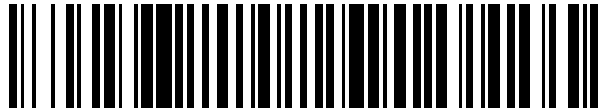


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 925 011**

51 Int. Cl.:

B01L 3/00	(2006.01)
B01F 3/04	(2006.01)
B01F 5/04	(2006.01)
B01L 3/02	(2006.01)
F16K 24/06	(2006.01)
G01N 1/18	(2006.01)
G01N 35/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2017 PCT/US2017/018282**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2017 WO17204868**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2017 E 17803186 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2022 EP 3463632**

54 Título: **Dispensador de líquidos con soporte de colector para canales de pipeta modulares de accionamiento independiente**

30 Prioridad:

23.05.2016 US 201662340296 P
18.10.2016 US 201662409695 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.10.2022

73 Titular/es:

BECTON, DICKINSON AND COMPANY (100.0%)
1 Becton Drive
Franklin Lakes, NJ 07417-1880, US

72 Inventor/es:

LACHANCE, STEPHEN;
SHEDLOSKY, ALYSSA;
CLARK, ALEXANDER;
ALEMU, REDEAT GIRMA;
BARK, CRAIG;
ROTUNDO, STEVEN CHARLES y
VANSICKLER, MICHAEL T.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 925 011 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

Dispensador de líquidos con soporte de colector para canales de pipeta modulares de accionamiento independiente

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de los Estados Unidos n.º 62/340.296, presentada el 23 de mayo de 2016, y la solicitud provisional n.º 62/409.695, presentada el 18 de octubre de 2016.

10 Antecedentes

Campo

15 La tecnología descrita en el presente documento se refiere, en términos generales, a sistemas y métodos para controlar operaciones de procesamiento de fluidos asociadas con operaciones de dispensación de fluidos que incluyen muestras, particularmente múltiples muestras biológicas. La tecnología se refiere a sistemas de pipeteo automatizados para llevar a cabo diversas operaciones de aspiración y dispensación.

20 El documento US 3 444 742 A divulga un conjunto de pipeteo de múltiples unidades y una pipeta para su uso en este. El documento US 5 705 610 A divulga un aparato para sintetizar biopolímeros que comprende una pluralidad de matraces de reacción conectados a una estructura de valvulería común para su uso en la mezcla de suspensión y la eliminación de líquido de suspensión.

Descripción de la técnica relacionada

25 Las pruebas de diagnóstico de muestras biológicas son fundamentales en los esfuerzos de la industria del cuidado de la salud para diagnosticar y tratar enfermedades de manera rápida y eficaz. Los laboratorios clínicos que realizan tales pruebas de diagnóstico ya reciben cientos o miles de muestras diariamente con una demanda cada vez mayor. El reto de gestionar tales cantidades grandes de muestras ha sido asistido por la automatización del análisis de
30 muestras. El análisis de muestras automatizado habitualmente se realiza mediante analizadores automáticos que suelen ser sistemas autosuficientes que realizan procesos de múltiples etapas en las muestras biológicas para obtener resultados de diagnóstico.

35 Comprendiendo que el flujo de la muestra se divide en varias etapas clave, sería deseable considerar maneras de automatizar tantos de estos como sea posible. Por ejemplo, una muestra biológica, una vez extraída de un paciente, debe ponerse en una forma adecuada para un régimen de procesamiento. En algunos casos, el régimen de procesamiento implica una amplificación del ADN, utilizando la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) u otra técnica adecuada, para amplificar un vector de interés. Los laboratorios clínicos también cuentan con diferentes analizadores clínicos automatizados que realizan diferentes regímenes de procesamiento. Por tanto, existe la
40 necesidad de preparar muestras para pruebas de diagnóstico con un sistema universal de gestión de líquidos que se pueda personalizar e implementar fácilmente en diferentes tipos de analizadores.

45 La preparación de muestras requiere mucha mano de obra, en parte debido al número de líquidos, tales como reactivos, que se requieren y la necesidad de múltiples operaciones de transferencia de líquidos (por ejemplo, pipeteo). Por tanto, existe la necesidad de un aparato de pipeteo automatizado, particularmente uno que puede funcionar en múltiples muestras en paralelo.

50 La exposición de los antecedentes en el presente documento se incluye para explicar el contexto de las invenciones descritas en el presente documento. Esto no debe tomarse como una admisión de que cualquiera de los materiales a los que se hace referencia se haya publicado, sea conocido o sea parte del conocimiento general común a la fecha de prioridad de cualquiera de las reivindicaciones.

55 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de la memoria descriptiva, la palabra "comprende" y las variaciones de esta, tales como "comprendiendo" y "comprende", no pretende excluir otros aditivos, componentes, integrantes o etapas.

Sumario

60 La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Un dispensador de líquidos descrito en el presente documento incluye un colector que comprende un canal de presión, un canal de vacío, una pluralidad de canales transversales de presión, comenzando cada canal transversal de presión en el canal de presión y terminando en una superficie externa del colector, una pluralidad de canales transversales de vacío, comenzando cada canal transversal de vacío en el canal de vacío y terminando en la superficie externa del colector. El dispensador de líquidos incluye uno o más canales de pipeta acoplados al colector, comprendiendo cada canal de pipeta un cabezal
65 dispensador, un puerto de presión configurado para recibir gas bajo presión desde un canal transversal de presión, un puerto de vacío configurado para recibir gas bajo vacío desde un canal transversal de vacío y una válvula en

comunicación fluida simultánea con el puerto de presión y el puerto de vacío, pudiéndose hacer funcionar la válvula para desviar selectivamente el gas bajo presión y el gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador. El dispensador de líquidos incluye conexiones eléctricas configuradas para transmitir señales de control desde el colector hasta uno o más canales de pipeta, regulándose el funcionamiento de cada válvula independientemente de cualquier otra válvula mediante las señales de control transmitidas desde el colector.

5

En algunas realizaciones, cada uno de los uno o más canales de pipeta están acoplados selectiva e independientemente al colector. En algunas realizaciones, para cada canal de pipeta, el cabezal dispensador está acoplado a una punta de pipeta, en donde el cabezal dispensador está configurado para aspirar un líquido hacia el interior de la punta de pipeta cuando la válvula desvía gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador, y en donde el cabezal dispensador está configurado para dispensar un líquido desde la punta de pipeta cuando la válvula desvía gas bajo presión hacia el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende un cabezal dispensador único. En algunas realizaciones, cada válvula está configurada para distribuir selectivamente gas bajo presión y gas bajo vacío desde el puerto de presión y el puerto de vacío, respectivamente, hacia el cabezal dispensador único. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una primera porción que no se mueve con respecto al colector cuando el canal de pipeta está acoplado al colector y una segunda porción que se mueve con respecto al colector cuando el canal de pipeta está acoplado al colector. En algunas realizaciones, la válvula está encerrada dentro de la primera porción, el cabezal dispensador está acoplado a la segunda porción, y un tubo que conecta la válvula y el cabezal dispensador está configurado para moverse dentro de la primera porción cuando la segunda porción se mueve con respecto a la primera porción. En algunas realizaciones, el canal de presión comprende un primer extremo y un segundo extremo que terminan en un puerto de presión de entrada, en donde el puerto de presión de entrada está conectado a una fuente externa de gas bajo presión, en donde el canal de vacío comprende un primer extremo y un segundo extremo que terminan en un puerto de vacío de entrada, y en donde el puerto de vacío de entrada está conectado a una fuente externa de gas bajo vacío. En algunas realizaciones, el colector únicamente admite gas bajo presión y gas bajo vacío a través del puerto de presión de entrada y el puerto de vacío de entrada, respectivamente. En algunas realizaciones, las conexiones eléctricas están configuradas, además, para transmitir señales eléctricas desde el colector hasta los uno o más canales de pipeta, alimentándose cada canal de pipeta independientemente de cualquier canal de pipeta mediante las señales eléctricas transmitidas desde el colector. En algunas realizaciones, cada uno de los uno o más canales de pipeta únicamente recibe señales de control y señales eléctricas a través de la conexión eléctrica con el colector. En algunas realizaciones, cada válvula es una válvula de solenoide de tres vías. En algunas realizaciones, cada válvula es una válvula de solenoide de baja presión. En algunas realizaciones, cada válvula es una válvula de solenoide clasificada para menos de 0,68 bares (10 psi). En algunas realizaciones, al menos un canal de pipeta comprende, además, un freno magnético. En algunas realizaciones, el freno magnético está configurado para reducir la caída libre del cabezal dispensador del al menos un canal de pipeta en caso de pérdida de señales eléctricas del colector. En algunas realizaciones, al menos un canal de pipeta comprende, además, un husillo de bolas configurado para mover el cabezal dispensador del al menos un canal de pipeta en una dirección vertical con respecto al colector. En algunas realizaciones, el al menos un canal de pipeta comprende, además, un acoplamiento configurado para reducir la desalineación del husillo de bolas. En algunas realizaciones, el gas proporcionado por cada canal transversal de presión al puerto de presión del canal de pipeta respectivo está a la misma presión que el gas proporcionado por cada otro canal transversal de presión de la pluralidad de canales transversales de presión. En algunas realizaciones, el colector comprende, además, un segundo canal de presión que comprende una pluralidad de canales transversales de presión, en donde el puerto de presión de cada uno de una primera pluralidad de canales de pipeta está acoplado a un canal transversal de presión del primer canal de presión, en donde el puerto de presión de cada uno de una segunda pluralidad diferente de canales de pipeta está acoplado a un canal transversal de presión del segundo canal de presión, y en donde el colector proporciona gas bajo presión a la primera pluralidad de canales de pipeta a una primera presión y simultáneamente proporciona gas a la segunda pluralidad de canales de pipeta a una segunda presión diferente. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta está configurado para soportarse selectivamente en el colector con dos tornillos. En algunas realizaciones, los dos tornillos están aprisionados al canal de pipeta. En algunas realizaciones, al menos un canal de pipeta comprende una o más clavijas configuradas para alinearse con una o más aberturas del colector. En algunas realizaciones, las una o más clavijas se traban con las una o más aberturas del colector antes de que se traben un conector eléctrico en el canal de pipeta y un conector eléctrico en el colector. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una o más juntas tóricas configuradas para proporcionar un sello entre cada canal de pipeta y el colector. En algunas realizaciones, las una o más juntas tóricas quedan capturadas en una ranura de cola de milano en cada canal de pipeta. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector, en donde el primer canal de pipeta comprende un ajuste de calibración diferente para dispensar. En algunas realizaciones, dos o más canales de pipeta tienen cabezales dispensadores diferentes. En algunas realizaciones, un canal transversal de presión y un canal transversal de vacío no están acoplados a un canal de pipeta, y en donde el dispensador de líquidos comprende, además, una placa de obturación configurada para cerrar el un canal transversal de presión y el un canal transversal de vacío del colector que no están acoplados a un canal de pipeta. En algunas realizaciones, el canal de presión y el canal de vacío están física y fluidicamente aislados entre sí dentro del colector. En algunas realizaciones, el colector comprende un único canal de presión y un único canal de vacío. En algunas realizaciones, para cada canal de pipeta, la válvula está configurada para estar en comunicación fluida simultánea con el canal de presión y el canal de vacío del colector, pudiéndose hacer funcionar la válvula para desviar selectivamente el gas bajo presión y el gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador. En

65

algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende, además, un tubo, teniendo el tubo un primer extremo que termina en la válvula y un segundo extremo que termina en el cabezal dispensador, en donde el tubo está configurado para dirigir gas desde la válvula hasta el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, el tubo es la única conexión neumática entre la válvula y el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, el tubo está configurado para doblarse a medida que el cabezal dispensador se mueve verticalmente con respecto al colector. En algunas realizaciones, el tubo está encerrado por un alojamiento exterior del canal de pipeta. En algunas realizaciones, para cada canal de pipeta, la válvula no se mueve con respecto al colector cuando el cabezal dispensador se mueve con respecto al colector. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende, además, una segunda válvula que se mueve con el cabezal dispensador con respecto al colector. En algunas realizaciones, el funcionamiento de cada segunda válvula se regula independientemente de cualquier otra segunda válvula mediante señales de control transmitidas desde el colector. En algunas realizaciones, la segunda válvula está configurada para controlar las operaciones de aspiración y dispensación del cabezal dispensador. En algunas realizaciones, la segunda válvula es una válvula de solenoide. En algunas realizaciones, el cabezal dispensador realiza una operación de aspiración cuando la válvula desvía gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador, en donde el cabezal dispensador realiza una operación de dosificación cuando la válvula desvía gas bajo presión hacia el cabezal dispensador, y en donde la segunda válvula está configurada para controlar un volumen de un líquido aspirado y dispensado por el cabezal dispensador durante las operaciones de aspiración y dosificación, respectivamente. En algunas realizaciones, el cabezal dispensador realiza una operación de aspiración cuando la válvula desvía gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador, en donde el cabezal dispensador realiza una operación de dispensación cuando la válvula desvía gas bajo presión hacia el cabezal dispensador, y en donde la segunda válvula está configurada para controlar una temporización de la operación de aspiración y la operación de dispensación. En algunas realizaciones, alimentándose cada segunda válvula independientemente de cualquier otra segunda válvula mediante las señales eléctricas transmitidas desde el colector. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta está configurado para acoplarse y desacoplarse del colector independientemente de otro canal de pipeta acoplado al colector. De acuerdo con la invención, cada cabezal dispensador se puede mover a lo largo de una dirección vertical con respecto al colector independientemente de otro cabezal dispensador acoplado al colector. En algunas realizaciones, cada uno de los uno o más canales de pipeta es modular. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector, en donde el primer canal de pipeta se calibra en un primer ajuste relacionado con el volumen para las operaciones de aspiración y dispensación y el segundo canal de pipeta se calibra en un segundo ajuste diferente relacionado con el volumen para las operaciones de aspiración y dispensación. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector, en donde el primer canal de pipeta se calibra en un primer ajuste relacionado con la presión para las operaciones de aspiración y dispensación y el segundo canal de pipeta se calibra en un segundo ajuste diferente relacionado con la presión para las operaciones de aspiración y dispensación. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta se calibran antes de que el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta se acoplen al colector. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta, en donde el puerto de presión y el puerto de vacío del primer canal de pipeta tienen la misma orientación que el puerto de presión y el puerto de vacío del segundo canal de pipeta. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta tienen una o más dimensiones diferentes. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta están configurados para realizar diferentes funciones simultáneamente. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos tiene 3 canales de pipeta acoplados al colector. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos tiene 5 canales de pipeta acoplados al colector. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende un sensor de punta de pipeta configurado para detectar si una punta de pipeta está trabada con el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende un sensor configurado para detectar cuándo se obstruye el movimiento vertical del cabezal dispensador. De acuerdo con la invención, los uno o más canales de pipeta comprenden dos o más canales de pipeta. En algunas realizaciones, cada válvula de los dos o más canales de pipeta está configurada para ser accionada individualmente para desviar selectivamente el gas bajo presión o el gas bajo vacío desde el colector hacia cada cabezal dispensador.

En el presente documento, se proporciona un método de dispensación y aspiración de un fluido. El método incluye: proporcionar un colector que comprende un canal de vacío y un canal de presión; proporcionar uno o más canales de pipeta, comprendiendo cada canal de pipeta un cabezal dispensador, un puerto de vacío, un puerto de presión y una válvula controlada independientemente en comunicación fluida simultánea con el puerto de vacío y el puerto de presión; trabar selectivamente los uno o más canales de pipeta al colector, en donde trabar selectivamente comprende conectar cada puerto de vacío de los uno o más canales de pipeta al canal de vacío del colector y conectar cada puerto de presión de los uno o más canales de pipeta al canal de presión del colector; transmitir señales de control desde el colector a un primer canal de pipeta de los uno o más canales de pipeta para controlar independientemente el funcionamiento de la válvula controlada independientemente para dirigir selectivamente gas bajo vacío o gas bajo presión recibido a través del puerto de vacío y el puerto de presión del primer canal de pipeta hacia el cabezal dispensador del primer canal de pipeta; y realizar operaciones de aspiración y dispensación con el primer canal de pipeta, comprendiendo las operaciones de aspiración y dispensación aspirar el fluido o dispensar el fluido en respuesta a la recepción de gas bajo vacío o gas bajo presión, respectivamente, en el cabezal dispensador del primer canal de pipeta desde la válvula controlada independientemente del primer canal de pipeta.

En algunas realizaciones, el método incluye trabar selectivamente el primer canal de pipeta y un segundo canal de

pipeta al colector; transmitir señales de control desde el colector al segundo canal de pipeta para controlar independientemente el funcionamiento de la válvula controlada independientemente para dirigir selectivamente gas bajo vacío o gas bajo presión recibido a través del puerto de vacío y el puerto de presión del segundo canal de pipeta hacia el cabezal dispensador del segundo canal de pipeta; y realizar operaciones de aspiración y dispensación con el segundo canal de pipeta, comprendiendo las operaciones de aspiración y dispensación aspirar un segundo fluido o dispensar un segundo fluido en respuesta a la recepción de gas bajo vacío o gas bajo presión, respectivamente, en el cabezal dispensador del segundo canal de pipeta desde la válvula controlada independientemente del segundo canal de pipeta. En algunas realizaciones, las operaciones de aspiración y dispensación del primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta se producen simultáneamente. En algunas realizaciones, las operaciones de aspiración y dispensación del primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta se producen independientemente. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta dispensa al mismo tiempo que el segundo canal de pipeta aspira. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta aspiran simultáneamente un volumen diferente de fluido. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal dispensan simultáneamente un volumen diferente de líquido. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta aspiran simultáneamente un volumen de fluido a diferentes presiones. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal dispensan simultáneamente un volumen de fluido a diferentes presiones. En algunas realizaciones, la válvula controlada independientemente del primer canal de pipeta desvía gas bajo presión al mismo tiempo que la válvula controlada independientemente del segundo canal de pipeta desvía gas bajo vacío. En algunas realizaciones, la válvula controlada independientemente del primer canal de pipeta inicia o detiene la desviación de gas independientemente de la válvula controlada independientemente del segundo canal de pipeta. En algunas realizaciones, el método incluye trabar selectivamente el primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta al colector, en donde la válvula del primer canal de pipeta desvía gas bajo presión hacia el cabezal dispensador del primer canal de pipeta al mismo tiempo que la válvula del segundo canal de pipeta desvía gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador del segundo canal de pipeta, de tal manera que el cabezal dispensador del primer canal de pipeta dispensa un fluido al mismo tiempo que el cabezal dispensador del segundo canal de pipeta aspira un fluido. En algunas realizaciones, el canal de presión comprende una pluralidad de canales transversales de presión y el canal de vacío comprende una pluralidad de canales transversales de vacío, y en donde cada canal de pipeta está configurado para conectarse a un canal transversal de presión y un canal transversal de vacío cuando el canal de pipeta está trabado selectivamente al colector. En algunas realizaciones, el colector comprende una pluralidad de trayectorias, comprendiendo cada trayectoria un canal transversal de presión y un canal transversal de vacío, y en donde trabar selectivamente comprende trabar un canal de pipeta a una trayectoria cualquiera de la pluralidad de trayectorias. En algunas realizaciones, el método incluye, en secuencia, aspirar el fluido en respuesta a la recepción de gas bajo vacío en el cabezal dispensador del primer canal de pipeta y dispensar el fluido en respuesta a la recepción de gas bajo presión en el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, el método incluye acoplar una única fuente de gas bajo presión y una única fuente de gas bajo vacío al colector. En algunas realizaciones, el canal de presión termina en un puerto de presión de entrada y el canal de vacío termina en un puerto de vacío de entrada, en donde el colector únicamente admite gas bajo presión y gas bajo vacío a través del puerto de presión de entrada y el puerto de vacío de entrada, respectivamente. En algunas realizaciones, el canal de pipeta únicamente admite gas bajo presión y gas bajo vacío a través del puerto de presión y el puerto de vacío, respectivamente. En algunas realizaciones, el método incluye transmitir señales eléctricas desde el colector hacia los uno o más canales de pipeta, alimentándose cada canal de pipeta independientemente de cualquier canal de pipeta mediante las señales eléctricas transmitidas desde el colector. En algunas realizaciones, cada uno de los uno o más canales de pipeta únicamente recibe señales de control y señales eléctricas a través de la conexión eléctrica con el colector. En algunas realizaciones, el método incluye reducir la caída libre del cabezal dispensador en caso de pérdida de señales eléctricas a través de un freno magnético. En algunas realizaciones, trabar selectivamente el primer canal de pipeta con el colector comprende alinear una o más clavijas del canal de pipeta con una o más aberturas del colector. En algunas realizaciones, trabar selectivamente el primer canal de pipeta con el colector comprende apretar uno o más tornillos prisioneros del canal de pipeta. En algunas realizaciones, trabar selectivamente el primer canal de pipeta con el colector comprende comprimir un sello entre el primer canal de pipeta y el colector. En algunas realizaciones, el sello es una junta tórica prisionera del canal de pipeta. En algunas realizaciones, el método incluye dirigir selectivamente gas bajo presión y gas bajo vacío recibidos a través del puerto de presión y el puerto de vacío del primer canal de pipeta hacia el cabezal dispensador del primer canal de pipeta a través de un tubo. En algunas realizaciones, el tubo es la única conexión neumática entre la válvula y el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, el tubo está configurado para doblarse a medida que el cabezal dispensador se mueve verticalmente. En algunas realizaciones, el fluido comprende un líquido. En algunas realizaciones, el fluido comprende un gas.

Un dispensador de líquidos descrito en el presente documento incluye un colector que comprende un canal de vacío, un canal de presión y una pluralidad de trayectorias, comprendiendo cada trayectoria un conector eléctrico, un puerto al canal de presión y un puerto al canal de vacío; y uno o más canales de pipeta, comprendiendo cada canal de pipeta un cabezal dispensador único y configurado para acoplarse al conector eléctrico, el puerto de presión y el puerto de vacío de una trayectoria cualquiera de la pluralidad de trayectorias.

En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una válvula configurada para distribuir selectivamente gas bajo presión y gas bajo vacío desde el puerto de presión y el puerto de vacío, respectivamente, hacia el cabezal dispensador único. En algunas realizaciones, cada uno de los uno o más canales de pipeta están acoplados a una

trayectoria de la pluralidad de trayectorias, y en donde, para cada canal de pipeta, el funcionamiento de la válvula se controla independientemente mediante señales transmitidas a la válvula a través del conector eléctrico de la una trayectoria a la que está acoplado el canal de pipeta. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una primera porción que no se mueve con respecto al colector cuando el canal de pipeta está acoplado al colector y una segunda porción que se mueve con respecto al colector cuando el canal de pipeta está acoplado al colector. En algunas realizaciones, la válvula está encerrada dentro de la primera porción, el cabezal dispensador está acoplado a la segunda porción, y un tubo que conecta la válvula y el cabezal dispensador está configurado para moverse dentro de la primera porción cuando la segunda porción se mueve con respecto a la primera porción. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende un conector eléctrico, un puerto de presión y un puerto de vacío. En algunas realizaciones, el conector eléctrico, el puerto de presión y el puerto de vacío de cualquier canal de pipeta están configurados para acoplarse al conector eléctrico, el puerto de presión y el puerto de vacío, respectivamente, de una trayectoria cualquiera de la pluralidad de trayectorias. En algunas realizaciones, el conector eléctrico, el puerto de presión y el puerto de vacío de los uno o más canales de pipeta no se mueven con respecto al colector cuando el conector eléctrico, el puerto de presión y el puerto de vacío de los uno o más canales de pipetas están acoplados al colector. En algunas realizaciones, el cabezal dispensador único de los uno o más canales de pipeta se mueve con respecto al colector cuando los uno o más canales de pipeta están acoplados al colector. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye una pluralidad de canales de pipeta, en donde cada trayectoria de la pluralidad de trayectorias está configurada para acoplarse a un canal de pipeta cualquiera de la pluralidad de canales de pipeta. En algunas realizaciones, el canal de presión y el canal de vacío están física y fluidicamente aislados entre sí dentro del colector. En algunas realizaciones, el colector comprende un único canal de presión y un único canal de vacío. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta está configurado para acoplarse y desacoplarse selectivamente al conector eléctrico, el puerto de presión y el puerto de vacío de una trayectoria cualquiera de la pluralidad de trayectorias. En algunas realizaciones, un eje longitudinal de cada trayectoria de la pluralidad de trayectorias está orientado transversal al canal de presión. En algunas realizaciones, un eje longitudinal de cada trayectoria de la pluralidad de trayectorias está orientado transversal al canal de vacío. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden una pluralidad de canales de pipeta, en donde al menos un canal de pipeta de la pluralidad de canales de pipeta está acoplado a una trayectoria de la pluralidad de trayectorias, y en donde al menos una trayectoria de la pluralidad de trayectorias no está acoplada a un canal de pipeta de la pluralidad de canales de pipeta. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye una tapa configurada para sellar el puerto de presión y el puerto de vacío de la al menos una trayectoria que no está acoplada a un canal de pipeta de la pluralidad de canales de pipeta. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye únicamente un canal de pipeta, en donde el canal de pipeta está acoplado a una trayectoria de la pluralidad de trayectorias, y en donde cada una de las trayectorias restantes de la pluralidad de trayectorias no está acoplada a un canal de pipeta. En algunas realizaciones, cada trayectoria comprende un único puerto al canal de presión y un único puerto al canal de vacío. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye un primer canal de pipeta acoplado a una primera trayectoria de la pluralidad de trayectorias y un segundo canal de pipeta acoplado a una segunda trayectoria de la pluralidad de trayectorias, en donde el cabezal dispensador único del primer canal de pipeta aspira un fluido al mismo tiempo que el cabezal dispensador único del segundo canal de pipeta dispensa un fluido. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden dos canales de pipeta con diferentes ajustes de calibración relacionados con la presión de gas en el cabezal dispensador durante las operaciones de aspiración y dispensación. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden dos canales de pipeta con diferentes ajustes de calibración relacionados con el volumen de fluido aspirado y dispensado durante las operaciones de aspiración y dispensación. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden dos canales de pipeta con diferentes ajustes de calibración relacionados con la velocidad de las operaciones de aspiración y dispensación. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden una pluralidad de canales de pipeta, en donde al menos dos de la pluralidad de canales de pipeta son idénticos. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden una pluralidad de canales de pipeta, en donde al menos dos de la pluralidad de canales de pipeta son diferentes. En algunas realizaciones, los al menos dos canales de pipeta diferentes tienen una o más dimensiones diferentes. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una válvula que se puede hacer funcionar para controlar el flujo de gas dentro de cada canal de pipeta. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una válvula que se puede hacer funcionar para controlar las operaciones de aspiración y dispensación del cabezal dispensador único del canal de pipeta. En algunas realizaciones, cada uno de los uno o más canales de pipeta están acoplados selectiva e independientemente al colector. En algunas realizaciones, el canal de presión comprende un primer extremo y un segundo extremo que terminan en un puerto de presión de entrada, en donde el puerto de presión de entrada está conectado a una fuente externa de gas bajo presión, en donde el canal de vacío comprende un primer extremo y un segundo extremo que terminan en un puerto de vacío de entrada, y en donde el puerto de vacío de entrada está conectado a una fuente externa de gas bajo vacío. En algunas realizaciones, el colector únicamente admite gas bajo presión y gas bajo vacío a través del puerto de presión de entrada y el puerto de vacío de entrada, respectivamente. En algunas realizaciones, el conector eléctrico de cada trayectoria de la pluralidad de trayectorias está configurado para transmitir señales eléctricas desde el colector a un canal de pipeta, y en donde cada canal de pipeta está configurado, cuando está acoplado al colector, para alimentarse independientemente de cualquier otro canal de pipeta acoplado al colector mediante las señales eléctricas transmitidas desde el colector. En algunas realizaciones, cada uno de los uno o más canales de pipeta está acoplado al colector, y en donde cada uno de los uno o más canales de pipeta únicamente recibe señales de control y señales eléctricas a través del conector eléctrico de la trayectoria a la que está acoplado el canal de pipeta respectivo. En algunas realizaciones, al menos un canal de

pipeta comprende, además, un freno magnético. En algunas realizaciones, el freno magnético del al menos un canal de pipeta está configurado para reducir la caída libre del cabezal dispensador único del al menos un canal de pipeta en caso de pérdida de señales eléctricas. En algunas realizaciones, al menos un canal de pipeta comprende, además, un husillo de bolas configurado para mover el cabezal dispensador único del al menos un canal de pipeta en una dirección vertical con respecto al colector. En algunas realizaciones, el al menos un canal de pipeta comprende, además, un acoplamiento configurado para reducir la desalineación del husillo de bolas. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye una pluralidad de canales de pipeta acoplados al colector y el canal de presión proporciona gas bajo presión a todos los canales de pipeta acoplados al colector a la misma presión. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye una pluralidad de canales de pipeta acoplados al colector y el canal de vacío proporciona gas bajo vacío a todos los canales de pipeta acoplados al colector a la misma presión. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye una pluralidad de canales de pipeta acoplados al colector y el colector se puede hacer funcionar para proporcionar gas bajo presión a un primer conjunto de canales de pipeta a una primera presión y para proporcionar simultáneamente gas a un segundo conjunto diferente de canales de pipeta a una segunda presión diferente. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta está configurado para soportarse selectivamente en el colector con dos tornillos. En algunas realizaciones, los dos tornillos están aprisionados al canal de pipeta. En algunas realizaciones, al menos un canal de pipeta comprende una o más clavijas configuradas para alinearse con una o más aberturas del colector. En algunas realizaciones, las una o más clavijas se traban con las una o más aberturas del colector antes de que un conector eléctrico se trabe al canal de pipeta. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una o más juntas tóricas configuradas para proporcionar un sello entre cada canal de pipeta y el colector. En algunas realizaciones, las una o más juntas tóricas quedan capturadas en una ranura de cola de milano en cada canal de pipeta. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta comprende un ajuste de calibración diferente para dispensar que el segundo canal de pipeta. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta tienen cabezales dispensadores diferentes. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye una placa de obturación configurada para cerrar un puerto al canal de presión y un puerto al canal de vacío del colector. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una válvula configurada para distribuir selectivamente gas bajo vacío y gas bajo presión desde el puerto de vacío y el puerto de presión, respectivamente, hacia el cabezal dispensador único, en donde cada canal de pipeta comprende, además, un tubo, teniendo el tubo un primer extremo que termina en la válvula y un segundo extremo que termina en el cabezal dispensador, y en donde el tubo está configurado para desviar gas desde la válvula hacia el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, el tubo es la única conexión neumática entre la válvula y el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, el tubo está configurado para doblarse a medida que el cabezal dispensador se mueve verticalmente con respecto al colector cuando el canal de pipeta está acoplado al colector. En algunas realizaciones, la válvula no se mueve verticalmente con respecto al colector cuando el canal de pipeta está acoplado al colector, y en donde el tubo está configurado para doblarse dentro de un alojamiento del canal de pipeta cuando el cabezal dispensador se mueve verticalmente con respecto al colector. En algunas realizaciones, el tubo y la válvula están encerrados dentro de un primer alojamiento del canal de pipeta y el cabezal dispensador está acoplado a un segundo alojamiento del canal de pipeta que encierra una segunda válvula. En algunas realizaciones, el tubo está encerrado dentro de un alojamiento exterior del canal de pipeta. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una válvula configurada para distribuir selectivamente gas bajo vacío y gas bajo presión desde el puerto de vacío y el puerto de presión, respectivamente, hacia el cabezal dispensador único, y en donde cada canal de pipeta comprende, además, una segunda válvula que está configurada para moverse con el cabezal dispensador cuando el canal de pipeta está acoplado al colector. En algunas realizaciones, el funcionamiento de cada segunda válvula se regula independientemente de cualquier otra segunda válvula mediante señales de control transmitidas desde el colector. En algunas realizaciones, la segunda válvula está configurada para controlar las operaciones de aspiración y dispensación del cabezal dispensador. En algunas realizaciones, la segunda válvula es una válvula de solenoide. En algunas realizaciones, la segunda válvula está configurada para controlar la cantidad de líquido aspirado o dispensado por el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, la segunda válvula está configurada para controlar la temporización de líquido aspirado o dispensado por el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, alimentándose cada segunda válvula independientemente de cualquier segunda válvula mediante las señales eléctricas transmitidas desde el colector. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende una válvula configurada para distribuir selectivamente gas bajo presión y gas bajo vacío desde el puerto de presión y el puerto de vacío, respectivamente, hacia el cabezal dispensador único, y en donde cada válvula es una válvula de solenoide de tres vías. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta está configurado para acoplarse y desacoplarse del colector independientemente de otro canal de pipeta acoplado al colector. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden una pluralidad de canales de pipeta acoplados al colector, en donde cada cabezal dispensador de la pluralidad de canales de pipeta se puede mover a lo largo de una dirección vertical con respecto al colector independientemente de otro cabezal dispensador acoplado al colector. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta son modulares. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden una pluralidad de canales de pipeta idénticos. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector, en donde el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta están calibrados para aspirar y dispensar un volumen de líquido, y en donde el primer canal de pipeta comprende un ajuste de calibración de volumen que es diferente al ajuste de calibración de volumen del segundo canal de pipeta. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector, en donde el primer canal de pipeta y el segundo canal de

pipeta están calibrados para aspirar y dispensar un líquido a una presión, y en donde el primer canal de pipeta comprende un ajuste de calibración de presión que es diferente al ajuste de calibración de presión del segundo canal de pipeta. En algunas realizaciones, los uno o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta que comprenden cada uno un puerto de presión y un puerto de vacío, y en donde el puerto de presión y el puerto de vacío del primer canal de pipeta tienen la misma orientación que el puerto de presión y el puerto de vacío del segundo canal de pipeta. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta tienen una o más dimensiones diferentes. En algunas realizaciones, el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta realizan diferentes funciones simultáneamente. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos tiene 3 canales de pipeta acoplados al colector. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos tiene 5 canales de pipeta acoplados al colector. En algunas realizaciones, cada cabezal dispensador puede moverse independientemente en una dirección vertical con respecto al colector cuando el cabezal dispensador está acoplado al colector a través de su canal de pipeta respectivo. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende un sensor de punta de pipeta configurado para detectar si una punta de pipeta está trabada con el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta comprende un sensor configurado para detectar cuándo se obstruye el movimiento vertical del cabezal dispensador. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos incluye dos o más canales de pipeta acoplados al colector, en donde cada válvula de los dos o más canales de pipeta está configurada para ser accionada individualmente para desviar selectivamente gas bajo vacío o gas bajo presión desde el colector hacia cada cabezal dispensador.

