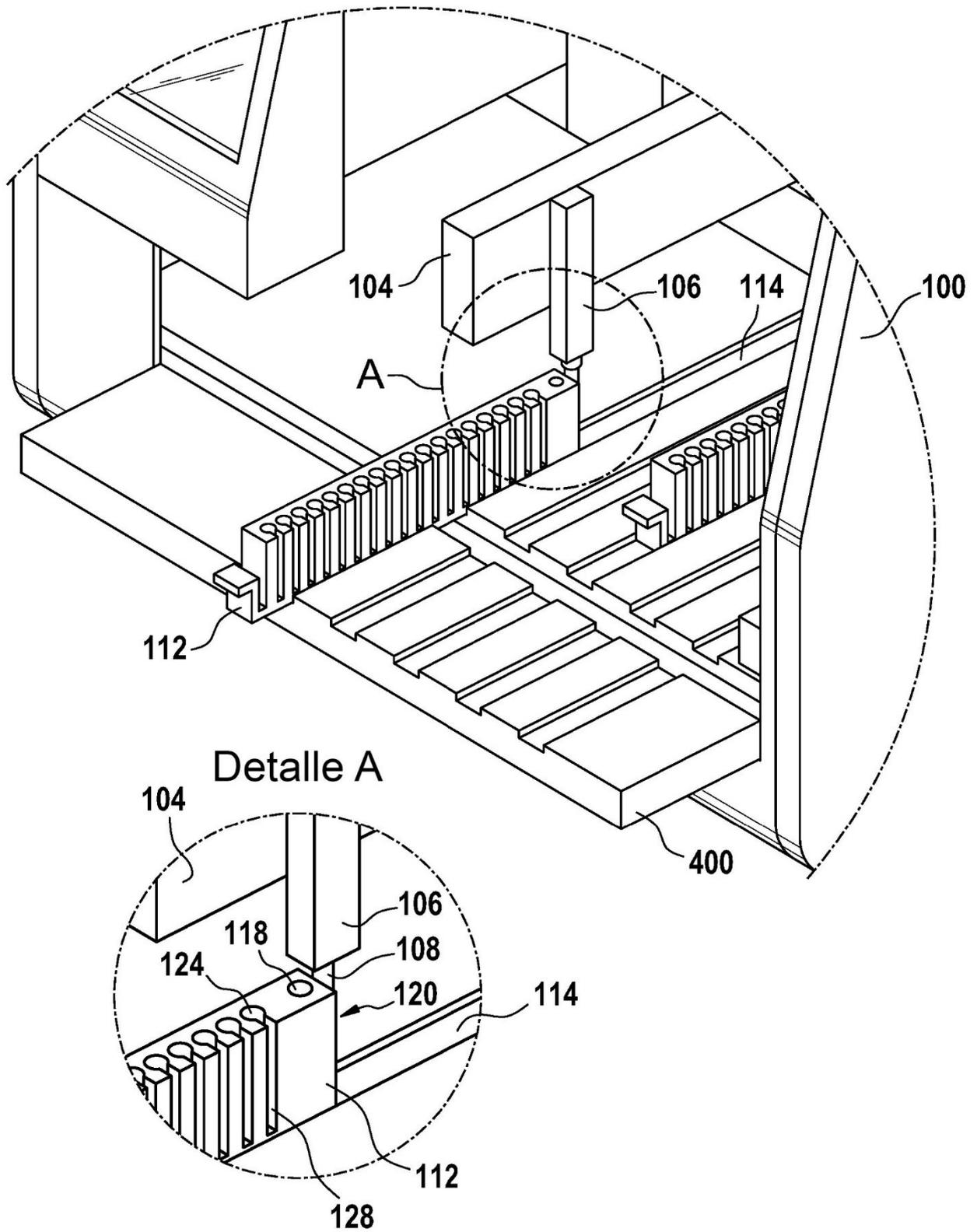


Fig. 6

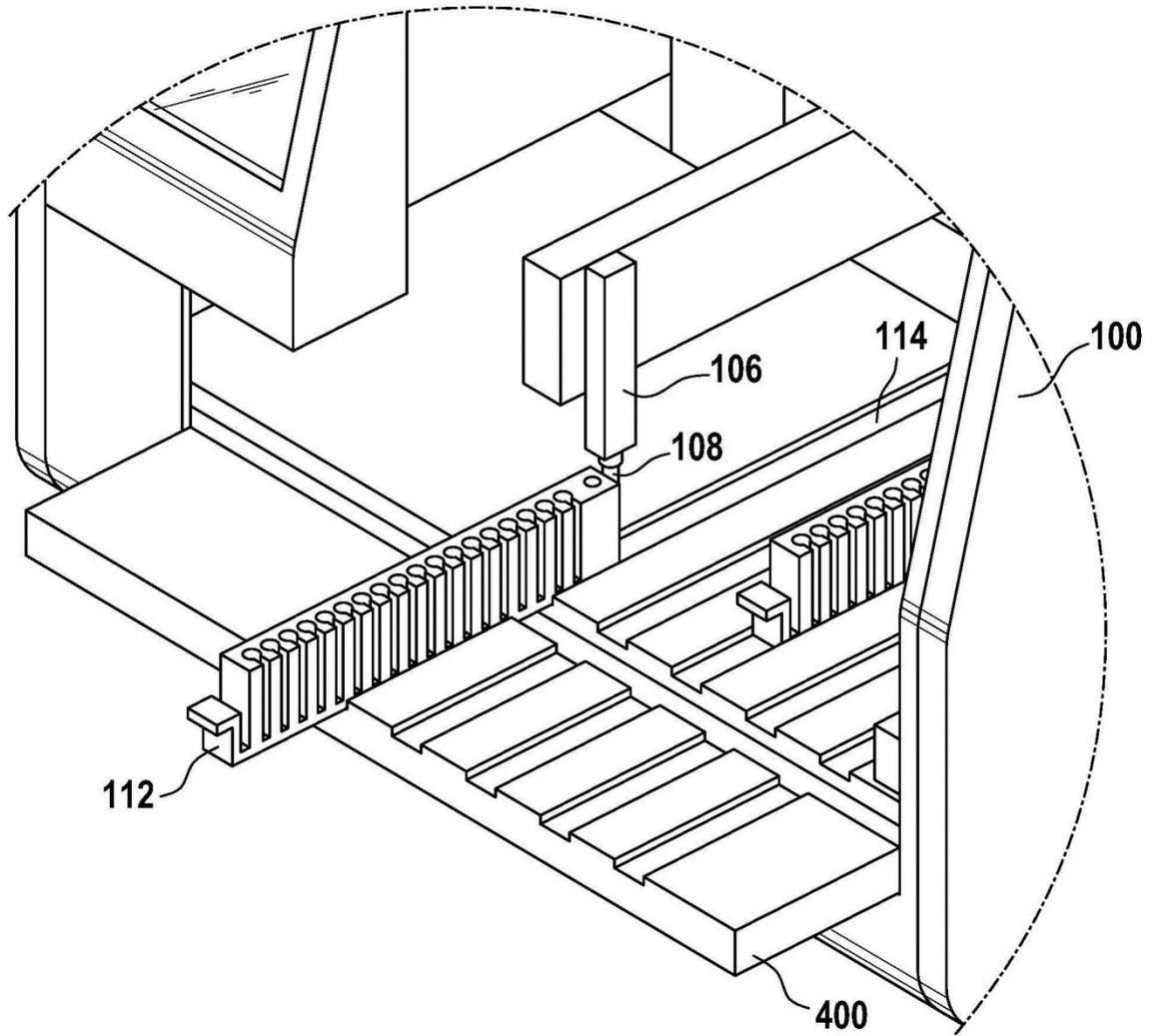


Fig. 7