Un sistema descrito en el presente documento incluye un colector que comprende un canal de presión, un canal de vacío, un subcanal de presión que comienza en el canal de presión y que termina en una superficie externa del colector, un subcanal de vacío que comienza en el canal de vacío y que termina en la superficie externa del colector. El sistema incluye un canal de pipeta acoplado al colector, comprendiendo el canal de pipeta un cabezal dispensador único, un puerto de presión configurado para recibir gas bajo presión desde el subcanal de presión del colector, un puerto de vacío configurado para recibir gas bajo vacío desde el subcanal de vacío del colector y una válvula en comunicación fluida simultánea con el puerto de presión y el puerto de vacío, pudiéndose hacer funcionar la válvula para desviar selectivamente el gas bajo presión y el gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador. El sistema incluye conexiones eléctricas configuradas para transmitir señales de control desde el colector hacia el canal de pipeta, regulándose el funcionamiento de la válvula exclusivamente mediante las señales de control transmitidas desde el colector.

En algunas realizaciones, el sistema incluye un segundo canal de pipeta que no está acoplado al colector, en donde el segundo canal de pipeta es idéntico al canal de pipeta acoplado al colector. En algunas realizaciones, el sistema incluye un segundo canal de pipeta que no está acoplado al colector, en donde el segundo canal de pipeta es diferente del canal de pipeta acoplado al colector.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A muestra una figura esquemática de una realización de un dispensador de líquidos de acuerdo con una primera realización.

Las figuras 1B-4 muestran vistas de un dispensador de líquidos de acuerdo con una segunda realización.

Las figuras 5-34D muestran vistas de un dispensador de líquidos de acuerdo con una tercera realización.

Las figuras 35- 55 muestran vistas de un dispensador de líquidos de acuerdo con una cuarta realización.

Las figuras 56- 57 muestran vistas de un dispensador de líquidos de acuerdo con una quinta realización.

Las figuras 58-60 muestran vistas de la tercera realización.

Las figuras 61-64 muestran vistas de la cuarta realización.

Las figuras 65A-65B muestran vistas de un colector.

Descripción detallada

Cualquier característica o combinación de características descritas en el presente documento se incluyen dentro del alcance de la presente divulgación, siempre que las características incluidas en tal combinación cualquiera no sean incompatibles entre sí, como resultará evidente a partir del contexto, esta descripción y el conocimiento de un experto en la materia. Además, cualquier característica o combinación de características puede excluirse específicamente de cualquier realización de la presente divulgación. A efectos de resumir la presente divulgación, determinados aspectos, ventajas y características novedosas de la presente divulgación se describen en el presente documento. Por supuesto, debe entenderse que no necesariamente todos de tales aspectos, ventajas o características estarán presentes en cualquier realización particular de la presente divulgación.

Debe entenderse que las realizaciones presentadas en el presente documento son a modo de ejemplo y no a modo de limitación. La intención de la siguiente descripción detallada, aunque se exponga con realizaciones a modo de ejemplo, debe interpretarse como que cubre todas las modificaciones, alternativas y equivalentes de las realizaciones que puedan encontrarse dentro del espíritu y el alcance de la presente divulgación.

5 La figura 1A es una figura esquemática de una realización de un dispensador de líquidos 1 de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación. La figura 1A es una figura esquemática, no dibujada a escala. El dispensador de líquidos 1 incluye un colector 2 que tiene un canal de presión 4 para suministrar gas bajo presión y un canal de vacío 5 para suministrar gas bajo vacío. El colector 2 incluye una pluralidad de canales transversales de presión 6, comenzando cada canal transversal de presión 6 en el canal de presión 4 y terminando en una superficie externa del colector 2, como se muestra en la figura 1A. El colector 2 incluye una pluralidad de canales transversales de vacío 7, comenzando cada canal transversal de vacío 7 en el canal de vacío 5 y terminando en la superficie externa del colector 2, como se muestra en la figura 1A. El canal de presión 4 comprende un primer extremo y un segundo extremo que terminan en un puerto de presión de entrada 4B. El puerto de presión de entrada está conectado a una fuente externa de gas bajo presión. El canal de vacío 5 comprende un primer extremo y un segundo extremo que terminan en un puerto de vacío de entrada 5B. El puerto de vacío de entrada está conectado a una fuente externa de gas bajo vacío. El canal de presión 4 y el canal de vacío 5B están física y fluidicamente aislados entre sí dentro del colector 2. En algunas implementaciones descritas en el presente documento, el extremo de un canal transversal de presión 6 que termina en la superficie externa del colector 2 se denomina puerto al canal de presión 4 y el extremo de un canal transversal de vacío 7 que termina en la superficie externa del colector 2 se denomina puerto al canal de vacío 5.

El dispensador de líquidos 1 incluye uno o más canales de pipeta. En la realización ilustrada, el dispensador de líquidos incluye tres canales de pipeta, canales de pipeta 8A, 8B, 8C. Cada canal de pipeta está diseñado para acoplarse a, y desacoplarse de, el colector 2 selectivamente. La figura 1A ilustra los canales de pipeta 8A, 8B, 8C antes de que hayan sido acoplados selectivamente al colector 2, o después de que hayan sido desacoplados selectivamente del colector 2. Un canal de pipeta 8A cualquiera, 8B y 8C pueden acoplarse y desacoplarse selectivamente a una trayectoria 3 del colector 2, independiente del estado de cualquier otro canal de pipeta. Cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C incluye un cabezal dispensador 9 diseñado para realizar operaciones de dispensación y aspiración. Cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C incluye un puerto de presión 10 diseñado para recibir gas bajo presión desde un canal transversal de presión 6. Cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C incluye un puerto de vacío 11 diseñado para recibir gas bajo vacío desde un canal transversal de vacío 7. Cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C incluye una válvula 12 en comunicación fluida simultánea con el puerto de presión 10 y el puerto de vacío 11. La válvula 12 se puede hacer funcionar para desviar selectivamente gas bajo presión y gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador 9. La válvula 12 está diseñada para dirigir gas bajo presión hacia el cabezal dispensador. La válvula 12 está diseñada para distribuir gas bajo vacío hasta el cabezal dispensador 9. La válvula 12 está diseñada para desviar gas bajo presión o gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador 9, mientras que el colector 2 le suministra simultáneamente gas bajo presión y gas bajo vacío. Para cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C, el cabezal dispensador 9 está acoplado a una punta de pipeta (no mostrada). El cabezal dispensador 9 está diseñado para dispensar un líquido desde la punta de pipeta cuando la válvula 12 desvía gas bajo presión hacia el cabezal dispensador 9. El cabezal dispensador 9 está diseñado para aspirar un líquido hacia el interior de la punta de pipeta cuando la válvula 12 desvía gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador 9.

El dispensador de líquidos 1 incluye un conector eléctrico 13 en el colector 2 diseñado para transmitir señales de control desde el colector 2 hacia los canales de pipeta 8A, 8B, 8C. El funcionamiento de cada válvula 12 se regula independientemente de cualquier otra válvula 12 mediante las señales de control transmitidas desde el colector 2. Cada válvula controlable independientemente 12 está alojada en un canal de pipeta. Las válvulas controlables independientemente 12 desvían selectivamente gas bajo presión y gas bajo vacío en función de, al menos en parte, las señales de control. Cada válvula controlable independientemente 12 tiene acceso simultáneo al canal de presión 4 y al canal de vacío 5B cuando el canal de pipeta respectivo (canal de pipeta 8A, 8B u 8C) con la válvula controlable independientemente 12 está acoplado al colector 2.

Como se ha explicado anteriormente, cada uno de los canales de pipeta 8A, 8B, 8C están acoplados selectiva e independientemente al colector 2. En algunas realizaciones, el colector 2 comprende una pluralidad de trayectorias 3, comprendiendo cada trayectoria 3 un canal transversal de presión 6 y un canal transversal de vacío 7. Cada trayectoria comprende un conector eléctrico 13. Durante la instalación, cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C está trabado selectivamente a una trayectoria de la pluralidad de trayectorias 3. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C está trabado selectivamente a una trayectoria cualquiera de la pluralidad de trayectorias 3. Cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C comprende un cabezal dispensador único 9. En algunas realizaciones, cada trayectoria 3 puede estar definida por una o más de las siguientes características: un canal transversal de presión único 6, un canal transversal de vacío único 7, un conector eléctrico 13, un canal de pipeta único 8A, 8B, 8C, un cabezal dispensador único 9 acoplado a esta, etc.

La figura 1A muestra una vista en sección transversal de los canales de pipeta 8A, 8B, 8C. Cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C incluye un conector eléctrico 14 correspondiente. Además de las señales de control, los conectores eléctricos 13, 14 están diseñados, además, para transmitir señales eléctricas desde el colector 2 hacia los canales de pipeta

8A, 8B, 8C. Cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C se alimenta independientemente de cualquier otro canal de pipeta 8A, 8B, 8C mediante las señales eléctricas transmitidas desde el colector 2. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C incluye un cable 15 que transmite señales de control y señales eléctricas desde el conector eléctrico 14 hacia uno o más componentes del canal de pipeta 8A, 8B, 8C. En la realización ilustrada, el cable 15 transmite señales de control y señales eléctricas desde el conector eléctrico 14 hacia la válvula 12. El cable 15 puede continuar desde la válvula 12 hasta el cabezal dispensador 9 o se puede utilizar otro cable para conectar el conector eléctrico 14 al cabezal dispensador 9. Se contemplan otras configuraciones. Existen muchas señales que se pueden transmitir a través del conector eléctrico 14 de los canales de pipeta 8A, 8B, 8C. La válvula 12 puede controlarse mediante señales de control, pero también se pueden controlar otros componentes. En algunas realizaciones, el conector eléctrico 14 se considera un conector de panel posterior. El conector eléctrico 14 puede ser integral a la tarjeta de circuito de los canales de pipeta 8A, 8B, 8C. La válvula 12 puede conectarse a la tarjeta de circuito tal como a través de uno o más cables. Los canales de pipeta 8A, 8B, 8C pueden incluir cables que conectan la tarjeta de circuito a otra tarjeta de circuito por encima del cabezal dispensador 9. El cabezal dispensador 9 se conecta, entonces, a través de otro conjunto de cables a esta segunda tarjeta de circuito. El dispensador de líquidos 1 puede incluir cualquier número de cables y tarjetas de circuito necesarios para realizar las funciones descritas en el presente documento.

Cada canal de pipeta 8A, 8B, 8C comprende un tubo 16. El tubo 16 tiene un primer extremo que termina en la válvula 12 y un segundo extremo que termina en el cabezal dispensador 9. El tubo 16 está diseñado para dirigir gas desde la válvula 12 hasta el cabezal dispensador 9. En algunas realizaciones, el tubo 16 es la única conexión neumática entre la válvula 12 y el cabezal dispensador 9. El tubo 16 está completamente encerrado dentro de un alojamiento exterior del canal de pipeta 8A, 8B, 8C. Como se muestra en la figura 1A, el tubo 16 está diseñado para doblarse a medida que el cabezal dispensador 9 se mueve verticalmente. El cabezal dispensador 9 se muestra en diferentes posiciones verticales para ilustrar el movimiento vertical independiente del cabezal dispensador 9 con respecto a una porción del canal de pipeta 8A, 8B, 8C que está trabado a una trayectoria 3. El tubo 16 se dobla según sea necesario dentro del canal de pipeta 8A, 8B, 8C a medida que el cabezal dispensador 9 viaja hacia arriba y hacia abajo.

En algunos casos, tal como el que se muestra en la figura 1A, existen más trayectorias 3 en el colector 2 que canales de pipeta. El sistema 1 puede incluir una o más placas de obturación, tales como placas de obturación 17, configuradas para sellar porciones del colector 2 que no están acopladas a un canal de pipeta. Por ejemplo, una placa de obturación 17 puede configurarse para acoplarse a una trayectoria 3 del colector 2 y sellar un canal transversal de presión 6 y un canal transversal de vacío 7 de la trayectoria 3 a los que está acoplada la placa de obturación 17. El sistema 1 incluye dos placas de obturación 17, cada una configurada para sellar un canal transversal de presión 6 y un canal transversal de vacío 7 de una trayectoria 3. Cuando cada uno de los tres canales de pipeta 8A, 8B y 8C y cada una de las dos placas de obturación 17 están acoplados a una trayectoria 3 del colector 2, cada uno de los canales transversales de presión 6 y cada uno de los canales transversales de vacío 7 están sellados al entorno ambiental. Únicamente el puerto de presión de entrada 4B y el puerto de vacío de entrada 5B están abiertos al entorno ambiental. Como se ha explicado anteriormente, una fuente externa de gas bajo presión puede acoplarse al colector 2 en el puerto de entrada de presión 4B y una fuente externa de gas bajo vacío puede acoplarse al colector 2 en el puerto de entrada de vacío 5B. En algunos casos, el sistema 1 puede incluir una placa de obturación (no mostrada) configurada para sellar canales transversales de presión y canales transversales de vacío de más de una trayectoria.

Las realizaciones de la válvula 12 descritas en el presente documento pueden incluir una válvula de solenoide de tres vías. La válvula 12 puede incluir muy pocas piezas, con pocos puntos de desgaste. Una válvula 12 de ejemplo no limitante es una Bullet Valve® de Mac® (número de pieza BV309A-CC1-00 o VC309A-CD1-00). La válvula 12 se puede implementar como una válvula de 3 vías normalmente cerrada (3 Way Normally Closed) o una válvula universal de 3 vías (3 Way Universal). Los beneficios de funcionamiento de la válvula 12 incluyen uno o más de los siguientes: una carrera más corta con altas fuerzas de cambio, un contrapunto equilibrado y una fiabilidad precisa. La válvula 12 se puede soportar sin sujetadores. La válvula 12 puede ser inmune a fluctuaciones de presión. El solenoide puede estar aislado del aire contaminado. La válvula 12 puede ser alimentada con tensión de 12 VCC o 24 VCC. La válvula 12 puede funcionar con diversos fluidos, incluyendo aire comprimido, vacío y/o gases inertes. El intervalo de presión puede ser desde vacío hasta 8,27 bares (120 psi). La válvula 12 puede funcionar como válvula selectora, donde gas bajo presión entra en el puerto #3 y gas bajo vacío entra en el puerto #1. Si bien en el presente documento se describen realizaciones de la válvula 12 en el contexto de una válvula de solenoide de tres vías, se pueden implementar otros tipos de válvulas.

Las figuras 1B-4 muestran vistas de un dispensador de líquidos 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El dispensador de líquidos 100 comprende un colector 102 que tiene una parte delantera 104, una parte trasera 106 y unos laterales 108. El colector 102 está configurado para admitir uno o más canales de pipeta 110, donde cada canal de pipeta 110 aloja diversos componentes utilizados en las operaciones de aspiración y dispensación. El canal de pipeta 110 tiene una parte delantera 112, una parte trasera 114 y unos laterales 116.

El dispensador de líquidos 100 es modular, permitiendo así flexibilidad y versatilidad en la disposición de los uno o más canales de pipeta 110 con respecto al colector 102. En la realización mostrada, la parte delantera 112 de los

canales de pipeta 110 incluye un módulo de pipeta 120. El módulo de pipeta 120 incluye mecanismos de pipeteo que utilizan aire bajo vacío y aire presurizado para aspirar y dispensar fluido desde una punta de pipeta 122. Un ejemplo no limitante de punta de pipeta 120 es el pipeteador de canal OEM accionada por aire (Air Driven OEM Channel Pipettor) de Seyonic® (número de pieza PCNC-0061-00). Las puntas de pipeta 122 pueden ser desechables. Cada módulo de pipeta 120 puede incluir un adaptador de punta 118, en donde cada adaptador de punta 118 está configurado para admitir una punta de pipeta 122. Una punta de pipeta 122 se puede afianzar al adaptador de punta 118, por ejemplo, mediante un movimiento en dirección Z del módulo de pipeta 120 con respecto a una punta de pipeta 122. Una punta de pipeta 122 se puede extraer del adaptador de punta 118, por ejemplo, mediante un movimiento del módulo de pipeta 120 con respecto a un extractor de pipeta (no mostrado). El dispensador de líquidos 100 puede incluir un afianzamiento o una extracción independientes de la punta de pipeta 122. La parte trasera 114 del canal de pipeta 110 está configurada para conectarse a, o emparejarse con, de manera reversible, la parte delantera 104 del colector 102, como se describe en el presente documento.

El colector 102 en esta realización está configurado para admitir hasta cinco canales de pipeta 110. El colector 102 puede admitir menos de cinco canales de pipeta, tal como uno, dos, tres o cuatro canales de pipeta y, por tanto, un operador puede personalizarlo ventajosamente en función de los requisitos particulares de dispensación de líquido del operador. Si bien el dispensador de líquidos 100 que se muestra en la figura 1 tiene capacidad para admitir un máximo de cinco canales de pipeta 110, se contemplan otras configuraciones. El dispensador de líquidos 100 se puede configurar para admitir un máximo de un canal de pipeta, dos canales de pipeta, tres canales de pipeta, cuatro canales de pipeta, cinco canales de pipeta, seis canales de pipeta, siete canales de pipeta, ocho canales de pipeta, nueve canales de pipeta, diez canales de pipeta, once canales de pipeta, doce canales de pipeta, trece canales de pipeta, catorce canales de pipeta, quince canales de pipeta, dieciséis canales de pipeta, diecisiete canales de pipeta, dieciocho canales de pipeta, diecinueve canales de pipeta, veinte canales de pipeta, etc. Uno o más canales de pipeta 110 se pueden extraer del colector 104. En algunas realizaciones, un canal de pipeta 110 se puede extraer sin extraer otro canal de pipeta 110. Por ejemplo, un canal de pipeta 110 se puede extraer y sustituir sin extraer otro canal de pipeta 110 del colector 102.

La configuración de emparejamiento entre los canales de pipeta 110 y el colector 102 puede tener cualquier configuración conocida en la técnica. En la realización no limitante mostrada en las figuras 1B-4, el dispensador de líquidos 100 incluye una o más clavijas (no visibles en esta vista). En la realización ilustrada, cada canal de pipeta 110 tiene una clavija cerca de la parte superior del canal de pipeta 110 y una clavija cerca de la parte inferior del canal de pipeta 110. Las clavijas pueden guiar la alineación entre la parte trasera 114 del canal de pipeta 110 y la parte delantera 104 del colector 102. Las clavijas pueden ser pasadores de centrado. El colector 102 puede incluir una hendidura correspondiente (no mostrada) para admitir cada una de las clavijas. Las hendiduras pueden incluir un borde achaflanado para facilitar la inserción de las clavijas. En algunas realizaciones, el colector 102 puede incluir al menos una marca (no mostrada) para facilitar la alineación de un borde del canal de pipeta 110 con el colector 102. En algunas realizaciones, el colector 102 tiene al menos un borde (por ejemplo, borde superior, borde inferior, etc.) que se alinea con el borde correspondiente del canal de pipeta (por ejemplo, borde superior, borde inferior, etc.).

El canal de pipeta 110 puede incluir uno o más sujetadores 124. En algunas realizaciones, los sujetadores 124 son tornillos prisioneros. En la realización ilustrada, cada canal de pipeta 110 tiene un sujetador 124 cerca de la parte superior del canal de pipeta 110 y un sujetador 124 cerca de la parte inferior del canal de pipeta 110. En algunas realizaciones, los sujetadores 124 pueden estar ubicados cerca de las clavijas. En algunas realizaciones, los sujetadores 124 están roscados de tal manera que el operador pueda sujetar de manera amarrada el canal de pipeta 110 al colector 102. En algunas implementaciones, los sujetadores 124 y las clavijas que amarran un canal de pipeta 110 al colector 102 son fácilmente ajustables y/o extraíbles por un operador sin tener efectos sobre el funcionamiento o las conexiones de otro canal de pipeta 110 que está emparejado con el colector 102. En un ejemplo, un primer canal de pipeta 110 que funciona mal, requiere un ajuste o necesita un mantenimiento regular o pruebas, puede ser extraído por un operador sin tener efectos sobre el funcionamiento o las conexiones de cualquier otro canal de pipeta 110 que esté emparejado con el colector 102. En algunos casos, el operador sustituye sin problemas el primer canal de pipeta 110 (ahora extraído) con un segundo canal de pipeta conectando el segundo canal de pipeta al colector 102 con clavijas en la ubicación previamente ocupada por el primer canal de pipeta 110 (ahora extraído).

El canal de pipeta 110 se puede fijar en posición al colector 102. El colector 102 puede acoplarse a un brazo robótico (no mostrado) que puede mover el colector 102 en el espacio. El movimiento del brazo robótico puede tener seis grados de libertad. Por ejemplo, el brazo robótico puede incluir 1 grado de libertad de traslación, 2 grados de libertad de traslación, 3 grados de libertad de traslación, 1 grado de libertad de rotación, 2 grados de libertad de rotación, 3 grados de libertad rotacional o cualquier combinación de estos. En algunas realizaciones, el colector 102 está acoplado a un caballete (no mostrado) de un sistema de análisis de muestras automatizado. El caballete puede incluir una barra o riel que permite el movimiento del colector 102 a lo largo de un eje X del sistema de análisis de muestras automatizado ("la dirección X"). El caballete puede incluir una barra o riel que permite el movimiento del colector 102 a lo largo de un eje Y del sistema de análisis de muestras automatizado ("la dirección Y"). Tal movimiento relativo puede lograrse mediante cualquier dispositivo de movimiento mecánico adecuado, tal como, pero sin limitación, engranajes, un conjunto de cremallera y piñón, un tornillo de avance, un accionamiento por

correa o un motor lineal. En algunas realizaciones, el colector 102 se puede mover a lo largo de un eje Z del sistema de análisis de muestras automatizado ("la dirección Z"). En otras realizaciones, se impide el movimiento del colector 102 en la dirección Z.

- 5 En algunas realizaciones, el movimiento en la dirección Z lo proporciona el canal de pipeta 110. El módulo 120 puede incluir una brida 126. La brida 126 puede estar afianzada de manera fija a un acoplamiento 128. El acoplamiento 128 puede moverse a lo largo de un tramo 130. El movimiento del acoplamiento 128 provoca el movimiento del módulo 120 en la dirección Z con respecto al tramo 130. El tramo 130 está unido de manera fija a una base 132 del canal de pipeta 110. La base 132 del canal de pipeta es estacionaria con respecto al colector 102.
- 10 El movimiento del acoplamiento 128 provoca el movimiento del módulo 120 en la dirección Z con respecto a la base 132 del canal de pipeta 110. El movimiento del acoplamiento 128 provoca el movimiento del módulo 120 en la dirección Z con respecto al colector 102.

- 15 La figura 3 muestra una vista en sección transversal del dispensador de líquidos 100 tomada a lo largo de una línea 3-3 de la figura 2. En algunas realizaciones, el acoplamiento 128 puede acoplarse a una tuerca 134 que incluye un orificio. Una pluralidad de rodamientos de bolas están dispuestos alrededor del orificio dentro de la tuerca 134, que reducen la fricción al interactuar con el husillo de bolas 136. En algunas realizaciones, el acoplamiento 128 puede ser integral con la tuerca 134 configurado para interactuar con un husillo de bolas 136. En otras realizaciones, el orificio 134 está roscado e interactúa con un tornillo de avance (no mostrado). El husillo de bolas 136 se puede hacer rotar con un motor 138. El husillo de bolas 136 puede acoplarse a un rodamiento 140. El rodamiento 140 permite que el husillo de bolas 136 rote sin traslación. A medida que el husillo de bolas 136 es hecho rotar (en esta realización, por el motor 138), el acoplamiento 128 se traslada a lo largo del husillo de bolas 136. El acoplamiento 128 es guiado a lo largo del tramo 130 en la dirección Z. La rotación del husillo de bolas 136 en una primera dirección provoca que el acoplamiento 128 se traslade en sentido descendente a lo largo del tramo 130. La rotación del husillo de bolas 136 en una segunda dirección opuesta provoca que el acoplamiento 128 se traslade en sentido ascendente a lo largo del tramo 130.
- 20
- 25

- El módulo 120 incluye un mecanismo para proporcionar operaciones de aspiración y dispensación. En algunas realizaciones, únicamente se introduce una muestra en el sistema a través de la punta de pipeta 122. El movimiento del acoplamiento 128 permite que la punta de pipeta 122 baje a un recipiente para aspirar y/o dispensar una muestra u otro líquido. Después de aspirar o dispensar la muestra u otro líquido en el recipiente, el movimiento del acoplamiento 128 permite que la punta de pipeta 122 se eleve por encima del recipiente para mover la punta de pipeta 122 a otra ubicación, por ejemplo, sobre un segundo recipiente en un sistema de análisis de muestras automatizado.
- 30
- 35

- Las operaciones de aspiración y dispensación del módulo 120 se pueden controlar, en parte, mediante la aplicación de presión de aire o vacío. El colector 102 puede incluir un puerto de presión de entrada 142. El colector 102 puede incluir un puerto de vacío de entrada 144. El puerto de presión de entrada 142 puede estar ubicado en la parte delantera 104, la parte trasera 106 o los laterales 108 del colector 102. El puerto de vacío de entrada 144 puede estar ubicado en la parte delantera 104, la parte trasera 106 o los laterales 108 del colector 102. El puerto de presión de entrada 142 y el puerto de vacío de entrada 144 están ubicados en la parte delantera 104 del colector 102 en la realización de las figuras 1B-4, pero se contemplan otras configuraciones.
- 40

- El colector 102 incluye un canal de presión 146 y un canal de vacío 148. El canal de presión 146 está en comunicación fluida con el puerto de presión de entrada 142. En algunas realizaciones, el puerto de presión de entrada 142 proporciona la única entrada al canal de presión 146. El canal de presión 146 sale a uno o más canales transversales de presión 150 descritos en el presente documento. La presión de entrada 142 puede, en algunos casos, sellar el canal de presión 146. El canal de vacío 148 está en comunicación fluida con el puerto de vacío de entrada 144. En algunas realizaciones, el puerto de vacío de entrada 144 proporciona la única entrada al canal de vacío 148. El canal de vacío 148 sale a uno o más canales transversales de vacío 152 descritos en el presente documento. El puerto de vacío de entrada 144 puede, en algunos casos, sellar el canal de vacío 148. En algunos métodos de fabricación, el canal de presión 146 y/o el canal de vacío 148 se forman perforando un orificio desde un lateral 108 del colector 102 hacia el otro lateral 108 del colector 102. En algunas realizaciones, el orificio es un orificio pasante. El orificio se puede taponar o sellar de otro modo en los laterales 108 del colector 102. El canal transversal puede tener cualquier forma de subcanal que se conecta al menos en parte a un canal de presión o a un canal de vacío. El canal transversal puede formar cualquier ángulo con el canal de presión o un canal de vacío, incluyendo 30, 45 grados, 60 grados, 75 grados y 90 grados, etc. El término canal transversal no implica que el canal transversal forme necesariamente una intersección de 90 grados con el canal de presión o un canal de vacío.
- 45
- 50
- 55

- El puerto de presión de entrada 142 se puede conectar a una fuente de gas presurizado (no se muestra) a través de entubado (no mostrado). El fluido presurizado, tal como un gas presurizado, puede viajar desde el puerto de presión de entrada 142 a través del canal de presión 146. El canal de presión 146 puede suministrar gas bajo presión a cada canal de pipeta 110 conectado al colector 102.
- 60

- De manera similar, el puerto de vacío de entrada 144 se puede conectar a una fuente de vacío (no mostrada) a través de entubado (no mostrado). El gas en el canal de vacío 148 se puede suministrar con gas bajo vacío a través
- 65

del puerto de vacío de entrada 144 y la fuente de vacío. El canal de vacío 148 puede suministrar gas bajo vacío a cada canal de pipeta 110 conectado al colector 102. El canal de presión 146 y el canal de vacío 148 pueden ser orificios paralelos a través del colector 102, como se muestra. El puerto de presión de entrada 142 y el puerto de vacío de entrada 144 pueden tener conectores estándar, por ejemplo, conectores estándar de la industria que se emparejan con un entubado neumático adecuado.

Haciendo referencia a la figura 4, el canal de presión 146 se muestra extendiéndose a través del colector 102. El canal de presión 146 está conectado a un canal transversal de presión 150. El canal transversal de presión 150 se extiende desde el canal de presión 146 en el colector 102 hasta la base 132 del canal de pipeta 110. El canal transversal de presión 150 se extiende desde la parte delantera del colector 102 hasta la parte trasera del canal de pipeta 110. El canal transversal de presión 150 puede ser perpendicular al canal de presión 146.

De manera similar, el canal de vacío 148 se muestra extendiéndose a través del colector 102. El canal de vacío 148 está conectado a un canal transversal de vacío 152. El canal transversal de vacío 152 se extiende desde el canal de vacío 148 en el colector 102 hasta la base 132 del canal de pipeta 110. El canal transversal de vacío 152 se extiende desde la parte delantera del colector 102 hasta la parte trasera del canal de pipeta 110. El canal transversal de vacío 152 puede ser perpendicular al canal de vacío 148. En algunas realizaciones, un canal de pipeta 110 se puede extraer del dispensador de líquidos 100 (por ejemplo, desconectarse de la parte delantera 104 del colector 102). Es posible que sea necesario tapar el canal transversal de presión 150 y el canal transversal de vacío 152 correspondientes ahora expuestos. Por ejemplo, si se extrae un canal de pipeta 110, el usuario puede instalar una placa de obturación (no mostrada) que tape el canal transversal de presión 150 y el canal transversal de vacío 152 expuestos. La placa de obturación puede incluir una clavija cerca de la parte superior de la placa de obturación y una clavija cerca de la parte inferior de la placa de obturación. La placa de obturación puede incluir un sujetador 124 cerca de la parte superior de la placa de obturación y un sujetador 124 cerca de la parte inferior de la placa de obturación. Otros mecanismos configurados para tapar uno o más del canal transversal de presión 150 y el canal transversal de vacío 152 contemplados incluyen sellos, tapones, adhesivos, etc. El canal transversal de presión 150 y el canal transversal de vacío 152 se pueden sellar de tal manera que uno o más canales de pipeta 110 se puedan extraer sin tener un impacto negativo en las operaciones de aspiración y dispensación de otro canal de pipeta 110 emparejado con el colector 102.

Como se describe en el presente documento, el canal de pipeta 110 es modular, lo que permite que el canal de pipeta 110 se amarre a, y desconecte de, el colector 102 de manera reversible. El canal transversal de presión 150 y el canal transversal de vacío 152 son estructuras en el colector 102. El canal transversal de presión 150 asociado con cada canal de pipeta 110 abarca una distancia entre el canal de presión 146 y un puerto de presión 156 en la parte trasera 114 del canal de pipeta 110 cuando el canal de pipeta 110 está amarrado a la parte delantera 104 del colector 102. El canal transversal de vacío 152 asociado con cada canal de pipeta 110 abarca una distancia entre el canal de vacío 148 y un puerto de vacío 157 en la parte trasera 114 del canal de pipeta 110 cuando el canal de pipeta 110 está amarrado a la parte delantera 104 del colector 102. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos 100 incluye una o más características para mejorar el sello entre el canal de pipeta 110 y el colector 102. En algunas realizaciones, una junta tórica 154 sella una conexión fluidica (para la transferencia de un gas, por ejemplo) entre el canal de pipeta 110 y el colector 102. Las juntas tóricas 154 pueden estar ubicadas cerca del canal transversal de presión 150 y el canal transversal de vacío 152.

Las realizaciones de los canales de presión 110 descritas en el presente documento incluyen una válvula de solenoide accionable individualmente 158 configurada para controlar el flujo de gas desde el colector 102 hacia el módulo 120 del canal de presión 110. Un canal transversal de presión 150 y un canal transversal de vacío 152 del colector 102 están cada uno conectado a la válvula de solenoide 158 de un canal de pipeta 110 correspondiente cuando el canal de pipeta está emparejado con el colector 102. La válvula de solenoide 158 puede estar ubicada dentro de la base 132 del canal de pipeta 110. La válvula de solenoide 158 actúa como selector entre vacío y presión.

En una primera posición, la válvula de solenoide 158 dirige fluido presurizado, tal como un gas bajo presión, desde el canal transversal de presión 150 a través de un tubo 160. El tubo 160 se extiende desde la válvula de solenoide 158 hasta el módulo 120. En esta primera posición de la válvula de solenoide 158, el tubo 160 suministra fluido presurizado al módulo 120. En algunas realizaciones, el fluido presurizado puede actuar sobre un pistón dentro del módulo 120 para dispensar fluido desde la punta de pipeta 122. En algunas realizaciones, el módulo 120 puede incluir una segunda válvula (no mostrada) configurada para controlar las operaciones de aspiración o dispensación. La segunda válvula puede ser una válvula de solenoide. La segunda válvula utiliza presión y/o vacío para controlar las operaciones de aspiración o dispensación. El módulo 120 puede incluir un sensor de flujo para determinar cuánto se aspiró o dispensó.

En una segunda posición, la válvula de solenoide 158 dirige fluido bajo vacío, tal como un gas bajo vacío, desde el canal transversal de vacío 152 a través del tubo 160. En otras realizaciones, el gas bajo vacío es dirigido a través de un segundo tubo 162. El tubo 162 se extiende desde la válvula de solenoide 158 hasta el módulo 120. En esta segunda posición de la válvula de solenoide 158, el tubo 160 (o el tubo 162, en función de la implementación) suministra gas bajo vacío al módulo 120. Por ejemplo, se puede suministrar gas bajo vacío a la segunda válvula

dentro del módulo 120 para aspirar fluido hacia el interior de la punta de pipeta 122.