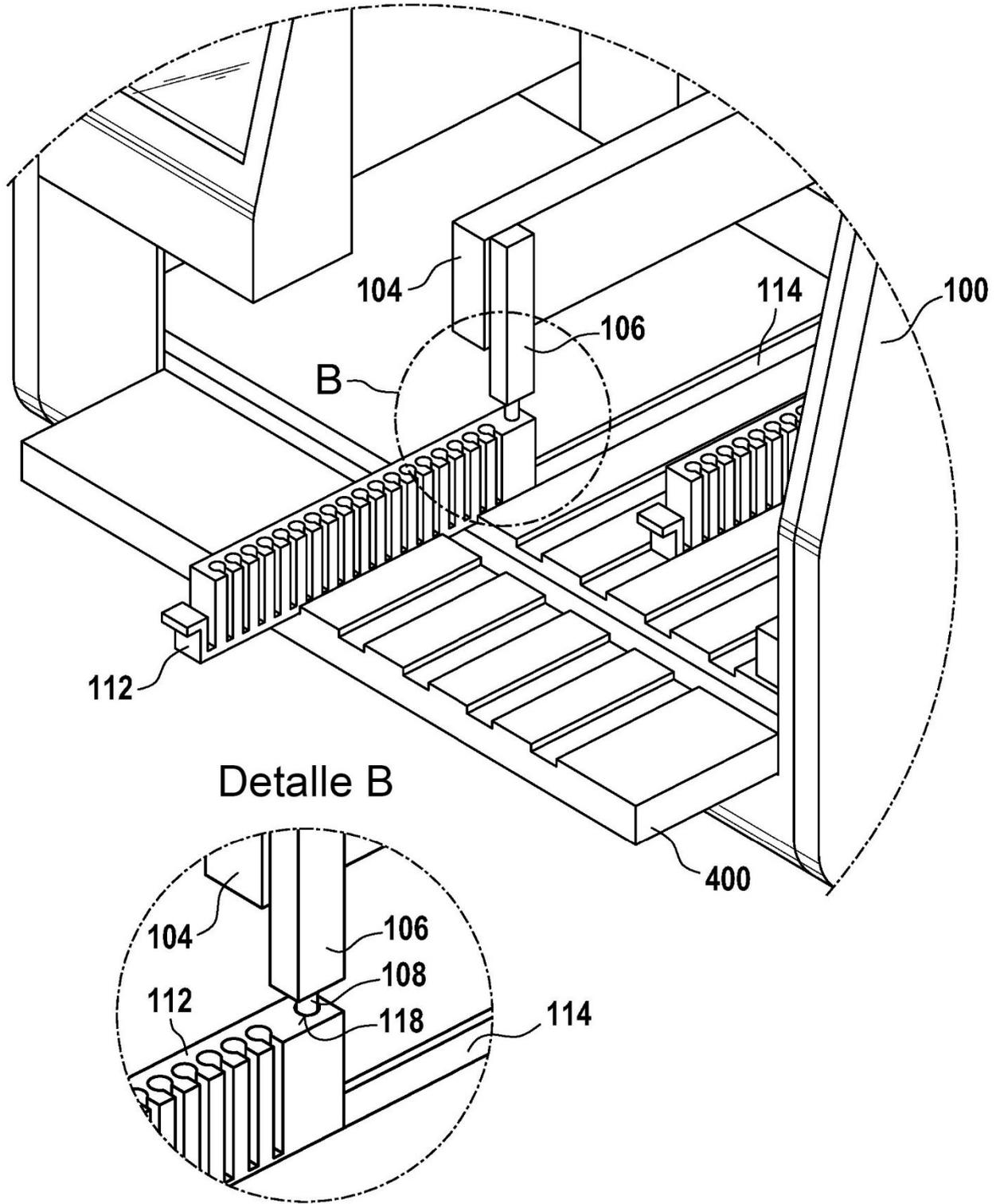


Fig. 8

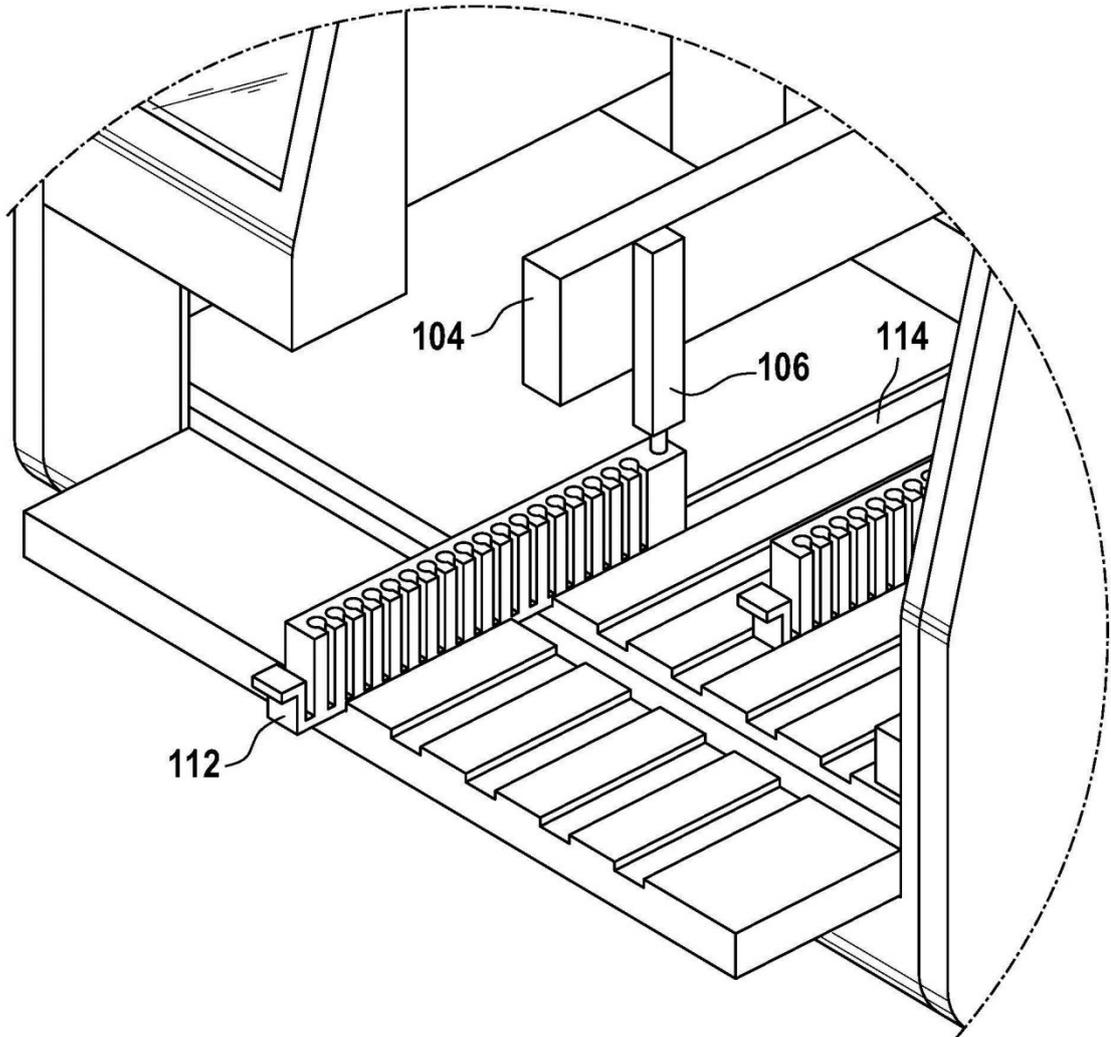