5 La válvula de solenoide 158 está integrada dentro de la base 132 del canal de pipeta 110. Ventajosamente, si una válvula de solenoide en un único canal de pipeta 110 del dispensador de líquidos 100 funciona mal, requiere mantenimiento, pruebas, inspección o cualquier otro proceso que requiera acceso a la válvula de solenoide 158, la totalidad del canal de pipeta 110 con la válvula de solenoide 158 afectada puede extraerse del dispensador de líquidos 100 y sustituirse con otro canal de pipeta 110. El canal de pipeta 110 forma un sello con el colector 102 de tal manera que la presión y/o el vacío se pueden transferir desde el colector 102 hacia el canal de pipeta 110. Cuando las clavijas estén alineadas con el colector durante la instalación del canal de pipeta 110, el canal transversal de presión 150 y el canal transversal de vacío 152 crean una ruta continua para gas bajo presión y gas bajo vacío. El canal de pipeta 110 y el colector 102 forman una conexión neumática a través del canal transversal de presión 150 y el canal transversal de vacío 152. La conexión neumática puede ser una conexión física que se forma cuando el canal de pipeta 110 se empareja con el colector 102.

15 El colector 102 puede ser un colector neumático para suministrar fluido bajo vacío y fluido presurizado a cada canal de pipeta 110. En algunas realizaciones, la válvula de solenoide neumática 158 está integrada en cada canal de pipeta 110 y actúa como selector entre vacío y presión. El entubado neumático se reduce o elimina mediante rutas integradas y modulares en el colector 102 y los canales de pipeta 110 de la presente divulgación. Las rutas integradas se pueden sellar con juntas tóricas en la interfaz entre el colector 102 y los canales de pipeta 110. El entubado entre la válvula de solenoide 158 y el canal de pipeta 110 se puede eliminar ubicando la válvula de solenoide 158 dentro de la base 132 del canal de pipeta 110.

25 El canal de pipeta 110 puede formar una conexión eléctrica con el colector 102. La conexión eléctrica puede incluir una conexión física que se forma cuando el canal de pipeta 110 se empareja con el colector 102. Como se muestra en la figura 3, el canal de pipeta 110 puede incluir un conector eléctrico 166 en el lateral posterior 114 del canal de pipeta 110. El conector eléctrico 166 puede acoplarse a una tarjeta de circuito 168 dentro del canal de pipeta 110. Cada canal de pipeta 110 puede incluir una tarjeta de circuito 168 y el conector eléctrico 166 correspondiente. El colector 102 puede incluir uno o más conectores eléctricos 170 en el lateral anterior 104 del colector 102. Cada conector eléctrico 170 está configurado para conectarse eléctricamente a una tarjeta de circuito 168 correspondiente de un canal de pipeta 110 emparejado con el colector 102. El conector eléctrico 170 puede considerarse un conector de panel posterior. El colector 102 puede incluir una tarjeta de circuito 172. Los conectores eléctricos 166, 170 pueden permitir la comunicación de señales eléctricas y señales de control entre el colector 102 y el canal de pipeta 110. Como se describe en el presente documento, las señales de control pueden ser señales de datos diseñadas para controlar una o más operaciones del canal de pipeta 110. Las señales eléctricas pueden incluir alimentación eléctrica a los componentes del canal de pipeta 100, tal como electricidad CA/CC. Los conectores eléctricos 166, 170 pueden permitir la comunicación de señales eléctricas entre las tarjetas de circuito 168, 172. Las tarjetas de circuito 168, 172 pueden ser tarjetas de circuito impreso. Los conectores eléctricos 166, 170 emparejados pueden eliminar o reducir los cables eléctricos y/o las conexiones que se requieren para formar una conexión eléctrica entre el colector 102 y los canales de pipeta 110. El módulo 120 puede incluir una tarjeta de circuito 164. La tarjeta de circuito 164 puede estar asociada con las operaciones de aspiración y dispensación. Las tarjetas de circuito 164, 168 y/o 172 se pueden conectar eléctricamente. En algunas realizaciones, las tarjetas de circuito 164 y 168 están conectadas físicamente a través de un cable plano 176. El cable plano 176 puede extenderse a lo largo del acoplamiento 128 en la interfaz entre el canal de pipeta 110 y el módulo 120. El cable plano 176 puede transmitir señales de control y señales eléctricas. En algunas realizaciones, el movimiento en la dirección Z de la punta de pipeta 122 trabada al módulo 120 se controla mediante características alojadas en el canal de pipeta 110, por ejemplo, controlarse mediante la tarjeta de circuito 168. El *hardware* de control de eje Z puede estar ubicado dentro del canal de pipeta, por ejemplo, en la tarjeta de circuito 168. En algunas realizaciones, la tarjeta de circuito 164 actúa como tarjeta de interconexión y también contiene el circuito de detección capacitiva.

50 El colector 102 puede incluir uno o más conectores eléctricos 174 adicionales. En las figuras 1B-4, el colector incluye tres conectores eléctricos 174. Los conectores eléctricos 174 pueden incluir diferentes configuraciones y formas para adaptarse a diferentes conexiones eléctricas. Los conectores eléctricos 174 pueden incluir una conexión Ethernet. La conexión Ethernet puede proporcionar señales a las tarjetas de circuito 168, 172. Los conectores eléctricos 174 pueden incluir un conector de alimentación. El conector de alimentación puede suministrar alimentación eléctrica al motor 138 y a la válvula de solenoide 158 dentro de cada uno de los canales de pipeta 110 cuando están emparejados con el colector 102. El conector eléctrico 174 puede incluir una conexión de módulo. La conexión de módulo puede controlar el módulo 120, por ejemplo, las operaciones de aspiración y dispensación del módulo 120. Se contemplan otros conectores eléctricos 174. Uno o más conectores eléctricos 174 pueden estar ubicados en la parte delantera 104, la parte trasera 106 o los laterales 108 del colector 102. En las realizaciones ilustradas, todos los conectores eléctricos 174 están ubicados en la parte delantera 104 del colector 102. En algunas realizaciones, el número de conectores eléctricos 174 no depende del número de canales de pipeta 110. Por ejemplo, en la realización ilustrada, se incluyen tres conectores eléctricos 174 independientemente del número máximo de canales de pipeta 110 que puede admitir el colector 102.

65 El canal de pipeta 110 se puede diseñar para adaptarse a alambrado y entubado internos. El canal de pipeta 110 puede alojar los tubos 160, 162 que se extienden desde la válvula de solenoide 158 hasta el módulo 120. El canal de

pipeta 110 puede incluir un cable plano 176 que transmite señales eléctricas y señales de control. Las señales eléctricas pueden incluir señales procedentes de los conectores eléctricos 174. El cable plano 176 puede extenderse desde el conector eléctrico 166 en el lateral posterior 114 del canal de pipeta hasta el módulo 120. El tubo 160, el tubo 162 (si se incluye) y el cable plano 176 pueden incluir cada uno una doblez 178. Las dobleces 178 en el tubo 160, 162 y el cable plano 176 se muestran en una posición en sentido ascendente en la figura 4. La posición en sentido ascendente de las dobleces 178 en los tubos 160, 162 y el cable plano 176 corresponde a una posición en sentido ascendente del módulo 120. A medida que el módulo 120 se mueve en sentido descendente, las dobleces 178 en los tubos 160, 162 y en el cable plano 176 se mueven en sentido descendente dentro de la base 132 del canal de pipeta 110. Las dobleces 178 en los tubos 160, 162 y en el cable plano 176 pueden adaptarse dentro de una ranura 180 en la base 132 del canal de pipeta 110.

En la realización ilustrada, los cinco canales de pipeta 110 están ubicados a la izquierda de los conectores eléctricos 174, el puerto de presión de entrada 142 y el puerto de vacío de entrada 144. Las implementaciones del colector 102 descritas en el presente documento se pueden configurar para admitir canales de pipeta 110 adicionales, lo cual puede aumentar la anchura del colector en la dirección X. Disminuir el número de canales de pipeta 110 que el colector 102 está configurado para admitir puede disminuir la anchura del colector 102 en la dirección X. Los canales de pipeta 110 pueden estar dispuestos de tal manera que las puntas de pipeta 122 estén alineadas. La distancia entre puntas de pipeta 122 adyacentes puede diseñarse para adaptarse al espaciado de los recipientes asociados para la operación de aspiración y dispensación. En las realizaciones ilustradas, las puntas de pipeta 122 están separadas 18 mm de centro a centro. Los recipientes asociados están separados 9 mm de centro a centro. Por consiguiente, en esta disposición no limitante, las puntas de pipeta 122 pueden trabarse a cualquier otro recipiente (por ejemplo, un primer subconjunto de los recipientes) en una primera posición. El dispensador de líquidos 100 se puede mover 9 mm a la derecha o a la izquierda en la dirección X para trabarse a cada dos recipientes (por ejemplo, un segundo subconjunto de los recipientes).

En una realización no mostrada, las características del colector 102 se pueden incorporar dentro de una pluralidad de canales de pipeta 110 que están permanentemente amarrados en una formación apilada adyacentes entre sí, eliminando así el colector 102. El conector eléctrico 166 de cada canal de pipeta 110 puede estar ubicado en un lateral 116 del canal de pipeta 110 para comunicar señales hacia y desde canales de pipeta 110 adyacentes. El canal de presión 146 puede extenderse a través de los canales de pipeta 110 apilados. El canal de vacío 148 puede extenderse a través de los canales de pipeta 110 apilados. Una o más juntas tóricas 154 pueden sellar el canal de presión 146 y/o el canal de vacío 148 entre los canales de pipeta 110 apilados. El canal de presión 146 y el canal de vacío 148 pueden conectarse a los canales transversales de presión 150 y los canales transversales de vacío 152 como se describe en el presente documento.

Las realizaciones descritas en el presente documento permiten ventajosamente el movimiento independiente de cada uno de una pluralidad de módulos 120 a lo largo de la dirección de eje Z, lo cual permite que cada una de una pluralidad de muestras sea aspirada y dispensada independiente y simultáneamente dentro del dispensador de líquidos 100. En configuraciones que incluyen más de un canal de pipeta, cada uno de la pluralidad de canales de pipeta incluye un acoplamiento accionable individualmente 128 que se mueve a lo largo de un husillo de bolas 136 para trasladar el módulo 120 (independientemente de otros módulos 120) con respecto a la base 132 del canal de pipeta 110.

Las realizaciones descritas en el presente documento también reducen ventajosamente el entubado neumático a canales de pipeta modulares y accionables individualmente. Los múltiples canales de pipeta 110 de funcionamiento independiente situados uno al lado de otro habitualmente requerirían múltiples tubos neumáticos que discurran hasta cada canal de pipeta 110 desde una fuente común de presión neumática o de vacío. La fuente común de presión neumática y vacío puede ser un colector de válvula de solenoide soportado de manera remota. El colector de válvula de solenoide soportado de manera remota dificulta el enrutamiento del entubado hasta cada canal de pipeta 110. En una disposición de este tipo, los tubos neumáticos que discurren hasta cada canal de pipeta 110 serían visibles y engorrosos. Los múltiples tubos neumáticos pueden impedir el movimiento, tal como el movimiento del dispensador de líquidos a lo largo de un caballete. El colector de válvula de solenoide soportado de manera remota requeriría un entubado mucho más largo o múltiples secciones de entubado para abarcar desde el colector de válvula de solenoide soportado de manera remota hasta cada canal de pipeta 110. En contraposición, los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento reducen el entubado neumático a dos tubos neumáticos que se conectan al colector 102; es decir, un tubo neumático (no mostrado) que se conecta al puerto de presión de entrada 142 y un tubo neumático (no mostrado) que se conecta al puerto de vacío de entrada 144. A cada canal de pipeta 110 se le suministra gas presurizado y gas bajo vacío a través del canal de presión 146 y el canal de vacío 148, respectivamente. Esto elimina el entubado neumático separado para cada canal de pipeta 110. En otras realizaciones, se suministra entubado neumático separado a cada canal de pipeta 110. En algunas realizaciones, se proporciona una pieza separada de entubado neumático 160, 162 dentro de cada canal de pipeta 110 que conecta el módulo 120 a la válvula de solenoide 158. Tales realizaciones siguen siendo ventajosas sobre los sistemas que utilizan colectores de solenoide soportados de manera remota porque el entubado 160, 162 es muy corto y autosuficiente dentro del canal de pipeta 110 y el módulo 120.

Ventajosamente, las realizaciones descritas en el presente documento también reducen las conexiones eléctricas a canales de pipeta modulares y accionables individualmente. Múltiples canales de pipeta 110 de funcionamiento independiente situados uno al lado de otro habitualmente requerirían múltiples cables eléctricos que discurren hasta cada canal de pipeta 110 desde un controlador común. Las realizaciones descritas en el presente documento reducen los cables eléctricos a tres conectores eléctricos 174 que se conectan al colector 102. Cada canal de pipeta 110 está conectado eléctricamente a los conectores eléctricos 174. Por ejemplo, las señales procedentes de la conexión Ethernet se envían a cada canal de pipeta 110 que está emparejado de manera intercambiable con el colector 102. Para otro ejemplo, las señales procedentes de la conexión de módulo se envían a cada módulo 120 de la pluralidad de canales de pipeta 110 que están emparejados de manera intercambiable con el colector 102. Esto elimina el cableado separado para cada canal de pipeta 110. En otras realizaciones, se proporcionan conexiones eléctricas separadas para cada canal de pipeta 110.

Las realizaciones descritas en el presente documento también eliminan el entubado neumático entre la válvula de solenoide 158 y el canal de pipeta 110. Habitualmente, un colector de solenoide neumático separado se soportaría muy cerca de los canales de pipeta 110. El entubado mecánico conectaría el colector de solenoide a cada canal de pipeta 110. En contraposición, en algunas realizaciones de la presente divulgación, la válvula de solenoide 128 está integrada dentro del canal de pipeta 110. Cada canal de pipeta 110 puede incluir una válvula de solenoide 158. Esto elimina el colector de solenoide separado y el entubado neumático asociado que discurre desde el colector de solenoide separado hasta cada canal de pipeta 110. En otras realizaciones de la presente divulgación, las válvulas de solenoide 158 no están ubicadas dentro de los canales de pipeta 110. Las válvulas de solenoide pueden estar ubicadas en el colector 102. Los canales transversales neumáticos similares a los descritos anteriormente pueden conectar las válvulas de solenoide en el colector 102 a los canales en los canales de pipeta 110 emparejados con el colector 102. En estas realizaciones alternativas, el entubado neumático aún se elimina porque los canales transversales neumáticos entre el colector 102 y los canales de pipeta modulares y accionables individualmente 110 se forman cuando los canales de pipeta 110 están emparejados con el colector 102.

Una ventaja de algunas realizaciones descritas en el presente documento incluye el funcionamiento independiente de cada canal de pipeta 110. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta 110 puede controlar independientemente el movimiento Z del módulo de pipeta 120. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta 110 puede controlar independientemente las operaciones de aspiración y/o dispensación del módulo de pipeta 120. En algunas realizaciones, cada módulo de pipeta 120 se controla independientemente. En algunas realizaciones, dos o más módulos de pipeta 120 pueden moverse simultáneamente, en las mismas o diferentes operaciones. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta 110 incluye una o más válvulas de solenoide 158 que seleccionan entre vacío y presión. En algunas realizaciones, la segunda válvula dentro del módulo 120 controla independientemente las operaciones de aspiración y dispensación.

Otra ventaja de algunas realizaciones descritas en el presente documento incluye un tamaño de paquete global más pequeño. Los canales de pipeta modulares 110, 210, 310, 410 descritos en el presente documento pueden ser compactos. En un ejemplo no limitante, un único canal de pipeta 110, 210, 310, 410 de conformidad con la presente divulgación tiene 17,5 mm (o 0,689 pulgadas) de ancho en la dirección X, 178,3 mm (o 7,020 pulgadas) de profundidad en la dirección Y y 336 mm (o 13,228 pulgadas) de altura en la dirección Z. Las implementaciones del colector 102, 202, 302, 402 descritas en el presente documento pueden ser compactas. En un ejemplo no limitante, el colector 202 de conformidad con la presente divulgación tiene 98 mm (o 3,8583 pulgadas) de ancho en la dirección X, 52 mm (o 2,0472 pulgadas) de profundidad en la dirección Y y 386 mm (o 15,1969 pulgadas) de altura en la dirección Z. En un ejemplo no limitante, el colector 402 de conformidad con la presente divulgación tiene 83,7 mm (o 3,295 pulgadas) de ancho en la dirección X, 21 mm (o 0,8268 pulgadas) de profundidad en la dirección Y y 336 mm (o 13,2283 pulgadas) de altura en la dirección Z. El módulo 120, 220, 320, 420 puede ser compacto. En un ejemplo no limitante, un módulo 120, 220, 320, 420 de conformidad con la presente divulgación tiene 17 mm (o 0,6693 pulgadas) de ancho en la dirección X, 77,6 mm (o 3,0551 pulgadas) de profundidad en la dirección Y y 260,2 mm (o 10,2441 pulgadas) de altura en la dirección Z, incluyendo el adaptador de punta 118, 218, 318, 418. Como resultado de la naturaleza compacta de los canales de pipeta, los colectores y los módulos descritos en el presente documento, las longitudes de entubado y/o alambrado pueden reducirse. En algunas realizaciones, se puede lograr una conmutación más rápida entre vacío y presión debido a la cercana proximidad de la válvula de solenoide 158 al módulo 120.

Aún otra ventaja de las realizaciones descritas en el presente documento incluye la modularidad de los canales de pipeta 110. Uno o más canales de pipeta 110 se pueden extraer y/o sustituir sin extraer uno o más canales de pipeta 110 adyacentes. En algunas realizaciones, existe la posibilidad de cambiar rápidamente canales de pipeta 110 individuales.

Las ventajas descritas anteriormente haciendo referencia al dispensador de líquidos 100 ilustrado en las figuras 1B-4 también son aplicables a otros dispensadores de líquidos de la presente divulgación, por ejemplo, un dispensador de líquidos 1, un dispensador de líquidos 200, un dispensador de líquidos 300, un dispensador de líquidos 400 y un dispensador de líquidos 500 descritos en detalle a continuación.

Las figuras 5-34 muestran vistas de un dispensador de líquidos 200 de acuerdo con otra realización de la presente divulgación. El dispensador de líquidos 200 puede incluir características que son sustancialmente similares a las características descritas anteriormente haciendo referencia al dispensador de líquidos 100. Por ejemplo, el dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de un colector 202, con una parte delantera 204, una parte trasera 206 y unos laterales 208. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de uno o más canales de pipeta 210, con una parte delantera 212, una parte trasera 214 y unos laterales 216. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de un módulo 220 con una brida 226, un acoplamiento 228, una punta de pipeta 222 y un adaptador de punta 218. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de un tramo 230 y una base 232. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de una tuerca 234 configurada para interactuar con un husillo de bolas 236, un motor 238 y un rodamiento 240. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de un puerto de presión de entrada 242, un puerto de vacío de entrada 244, un canal de presión 246, un canal de vacío 248, un canal transversal de presión 250, un canal transversal de vacío 252, un puerto de presión 256, un puerto de vacío 257 y una o más juntas tóricas 254. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de una válvula de solenoide 258 y uno o más tubos 260, 262. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de un conector 266 y una tarjeta de circuito 268 del canal de pipeta 210. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de un conector 270 y una tarjeta de circuito 272 del colector 202. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de una tarjeta de circuito 264 del módulo 220. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de los conectores eléctricos 274. El dispensador de líquidos 200 puede incluir las características de un cable plano 276, una doblez 278 y una ranura 280. El dispensador de líquidos 200 puede incluir cualquiera de las características de los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento.

En esta realización no limitante, el puerto de presión de entrada 242 y el puerto de vacío de entrada 244 del dispensador de líquidos 200 están ubicados en la parte trasera 206 del colector 202. Los conectores eléctricos 274 también están ubicados en la parte trasera 206 del colector 202. Las realizaciones de dispensadores de líquidos descritas en el presente documento que emplean esta configuración reducen ventajosamente la anchura del dispensador de líquidos 200 a lo largo de la dirección X. La tarjeta de circuito 264 del módulo 220 puede ser más corta en la dirección Z que la realización de las figuras 1B-4. La tarjeta de circuito 264 y el módulo 220 pueden estar encerrados en un alojamiento.

El dispensador de líquidos 200 puede incluir un mecanismo configurado para expulsar una única punta de pipeta de una pluralidad de puntas de pipeta 222, como se muestra en las figuras 30-31. El dispensador de líquidos puede incluir un motor de expulsión de punta 282. El motor de expulsión de punta 282 se puede conectar a un manguito de traslación 284 que enfunda una porción del adaptador de punta 218. El motor de expulsión de punta 282 puede rotar, lo cual ejerce una fuerza en sentido descendente sobre el manguito 284, lo cual provoca que se mueva en la dirección Z con respecto al adaptador de punta 218. La fuerza en sentido descendente sobre el manguito 284 vence un encaje por fricción entre la punta de pipeta 222 y el adaptador de punta 218 de tal manera que la punta de pipeta 222 es expulsada o destrabada del adaptador de punta 218.

El dispensador de líquidos 200 puede incluir características que detectan si una punta de pipeta 222 está trabada con el módulo 220. El dispensador de líquidos 200 puede incluir un sensor 286. En algunas realizaciones, el sensor 290 es un sensor REED que detecta un campo magnético. Un componente asociado con la punta de pipeta 222, tal como el manguito 284, puede incluir un imán 286. Una punta de pipeta 222 se traba cuando el motor 238 acciona la totalidad del módulo 220 hacia abajo para trabar la punta de pipeta 222. El motor 238, en esta implementación, es el motor de eje Z principal. Cuando el módulo 220 se traba con la punta de pipeta 222, el manguito 284 se traslada en sentido ascendente desde el contacto con la punta de pipeta 222 para permitir que la punta de pipeta 222 se trabe con el adaptador de punta 218. Para trabar una punta de pipeta 222, el módulo 220 se traslada en sentido descendente en la dirección Z y empuja en sentido descendente la punta de pipeta 222 hasta que la punta de pipeta 222 se engatilla, forma un encaje por fricción o se traba de otro modo con el adaptador de punta 218. Cuando una punta de pipeta 222 se carga en el módulo 220 y el manguito 284 está en esta primera posición "trabada", el imán 286 está muy cerca del sensor 290. La punta de pipeta 222 se puede expulsar como se describe en el presente documento. La punta de pipeta 222 se puede desconectar accidentalmente durante el funcionamiento del dispensador de líquidos 200. En tales casos, el manguito 284 y el imán 286 caen en sentido descendente en la dirección Z bajo la influencia de la gravedad, lo cual provoca que el imán 286 esté ubicado más lejos del sensor 290 que cuando el manguito 284 estaba en la primera posición "trabada" antes de que la punta de pipeta 222 se destrabase. El sensor 290 puede indicar si una punta de pipeta 222 está trabada con el manguito 284 en función de la distancia entre el sensor 290 y el imán 286. El sensor 290 puede determinar si una punta de pipeta 222 está presente en el adaptador de punta 218.

El dispensador de líquidos 200 puede incluir características que proporcionen detección capacitiva. La detección capacitiva es realizada por un circuito eléctrico que está ubicado en un cuadro pequeño (no mostrado) en el módulo 220. El cuadro está conectado a través de un alambre, cable o circuito flexible al adaptador de punta 218. Cuando el adaptador de punta 218 hace contacto con un líquido u otro objeto, el circuito ve un cambio. El adaptador de punta 218 puede estar aislado eléctricamente del resto del módulo 220, excepto el alambre que va hasta la tarjeta de circuito. El dispensador de líquidos 200 puede incluir otras características que determinan los niveles de líquido, tales como los niveles de líquido en la punta de pipeta. El circuito de detección capacitiva puede determinar la altura

o distancia en dirección Z del módulo 220 con respecto a un recipiente que contiene una muestra que se va a dispensar o aspirar. El dispensador de líquidos 200 se puede configurar para detectar o recibir una señal que indique y, en algunos casos, almacene, información acerca de la altura en dirección Z, por ejemplo, la altura de los recipientes asociados. El dispensador de líquidos 200 se puede configurar para detectar o recibir señales que indiquen y, en algunos casos, almacenen información acerca de múltiples alturas asociadas a diferentes recipientes. El dispensador de líquidos 200 puede volver a una altura almacenada durante las operaciones de aspiración y dispensación. Otras realizaciones de dispensadores de líquidos descritas en el presente documento, tales como, pero sin limitación, un dispensador de líquidos 100, un dispensador de líquidos 300, un dispensador de líquidos 400 y un dispensador de líquidos 500, también pueden incluir características de detección capacitiva.

El dispensador de líquidos 200 puede incluir características que proporcionan frenado magnético, tal como un freno de histéresis, como se muestra en las figuras 34A y 34B. El husillo de bolas 236 puede incluir o acoplarse a un disco 294. El husillo de bolas 236 puede incluir una porción de acoplamiento 237. En la figura 34A, la porción de acoplamiento 237 está roscada. La porción de acoplamiento 237 se puede insertar en un orificio roscado de un rodamiento 239. El rodamiento 239 puede facilitar una alineación entre el husillo de bolas 236 y el disco 294. En la figura 34B, la porción de acoplamiento 237 incluye una o más ranuras. En algunas realizaciones, el disco 294 incluye una o más proyecciones diseñadas para trabarse con las ranuras. En algunas realizaciones, el disco 294 incluye un mecanismo diseñado para acoplar la porción de acoplamiento 237 con el disco 294. Se contemplan otras configuraciones de acoplamiento del husillo de bolas 236 y el disco 294. En algunas realizaciones, el husillo de bolas 236 y el disco 294 están acoplados rotacionalmente de tal manera que la rotación del husillo de bolas 236 provoca la rotación del disco 294.

El rodamiento 239 u otra porción del canal de pipeta 210 puede incluir un disco 296. El disco 296 puede incluir uno o más imanes 298. En algunas realizaciones, una pluralidad de imanes 298 en el disco 296 pueden tener todos la misma polaridad. En algunas realizaciones, los imanes 298 en el disco 296 tienen la polaridad opuesta. En algunas realizaciones, los imanes 298 en el disco 296 tienen polaridad alterna. En algunas realizaciones, los imanes 298 adyacentes pueden tener polaridad opuesta. El disco 294 puede ser un disco de histéresis. En algunas realizaciones, únicamente el disco 296 incluye imanes 298. Durante la rotación del husillo de bolas 236 bajo la influencia del motor 238, el motor 238 vence una fuerza magnética creada por la interacción magnética de los discos 294, 296. Cuando el motor 238 se detiene, los imanes 298 en el disco 296 son atraídos hacia el disco 294. La fuerza magnética es suficiente para aplicar un par al husillo de bolas 236 para reducir y/o impedir la rotación del husillo de bolas 236. La fuerza magnética puede ser suficiente para reducir y/o impedir la caída libre del acoplamiento 228 a lo largo del tramo 230 en caso de pérdida de alimentación eléctrica al canal de pipeta 210. Otras realizaciones de dispensadores de líquidos descritas en el presente documento, tales como, pero sin limitación, un dispensador de líquidos 100, un dispensador de líquidos 300, un dispensador de líquidos 400 y un dispensador de líquidos 500, también puede incluir características de frenado magnético. La figura 34B muestra un diseño modificado en el que el disco 296 puede acoplarse o formarse integralmente con un bloque 299. El bloque 299 puede anclar el disco 296 al canal de pipeta 210. El bloque 299 puede incluir una sección de afianzamiento para un acoplamiento con clavijas o sujetadores. La sección de afianzamiento puede incluir una o más esquinas curvadas. El bloque 299 puede ser poligonal o generalmente poligonal. En la realización ilustrada, el bloque 299 tiene forma de diamante con esquinas redondeadas.

Las figuras 34C y 34D muestran otras características del dispensador de líquidos. El husillo de bolas 236 se puede hacer rotar con un motor 238. El acoplamiento 228 puede incluir una tuerca que incluye un orificio 229. En algunas realizaciones, una pluralidad de rodamientos de bolas (no mostrados) están dispuestos alrededor del orificio 229 dentro de la tuerca, que reducen la fricción al interactuar con el husillo de bolas. Los rodamientos de bolas pueden rotar dentro de una ranura helicoidal del husillo de bolas 236. Como ejemplo, a medida que rota el husillo de bolas 236, un rodamiento de bolas viaja alrededor del husillo de bolas 236 dentro de la ranura del husillo de bolas 236 y una ranura en la tuerca. Cuando el rodamiento de bolas llega a la parte superior de la tuerca, el rodamiento de bolas es alimentado hacia abajo por un canal en el acoplamiento 228 (no mostrado) hacia la parte inferior de la tuerca. El husillo de bolas 236 puede ser hecho rotar en la dirección opuesta de tal manera que el rodamiento de bolas sea alimentado hacia arriba por el canal en el acoplamiento 228. Las figuras 34C y 34D muestran cómo se afianza el acoplamiento 228 al husillo de bolas 236. Las figuras 34C y 34D también muestran cómo se acoplan el motor 238 y el husillo de bolas 236. En algunas realizaciones, el canal de pipeta 210 puede incluir un conjunto de husillo de bolas integrado que puede incluir uno o más del motor 238, un codificador y el husillo de bolas 236. En algunas realizaciones, el motor 238 y el codificador están acoplados como un conjunto o formados integralmente.

La figura 34C muestra un acoplamiento de árbol 241. El acoplamiento de árbol 241 acopla el árbol del husillo de bolas 236 y el árbol del motor 238. El acoplamiento de árbol 241 puede permitir cierto grado de desalineación entre el husillo de bolas 236 y el motor 238. El acoplamiento de árbol 241 justifica una desalineación entre el husillo de bolas 236 y el árbol del motor 238. El acoplamiento de árbol 241 puede tolerar cierta desalineación angular. El acoplamiento de árbol 241 se puede diseñar para gestionar una desalineación axial entre el husillo de bolas 236 y el motor 238. En algunas realizaciones, el acoplamiento de árbol 241 puede permitir una desalineación de 1 grado, 2 grados, 3 grados, 4 grados, 5 grados, 6 grados, 7 grados, 8 grados, 9 grados, 10 grados, 11 grados, 12 grados, 13 grados, 14 grados, 15 grados, entre 0-5 grados, entre 0-10 grados, etc.

El dispensador de líquidos 200 puede incluir uno o más rodamientos 245. Los rodamientos 245 pueden soportar el extremo del husillo de bolas 236. Los rodamientos 245 pueden incluir un conjunto emparejado de rodamientos de contacto angular. Los rodamientos 245 pueden soportar el husillo de bolas 236 tanto en dirección radial como axial. En algunas realizaciones, el rodamiento 245 permite que el husillo de bolas rote sin traslación. En algunas realizaciones, el rodamiento 245 reduce la desalineación axial entre el motor 238 y el husillo de bolas 236.

Como se describe en el presente documento, el acoplamiento 228 puede incluir una porción que interactúa con el husillo de bolas 236 y una porción que interactúa con el tramo 230. La figura 34D muestra una realización de estas dos porciones. En algunas realizaciones, el acoplamiento 228 puede ser un acoplamiento flotante que permite que la conexión entre el tramo 230 y el husillo de bolas 236 se autoajuste o flote. El acoplamiento flotante proporciona flexibilidad para impedir aglutinación si el tramo 230 y el husillo de bolas 236 no están perfectamente alineados. En algunas realizaciones, un rodamiento soporta el husillo de bolas axial y radialmente. En algunas realizaciones, uno o más rodamientos están integrados con el motor 238. En otras realizaciones, uno o más rodamientos son componentes separados del motor 238.

Las realizaciones del freno magnético descritas en el presente documento limitan ventajosamente el movimiento indeseable de la punta de pipeta. Otra ventaja es que el freno magnético limita el daño a la punta de pipeta. Además, las realizaciones del freno magnético descritas en el presente documento proporcionan ventajosamente una mayor precisión de accionamiento. Otra ventaja más es que el freno magnético permite el movimiento controlado de la punta de pipeta con respecto a un recipiente. En algunas realizaciones, el freno magnético funciona para limitar el movimiento de la punta de pipeta. En algunas realizaciones, la fuerza producida por el freno magnético limita el movimiento en sentido descendente o en sentido ascendente del módulo 220 cuando el motor 238 se detiene.

Las figuras 35-55 muestran vistas de un dispensador de líquidos 300 de acuerdo con otra realización de la presente divulgación. El dispensador de líquidos 300 puede incluir características que son sustancialmente similares a las características descritas anteriormente haciendo referencia al dispensador de líquidos 100 y al dispensador de líquidos 200. Por ejemplo, el dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de un colector 302, con una parte delantera 304, una parte trasera 306 y unos laterales 308. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de uno o más canales de pipeta 310, con una parte delantera 312, una parte trasera 314 y unos laterales 316. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de un módulo 320 con una brida 326, un acoplamiento 328, una punta de pipeta (no mostrada, pero similar a las puntas de pipeta 122, 222) y un adaptador de punta 318. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de un tramo 330 y una base 332. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de una tuerca 334 configurada para interactuar con un husillo de bolas 336, un motor 338 y un rodamiento 340. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de un puerto de presión de entrada 342, un puerto de vacío de entrada 344, un canal de presión 346, un canal de vacío 348, un canal transversal de presión 350, un canal transversal de vacío 352, un puerto de presión 356, un puerto de vacío 357 y una o más juntas tóricas 354. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de una válvula de solenoide 358 y uno o más tubos 360, 362. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de un conector 366 y una tarjeta de circuito 368 del canal de pipeta 310. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de un conector 370 y una tarjeta de circuito 372 del colector 302. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de una tarjeta de circuito 364 del módulo 320. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de los conectores eléctricos 374. El dispensador de líquidos 300 puede incluir las características de un cable plano 376, una doblez 378 y una ranura 380. El dispensador de líquidos 300 puede incluir características que expulsan la punta de pipeta, incluyendo un motor de expulsión de punta 382 y un manguito 384. El dispensador de líquidos 300 puede incluir cualquiera de las características de los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento.

En esta realización no limitante, el módulo de pipeta 320 está soportado adyacente a un lateral 316 del canal de pipeta 310 a lo largo del eje X del dispensador de líquidos 300. Las realizaciones de dispensadores de líquidos descritas en el presente documento que emplean esta configuración reducen ventajosamente la profundidad del canal de pipeta 310 a lo largo del eje Y. Las realizaciones de dispensadores de líquidos descritas en el presente documento que emplean esta configuración pueden aumentar la anchura del canal de pipeta 310 a lo largo del eje X. La parte trasera 314 del canal de pipeta 310 está configurada para emparejarse con la parte delantera 304 del colector 302, como se describe en el presente documento.

La figura 39 muestra una vista en despiece del colector 302. Las operaciones de aspiración y dispensación del módulo 320 se pueden controlar, en parte, mediante la aplicación de presión de gas o gas bajo vacío. El colector 302 puede incluir el puerto de presión de entrada 342. El colector 302 puede incluir el puerto de vacío de entrada 344. El puerto de presión de entrada 342 puede estar ubicado en la parte delantera 312 del colector 302. El puerto de vacío de entrada 344 puede estar ubicado en la parte delantera 312 del colector 302. El puerto de presión de entrada 342 y el puerto de vacío de entrada 344 pueden estar encerrados en un alojamiento como se muestra. Los conectores eléctricos 374 pueden estar ubicados en la parte delantera 312 del colector 302. Los conectores eléctricos 374 también pueden estar encerrados en un alojamiento como se muestra.

El canal de presión 346 y el canal de vacío 348 dentro del colector 302 pueden ser no lineales, por ejemplo, tener una o más dobleces o curvas a lo largo de la longitud del canal, tales como, pero sin limitación, un canal en forma de

L o en forma de U. El canal transversal de presión 350 y el canal transversal de vacío 352 dentro del colector 302 pueden ser no lineales. El canal de presión 346 y el canal de vacío 348 pueden extenderse desde el puerto de presión de entrada 342 y el puerto de vacío de entrada 344 hasta el canal transversal de presión 350 y el canal transversal de vacío 352, respectivamente. El canal de presión 346, el canal de vacío 348, el canal transversal de presión 350 y el canal transversal de vacío 352 se pueden diseñar de cualquier manera con el fin de alinearse con el puerto de presión 356 y el puerto de vacío 357 del canal de pipeta 310.

El colector 302 está configurado para admitir uno o más canales de pipeta 310. El dispensador de líquidos 300 en la realización ilustrada está configurado para admitir un canal de pipeta 310, pero se contemplan otras configuraciones. El canal de pipeta 310 se puede fijar en posición al colector 302 durante el funcionamiento del módulo de pipeta 320, por ejemplo, mediante las clavijas 324. El puerto de presión de entrada 342 puede suministrar gas bajo presión a un canal transversal de presión 350. El puerto de vacío de entrada 344 puede suministrar gas bajo vacío a un canal transversal de vacío 352.

El módulo de pipeta 320 está soportado adyacente a un lateral 316 del canal de pipeta 310. La brida 326 y el acoplamiento 328 se pueden conformar para adaptarse a esta configuración. En algunas realizaciones, la brida 326 y/o el acoplamiento 328 son perpendiculares al módulo 320. La brida 326 puede estar afianzada de manera fija a un acoplamiento 328. El acoplamiento 328 puede moverse a lo largo de un tramo 330. El movimiento del acoplamiento 328 provoca el movimiento del módulo 320 en la dirección Z con respecto al tramo 330. El tramo 330 está unido de manera fija a una base 332 del canal de pipeta 310. La base 332 del canal de pipeta es estacionaria con respecto al colector 302. El movimiento del acoplamiento 328 provoca el movimiento del módulo 320 en la dirección Z con respecto a la base 332 del canal de pipeta 310 y el colector 302. El acoplamiento 328 puede interactuar con un husillo de bolas 336, como se describe en el presente documento haciendo referencia a otras realizaciones de la presente divulgación.

Las figuras 56-57 muestran vistas de un dispensador de líquidos 400 de acuerdo con otra realización de la presente divulgación. El dispensador de líquidos 400 puede incluir características que son sustancialmente similares a las características descritas anteriormente haciendo referencia al dispensador de líquidos 100, el dispensador de líquidos 200 y el dispensador de líquidos 300. Por ejemplo, el dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de un colector 402, con una parte delantera 404, una parte trasera 406 y unos laterales 408. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de uno o más canales de pipeta 410, con una parte delantera 412, una parte trasera 414 y unos laterales 416. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de un módulo 420 con una brida 426, un acoplamiento 428, una punta de pipeta 422 y un adaptador de punta 418. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de un tramo 430 y una base 432. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de una tuerca configurada para interactuar con un husillo de bolas, un motor 438 y un rodamiento. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de un puerto de presión de entrada, un puerto de vacío de entrada, un canal de presión, un canal de vacío, un canal transversal de presión, un canal transversal de vacío, un puerto de presión, un puerto de vacío y una o más juntas tóricas. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de una válvula de solenoide y uno o más tubos. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de un conector y una tarjeta de circuito del canal de pipeta 410. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de un conector y una tarjeta de circuito del colector 402. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de una tarjeta de circuito del módulo 420. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de los conectores eléctricos. El dispensador de líquidos 400 puede incluir las características de un cable plano, una doblez y una ranura. El dispensador de líquidos 400 puede incluir cualquiera de las características de los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento.

Si bien determinadas características no se muestran en las figuras 56-57, las implementaciones de ejemplo de estas características se han descrito anteriormente haciendo referencia a los dispensadores de líquidos 1, 100, 200 y 300. Por ejemplo, la tuerca, el husillo de bolas, el rodamiento, el puerto de presión de entrada, el puerto de vacío de entrada, el canal de presión, el canal de vacío, el canal transversal de presión, el canal transversal de vacío, el puerto de presión, el puerto de vacío, las una o más juntas tóricas, la válvula de solenoide, uno o más tubos, el conector del colector, la tarjeta de circuito del colector, la tarjeta de circuito del módulo, los conectores eléctricos, el cable plano, la doblez y la ranura no se muestran en las figuras 56-57, pero se entenderá que las implementaciones de ejemplo de estas características se han descrito anteriormente haciendo referencia a los dispensadores de líquidos 1, 100, 200 y 300 y son aplicables al dispensador de líquidos 400.

En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos 400 puede incluir canales de pipeta 410 similares a los canales de pipeta 210. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos 400 puede incluir un colector 402 similar al colector 302. El colector 402 está configurado para admitir uno o más canales de pipeta 410. El puerto de presión de entrada 442 puede suministrar gas bajo presión a uno o más canales transversales de presión. El puerto de vacío de entrada 444 puede suministrar gas bajo vacío a uno o más canales transversales de vacío.

Dispensadores de líquidos de ejemplo de acuerdo con la presente divulgación

Las figuras 58-60 muestran vistas del dispensador de líquidos 200 descrito anteriormente acoplado operativamente a

un robot 500. El robot 500, en esta implementación, es un conjunto robótico separado que se utiliza para realizar diversas funciones dentro de un sistema de pruebas de diagnóstico, por ejemplo, recoger placas de PCR en este sistema de pruebas de diagnóstico de ejemplo. El robot 500 viaja con el dispensador de líquidos 200. En algunas realizaciones, el robot 500 no controla el movimiento del dispensador de líquidos. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos 200 y el robot 500 están acoplados a un caballete robótico (no mostrado) que tiene tres grados de libertad. Los grados de libertad pueden incluir movimiento en la dirección X, la dirección Y y rotación. En la figura 58, la columna 600 puede conectarse al caballete robótico (no mostrado). Cualquiera de los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento puede acoplarse operativamente a un robot 500. Los colectores 102, 202, 302, 402 pueden acoplarse a un brazo robótico del robot 500 que puede mover el colector en el espacio. El movimiento del brazo robótico puede tener seis grados de libertad. Por ejemplo, el brazo robótico puede incluir 1 grado de libertad de traslación, 2 grados de libertad de traslación, 3 grados de libertad de traslación, 1 grado de libertad de rotación, 2 grados de libertad de rotación, 3 grados de libertad rotacional o cualquier combinación de estos.

Las figuras 61- 64 muestran vistas de porciones interiores de algunas características del dispensador de líquidos 300 descrito anteriormente. El canal de pipeta 310 se puede diseñar para adaptarse a alambrado y entubado internos. El canal de pipeta 310 puede incluir los tubos 360, 362 que se extienden desde la válvula de solenoide 358 hasta el módulo 320. El canal de pipeta 310 puede incluir un cable plano 376 que transmite señales eléctricas y señales de control. El cable plano 376 puede extenderse desde el conector 366 hasta el módulo 320. Los tubos 360, 362 y el cable plano 376 pueden incluir cada uno una doblez 378. Las dobleces 378 se muestran en una posición en sentido descendente en la figura 61. La posición en sentido descendente de las dobleces 378 en los tubos 360, 362 y el cable plano 376 corresponde a una posición en sentido descendente del módulo 320. Las dobleces 378 se muestran en una posición en sentido ascendente en la figura 62. La posición en sentido ascendente de las dobleces 378 corresponde a una posición en sentido ascendente del módulo 320. A medida que el módulo 320 se mueve en sentido descendente a lo largo del tramo 330 en la dirección Z, las dobleces 378 en los tubos 360, 362 y en el cable plano 376 se mueven en sentido descendente dentro de la base 332 del canal de pipeta 310. Las dobleces 378 pueden adaptarse dentro de una ranura 380 en la base 332 del canal de pipeta 310.

En algunas realizaciones, el movimiento en la dirección Z de la punta de pipeta trabada al módulo 320 con respecto al colector 302 se controla mediante características alojadas en el canal de pipeta 310. El módulo 320 puede incluir la brida 326. La brida 326 puede estar afianzada de manera fija al acoplamiento 328. El acoplamiento 328 puede moverse a lo largo del tramo 330. El movimiento del acoplamiento 328 en la dirección Z provoca el movimiento del módulo 320 en la dirección Z con respecto al tramo 330. El movimiento del acoplamiento 328 en la dirección Z provoca el movimiento del módulo 320 en la dirección Z con respecto a la base 332 del canal de pipeta 310.

El acoplamiento 328 puede incluir la tuerca 334. La tuerca 334 está configurada para interactuar con el husillo de bolas 336. La tuerca 334 puede incluir rodamientos de bolas que reducen la fricción al interactuar con el husillo de bolas 336. En otras realizaciones, la tuerca 334 está roscada e interactúa con un tornillo de avance (no mostrado), en lugar del husillo de bolas 336 de esta realización. El husillo de bolas 336 se puede hacer rotar con el motor 338. A medida que es hecho rotar el husillo de bolas 336, el acoplamiento 328 se traslada a lo largo del husillo de bolas 336. El acoplamiento 328 es guiado a lo largo del tramo 330 en la dirección Z. La rotación del husillo de bolas 336 en una primera dirección provoca que el acoplamiento 328 se traslade en sentido descendente en la dirección Z a lo largo del tramo 330. La rotación del husillo de bolas 336 en una segunda dirección opuesta provoca que el acoplamiento 328 se traslade en sentido ascendente en la dirección Z a lo largo del tramo 330.

Características adicionales de los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento

Los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento pueden configurarse para llevar a cabo operaciones de pipeteo en paralelo, actuando cada canal de pipeta independientemente para aspirar y dispensar líquido. Cada canal de pipeta tiene la capacidad de mover su punta de pipeta correspondiente a lo largo del eje Z del dispensador de líquidos independientemente del movimiento de otra punta de pipeta soportada en el dispensador de líquidos. Por tanto, un dispensador de líquidos, como se describe en el presente documento, es un conjunto de canales de pipeta que, juntos, cooperan para llevar a cabo tales operaciones de pipeteo en soluciones. El dispensador de líquidos, por tanto, habitualmente, puede coger y destrabar puntas de pipeta según sea necesario, así como aspirar cantidades de líquido hacia arriba hacia el interior de, y dispensar esas cantidades de líquido desde, tales puntas de pipeta. Los movimientos y el funcionamiento del dispensador de líquidos habitualmente se controlan mediante un procesador de tal manera que las operaciones de pipeteo se pueden automatizar. Ventajosamente, el dispensador de líquidos se puede configurar para alinear puntas de pipeta, por ejemplo, con recipientes o cavidades de entrada de cartucho.

Ventajosamente, el dispensador de líquidos se puede configurar de modo que la tarjeta de circuito de módulo, sensores (por ejemplo, pero sin limitación, sensores para detectar la presencia de puntas de pipeta y sensores para detectar la fuerza ejercida sobre las puntas de pipeta durante el pipeteo), el motor de expulsión de punta, el manguito, la punta de pipeta y otros artículos, se muevan como una unidad como el módulo, minimizando así el número de líneas de control que se mueven a través del instrumento durante su uso, lo cual reduce la probabilidad de que tales líneas de control se enreden durante el movimiento del módulo y aumenta la probabilidad de que el

módulo permanezca en comunicación con otros componentes que están fijos en diversos puntos dentro de un aparato de preparación o diagnóstico, tal como la base del canal de pipeta y el colector.

5 La distribución de los componentes en las figuras es únicamente por conveniencia y un experto en la materia apreciaría que son posibles otras disposiciones, en función del entorno y otros factores. Los componentes eléctricos, incluyendo los motores, bombas y válvulas, puede recibir instrucciones desde un procesador (no mostrado). El procesador puede estar ubicado en el dispensador de líquidos o puede estar remoto del dispensador de líquidos.

10 Las realizaciones de dispensadores de líquidos descritas en el presente documento también pueden incluir un sensor configurado para detectar cuándo se obstruye el movimiento vertical del módulo y para proporcionar una señal adecuada directamente a un procesador (no mostrado) o indirectamente (no mostrado) a través de una tarjeta de circuito impreso. El sensor se puede soportar en el módulo o en otro componente del canal de pipeta.

15 Dentro del dispensador de líquidos se incluye, opcionalmente, un escáner (no mostrado). El escáner se puede configurar para leer información (por ejemplo, pero sin limitación, información de la muestra y del paciente), procedente de uno o más de un recipiente que contiene un líquido, un tubo de muestra, un soporte de reactivo, un cartucho microfluídico o cualquier otro recipiente. El escáner se puede conectar eléctricamente directamente (no mostrado) a un procesador o indirectamente a través de una tarjeta de circuito impreso.

20 Las realizaciones de dispensadores de líquidos descritas en el presente documento incluyen válvulas de solenoide neumáticas, pero se contemplan otras válvulas. La válvula se puede asociar con cada canal de pipeta y sirve para controlar el funcionamiento de cada módulo, tal como, por ejemplo, controlando cuándo reducir la presión, provocando así una operación de aspiración, o para aumentar la presión, provocando así una operación de dispensación. Cada válvula está conectada (incluyendo estar en comunicación fluida con) el módulo a través de uno o más tubos internos que se extienden desde la válvula hasta el módulo.

30 El colector de dispensadores de líquidos descrito en el presente documento se puede conectar a una bomba (no mostrada) a través de una línea de aire o entubado (no mostrado) al puerto de presión de entrada y al puerto de vacío de entrada. Como se describe en el presente documento, el puerto de presión de entrada y el puerto de vacío de entrada están conectados a través de uno o más canales y canales transversales en el colector a puertos en el canal de pipeta. Los puertos en el canal de pipeta suministran gas bajo presión y gas bajo vacío a una válvula ubicada dentro del canal de pipeta. Cada canal de pipeta contiene una válvula de solenoide controlable independientemente que desvía selectivamente el aire procedente de la bomba hacia el módulo asociado con el canal de pipeta y, por lo tanto, hacia la punta de pipeta correspondiente.

35 El funcionamiento del dispensador de líquidos está controlado habitualmente por una o más tarjetas de circuito (PCB), incluyendo la tarjeta de circuito 164 dentro del módulo 120. La PCB también puede recibir señales eléctricas procedentes de conectores eléctricos, incluyendo conectores eléctricos 170. Por tanto, las operaciones de aspiración y dispensación se pueden controlar con precisión, mediante señales procedentes de la PCB, de modo que se logre un control volumétrico preciso. En algunas realizaciones, se requiere la calibración del dispensador de líquidos de modo que se conozca la cantidad de tiempo para forzar o aspirar gas que se requiere para dispensar o aspirar un volumen deseado de líquido. Por tanto, de acuerdo con un ejemplo, el tiempo entre una apertura de válvula y un cierre de válvula, controlados mediante señales, es conocido y puede incorporarse al *software* de control. Las operaciones de dispensación de líquido pueden controlarse mediante el *hardware* y el *software* ubicados dentro del dispensador de líquidos. En algunas realizaciones, las operaciones de dispensación de líquido pueden controlarse mediante el *hardware* y *software* ubicados dentro del módulo 120.

50 El módulo 120 puede incluir la segunda válvula, como se describe en el presente documento. El módulo 120 puede incluir una bomba (no mostrada) y un motor (no mostrado) que controlan su acción. En algunas realizaciones, la bomba incluye un émbolo de traslación controlado por un motor paso a paso, el cual recibe señales eléctricas y/o señales de control como entrada. El módulo 120 puede incluir cualquier *hardware* y/o *software* configurado para completar las operaciones de aspiración y dispensación.

55 Las realizaciones descritas anteriormente se han proporcionado a modo de ejemplo y la presente divulgación no se limita a estos ejemplos. Múltiples variaciones y modificaciones a las realizaciones divulgadas se les ocurrirán, en la medida en que no sean mutuamente excluyentes, a los expertos en la materia tras la consideración de la descripción recedente. Adicionalmente, otras combinaciones, omisiones, sustituciones y modificaciones resultarán evidentes para el experto en la materia a la vista de la divulgación en el presente documento. Por consiguiente, no se pretende que el presente desarrollo quede limitado por las realizaciones divulgadas.

60 Las realizaciones del canal de pipeta descrito en el presente documento son ventajosamente de diseño modular y, por tanto, compatibles con cualquier número de colectores y módulos. En las realizaciones ilustradas, el colector puede incluir una o más ubicaciones que admitan un canal de pipeta. Las ubicaciones en el colector que admiten un único canal de pipeta pueden considerarse trayectorias. Cada colector puede incluir uno o más trayectorias (por ejemplo, una trayectoria, dos trayectorias, tres trayectorias, cuatro trayectorias, cinco trayectorias, seis trayectorias, una pluralidad de trayectorias, etc.). En algunas realizaciones, el colector incluye dos o más trayectorias. En algunas

65

realizaciones, cada trayectoria es adyacente a otra trayectoria. En algunas realizaciones, cada trayectoria está configurada para admitir un canal de pipeta en una única orientación.

5 En algunas realizaciones, cada trayectoria está configurada para admitir cualquier canal de pipeta de una pluralidad de canales de pipeta. Como ejemplo, el canal de pipeta inicialmente en una trayectoria se puede mover a otra trayectoria. En algunas realizaciones, cada trayectoria está configurada para admitir un canal de pipeta específico. Como ejemplo, un canal de pipeta configurado para realizar operaciones de aspiración y dispensación únicamente en reactivos puede admitirse en una trayectoria específica o en una de una pluralidad de trayectorias específicas del colector. Los reactivos se pueden aspirar y dispensar desde tubos que únicamente contienen reactivos y no
10 contienen hisopos de muestra (tal como una punta de hisopo). Como otro ejemplo, un canal de pipeta configurado para realizar operaciones de aspiración y dispensación únicamente en muestras puede admitirse en una trayectoria específica o en una de una pluralidad de trayectorias específicas del colector. Las muestras se pueden aspirar y dispensar desde tubos que contienen muestras e hisopos de muestra (tal como una punta de hisopo). La capacidad de configurar un colector para admitir un tipo de canal de pipeta en una primera trayectoria (por ejemplo, un canal de pipeta configurado para aspirar y dispensar fluidos desde tubos de reactivo) y también para admitir un segundo tipo
15 diferente de canal de pipeta en una segunda trayectoria (por ejemplo, un canal de pipeta configurado para aspirar y dispensar fluido desde tubos de muestra) es particularmente ventajosa. En un ejemplo descrito con mayor detalle a continuación, un canal de pipeta configurado para realizar funciones de aspiración y dispensación de fluidos en tubos de reactivo requiere que la punta de pipeta asociada se acople al adaptador de punta con menos fuerza que un canal de pipeta configurado para realizar funciones de aspiración y dispensación de fluidos en tubos de muestra.
20

En algunas realizaciones, una trayectoria puede estar definida por una o más estructuras en el colector. La trayectoria puede estar definida por una o más aberturas configuradas para admitir sujetadores del canal de pipeta. La trayectoria puede estar definida por una o más aberturas configuradas para admitir clavijas del canal de pipeta.
25 La trayectoria puede estar definida por un conector eléctrico configurado para conectarse eléctricamente a un conector eléctrico correspondiente de un canal de pipeta emparejado con el colector. En algunas realizaciones, la trayectoria puede abarcar únicamente un conector eléctrico. La trayectoria puede estar definida por el canal de presión configurado para conectarse neumáticamente a un canal transversal de presión correspondiente de un canal de pipeta emparejado con el colector. En algunas realizaciones, la trayectoria puede abarcar únicamente un canal de presión. La trayectoria puede estar definida por el canal de vacío configurado para conectarse neumáticamente a un canal transversal de vacío correspondiente de un canal de pipeta emparejado con el colector. En algunas realizaciones, la trayectoria puede abarcar únicamente un canal de vacío.
30

En algunas realizaciones, una trayectoria puede configurarse para admitir uno o más componentes del dispensador de líquidos. La trayectoria puede estar definida por la ubicación configurada para admitir un canal de pipeta. En algunas realizaciones, cada trayectoria está configurada para admitir un único canal de pipeta. En algunas realizaciones, una trayectoria está configurada para admitir únicamente un canal de pipeta. La trayectoria puede estar definida por la ubicación configurada para admitir un módulo. En algunas realizaciones, cada trayectoria está configurada para admitir un único módulo. En algunas realizaciones, una trayectoria está configurada para admitir únicamente un módulo.
35
40

En algunas realizaciones, una trayectoria y los uno o más componentes del dispensador de líquidos aceptados en este pueden considerarse una unidad. En algunas realizaciones, una unidad puede estar definida por función. La unidad puede estar definida por la capacidad de realizar operaciones de aspiración y dispensación. Dos unidades de un dispensador de líquidos pueden realizar las mismas operaciones de aspiración y dispensación simultáneamente. Dos unidades de un dispensador de líquidos pueden realizar diferentes operaciones de aspiración y dispensación simultáneamente. Dos unidades de un dispensador de líquidos pueden realizar las mismas operaciones de aspiración y dispensación simultáneamente. Dos unidades de un dispensador de líquidos pueden controlar independientemente operaciones de aspiración y dispensación. Dos unidades de un dispensador de líquidos pueden incluir dos módulos que realizan independientemente operaciones de aspiración y dispensación. Dos unidades de un dispensador de líquidos pueden controlar independientemente el movimiento en la dirección Z. Dos unidades de un dispensador de líquidos pueden incluir dos válvulas que pueden seleccionar independientemente entre vacío y presión. En un ejemplo, una unidad incluye una trayectoria del colector y un componente de recepción selectiva recibido en la trayectoria. El componente de recepción selectiva puede incluir un canal de pipeta, un módulo de pipeta, un canal de pipeta acoplado a un módulo de pipeta o una placa de obturación.
45
50
55

Ventajosamente, las realizaciones de los sistemas y métodos descritas en el presente documento incluyen la capacidad de controlar los movimientos del dispensador de líquidos y, en algunos casos, controlar los movimientos de determinados componentes del dispensador de líquidos independientemente de otros componentes. En la realización ilustrada, cada canal de pipeta acoplado al colector se mueve como una unidad con el colector. En algunas realizaciones, el colector puede moverse en la dirección X, a lo largo de la anchura del colector. El movimiento del colector en la dirección X provoca el movimiento en la dirección X de cada canal de pipeta acoplado al colector. En algunas realizaciones, el colector puede moverse en la dirección Y, a lo largo del grosor del colector. El movimiento del colector en la dirección Y provoca el movimiento en la dirección Y de cada canal de pipeta acoplado al colector. En algunas realizaciones, el colector puede moverse en la dirección Z, a lo largo de la altura del colector. El movimiento del colector en la dirección Z provoca el movimiento en la dirección Z de cada canal de
60
65

pipeta acoplado al colector. En algunas realizaciones, un canal de pipeta puede moverse en la dirección Z independientemente del movimiento del colector. En algunas realizaciones, un canal de pipeta acoplado al colector puede moverse en la dirección Z en la misma dirección que el movimiento del colector. En algunas realizaciones, un canal de pipeta acoplado al colector puede moverse en la dirección Z en la dirección opuesta al movimiento del

5

En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de soportar el colector en cualquiera de una variedad de sistemas de caballete con muy poca o ninguna modificación del colector. En algunas realizaciones, el colector está acoplado a un caballete que está controlado por uno o más accionamientos por correa. En algunas realizaciones, el caballete está controlado por uno o más motores paso a paso. En algunas realizaciones, el caballete está controlado por uno o más motores lineales. En un ejemplo, un sistema dispensador de líquidos incluye tres colectores, cada uno soportado en un riel separado configurado para viajar a lo largo del eje Y del sistema. En tales realizaciones, los motores lineales permiten ventajosamente que los múltiples colectores soportados en rieles de dirección Y separados se muevan a lo largo del mismo riel de dirección X. En algunas realizaciones, una ventaja es que los motores lineales permiten que tres colectores soportados en tres rieles de dirección Y separados se muevan a lo largo del mismo riel de dirección X.

10

15

En algunas realizaciones, el canal de pipeta está calibrado para una función específica. En algunas realizaciones, el canal de pipeta está configurado en forma o diseño para una función específica. En algunas realizaciones, el canal de pipeta está configurado para una asignación de trayectoria específica. El canal de pipeta puede dictar la trayectoria donde se ubica el canal de pipeta. En algunas realizaciones, dos canales de pipeta acoplados a un colector tienen los mismos ajustes de calibración. En algunas realizaciones, dos canales de pipeta acoplados a un colector tienen diferentes ajustes de calibración. En algunas realizaciones, dos canales de pipeta de dos o más dispensadores de líquidos tienen los mismos ajustes de calibración. En algunas realizaciones, dos canales de pipeta de dos o más dispensadores de líquidos tienen diferentes ajustes de calibración.

20

25

En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de seleccionar entre dos canales de pipeta con diferentes ajustes de calibración relacionados con el volumen. Un colector puede incluir un canal de pipeta con un ajuste de calibración seleccionado, múltiples canales de pipeta configurados con el mismo ajuste de calibración seleccionado o múltiples canales de pipeta configurados con diferentes ajustes de calibración seleccionados. Como ejemplo, un canal de pipeta puede incluir calibrarse para dispensar volúmenes más pequeños que otro canal de pipeta soportado en el mismo colector. Como otro ejemplo, un canal de pipeta se puede calibrar para dispensar volúmenes más grandes que otro canal de pipeta soportado en el mismo colector. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar 1 ml de líquido. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar 5 ml de líquido. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar entre 0,5 ml y 1 ml de líquido. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar entre 1 ml y 5 ml de líquido. Una pluralidad de canales de pipeta, cada uno configurado independientemente para dispensar un volumen particular, o intervalo de volúmenes, se puede seleccionar y soportar en un colector en función de los requisitos particulares de dispensación de líquidos del sistema en el que se instala el colector.

30

35

40

En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de seleccionar entre dos canales de pipeta con diferentes ajustes de calibración relacionados con la presión. Un colector puede incluir un canal de pipeta con un ajuste de calibración seleccionado, múltiples canales de pipeta configurados con el mismo ajuste de calibración seleccionado o múltiples canales de pipeta configurados con diferentes ajustes de calibración seleccionados. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar un líquido a 500 milibares. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar un líquido a entre 250 milibares y 750 milibares. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar un líquido a menos de 750 milibares. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar un líquido a menos de 500 milibares. En algunas realizaciones, una punta de pipeta se soporta en un canal de pipeta configurado para dispensar un líquido a menos de 250 milibares. En algunas realizaciones, la presión se ajusta mediante un controlador de presión. El controlador de presión puede proporcionar vacío y presión al colector. El controlador de presión puede proporcionar instrucciones para controlar el vacío y la presión suministrados al colector. En algunas realizaciones, a todos los canales de pipeta acoplados a un único colector se les proporciona gas a la misma presión. Por ejemplo, el sistema puede incluir un controlador de presión que alimenta gas al colector y a todos los canales de pipeta acoplados al colector se les proporciona gas a la misma presión. El controlador de presión puede cambiar la presión del gas proporcionado a todos los canales de pipeta acoplados al colector.

45

50

55

Las figuras 65A-65B ilustran una realización del colector 600, cuyas características se pueden utilizar en combinación con cualquier colector descrito en el presente documento. En algunas realizaciones, el colector 600 está diseñado para proporcionar gas a un primer conjunto de canales de pipeta acoplado a un único colector a una primera presión y para proporcionar gas simultáneamente a un segundo conjunto diferente de canales de pipeta acoplado al mismo único colector a una segunda presión diferente. Existen varias maneras de implementar un colector configurado para suministrar gas bajo presión variable. Por ejemplo, el sistema puede incluir dos o más controladores de presión independientes que proporcionan simultáneamente gas a diferentes presiones al mismo

60

65

único colector. Son posibles otras configuraciones. En lugar de una entrada de presión y una entrada de vacío, podría existir una pluralidad de entradas de presión y/o una variedad de entradas de vacío. Por ejemplo, en algunas realizaciones, existen dos fuentes de presión y dos fuentes de vacío conectadas a las entradas correspondientes, por ejemplo, entrada de presión 602, entrada de presión 604, entrada de vacío 606 y entrada de vacío 608 del colector 600. Cada fuente de presión está conectada a un único canal de presión y cada fuente de vacío está conectada a un único canal de vacío, de tal manera que el colector tiene dos canales de presión 612, 614 y dos canales de vacío 616, 618. El colector se divide de modo que la primera fuente de presión y la primera fuente de vacío suministren gas a un primer conjunto de trayectorias del colector. La segunda fuente de presión y la segunda fuente de vacío suministran gas a un segundo conjunto diferente de trayectorias del colector. El colector se puede dividir en diversas combinaciones. En algunas realizaciones, los canales de pipeta que reciben gas desde el mismo canal de presión y el mismo canal de presión de vacío son adyacentes. Los canales transversales emparejados, canal transversal de presión 620 y canal transversal de vacío 622, para los canales de vacío y de presión pueden estar en las mismas ubicaciones que otras realizaciones descritas en el presente documento. Los canales transversales 620, 622 pueden estar en la misma posición independientemente del número o la ubicación de los canales de presión y los canales de vacío ubicados dentro del colector.

En una realización alternativa (no ilustrada), el colector incluye un primer canal de presión que está física y fluidicamente aislado de un segundo canal de presión, ambos de los cuales están física y fluidicamente aislados de un canal de vacío en el colector. La válvula del canal de pipeta está acoplada al primer canal de presión, el segundo canal de presión y el canal de vacío y está diseñada para conmutar entre los canales para desviar gas a una primera presión desde el primer canal de presión, desviar gas a una segunda presión más alta desde el segundo canal de presión o desviar gas bajo vacío hacia el cabezal dispensador. En algunas realizaciones, la válvula del canal de pipeta se puede diseñar para conmutar entre dos o más canales de vacío en el colector. Por tanto, en algunas realizaciones, la válvula del canal de pipeta se puede diseñar para conmutar entre tres o más canales que suministran gas bajo presión y/o gas bajo vacío. En algunas realizaciones, para permitir que cada válvula conmute entre tres canales, el canal de pipeta incluye dos válvulas de solenoide en cada canal de pipeta para distribuir gas bajo presión o gas bajo vacío. Las opciones para tres fuentes de gas incluyen, pero sin limitación, dos fuentes de presión y una fuente de vacío; una fuente de presión y dos fuentes de vacío, etc. Para dos fuentes de presión y dos fuentes de vacío, el canal de pipeta puede incluir tres válvulas de solenoide en cada canal de pipeta para distribuir gas bajo presión o gas bajo vacío. El colector puede acoplarse a otros tipos de fuentes de presión que suministran gas bajo presión y gas bajo vacío por separado a las válvulas en dos o más canales de pipeta. Una pluralidad de canales de pipeta, cada uno configurado independientemente para dispensar un líquido a una presión diferente, o intervalo de presiones, se puede seleccionar y soportar en un colector en función de los requisitos particulares de dispensación de líquidos del sistema en el que se instala el colector.

En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de seleccionar entre dos canales de pipeta con diferentes ajustes de calibración relacionados con la velocidad. Un colector puede incluir un canal de pipeta con un ajuste de calibración seleccionado, múltiples canales de pipeta configurados con el mismo ajuste de calibración seleccionado o múltiples canales de pipeta configurados con diferentes ajustes de calibración seleccionados. Como ejemplo, un canal de pipeta puede incluir una calibración para operaciones de aspiración y dispensación más rápidas que otro canal de pipeta, tal como para operaciones de alta velocidad. Como ejemplo, un canal de pipeta puede incluir una calibración para operaciones de aspiración y dispensación más lentas que otro canal de pipeta.

En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de seleccionar entre dos canales de pipeta con diferentes ajustes de calibración relacionados con la fuerza. Un colector puede incluir un canal de pipeta con un ajuste de calibración seleccionado, múltiples canales de pipeta configurados con el mismo ajuste de calibración seleccionado o múltiples canales de pipeta configurados con diferentes ajustes de calibración seleccionados. Como ejemplo, un canal de pipeta se puede calibrar para trabar o destrabar una punta de pipeta con mayor fuerza que otro canal de pipeta soportado en el mismo colector. En una implementación no limitante, un primer canal de pipeta que interactúa con una o más muestras está configurado para trabarse con una punta de pipeta con mayor fuerza para impedir que la punta de pipeta se destrabe accidentalmente del adaptador de punta mediante hisopos dentro de un tubo de muestra. En otro ejemplo no limitante, un segundo canal de pipeta que interactúa con reactivos en tubos de reactivo está configurado para trabar una punta de pipeta con menos fuerza que el primer canal de pipeta, porque el segundo canal de pipeta no interactuará con objetos en un tubo de reactivo que puedan destrabar accidentalmente la punta de pipeta, tal como un hisopo de muestra.