Fig. 9

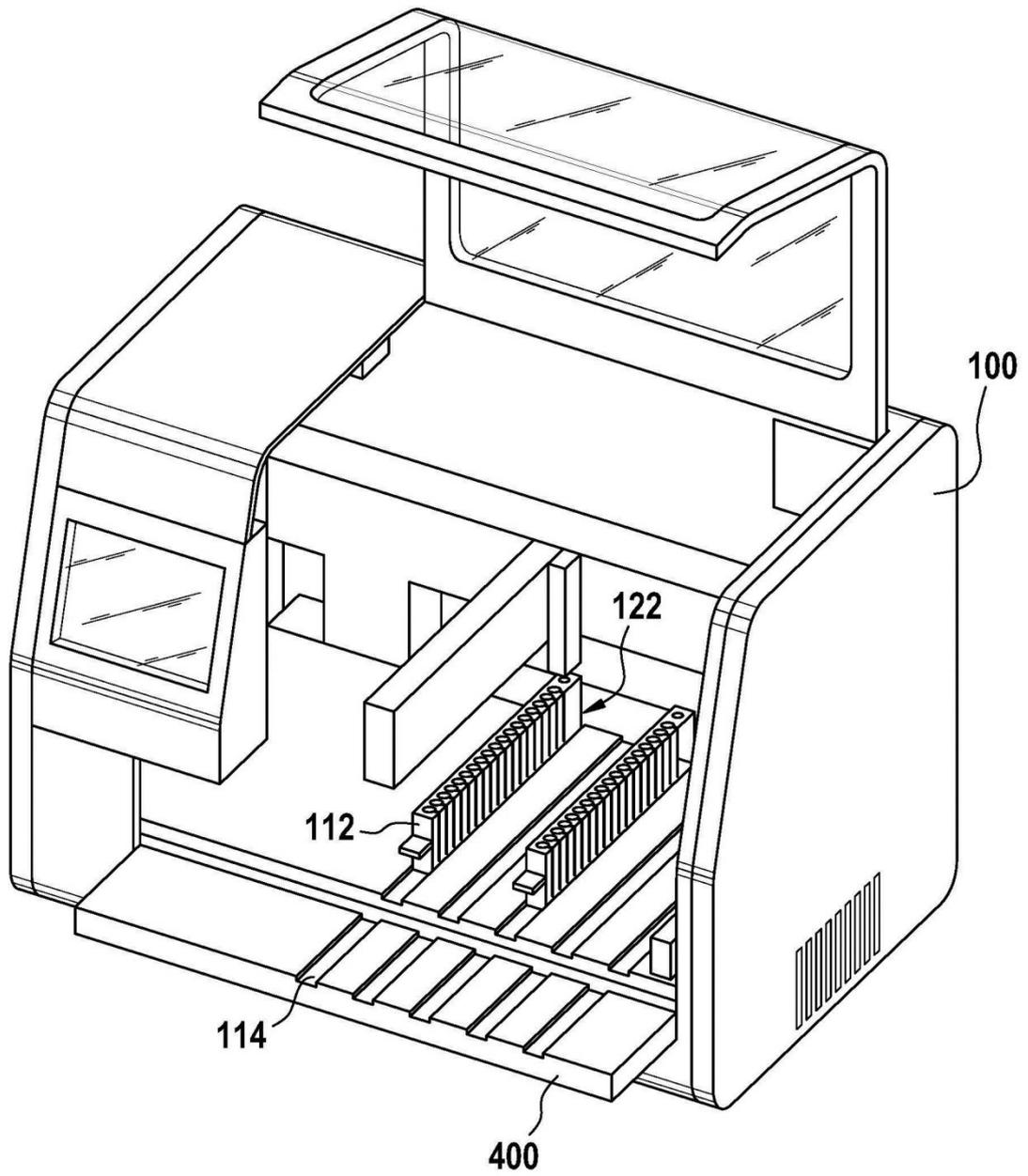