En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de seleccionar entre dos canales de pipeta con diferentes configuraciones. Como ejemplo, las dos puntas de pipeta pueden tener diferentes configuraciones relacionadas con adaptadores de punta de pipeta de diferentes tamaños. Un colector puede incluir un canal de pipeta con un ajuste de calibración seleccionado, múltiples canales de pipeta configurados con el mismo ajuste de calibración seleccionado o múltiples canales de pipeta configurados con diferentes ajustes de calibración seleccionados. En algunas realizaciones, dos canales de pipeta pueden incluir diferentes adaptadores de punta. Como ejemplo, un canal de pipeta puede incluir un adaptador de punta más grande para una punta de pipeta más grande que otro canal de pipeta. Como otro ejemplo, un canal de pipeta puede incluir más características que otro canal de pipeta de menor coste. Como otro ejemplo, los dos canales de pipeta pueden tener una configuración diferente del módulo de pipeta, por ejemplo, como se muestra en la figura 35, donde el módulo de pipeta 320 está soportado adyacente a un lateral

316 del canal de pipeta 310 a lo largo del eje X del dispensador de líquidos 300.

5 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de diseñar un dispensador de líquidos configurado para admitir dos o más canales de pipeta que tienen diferentes características, tales como, pero sin limitación, diferentes ajustes o configuraciones de calibración. En algunas realizaciones, los dos o más canales de pipeta diferentes pueden tener la misma configuración de conectores eléctricos diseñados para emparejarse con los conectores eléctricos del colector. En algunas realizaciones, los dos o más canales de pipeta diferentes pueden tener la misma configuración de conexiones neumáticas. En algunas realizaciones, los dos o más canales de pipeta diferentes pueden tener una o más dimensiones diferentes (por ejemplo, altura, grosor, anchura). En algunas realizaciones, los
10 dos o más canales de pipeta diferentes pueden tener módulos diferentes. En algunas realizaciones, los dos o más canales de pipeta diferentes pueden admitir puntas de pipeta de diferentes tamaños. En algunas realizaciones, los dos o más canales de pipeta diferentes pueden tener diferentes adaptadores de punta. En algunas realizaciones, los dos o más canales de pipeta diferentes se pueden calibrar para dispensar fluidos de diferentes maneras, tal como, pero sin limitación, calibrarse para dispensar diferentes volúmenes de fluido o calibrarse para dispensar fluido a diferentes presiones. En algunas realizaciones, dos o más canales de pipeta diferentes están configurados para ser admitidos en cualquier trayectoria del colector.

20 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de diseñar un colector que incluye dos o más trayectorias diferentes, en donde cada trayectoria está configurada para admitir canales de pipeta que son iguales. En algunas realizaciones, las dos o más trayectorias diferentes pueden tener la misma configuración de conectores eléctricos dentro de la trayectoria. En algunas realizaciones, las dos o más trayectorias diferentes pueden tener la misma configuración de conexión neumática. En algunas realizaciones, las dos o más trayectorias diferentes pueden tener una o más dimensiones diferentes (por ejemplo, altura, grosor, anchura). En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de diseñar un colector que incluye dos o más trayectorias diferentes, en donde cada trayectoria está
25 configurada para admitir un canal de pipeta que es diferente de los canales de pipeta soportados en otras trayectorias.

30 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de diseñar un sistema que incluye dos o más dispensadores de líquidos diferentes con colectores diferentes, teniendo los colectores diferentes determinadas características en común y determinadas características que son diferentes. En un ejemplo, una trayectoria de cada uno de los dos o más colectores diferentes puede tener la misma configuración de conectores eléctricos dentro de la trayectoria. En otro ejemplo, una trayectoria de cada uno de los dos o más colectores diferentes puede tener la misma configuración de conexiones neumáticas. En algunas realizaciones, una trayectoria de cada uno de los dos o más colectores diferentes en el mismo sistema puede tener una o más dimensiones diferentes (por ejemplo, altura, grosor, anchura).

35 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de diseñar un colector configurado para admitir un número específico de canales de pipeta. En una implementación, el dispensador de líquidos incluye un canal de pipeta, pero está configurado para incluir más de un canal de pipeta. En otra implementación, el dispensador de líquidos está configurado para incluir únicamente un canal de pipeta. En otra implementación, el dispensador de líquidos incluye tres canales de pipeta, pero está configurado para incluir más de tres canales de pipeta. En otra implementación, el dispensador de líquidos está configurado para incluir únicamente tres canales de pipeta. En otra implementación más, el dispensador de líquidos incluye cinco canales de pipeta, pero está configurado para incluir más de cinco canales de pipeta. En otra implementación, el dispensador de líquidos está configurado para incluir únicamente cinco
40 canales de pipeta.

45 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de controlar el flujo de un gas con una válvula dentro de un canal de pipeta. En las realizaciones ilustradas, un canal de pipeta incluye una válvula de solenoide accionable individualmente. En algunas realizaciones, la válvula de solenoide es una válvula de solenoide de baja presión. En algunas realizaciones, la válvula de solenoide está clasificada para menos de 2,06 bares (30 psi). En algunas realizaciones, la válvula de solenoide está clasificada para menos de 1,37 bares (20 psi). En algunas realizaciones, la válvula de solenoide está clasificada para menos de 0,68 bares (10 psi). En algunas realizaciones, la válvula de solenoide está clasificada para entre 0,34 y 0,68 bares (5 y 10 psi). En algunas realizaciones, la válvula de solenoide está clasificada para entre 0,06 y 1,03 bares (1 y 15 psi). En algunas realizaciones, la válvula de solenoide está clasificada para entre 0,06 y 1,37 bares (1 y 20 psi). En algunas realizaciones, la válvula de solenoide está optimizada para aplicaciones de baja presión. En algunas realizaciones, la válvula de solenoide incluye un sello de diafragma. En algunas realizaciones, la válvula de solenoide incluye un sello flexible. En las realizaciones ilustradas, la válvula de solenoide está ubicada dentro de un alojamiento del canal de pipeta. La válvula de solenoide está configurada para controlar el flujo de un gas desde el colector hasta el módulo del canal de pipeta. La válvula de solenoide actúa como selector entre vacío y presión.

60 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de controlar las operaciones de aspiración y dispensación dentro de un canal de pipeta. En algunas realizaciones, un módulo del canal de pipeta puede incluir una segunda válvula configurada para controlar las operaciones de aspiración y dispensación. La segunda válvula utiliza presión y vacío procedentes de la válvula de solenoide del canal de pipeta para controlar las operaciones de aspiración o dispensación. Ventajosamente, en algunos sistemas descritos en el presente documento, cada módulo soportado en un único colector tiene acceso simultáneo a presión. En algunos sistemas descritos en el presente documento, cada
65

módulo soportado tiene acceso simultáneo a vacío. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta incluye una línea de aire independiente que conecta el módulo a la válvula de solenoide del canal de pipeta. Las líneas de aire descritas en el presente documento pueden admitir cualquier gas adecuado, tal como, pero sin limitación, aire atmosférico o nitrógeno. En la realización ilustrada, una línea independiente que conecta el módulo a la válvula de solenoide está encerrada dentro del alojamiento del canal de pipeta. En algunas realizaciones, la línea independiente suministra presión y vacío desde el colector al módulo.

En algunas realizaciones, una ventaja es que cada módulo incluye un acoplamiento independiente al colector. En la realización ilustrada, cada canal de pipeta incluye un único módulo. En la realización ilustrada, cada módulo está acoplado a una única trayectoria del colector. Como se describe en el presente documento, cada trayectoria puede incluir una conexión eléctrica independiente para el módulo. Como se describe en el presente documento, cada trayectoria puede incluir una conexión neumática independiente para el módulo.

En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de tener un sistema que se puede adecuar para un proceso particular. Los sistemas descritos en el presente documento se pueden adecuar para las demandas de un laboratorio. Como ejemplo, el sistema se puede adecuar en función del número de dispensadores de líquidos empleados. En algunas realizaciones, un sistema puede incluir un dispensador de líquidos, dos dispensadores de líquidos, tres dispensadores de líquidos, cuatro dispensadores de líquidos, cinco dispensadores de líquidos, seis dispensadores de líquidos, siete dispensadores de líquidos, ocho dispensadores de líquidos, nueve dispensadores de líquidos, diez dispensadores de líquidos, etc. En algunas realizaciones, cada dispensador de líquidos incluye un único colector. En alguna realización, cada colector incluye uno o más canales de pipeta. En algunas realizaciones, cada canal de pipeta incluye un único módulo de pipeta.

Los sistemas descritos en el presente documento pueden ser diseñados ventajosamente por un usuario que selecciona el número de dispensadores de líquidos y el número de canales de pipeta. Dos dispensadores de líquidos del sistema pueden tener el mismo número de canales de pipeta (por ejemplo, un sistema que incluye dos dispensadores de líquidos, teniendo cada uno un canal de pipeta, un sistema que incluye dos dispensadores de líquidos, teniendo cada uno dos canales de pipeta, un sistema que incluye tres dispensadores de líquidos, teniendo cada uno tres canales de pipeta, un sistema que incluye dos dispensadores de líquidos, teniendo cada uno cuatro canales de pipeta o un sistema que incluye dos dispensadores de líquidos, teniendo cada uno cinco canales de pipeta, etc.). Dos dispensadores de líquidos del sistema pueden tener un número diferente de canales de pipeta (por ejemplo, un sistema que incluye un dispensador de líquidos con un canal de pipeta en combinación con un dispensador de líquidos con dos canales de pipeta, tres canales de pipeta, cuatro canales de pipeta o cinco canales de pipeta; un sistema que incluye un dispensador de líquidos con dos canales de pipeta en combinación con un dispensador de líquidos con tres canales de pipeta, cuatro canales de pipeta o cinco canales de pipeta; un sistema que incluye un dispensador de líquidos con tres canales de pipeta, cuatro canales de pipeta o cinco canales de pipeta en combinación con un dispensador de líquidos con cuatro canales de pipeta o cinco canales de pipeta, un sistema que incluye un dispensador de líquidos con cuatro canales de pipeta en combinación con un dispensador de líquidos con cinco canales de pipeta, etc.).

En algunas realizaciones, una ventaja es la posibilidad de que dos o más dispensadores de líquidos de un sistema realicen la misma función. En algunos métodos de uso, dos o más dispensadores de líquidos de un sistema pueden recibir instrucciones desde un procesador. Los dos o más dispensadores de líquidos de un sistema pueden recibir las mismas instrucciones para realizar el mismo método. Como ejemplo, los dos o más dispensadores de líquidos pueden moverse en el mismo patrón de movimientos. Como ejemplo, los dos o más dispensadores de líquidos pueden realizar el mismo método durante el mismo período de tiempo. Como ejemplo, uno o más canales de pipeta de los dos o más dispensadores de líquidos pueden realizar las mismas operaciones de aspiración y dispensación.

En algunas implementaciones, una ventaja es la posibilidad de que dos o más dispensadores de líquidos de un sistema realicen diferentes funciones. Dos o más dispensadores de líquidos de un sistema pueden recibir instrucciones desde un procesador. Los dos o más dispensadores de líquidos del sistema pueden recibir diferentes instrucciones para realizar diferentes métodos. Como ejemplo, un dispensador de líquidos de un sistema puede interactuar con una o más muestras biológicas de uno o más pacientes contenidas en tubos de muestra. Otro dispensador de líquidos del sistema puede interactuar con uno o más reactivos contenidos en tubos de reactivo. Los dos o más dispensadores de líquidos del sistema pueden incluir diferentes ajustes de calibración, como se describe en el presente documento. Como ejemplo, el dispensador de líquidos del sistema que interactúa con una o más muestras biológicas puede calibrarse para requerir una fuerza mayor para trabar y destrabar puntas de pipeta que el dispensador de líquidos del sistema que interactúa con uno o más reactivos. Una ventaja es que la fuerza mayor puede reducir el destrabado de las puntas de pipeta debido a los hisopos dentro de los tubos de muestra. En algunas realizaciones, el canal de pipeta que interactúa con una o más muestras biológicas puede requerir al menos 22,24 Newton (5 libras de fuerza) para trabar o destrabar una punta de pipeta a un adaptador de punta. En algunas realizaciones, el canal de pipeta que interactúa con una o más muestras biológicas puede requerir al menos 44,48 Newton (10 libras de fuerza) para trabar o destrabar una punta de pipeta a un adaptador de punta. En algunas realizaciones, el canal de pipeta que interactúa con uno o más reactivos contenidos en tubos de reactivo puede requerir menos de 22,24 Newton (5 libras de fuerza) para trabar o destrabar una punta de pipeta a un adaptador de punta. En algunas realizaciones, el canal de pipeta que interactúa con uno o más reactivos contenidos en tubos de reactivo puede requerir menos de 44,48 Newton (10 libras de fuerza) para trabar o destrabar una punta de pipeta a

un adaptador de punta.

Los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento se pueden adecuar ventajosamente para un proceso particular. En algunas realizaciones, dos canales de pipeta acoplados a un colector son similares o idénticos. Como ejemplo, dos o más canales de pipeta de un dispensador de líquidos pueden realizar la función (por ejemplo, ambos canales de pipeta interactúan con una o más muestras en tubos de muestra, ambos canales de pipeta interactúan con uno o más reactivos en tubos de reactivo, etc.). Como otro ejemplo, dos o más canales de pipeta de un dispensador de líquidos pueden tener la misma forma o configuración. Como ejemplo adicional, dos o más canales de pipeta de un dispensador de líquidos pueden tener los mismos ajustes de calibración.

En algunas realizaciones, dos canales de pipeta acoplados a un colector tienen diferentes características. Como ejemplo, dos o más canales de pipeta de un dispensador de líquidos pueden realizar diferentes funciones (por ejemplo, un canal de pipeta interactúa con una o más muestras en tubos de muestras y un canal de pipeta acoplado al mismo colector interactúa con uno o más reactivos en tubos de reactivo). Como otro ejemplo, dos o más canales de pipeta de un dispensador de líquidos se pueden configurar con diferentes ajustes de calibración. El canal de pipeta que interactúa con una o más muestras biológicas en tubos de muestra puede calibrarse para trabar y destrabar puntas de pipeta con una fuerza mayor que el canal de pipeta del dispensador de líquidos que interactúa con uno o más reactivos en tubos de reactivo. Como ejemplo adicional, dos o más canales de pipeta de un dispensador de líquidos pueden tener una forma o configuración diferente. Como otro ejemplo más, un dispensador de líquidos puede tener canales de pipeta de fin mixto.

Los procesadores en los sistemas descritos en el presente documento pueden enviar instrucciones relacionadas con el canal de pipeta y la trayectoria. En algunas realizaciones, el procesador envía instrucciones a cada trayectoria, y a los componentes acoplados a la trayectoria, independientemente de las instrucciones enviadas a otra trayectoria del colector. En algunas realizaciones, el procesador envía instrucciones a dos o más trayectorias, y a los componentes acoplados a las dos o más trayectorias, simultáneamente. En algunas realizaciones, el sistema puede requerir la identificación de cada canal de pipeta soportado en el colector. En algunas realizaciones, el sistema puede requerir la identificación de cada canal de pipeta soportado en el colector y la trayectoria correspondiente en el que se soporta cada canal de pipeta.

En algunas realizaciones, el procesador envía instrucciones que dirigen los uno o más canales de pipeta acoplados a un colector para transferir una muestra desde un recipiente hasta otro recipiente. En algunas realizaciones, las instrucciones emplean un canal de pipeta de uno o más canales de pipeta de un dispensador de líquidos para transferir un reactivo desde un recipiente hasta otro recipiente. Las instrucciones pueden incluir instrucciones para: emplear el canal de pipeta para transferir una muestra desde un recipiente de muestras hasta un soporte de reactivo; emplear el canal de pipeta para transferir una muestra desde un recipiente de muestras hasta una red microfluídica; emplear el canal de pipeta para dirigir una muestra desde el recipiente de muestras hasta uno o más recipientes adicionales; hacer entrar en contacto la punta de pipeta con una muestra; hacer entrar en contacto la punta de pipeta con un reactivo; ubicar la punta de pipeta en un recipiente; destrabar o desechar una punta de pipeta utilizada y trabar una punta de pipeta sin utilizar. En diversas realizaciones, un producto de programa informático incluye instrucciones legibles por ordenador en este para hacer funcionar uno o más dispensadores de líquidos. En algunas realizaciones, un producto de programa informático incluye instrucciones legibles por ordenador en este para provocar que el sistema realice diversas operaciones de aspiración y dispensación.

Los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento pueden reconocer un canal de pipeta acoplado al colector. En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de un dispensador de líquidos para realizar la verificación y validación de un canal de pipeta acoplado al colector. En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de un dispensador de líquidos para dirigir instrucciones hacia un único canal de pipeta o dos o más canales de pipeta en función de la información obtenida durante un proceso de verificación y validación. En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de un dispensador de líquidos para reconocer qué trayectoria o trayectorias del colector tienen un canal de pipeta soportado en la trayectoria. En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de un dispensador de líquidos para dirigir instrucciones hacia una trayectoria de dos o más trayectorias en función de la información acerca de qué trayectoria o trayectorias tienen un canal de pipeta soportado en la trayectoria.

Los dispensadores de líquidos descritos en el presente documento reducen ventajosamente el tiempo de inactividad de la máquina. El tiempo de inactividad puede requerir que el sistema detenga su funcionamiento y se apague. El sistema puede apagarse por una serie de motivos, incluyendo, pero sin limitación, que el dispensador de líquidos (o un componente del dispensador de líquidos) no funcione correctamente; mantenimiento rutinario; cambiar un canal de pipeta soportado en el colector por un canal de pipeta que tenga características diferentes; o cambiar un ajuste de calibración de un canal de pipeta ya soportado en el colector. Como ejemplo, sustituir un canal de pipeta de un dispensador de líquidos descrito en el presente documento puede llevar menos de un minuto. En algunos métodos de uso, sustituir un canal de pipeta de un dispensador de líquidos puede llevar menos de cinco minutos. En algunos métodos de uso, sustituir un canal de pipeta de un dispensador de líquidos puede llevar menos de tres minutos. En contraposición, sustituir un cabezal dispensador en un dispensador de líquidos tradicional puede incluir conectar y desconectar conexiones neumáticas, conectar y desconectar conexiones eléctricas y/o conectar y desconectar

conexiones de *hardware*. Sustituir un cabezal dispensador en un dispensador de líquidos tradicional puede llevar más de una hora. Una ventaja es una reducción del tiempo de inactividad de la máquina en más de un 95 %. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos descrito en el presente documento está configurado para estar operativo las 24 horas del día, siete días a la semana. En algunas realizaciones, el dispensador de líquidos descrito en el presente documento está configurado para repararse rápidamente con el fin de estar operativo casi las 24 horas del día, siete días a la semana.

En algunas realizaciones, el método de sustitución de un canal de pipeta puede incluir la etapa de desatornillar uno o más sujetadores. En algunas realizaciones, los sujetadores son dos tornillos. En algunas realizaciones, los dos tornillos son tornillos prisioneros. Una ventaja es que los tornillos permanecen con el canal de pipeta, lo cual impide la pérdida de los tornillos. Una ventaja es que los tornillos permanecen con el canal de pipeta, lo cual impide el uso de *hardware* incorrecto. Una ventaja es que los tornillos prisioneros aumentan la velocidad a la que se puede sustituir el canal de pipeta. En algunas realizaciones, el método de sustitución de un canal de pipeta puede incluir la etapa de tirar del canal de pipeta lejos del colector. En algunas realizaciones, el método de sustitución de un canal de pipeta puede incluir la etapa de destrabar una o más clavijas del canal de pipeta del colector.

En algunas realizaciones, el método de sustitución de un canal de pipeta puede incluir la etapa de alinear una o más clavijas del canal de pipeta de sustitución con el colector. En algunas realizaciones, una o más clavijas incluyen dos clavijas. En algunas realizaciones, una o más clavijas se traban con unas aberturas correspondientes en el colector. En algunas realizaciones, alinear una o más clavijas del canal de pipeta de sustitución también alinea uno o más conectores eléctricos del canal de pipeta con uno o más conectores eléctricos del colector. En algunas realizaciones, las una o más clavijas se extienden más allá de los conectores eléctricos del canal de pipeta en la dirección de eje Y. Como ejemplo, véase la figura 47. Una ventaja es que las clavijas del canal de pipeta se traban con el colector antes de que los conectores eléctricos del canal de pipeta se traben con el colector. Una ventaja es que las una o más clavijas pueden impedir que se dañen los conectores eléctricos. En algunas realizaciones, alinear una o más clavijas del canal de pipeta de sustitución alinea una o más conexiones neumáticas del canal de pipeta con el colector. En algunas realizaciones, alinear una o más clavijas del canal de pipeta de sustitución alinea el canal de presión del colector dentro del canal transversal de presión del canal de pipeta. En algunas realizaciones, alinear una o más clavijas del canal de pipeta de sustitución alinea el canal de vacío del colector dentro del canal transversal de vacío del canal de pipeta. En algunas realizaciones, el método de sustitución de un canal de pipeta puede incluir la etapa de empujar el canal de pipeta hacia el colector. En algunas realizaciones, el método de sustitución de un canal de pipeta puede incluir la etapa de atornillar dos tornillos. En algunas realizaciones, la etapa de atornillar dos tornillos también incluye comprimir dos o más juntas tóricas. Una ventaja es que una junta tórica aumenta el sello entre el canal de presión del colector y el canal transversal de presión del canal de pipeta. Una ventaja es que una junta tórica aumenta el sello entre el canal de vacío del colector y el canal transversal de vacío del canal de pipeta.

Las realizaciones de dispensadores de líquidos descritas en el presente documento permiten ventajosamente que se bloqueen las características en una trayectoria del colector cuando esa trayectoria no está en uso. En algunas realizaciones, una placa de obturación se puede instalar en una trayectoria del colector para bloquear, o sellar, características en la trayectoria cuando un canal de pipeta no está soportado en la trayectoria. La placa de obturación puede incluir una o más clavijas. La placa de obturación puede incluir uno o más tornillos. La placa de obturación puede tapar las conexiones neumáticas de una trayectoria, cerrando o sellando así las conexiones neumáticas. La placa de obturación puede tapar uno o más conectores eléctricos de la trayectoria. Una ventaja es que la placa de obturación puede impedir que se dañen las características en una trayectoria cuando no están en uso. En algunos métodos de uso, la placa de obturación está instalada para crear prototipos. En algunos métodos de uso, la placa de obturación está instalada para solucionar problemas. En algunos métodos de uso, la placa de obturación se puede instalar para determinar si otras trayectorias del colector están en funcionamiento. En algunos métodos de uso, una o más placas de obturación se pueden instalar para aislar una trayectoria.

Los sistemas descritos en el presente documento permiten que un dispensador de líquidos se vuelva a configurar fácil y rápidamente. Como ejemplo, el dispensador de líquidos se puede volver a configurar si no se pueden hacer funcionar uno o más canales de pipeta. En algunas realizaciones, uno o más canales de pipeta se pueden sustituir con una placa de obturación. La placa de obturación puede limitar la pérdida de presión del canal de presión del colector. La placa de obturación puede limitar la pérdida de vacío del canal de vacío del colector. La placa de obturación puede permitir el funcionamiento del dispensador de líquidos con los uno o más canales de pipeta restantes.

En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de volver a organizar los canales de pipeta restantes con respecto al colector. En algunas realizaciones, dos o más canales de pipeta realizan diferentes funciones. Una ventaja es que el usuario puede extraer un canal de pipeta que realiza una función y sustituir el canal de pipeta con una placa de obturación. Una ventaja es que el usuario puede mover un canal de pipeta que realiza una primera función a otra ubicación, tal como otra trayectoria, del colector para realizar una segunda función diferente.

En algunas realizaciones de canales de pipeta descritas en el presente documento, las juntas tóricas son prisioneras. Una ventaja es que las juntas tóricas permanecen con el canal de pipeta, lo cual impide la pérdida de las juntas tóricas. Otra ventaja es que las juntas tóricas permanecen con el canal de pipeta, lo cual impide el uso de

5 juntas tóricas de tamaño incorrecto. Las juntas tóricas prisioneras también pueden aumentar la velocidad a la que se puede sustituir el canal de pipeta. En algunas realizaciones, el canal de pipeta incluye una ranura de junta tórica de cola de milano. En algunas implementaciones, la abertura de la ranura de junta tórica tiene un diámetro más pequeño que la junta tórica. En algunas realizaciones, la abertura de la ranura de junta tórica incluye una o más proyecciones ahusadas que se enclavan con el diámetro más grande de la junta tórica una vez que la junta tórica está dentro de la ranura de junta tórica.

10 Los sistemas descritos en el presente documento reducen sustancialmente la probabilidad de conectar incorrectamente los conectores eléctricos entre el canal de pipeta y el colector, reduciendo el riesgo de dañar los conectores eléctricos. En las realizaciones ilustradas, el conector eléctrico del canal de pipeta se alinea automáticamente con el conector eléctrico del colector cuando las clavijas del canal de pipeta están alineadas.

15 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de reducir sustancialmente la probabilidad de conectar incorrectamente los canales de pipeta a las fuentes eléctricas. En las realizaciones ilustradas, el colector está conectado a una o más fuentes exteriores (por ejemplo, conector Ethernet, conector de alimentación, conector de comunicación de pipeteador). En las realizaciones ilustradas, uno o más canales de pipeta están conectados a las fuentes exteriores a través del colector. En las realizaciones ilustradas, el colector incluye un sistema interno para distribuir estas conexiones a cada uno de los canales de pipeta. En contraposición, un dispensador de líquidos tradicional puede incluir fuentes eléctricas separadas para cada cabezal dispensador o pipeteador. Por ejemplo, un dispensador de líquidos tradicional que tiene cinco pipeteadores puede tener cinco o más fuentes eléctricas separadas. Durante la instalación o reparación, estas fuentes eléctricas separadas pueden estar conectadas al pipeteador incorrecto o no estar conectadas a ningún pipeteador. Una ventaja es la reducción de la probabilidad de conectar incorrectamente fuentes eléctricas a uno o más canales de pipeta.

25 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de reducir sustancialmente la probabilidad de conectar incorrectamente las conexiones neumáticas entre el canal de pipeta y el colector. En las realizaciones ilustradas, las conexiones neumáticas del canal de pipeta se alinean automáticamente con el colector cuando las clavijas del canal de pipeta están alineadas. En las realizaciones ilustradas, el canal transversal de presión del canal de pipeta se alinea automáticamente con el canal de presión del colector cuando las clavijas del canal de pipeta están alineadas. 30 En las realizaciones ilustradas, el canal transversal de vacío del canal de pipeta se alinea automáticamente con el canal de vacío del colector cuando las clavijas del canal de pipeta están alineadas.

35 En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de reducir sustancialmente la probabilidad de conectar incorrectamente las fuentes neumáticas. En las realizaciones ilustradas, el colector está conectado a una o más fuentes exteriores de gas (por ejemplo, a través del puerto de presión de entrada y el puerto de vacío de entrada). En las realizaciones ilustradas, uno o más canales de pipeta están conectados a presión y vacío a través del colector. En las realizaciones ilustradas, el colector incluye un sistema interno de canales para distribuir presión y vacío a cada uno de los canales de pipeta. En contraposición, un dispensador de líquidos tradicional puede incluir fuentes neumáticas separadas conectadas independientemente a cada cabezal dispensador o pipeteador. Por ejemplo, un dispensador de líquidos tradicional que tiene cinco pipeteadores puede tener cinco fuentes de presión separadas y/o cinco fuentes de vacío separadas. Durante la instalación o reparación, estas fuentes neumáticas separadas pueden estar conectadas al pipeteador incorrecto o no estar conectadas a ningún pipeteador. Una ventaja es la reducción de la probabilidad de conectar incorrectamente fuentes neumáticas a uno o más canales de pipeta.

45 Los sistemas descritos en el presente documento permiten ventajosamente un canal de pipeta modular montado para ser suministrado a un usuario final. En la realización ilustrada, el canal de pipeta encierra una válvula de solenoide que controla si se suministra gas bajo presión o gas bajo vacío al módulo de un canal de pipeta. En la realización ilustrada, el canal de pipeta encierra una válvula secundaria, tal como una válvula de solenoide, para controlar las operaciones de aspiración y dispensación dentro del módulo. En algunas realizaciones, una ventaja es la capacidad de devolver un canal de pipeta modular montado al fabricante. Ventajosamente, los sistemas descritos en el presente documento incluyen la capacidad de solucionar un funcionamiento incorrecto o un canal de pipeta que no funciona aparte del colector. En algunos casos, la solución de problemas se puede realizar en un canal de pipeta que se ha extraído del colector, mientras que los canales de pipeta restantes soportados en el colector continúan con las operaciones de aspiración y dispensación. En un ejemplo no limitante, un canal de pipeta que funciona incorrectamente o que no funciona se desconecta del colector en un minuto o menos y un nuevo canal de pipeta (o una placa de obturación) se instala en la trayectoria ahora desocupada del colector en un minuto o menos. Por consiguiente, en algunas implementaciones de los sistemas descritos en el presente documento, un dispensador de líquidos puede experimentar dos minutos o menos de inactividad para sustituir un canal de pipeta que 60 funciona incorrectamente o que no funciona.

REIVINDICACIONES

1. Un dispensador de líquidos que comprende:

- 5 un colector (2, 102, 202, 302, 402, 600) que comprende
- un canal de presión (4, 146, 246, 346, 612, 614),
 un canal de vacío (5, 148, 248, 348, 616, 618),
 una pluralidad de canales transversales de presión (6, 150, 250, 350, 620), comenzando cada canal
 10 transversal de presión en el canal de presión y terminando en una superficie externa del colector,
 una pluralidad de canales transversales de vacío (7, 152, 252, 352, 622), comenzando cada canal transversal
 de vacío en el canal de vacío y terminando en la superficie externa del colector;
- 15 dos o más canales de pipeta (8A-8C, 110, 210, 310, 410) acoplados al colector, comprendiendo cada canal de
 pipeta
- un cabezal dispensador (9),
 un puerto de presión (10, 156, 256, 356) configurado para recibir gas bajo presión desde un canal transversal
 de presión,
 20 un puerto de vacío (11, 157, 257, 357) configurado para recibir una presión de vacío desde un canal
 transversal de vacío, y
 una válvula (12, 158, 258, 358) en comunicación fluida simultánea con el puerto de presión y el puerto de
 vacío, pudiéndose hacer funcionar la válvula para desviar selectivamente gas bajo presión y presión de vacío
 hacia el cabezal dispensador; y
- 25 conexiones eléctricas (14, 174, 274, 374) configuradas para transmitir señales de control desde el colector hacia
 los dos o más canales de pipeta, regulándose el funcionamiento de cada válvula independientemente de
 cualquier otra válvula mediante las señales de control transmitidas desde el colector,
 en donde cada cabezal dispensador se puede mover a lo largo de una dirección vertical con respecto al colector
 30 independientemente de otro cabezal dispensador acoplado al colector.
2. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde cada uno de los dos o más canales de pipeta están
 acoplados selectiva e independientemente al colector.
- 35 3. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde, para cada canal de pipeta, el cabezal dispensador
 está acoplado a una punta de pipeta (122, 222, 422), en donde el cabezal dispensador está configurado para aspirar
 un líquido hacia el interior de la punta de pipeta cuando la válvula desvía presión de vacío hacia el cabezal
 dispensador, y en donde el cabezal dispensador está configurado para dispensar un líquido desde la punta de pipeta
 cuando la válvula desvía gas bajo presión hacia el cabezal dispensador.
- 40 4. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde cada canal de pipeta comprende un cabezal
 dispensador único.
5. El dispensador de líquidos de la reivindicación 4, en donde cada válvula está configurada para distribuir
 45 selectivamente gas bajo presión y presión de vacío desde el puerto de presión y el puerto de vacío, respectivamente,
 hacia el cabezal dispensador único.
6. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde cada canal de pipeta comprende una primera porción
 que no se mueve con respecto al colector cuando el canal de pipeta está acoplado al colector y una segunda porción
 50 que se mueve con respecto al colector cuando el canal de pipeta está acoplado al colector.
7. El dispensador de líquidos de la reivindicación 6, en donde la válvula está encerrada dentro de la primera porción,
 el cabezal dispensador está acoplado a la segunda porción, y un tubo (16, 160, 162, 260, 262, 360, 362) que
 conecta la válvula y el cabezal dispensador está configurado para moverse dentro de la primera porción cuando la
 55 segunda porción se mueve con respecto a la primera porción.
8. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde el canal de presión comprende un primer extremo y un
 segundo extremo que terminan en un puerto de presión de entrada (4B, 142, 242, 342, 442), en donde el puerto de
 presión de entrada está conectado a una fuente externa de gas bajo presión, en donde el canal de vacío comprende
 60 un primer extremo y un segundo extremo que terminan en un puerto de vacío de entrada, y en donde el puerto de
 vacío de entrada está conectado a una fuente externa de presión de vacío.
9. El dispensador de líquidos de la reivindicación 8, en donde el colector únicamente admite gas bajo presión y
 presión de vacío a través del puerto de presión de entrada y el puerto de vacío de entrada, respectivamente.
- 65 10. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde las conexiones eléctricas están configuradas,

además, para transmitir señales eléctricas desde el colector hasta los dos o más canales de pipeta, alimentándose cada canal de pipeta independientemente de cualquier canal de pipeta mediante las señales eléctricas transmitidas desde el colector.

- 5 11. El dispensador de líquidos de la reivindicación 10, en donde cada uno de los dos o más canales de pipeta únicamente recibe señales de control y señales eléctricas a través de la conexión eléctrica con el colector.
12. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde cada válvula es una válvula de solenoide de tres vías;
o
10 en donde cada válvula es una válvula de solenoide de baja presión; o
en donde cada válvula es una válvula de solenoide clasificada para menos de 0,68 bares (10 psi).
13. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde al menos un canal de pipeta comprende, además, un
15 freno magnético; o
en donde al menos un canal de pipeta comprende, además, un husillo de bolas configurado para mover el cabezal dispensador del al menos un canal de pipeta en una dirección vertical con respecto al colector.
14. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde el gas proporcionado por cada canal transversal de
20 presión al puerto de presión del canal de pipeta respectivo está a la misma presión que el gas proporcionado por cada otro canal transversal de presión de la pluralidad de canales transversales de presión.
15. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde el colector comprende, además, un segundo canal de
25 presión que comprende una pluralidad de canales transversales de presión, en donde el puerto de presión de cada uno de una primera pluralidad de canales de pipeta está acoplado a un canal transversal de presión del primer canal de presión, en donde el puerto de presión de cada uno de una segunda pluralidad diferente de canales de pipeta está acoplado a un canal transversal de presión del segundo canal de presión, y en donde el colector proporciona gas bajo presión a la primera pluralidad de canales de pipeta a una primera presión y simultáneamente proporciona gas a la segunda pluralidad de canales de pipeta a una segunda presión diferente.
30
16. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde los dos o más canales de pipeta comprenden un
primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector, en donde el primer canal de pipeta comprende un ajuste de calibración diferente para dispensar.
- 35 17. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde los dos o más canales de pipeta tienen cabezales dispensadores diferentes.
18. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde un canal transversal de presión y un canal transversal
40 de vacío no están acoplados a un canal de pipeta, y en donde el dispensador de líquidos comprende, además, una placa de obturación configurada para cerrar el un canal transversal de presión y el un canal transversal de vacío del colector que no están acoplados a un canal de pipeta.
19. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde el canal de presión y el canal de vacío están física y
45 fluídicamente aislados entre sí dentro del colector.
20. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde el colector comprende un único canal de presión y un
único canal de vacío.
21. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde, para cada canal de pipeta, la válvula está
50 configurada para estar en comunicación fluida simultánea con el canal de presión y el canal de vacío del colector, pudiéndose hacer funcionar la válvula para desviar selectivamente gas bajo presión y presión de vacío hacia el cabezal dispensador.
22. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde cada canal de pipeta comprende, además, un tubo
55 (16, 160, 162, 260, 262, 360, 362), teniendo el tubo un primer extremo que termina en la válvula y un segundo extremo que termina en el cabezal dispensador, en donde el tubo está configurado para dirigir gas bajo presión desde la válvula hasta el cabezal dispensador.
23. El dispensador de líquidos de la reivindicación 22, en donde el tubo es la única conexión neumática entre la
60 válvula y el cabezal; o
en donde el tubo está configurado para doblarse a medida que el cabezal dispensador se mueve verticalmente con respecto al colector; o
65 en donde el tubo está encerrado por un alojamiento exterior del canal de pipeta.

24. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde, para cada canal de pipeta, la válvula no se mueve con respecto al colector cuando el cabezal dispensador se mueve con respecto al colector.
- 5 25. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde cada canal de pipeta comprende, además, una segunda válvula que se mueve con el cabezal dispensador con respecto al colector.
- 10 26. El dispensador de líquidos de la reivindicación 25, en donde el funcionamiento de cada segunda válvula se regula independientemente de cualquier otra segunda válvula mediante señales de control transmitidas desde el colector; o
- 15 en donde la segunda válvula está configurada para controlar las operaciones de aspiración y dispensación del cabezal; o
- en donde la segunda válvula es una válvula de solenoide; o en donde el cabezal dispensador realiza una operación de aspiración cuando la válvula desvía presión de vacío hacia el cabezal dispensador, en donde el
- 20 cabezal dispensador realiza una operación de dosificación cuando la válvula desvía gas bajo presión hacia el cabezal dispensador, y en donde la segunda válvula está configurada para controlar un volumen de un líquido aspirado y dispensado por el cabezal dispensador durante las operaciones de aspiración y dosificación, respectivamente; o
- en donde el cabezal dispensador realiza una operación de aspiración cuando la válvula desvía presión de vacío hacia el cabezal dispensador, en donde el cabezal dispensador realiza una operación de dispensación cuando la
- 25 válvula desvía gas bajo presión hacia el cabezal dispensador, y en donde la segunda válvula está configurada para controlar una temporización de la operación de aspiración y la operación de dispensación; o
- en donde cada segunda válvula se alimenta independientemente de cualquier otra segunda válvula mediante las señales eléctricas transmitidas desde el colector.
27. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde cada canal de pipeta está configurado para acoplarse y desacoplarse del colector independientemente de otro canal de pipeta acoplado al colector; o
- 30 en donde cada uno de los dos o más canales de pipeta es modular.
28. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde los dos o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector, en donde el primer canal de pipeta se calibra en un primer ajuste relacionado con el volumen para las operaciones de aspiración y dispensación y el
- 35 segundo canal de pipeta se calibra en un segundo ajuste diferente relacionado con el volumen para las operaciones de aspiración y dispensación; o en donde los dos o más canales de pipeta comprenden un primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta acoplados al colector, en donde el primer canal de pipeta se calibra en un primer ajuste relacionado con la presión para las operaciones de aspiración y dispensación y el segundo canal de pipeta se calibra en un segundo ajuste diferente relacionado con la presión para las operaciones de aspiración y dispensación.
29. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde los dos o más canales de pipeta comprenden un
- 40 primer canal de pipeta y un segundo canal de pipeta, en donde el puerto de presión y el puerto de vacío del primer canal de pipeta tienen la misma orientación que el puerto de presión y el puerto de vacío del segundo canal de pipeta.
30. El dispensador de líquidos de la reivindicación 29, en donde el primer canal de pipeta y el segundo canal de
- 45 pipeta tienen una o más dimensiones diferentes; o
- en donde el primer canal de pipeta y el segundo canal de pipeta están configurados para realizar diferentes funciones simultáneamente.
31. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde el dispensador de líquidos tiene 3 canales de pipeta
- 50 acoplados al colector; o
- en donde el dispensador de líquidos tiene 5 canales de pipeta acoplados al colector; o
- 55 en donde cada canal de pipeta comprende un sensor de punta de pipeta configurado para detectar si una punta de pipeta está trabada con el cabezal dispensador; o en donde cada canal de pipeta comprende un sensor configurado para detectar cuándo se obstruye el movimiento vertical del cabezal dispensador.
32. El dispensador de líquidos de la reivindicación 1, en donde cada válvula de los dos o más canales de pipeta está configurada para ser accionada individualmente para desviar selectivamente gas bajo presión o presión de vacío desde el colector hacia cada cabezal dispensador.
- 60