Fig. 10

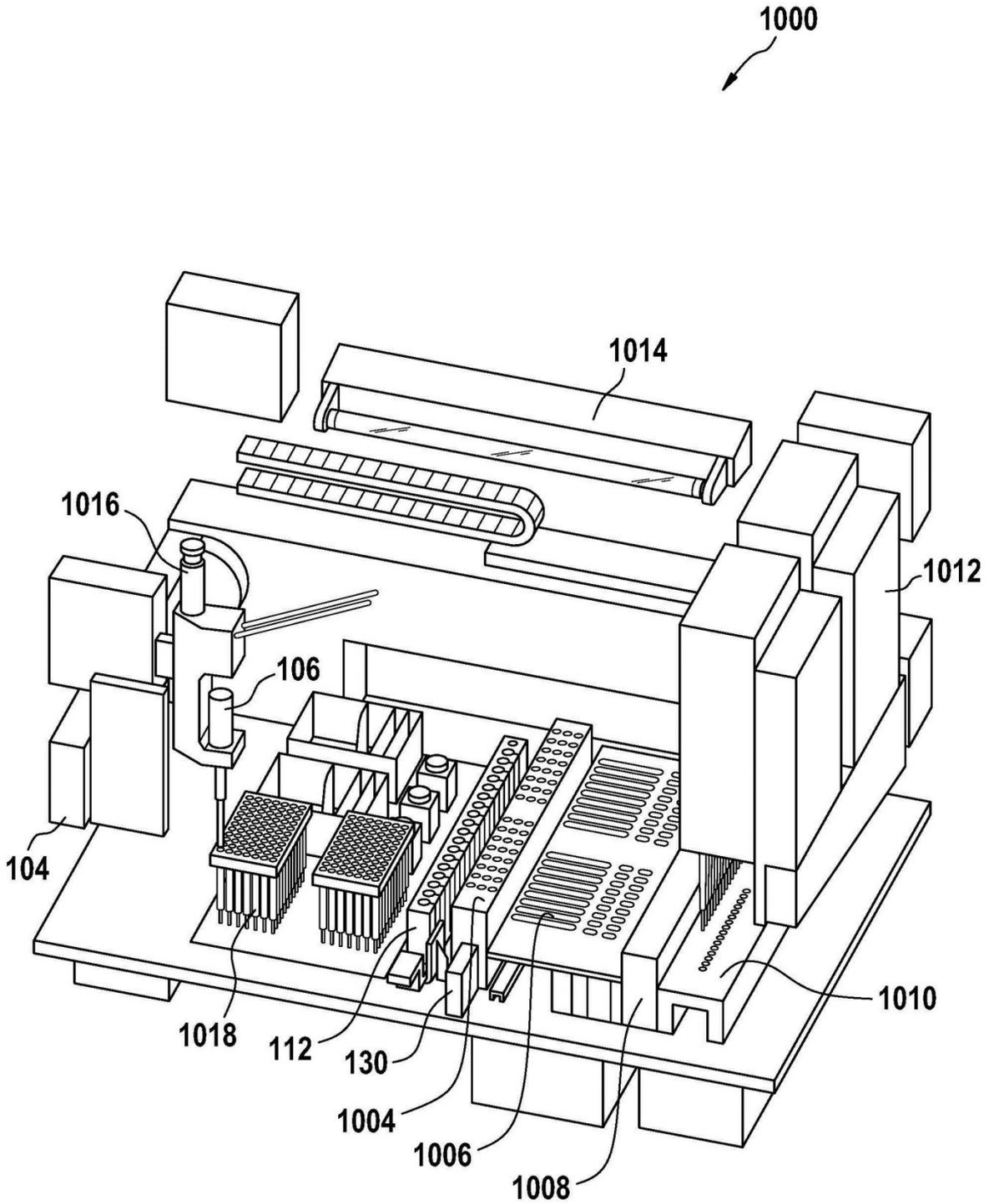