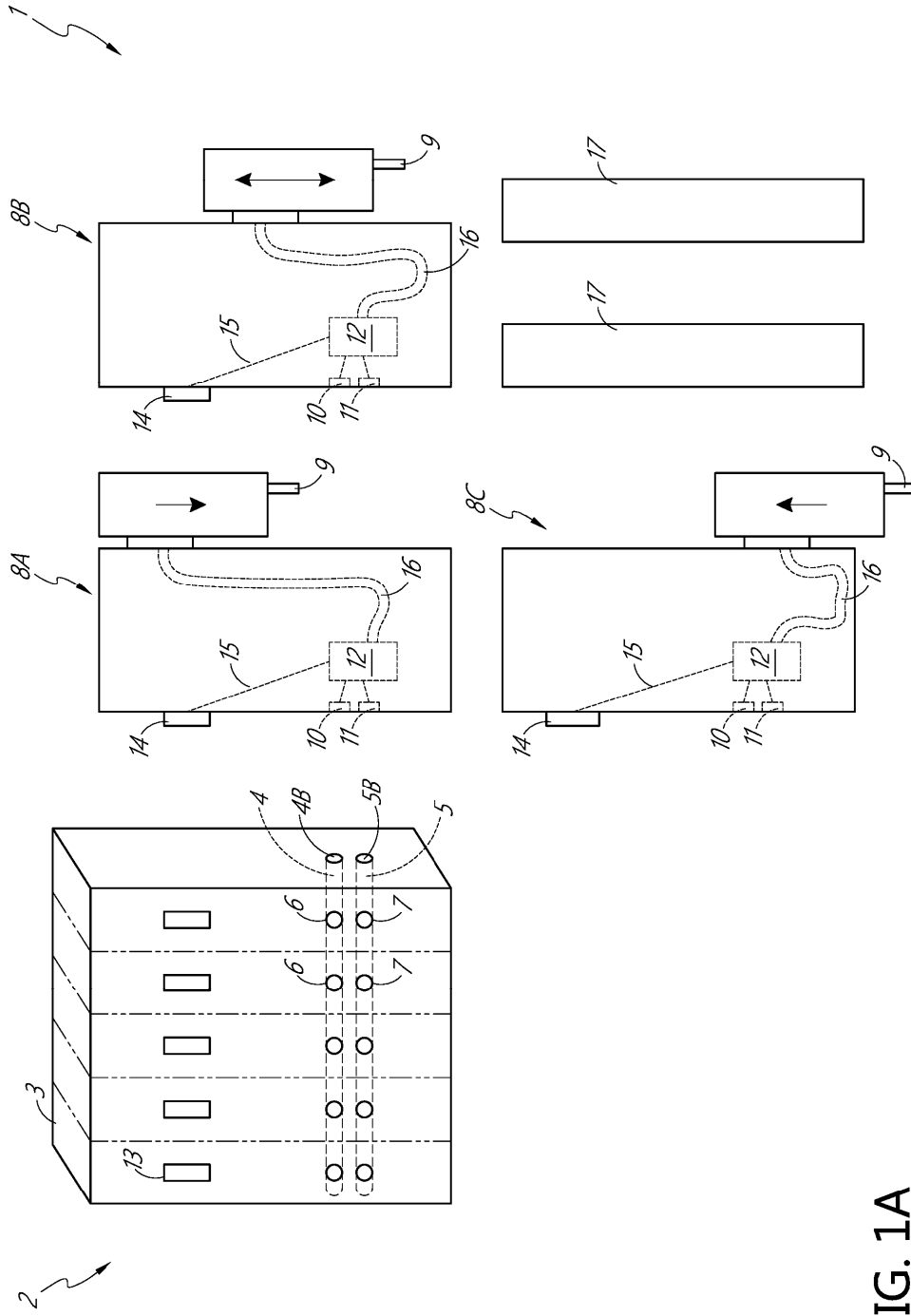


FIG. 1A

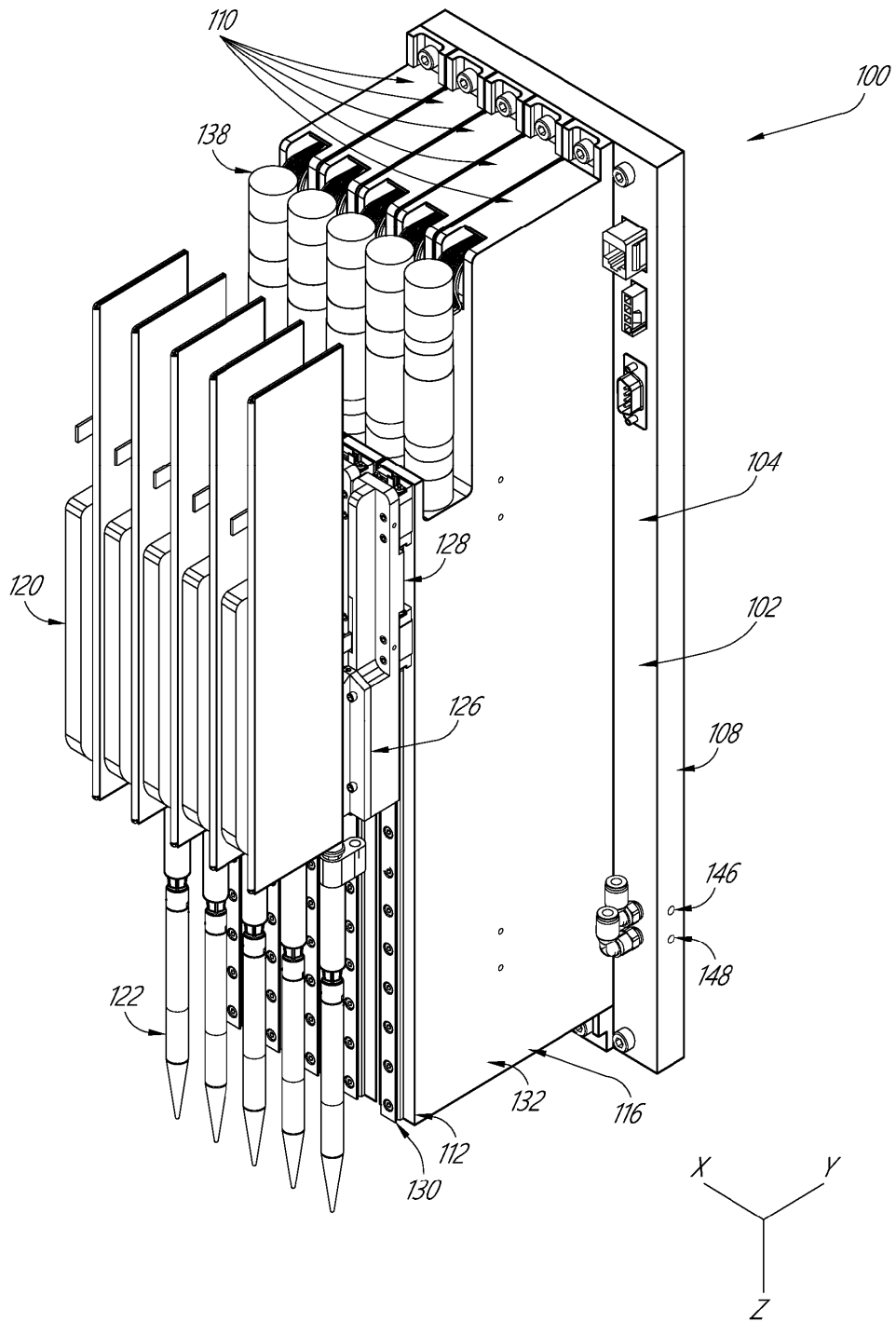


FIG. 1B

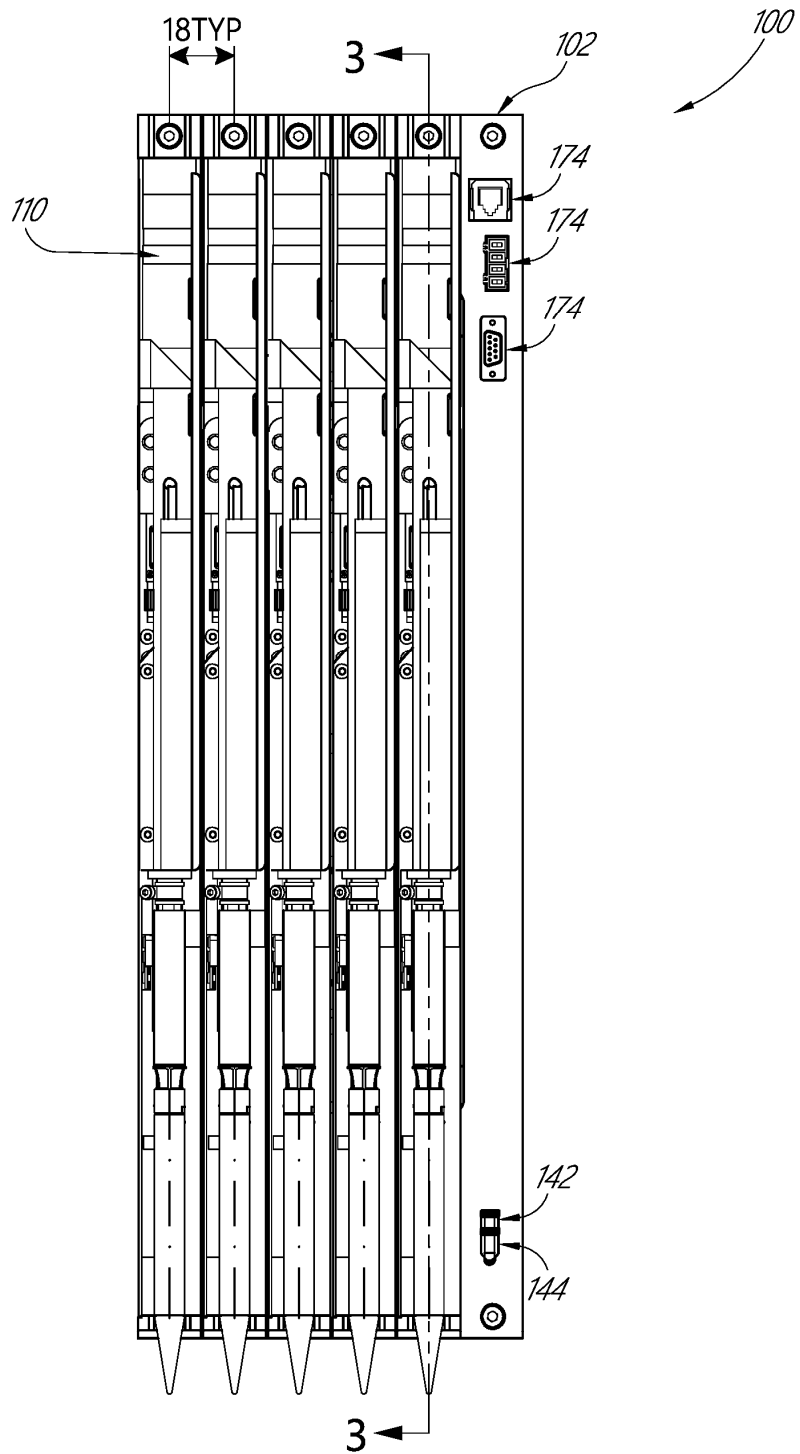


FIG. 2

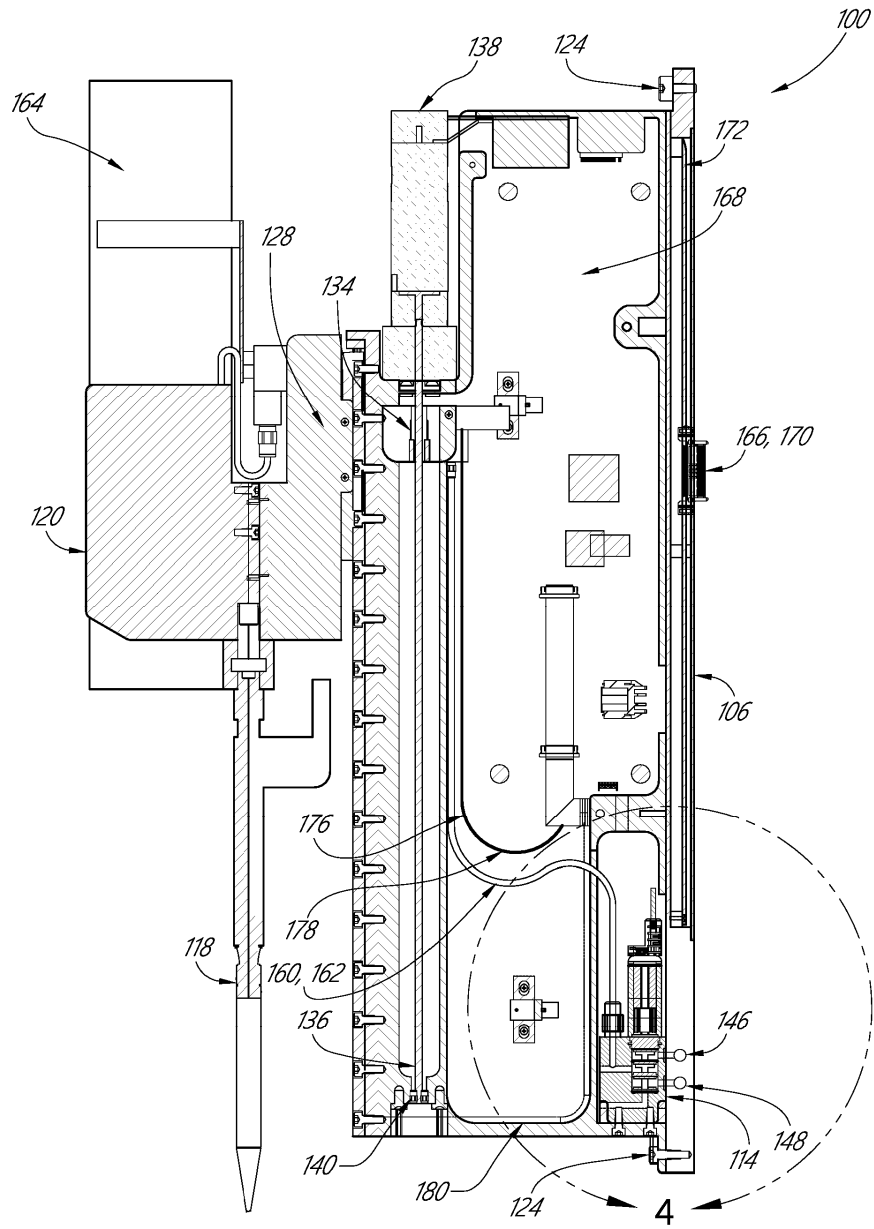


FIG. 3

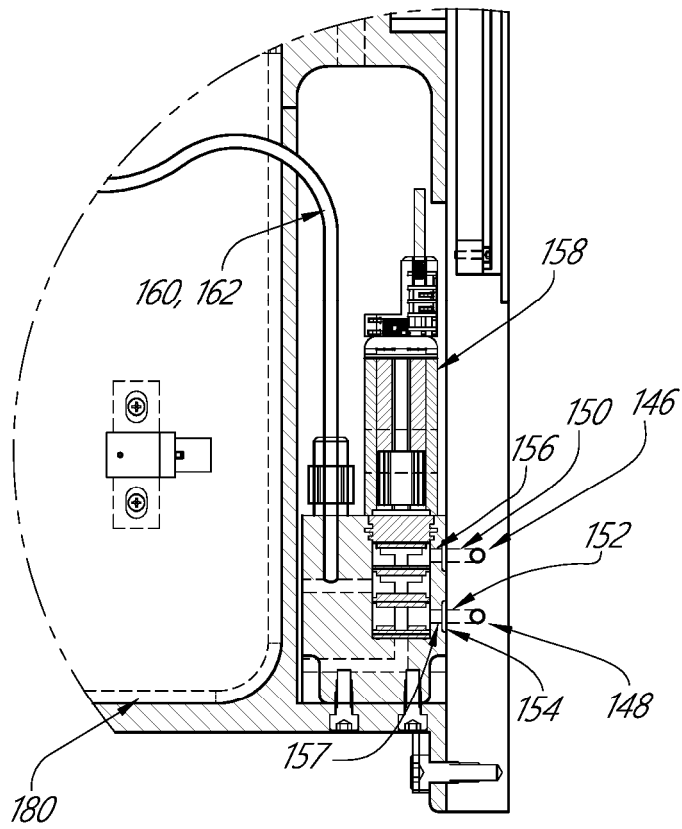


FIG. 4

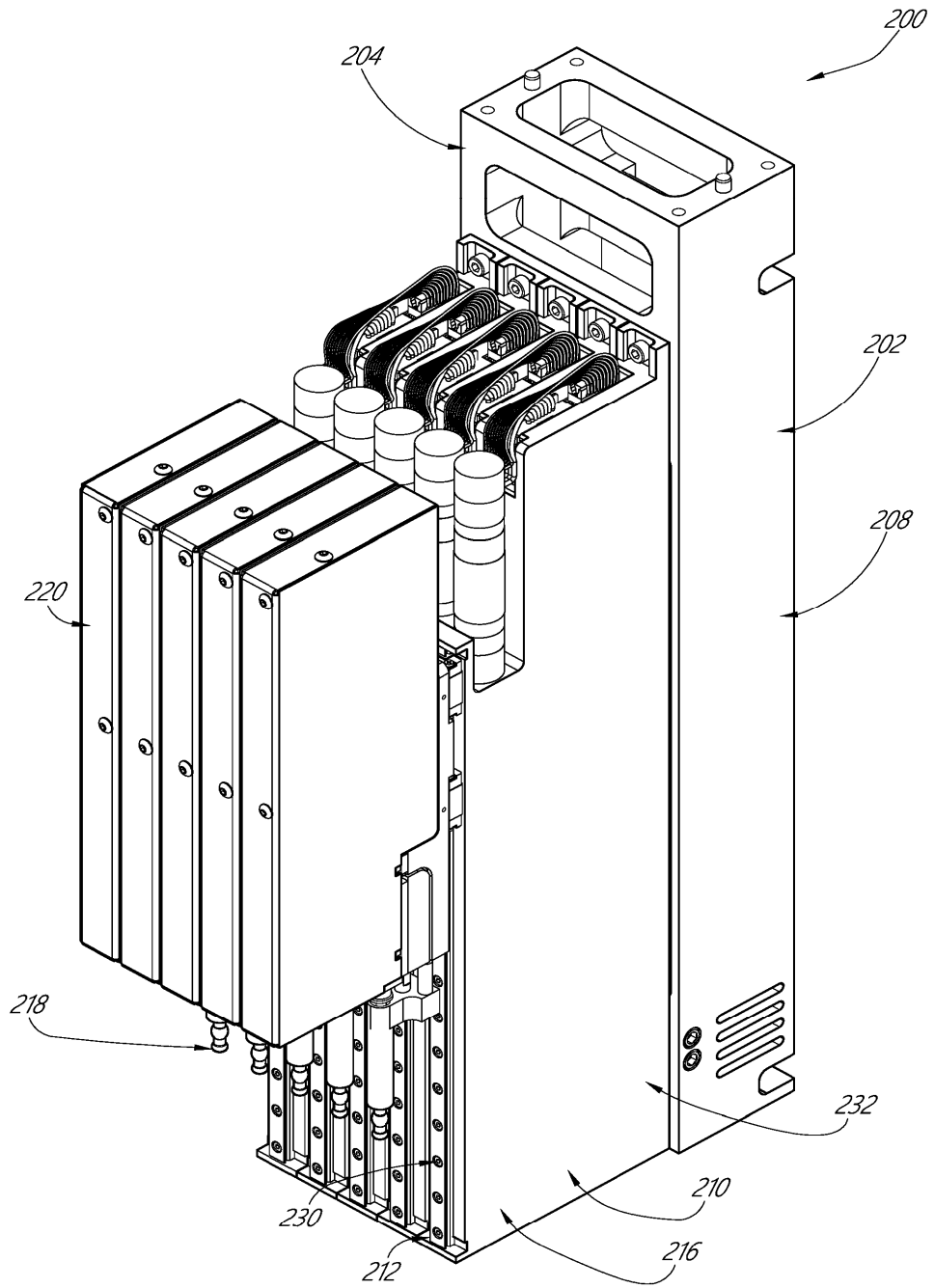


FIG. 5

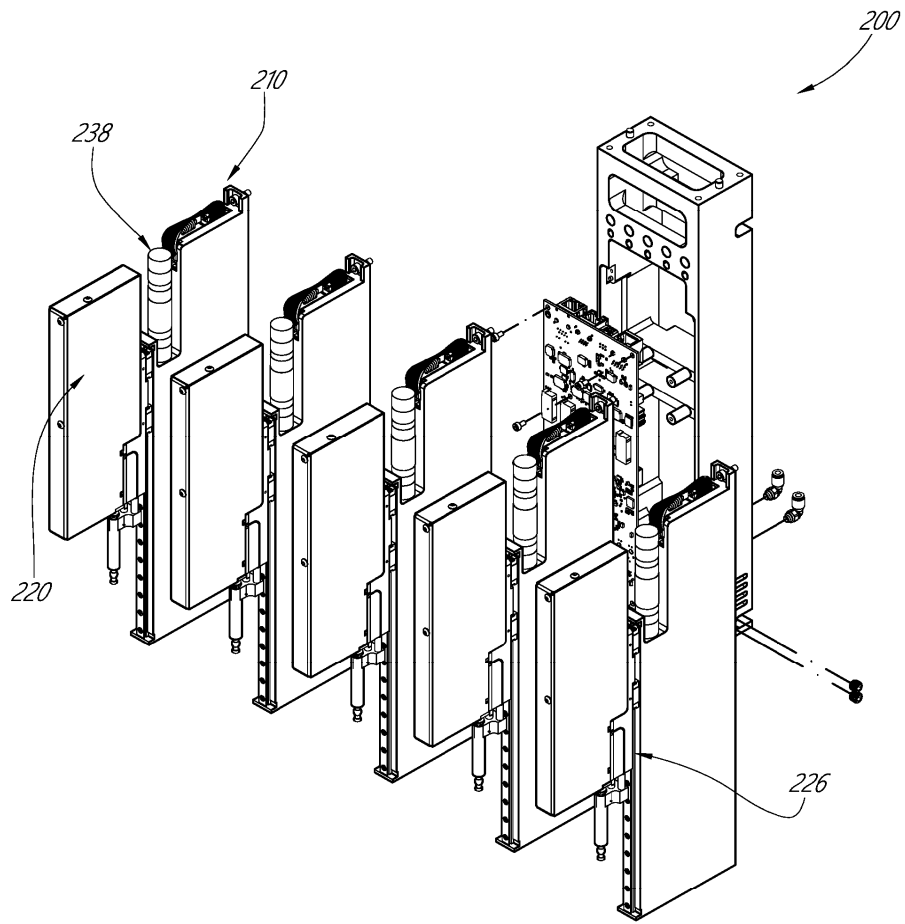


FIG. 6

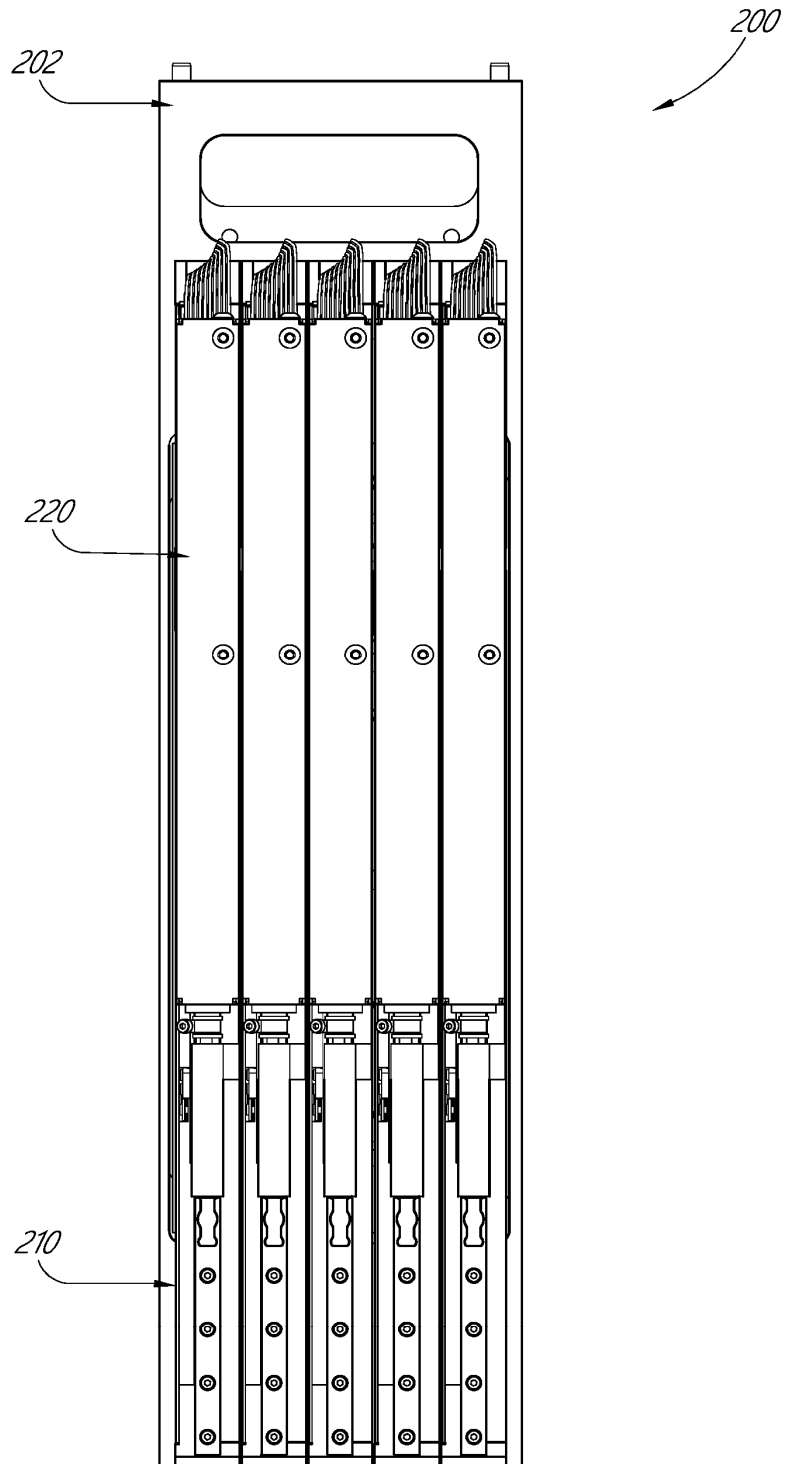


FIG. 7

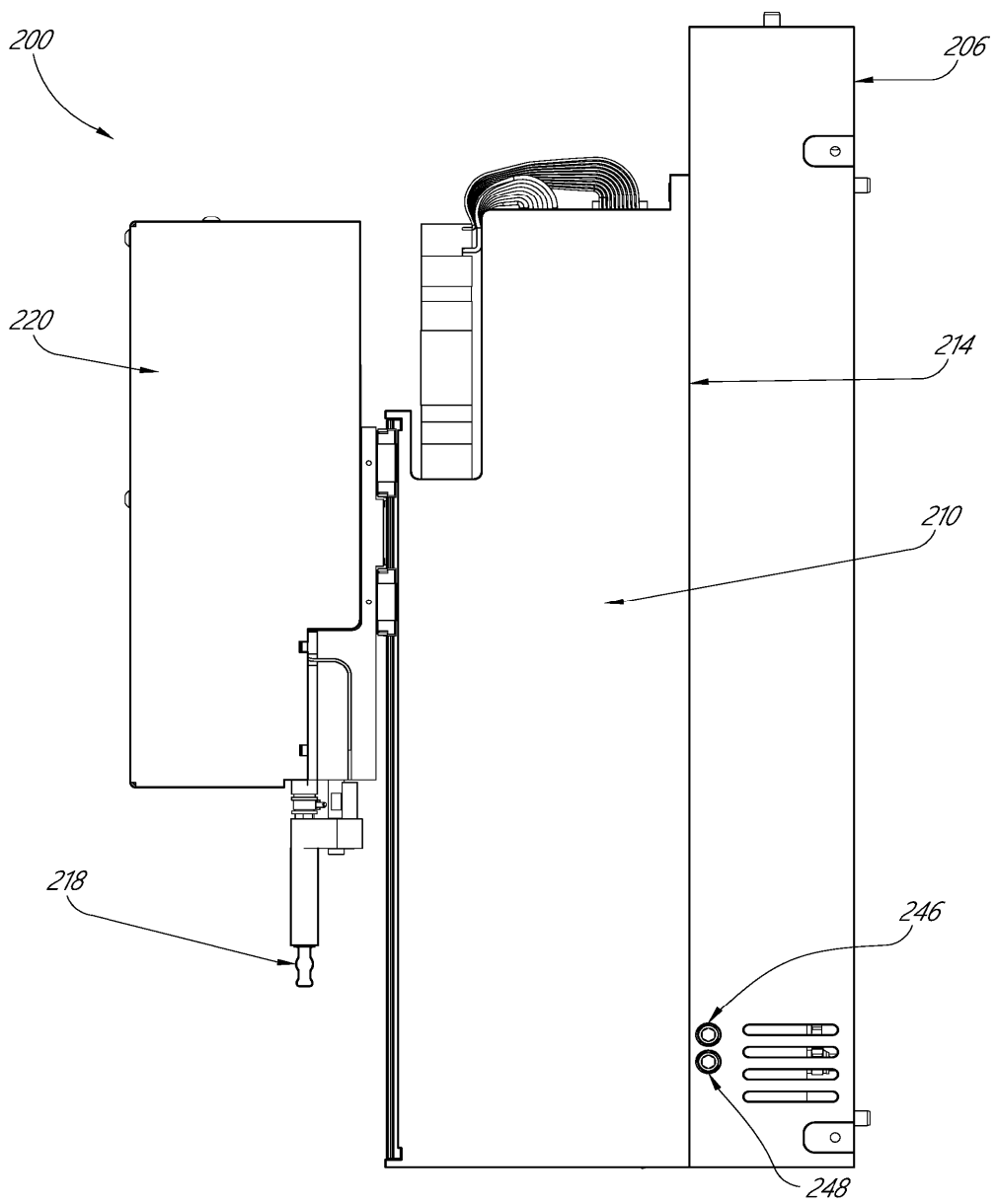


FIG. 8

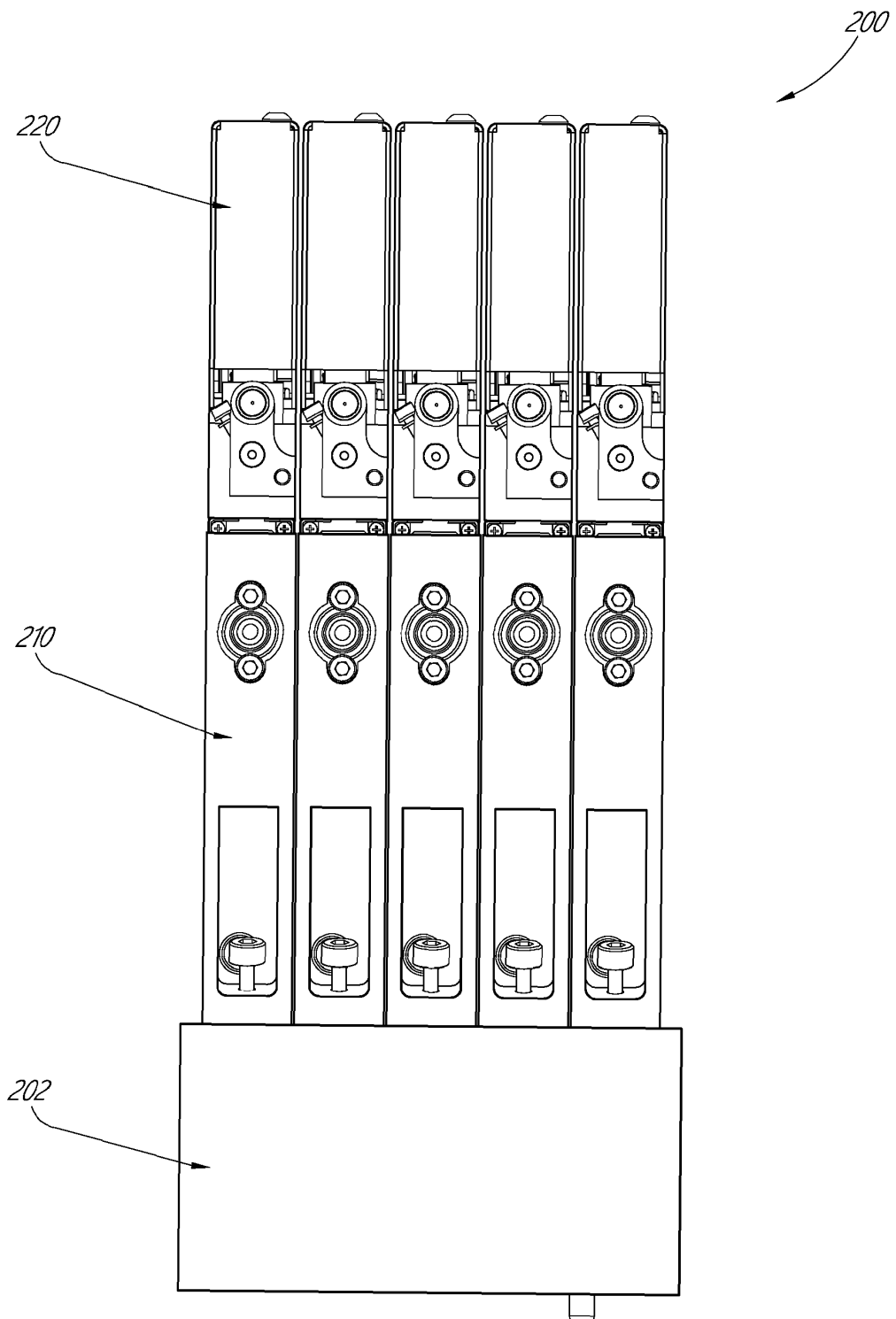


FIG. 9

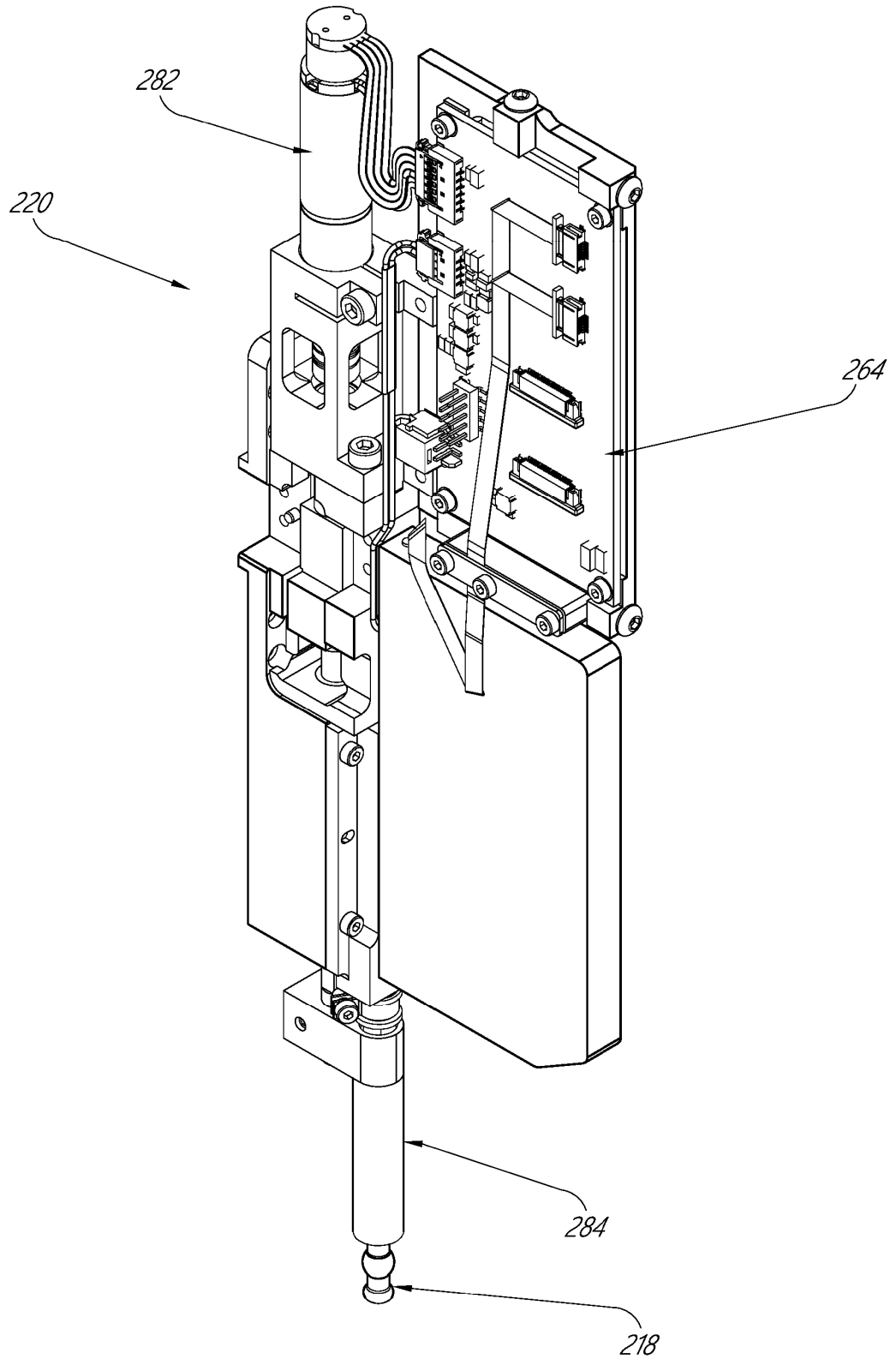


FIG. 10

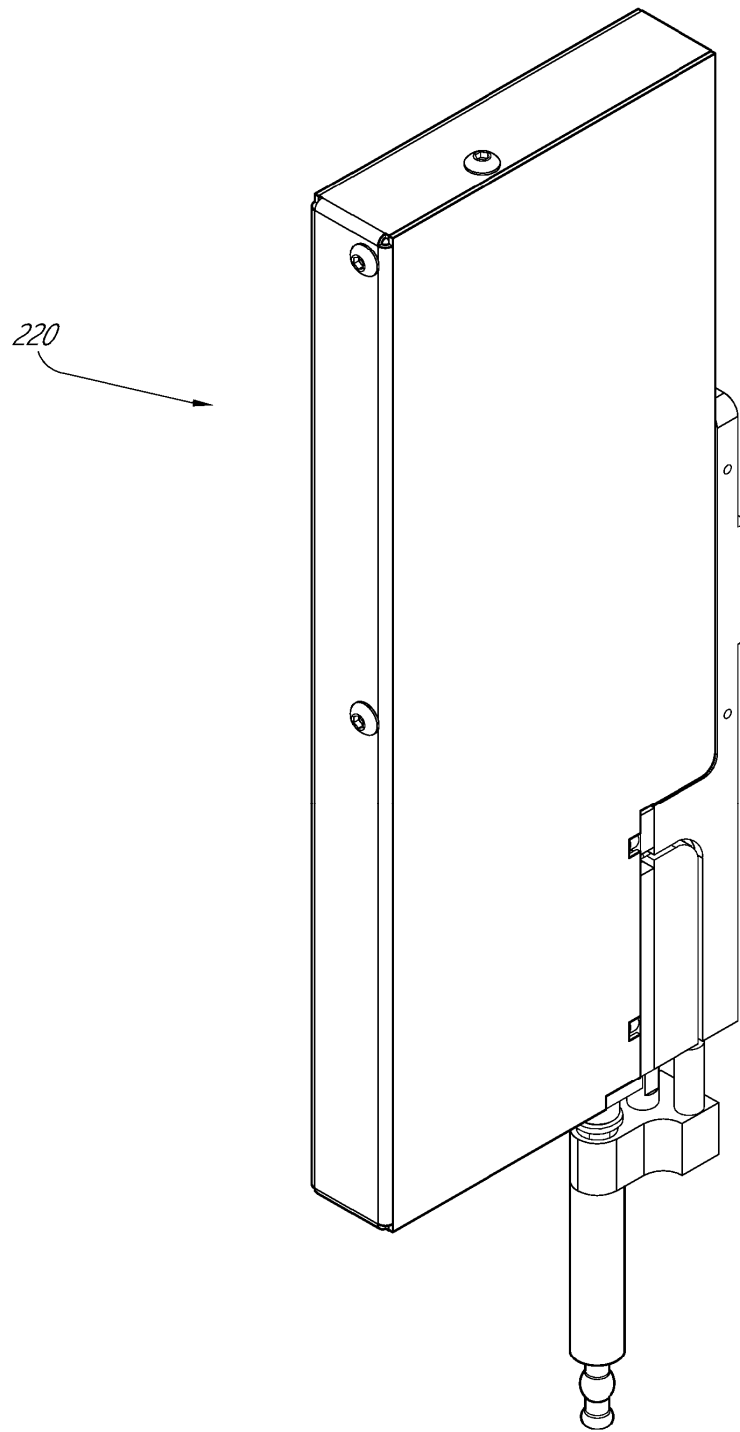


FIG. 11

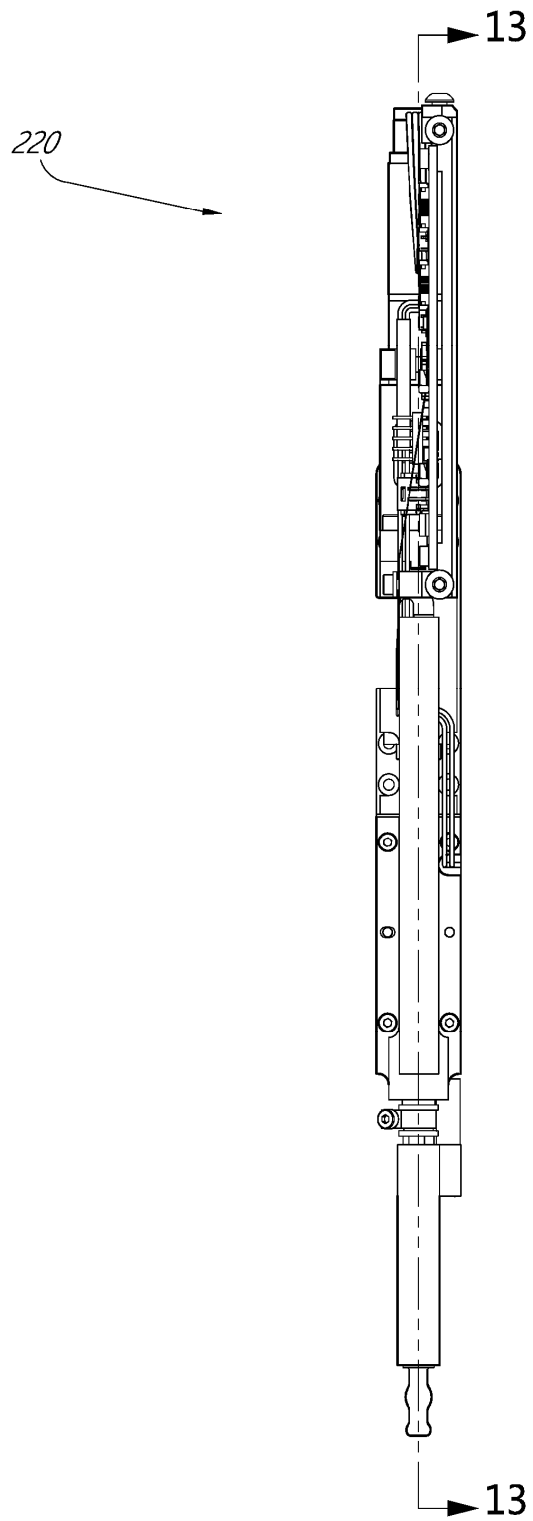


FIG. 12

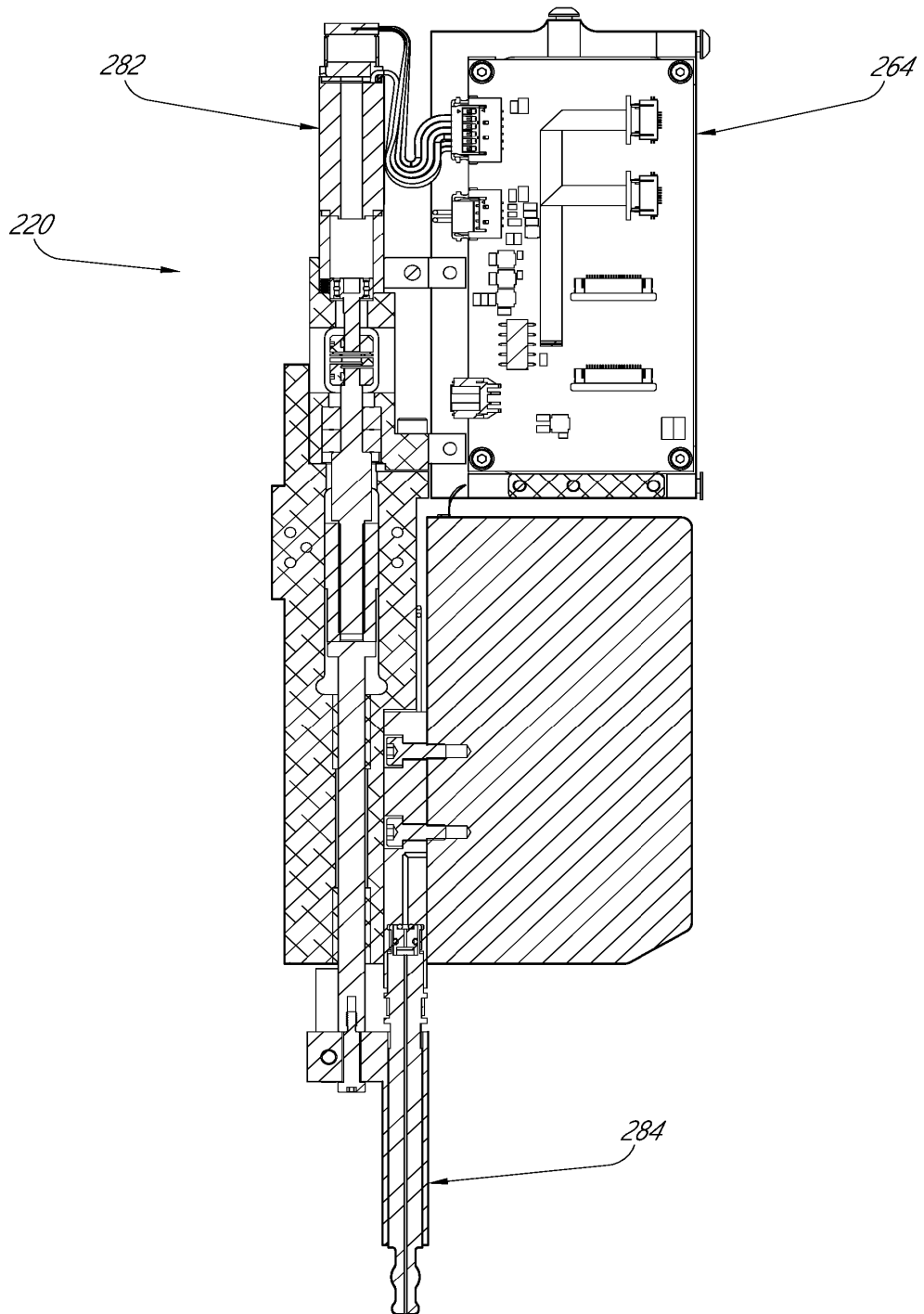


FIG. 13

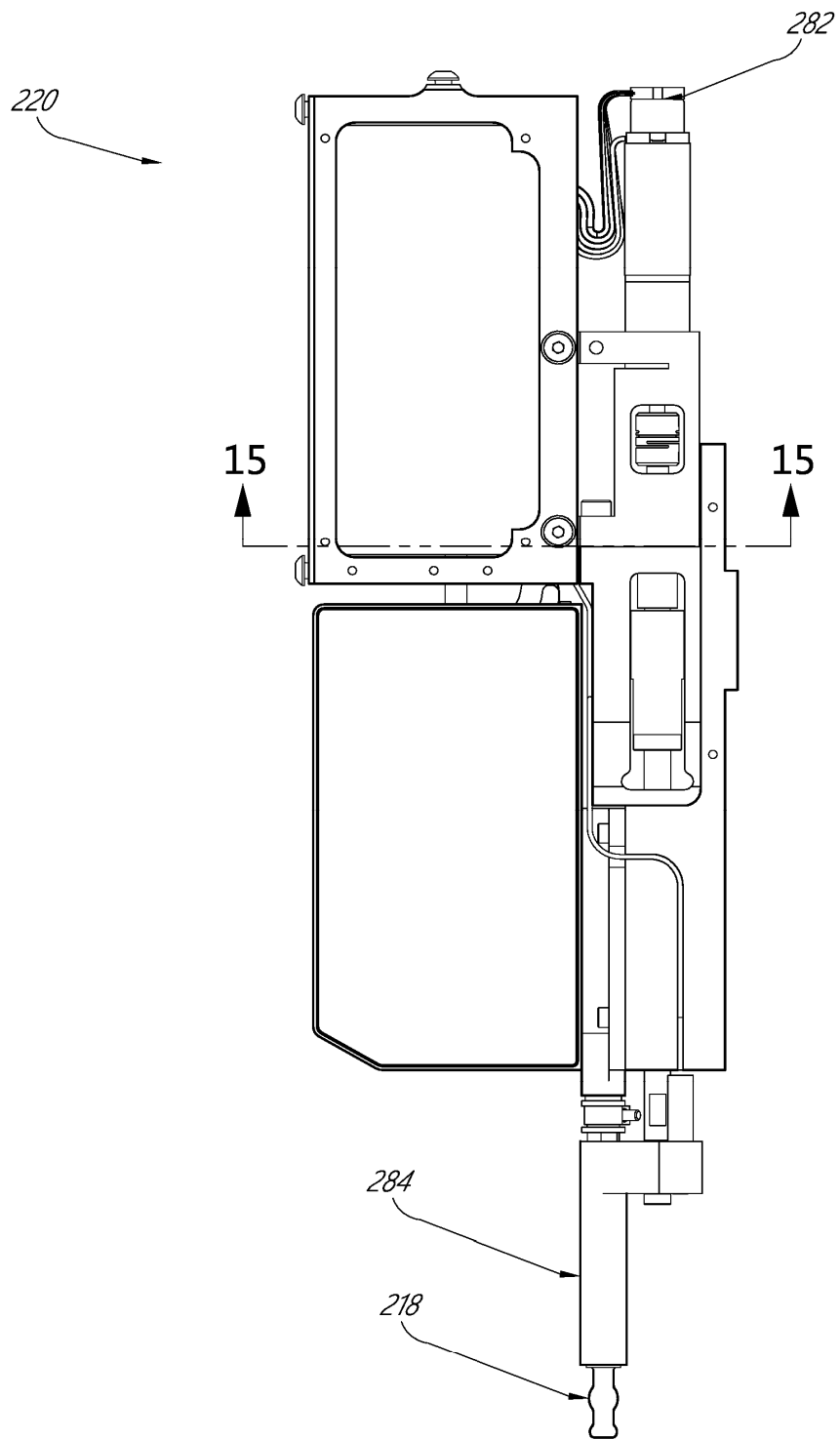


FIG. 14

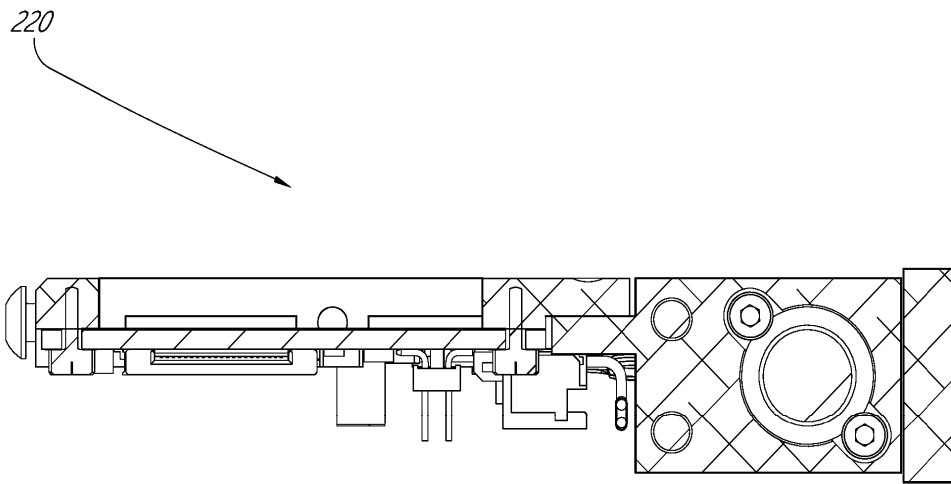


FIG. 15

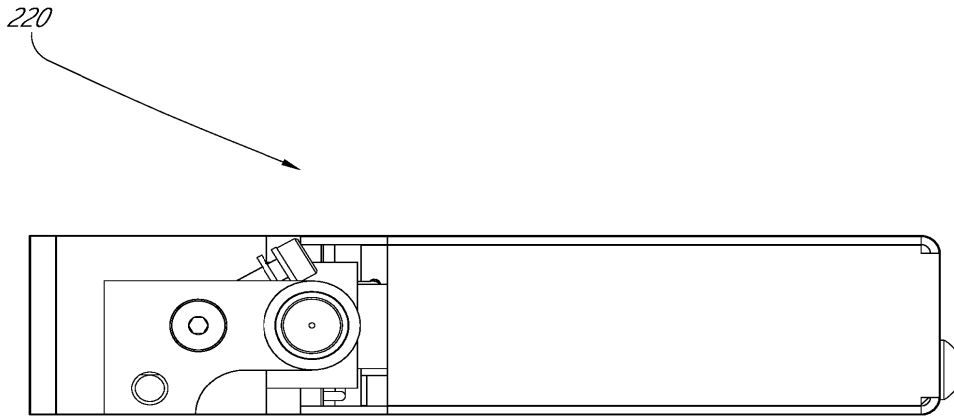