Fig. 11

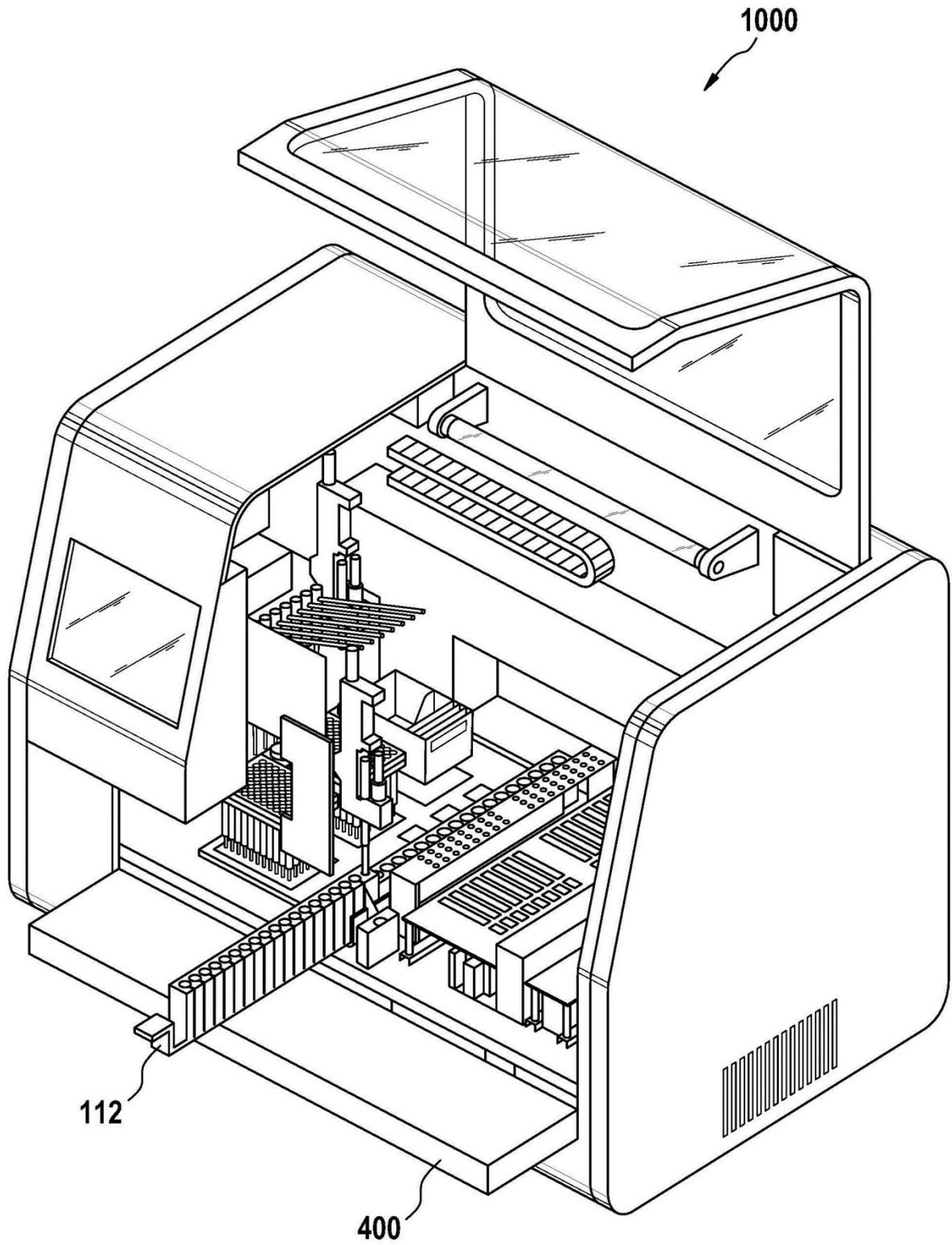


Fig. 12

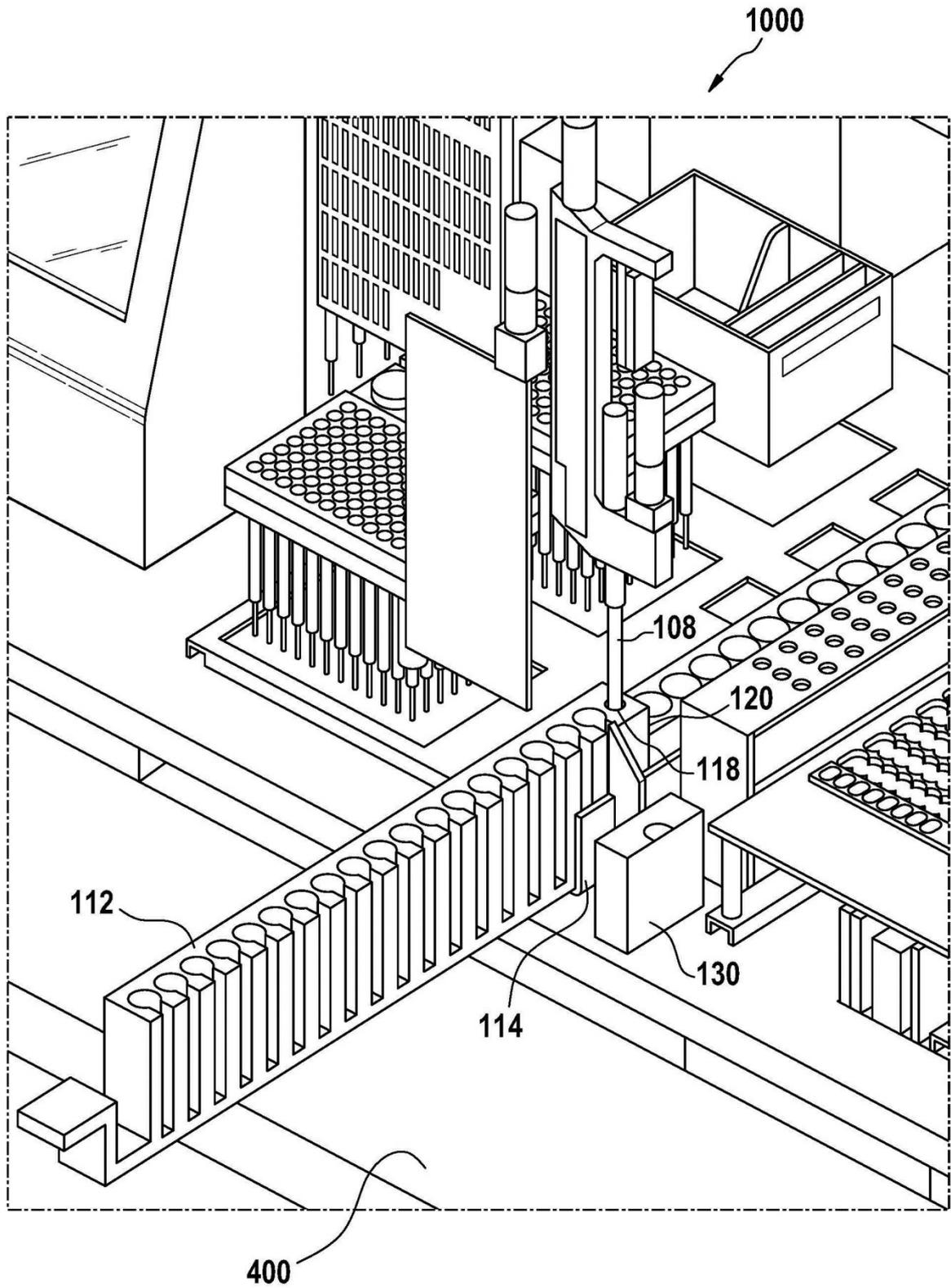


Fig. 13

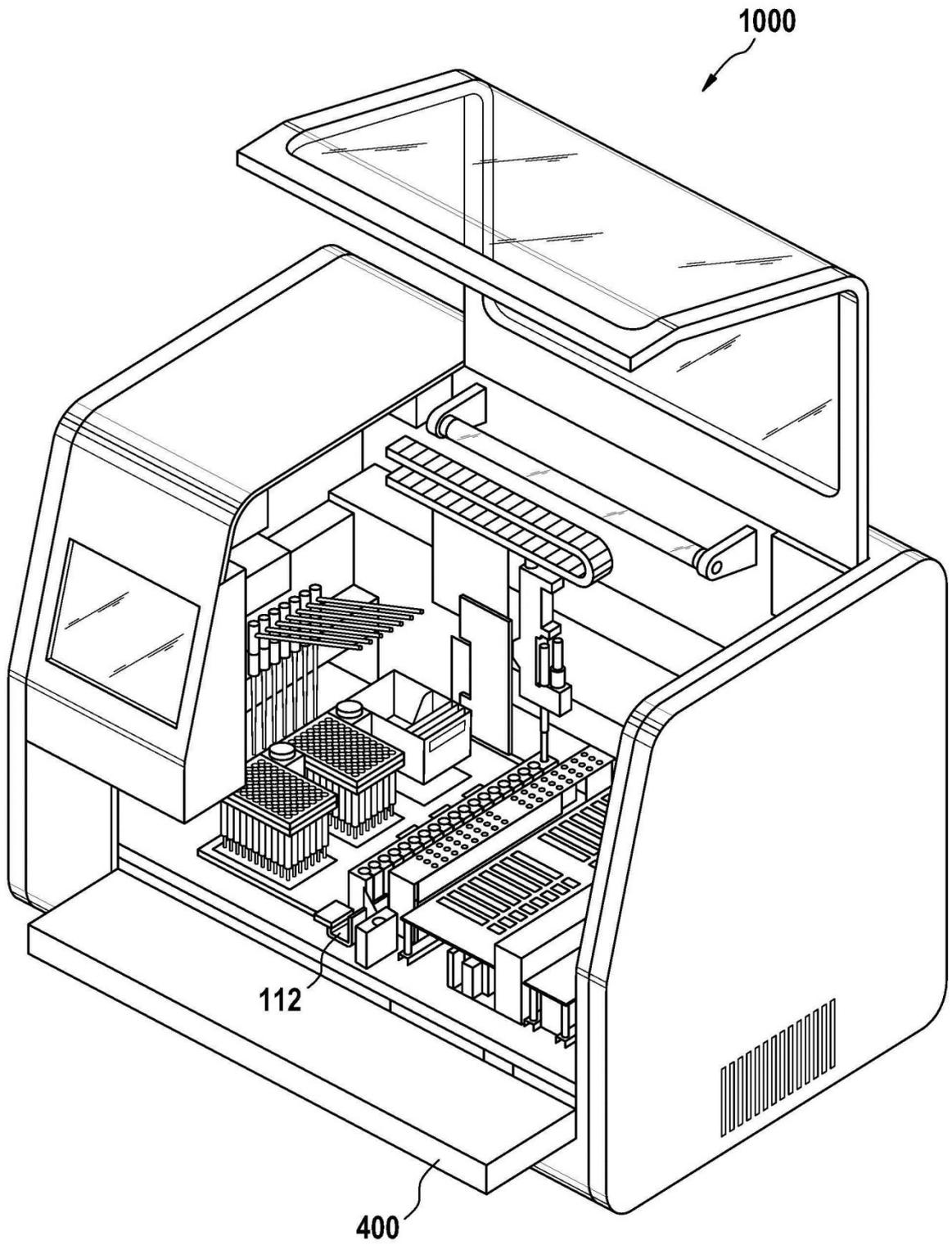


Fig. 14