FIG. 16

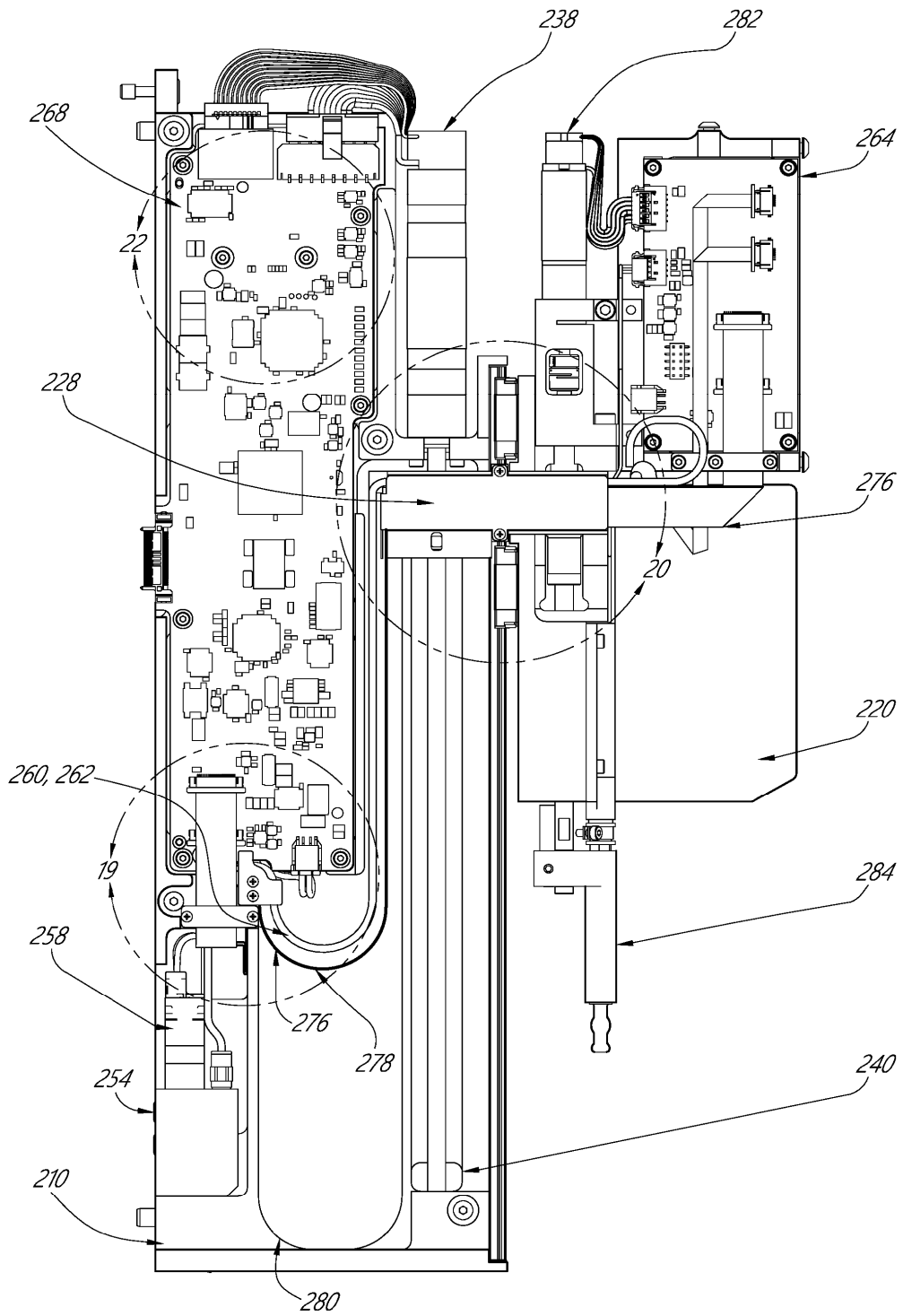


FIG. 17

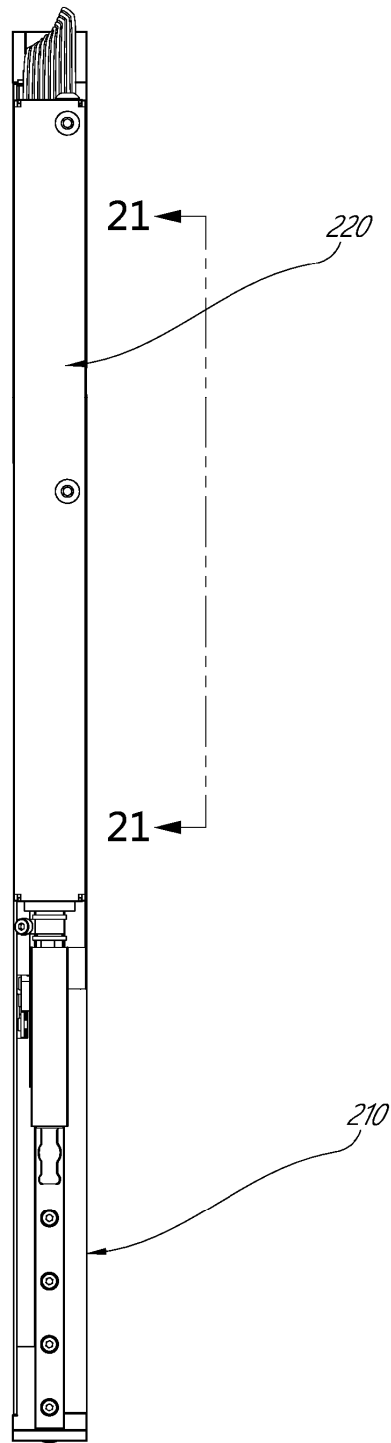


FIG. 18

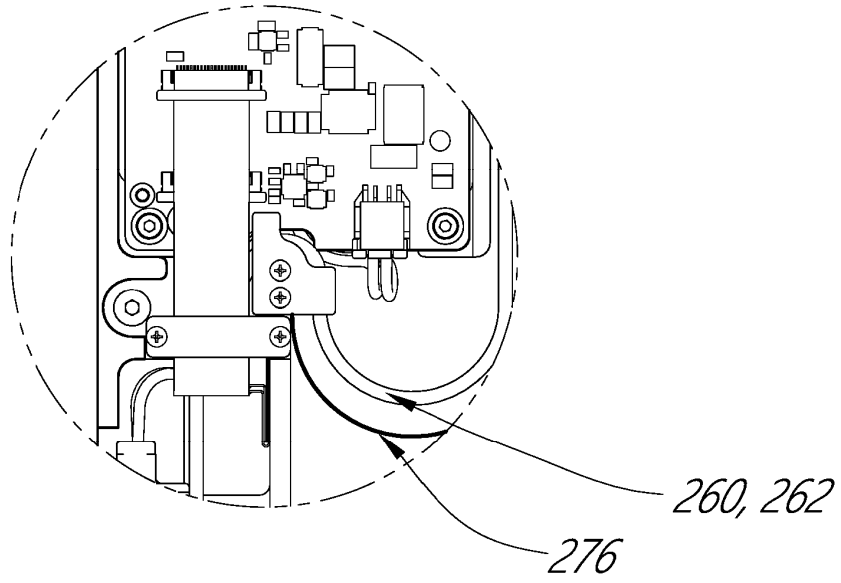


FIG. 19

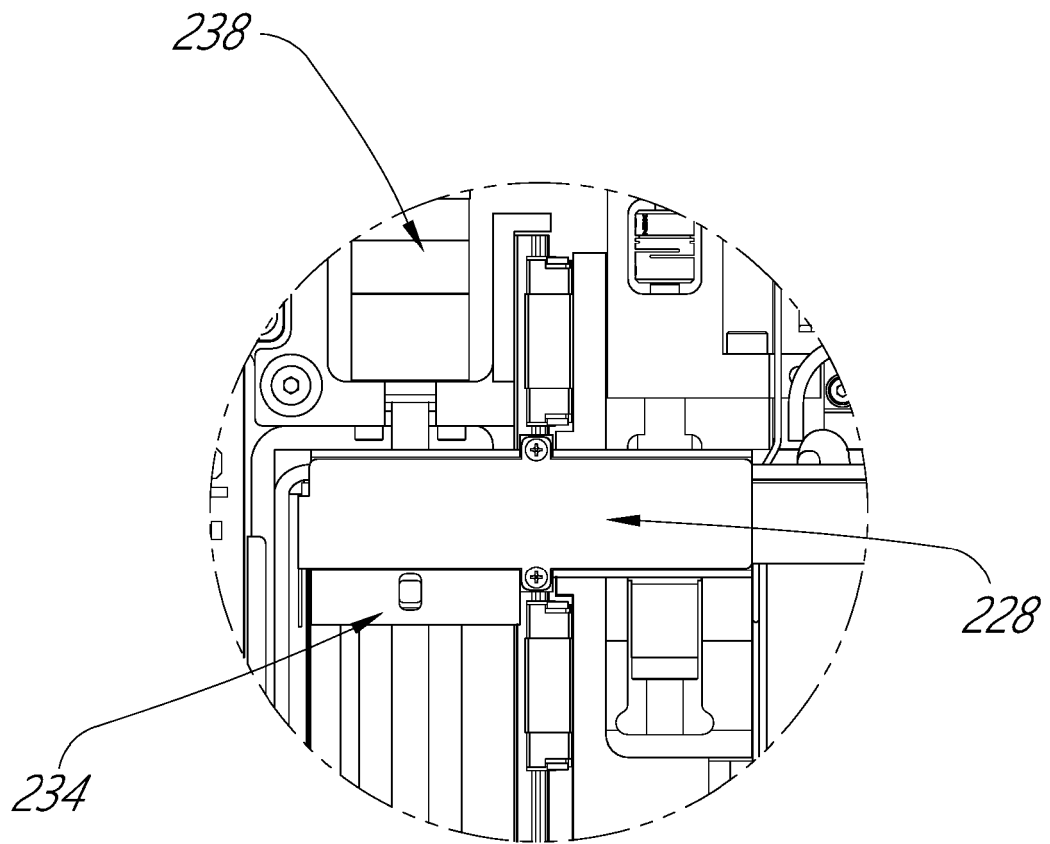


FIG. 20

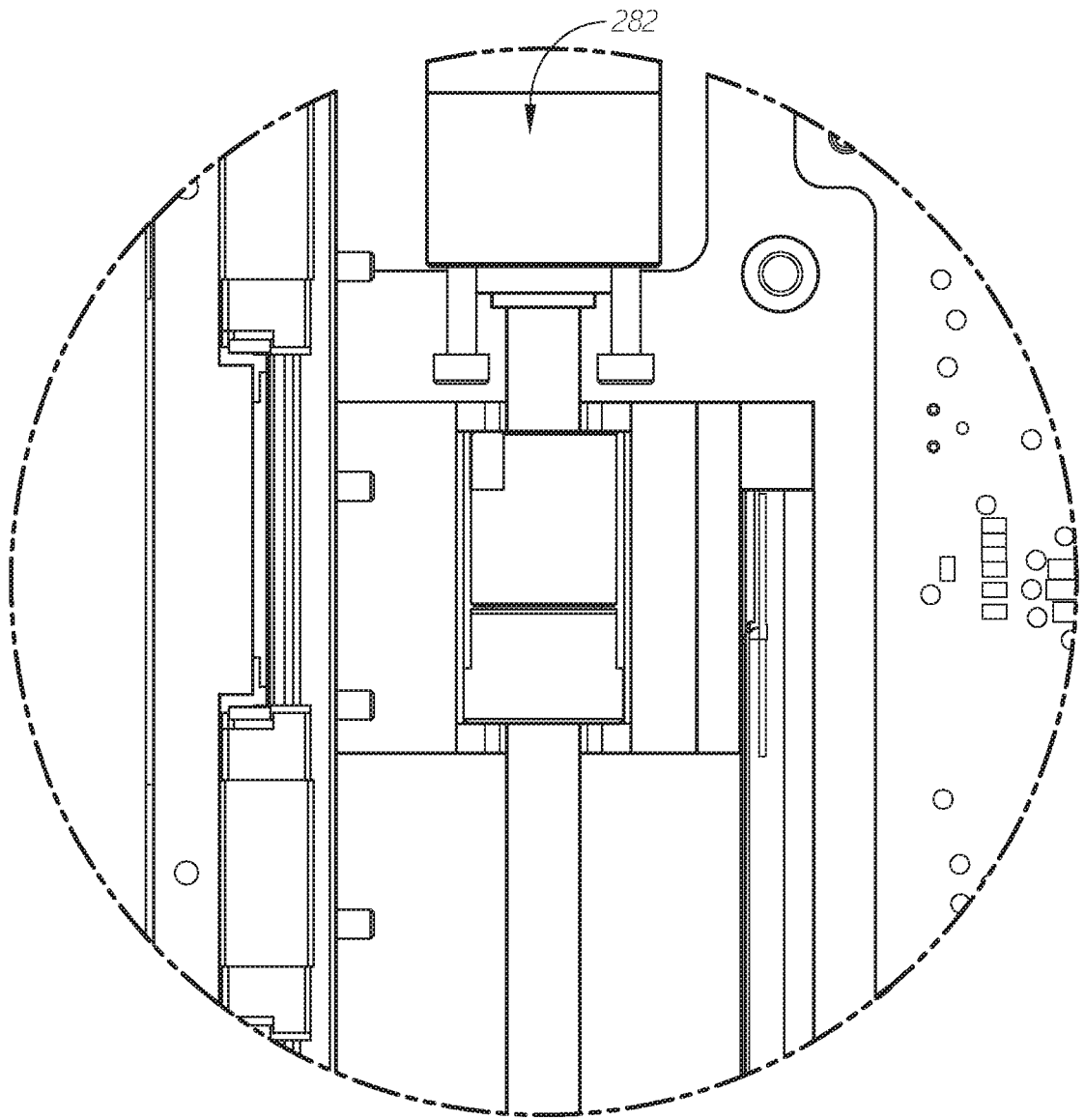


FIG. 21

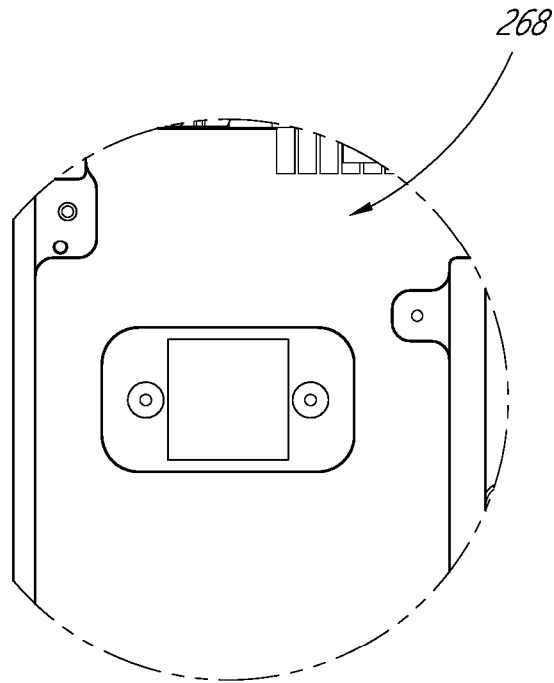


FIG. 22

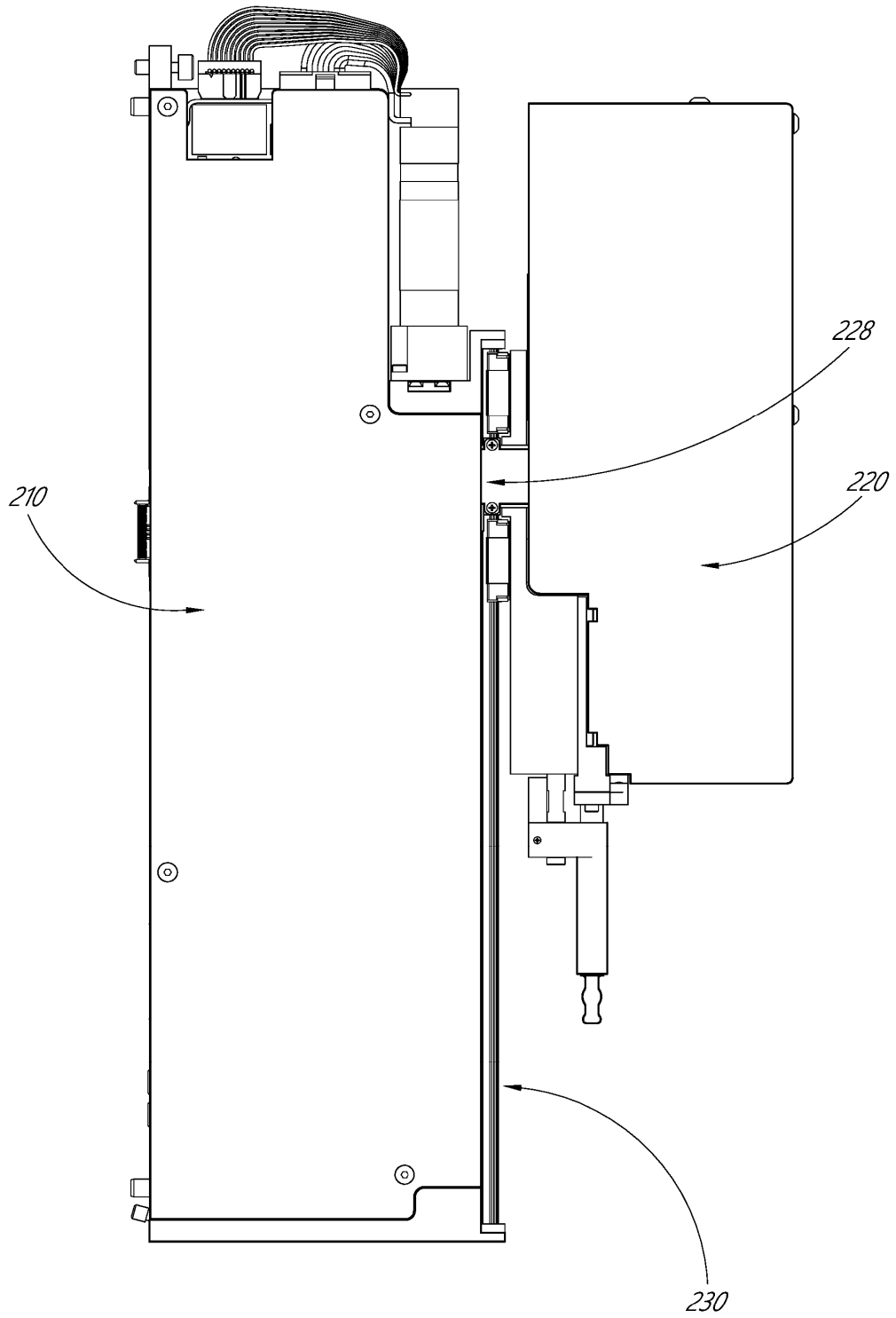


FIG. 23

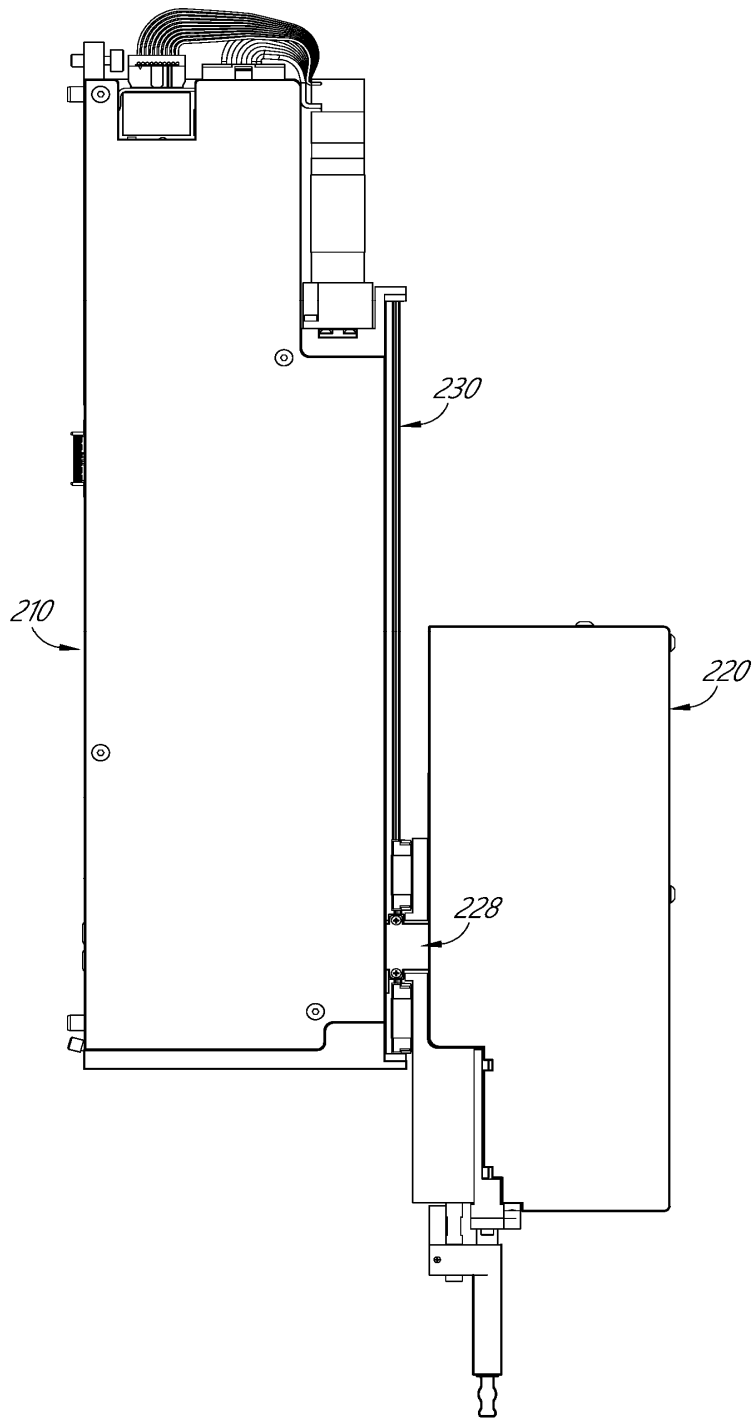


FIG. 24

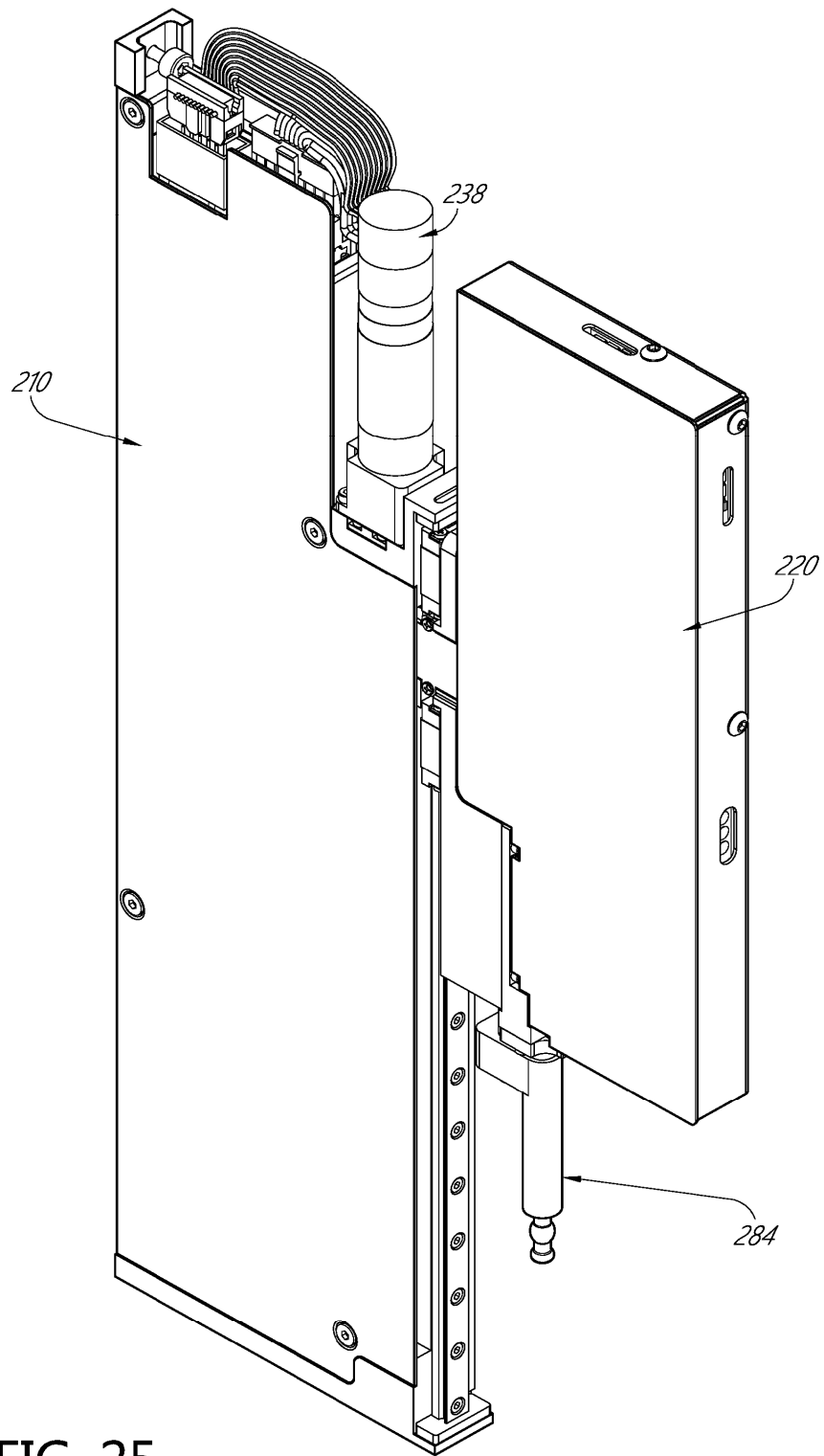


FIG. 25

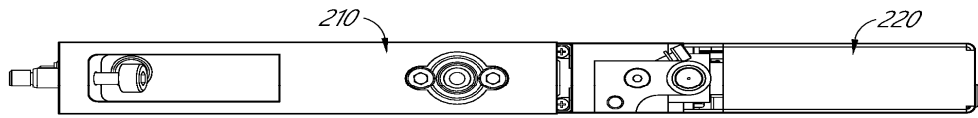


FIG. 26

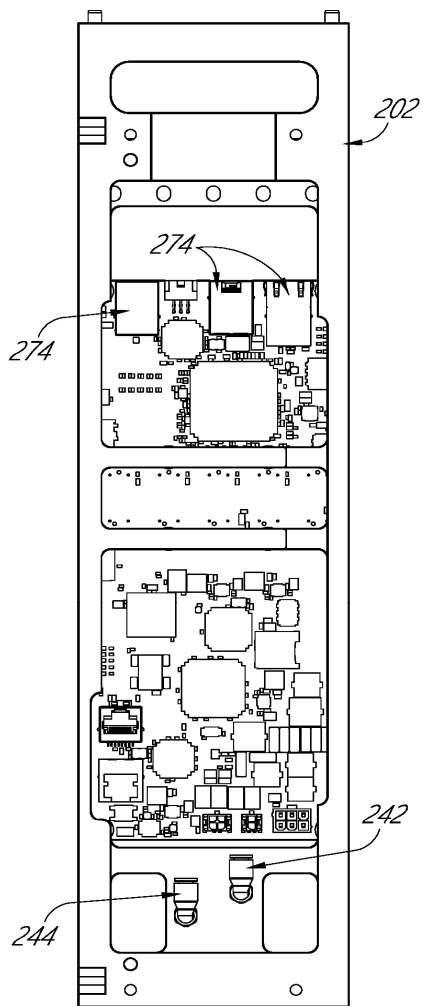


FIG. 27

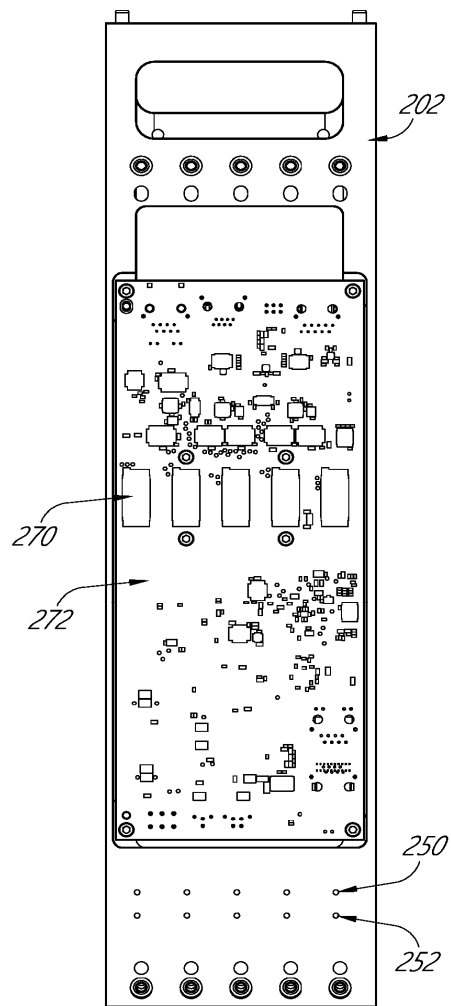


FIG. 28

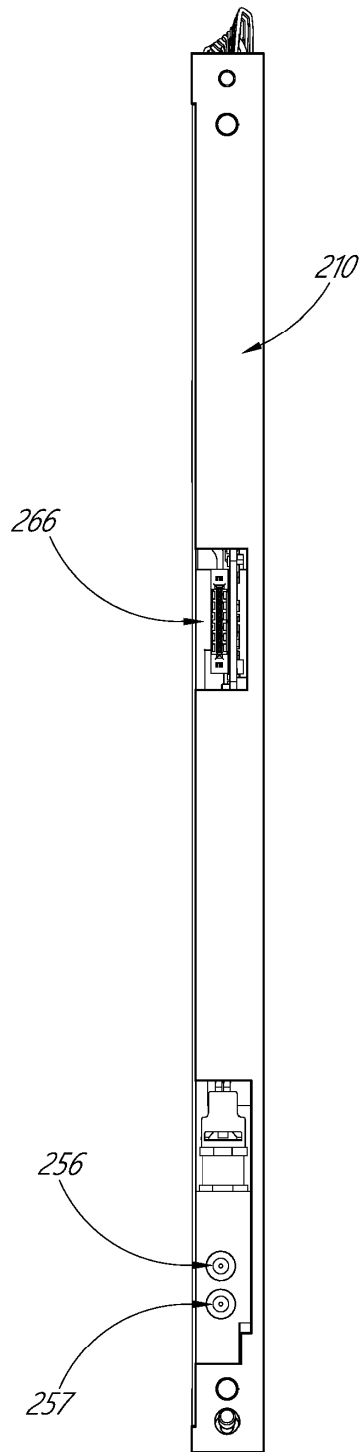


FIG. 29

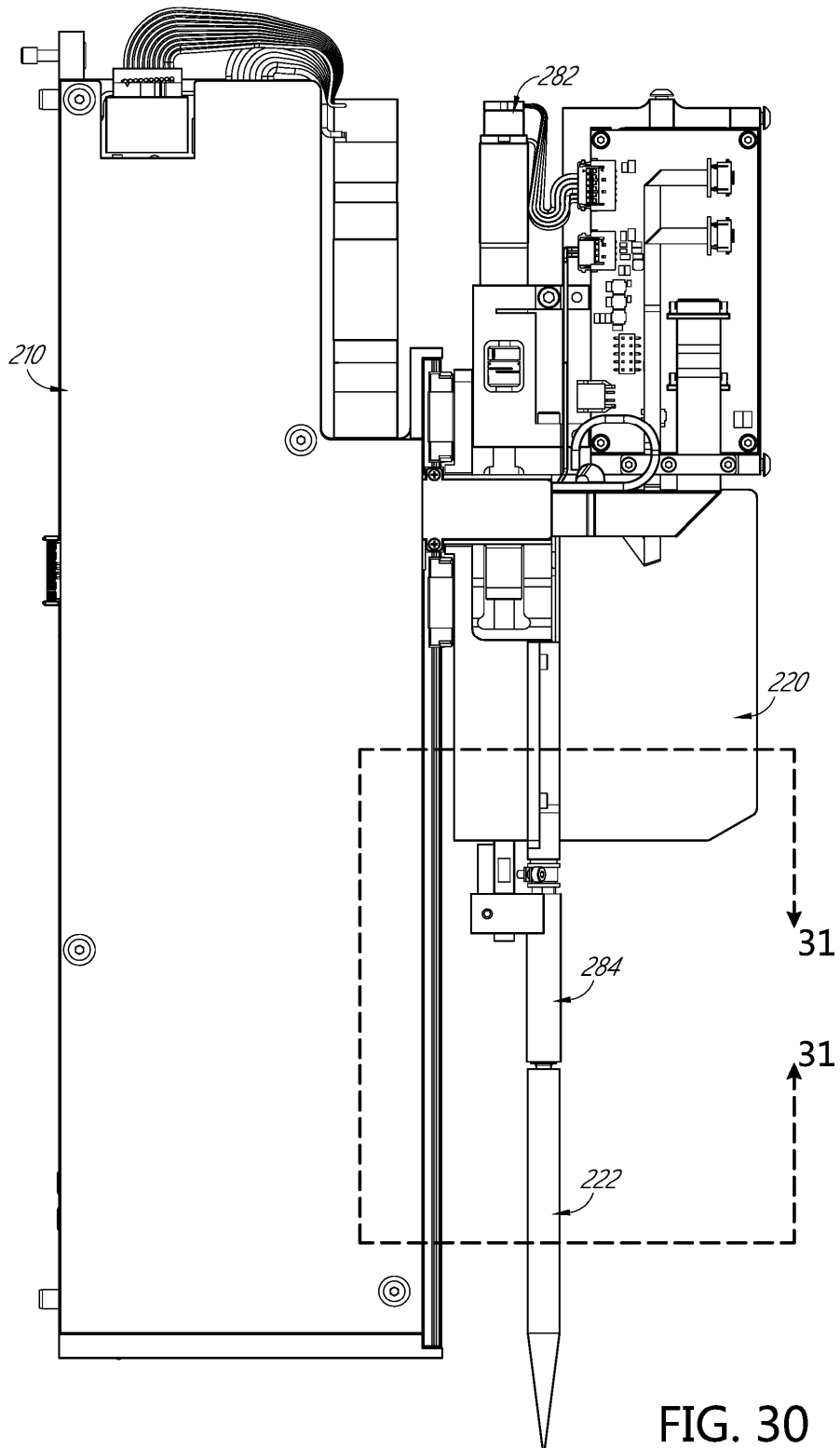


FIG. 30

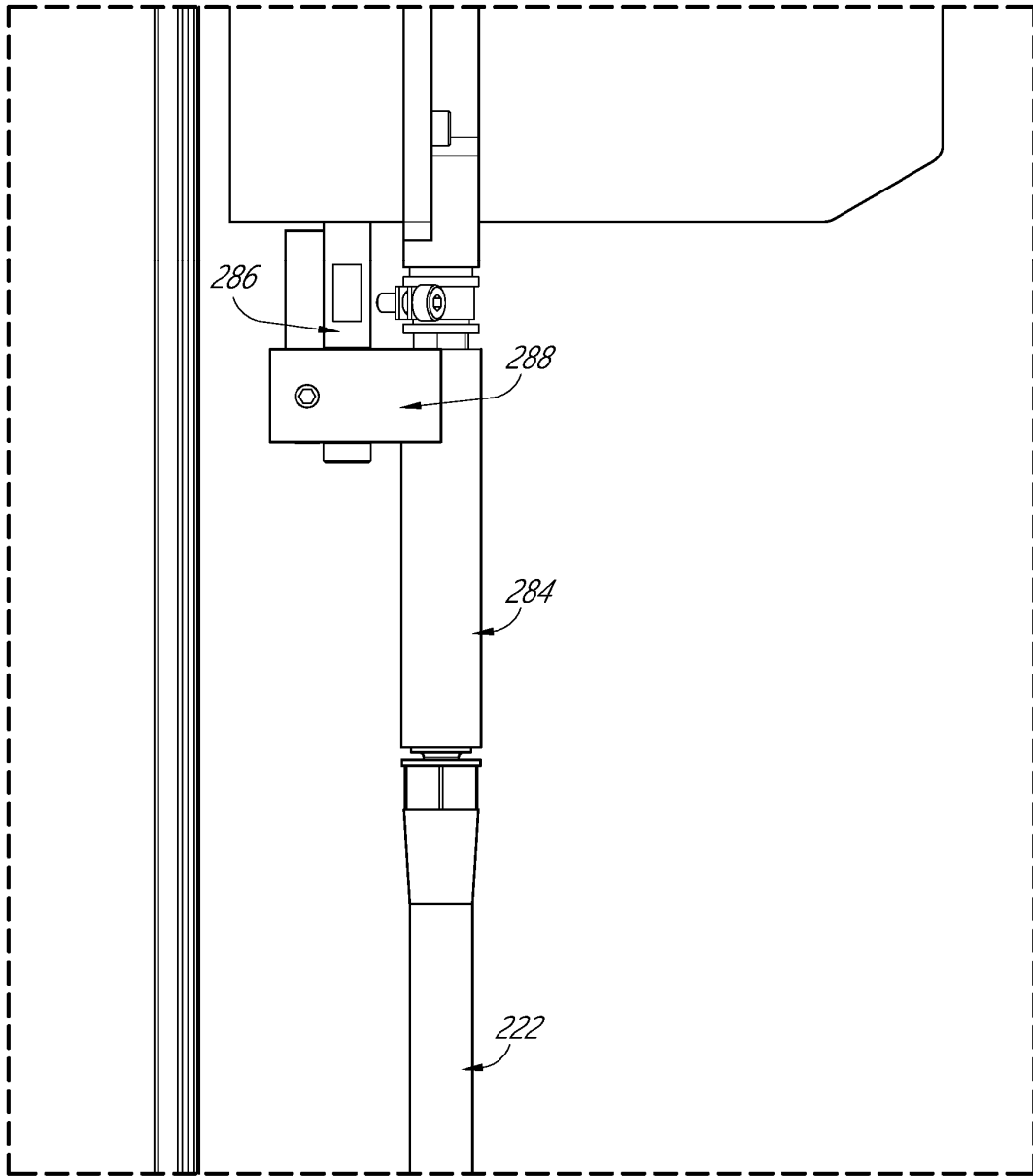


FIG. 31

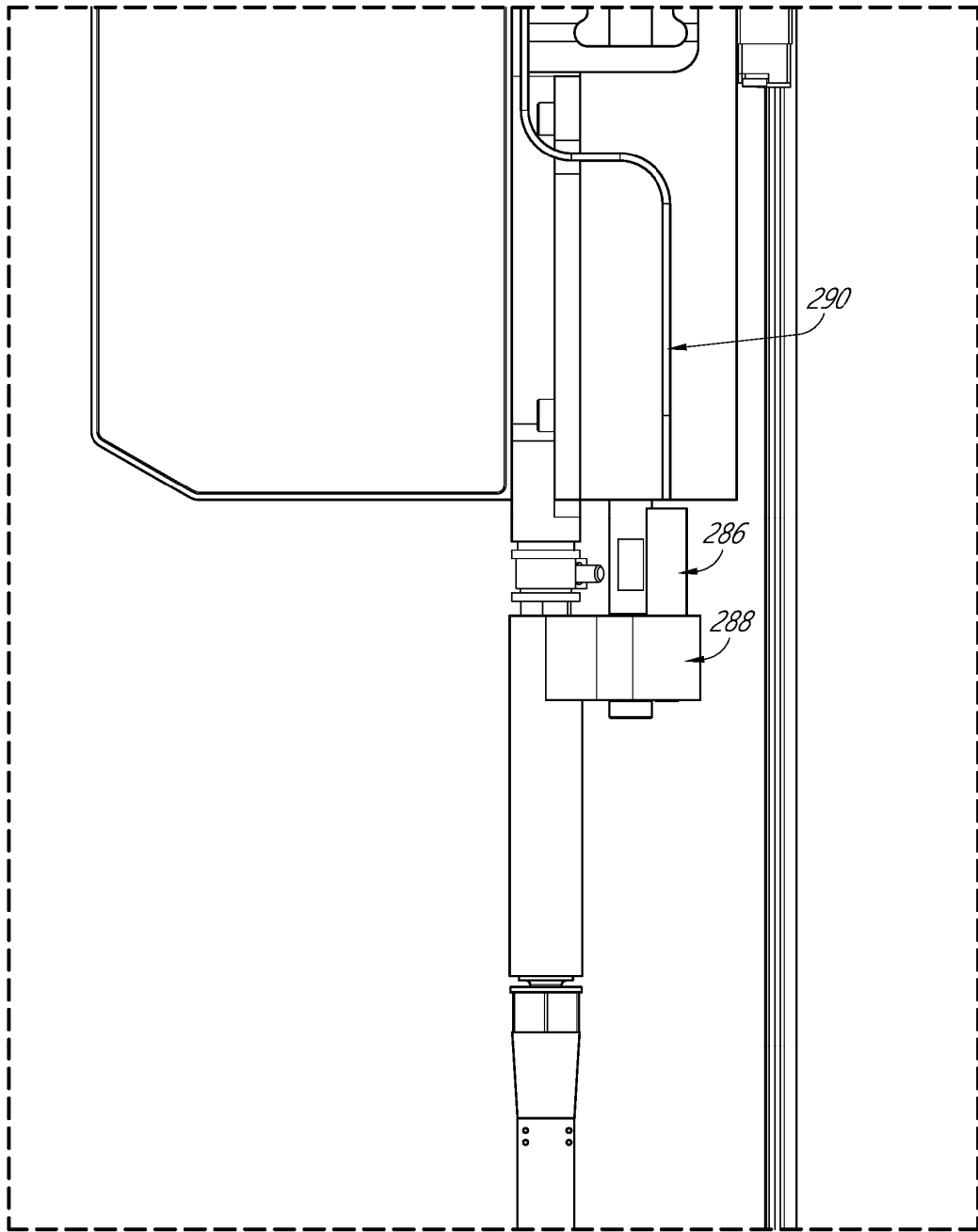


FIG. 32

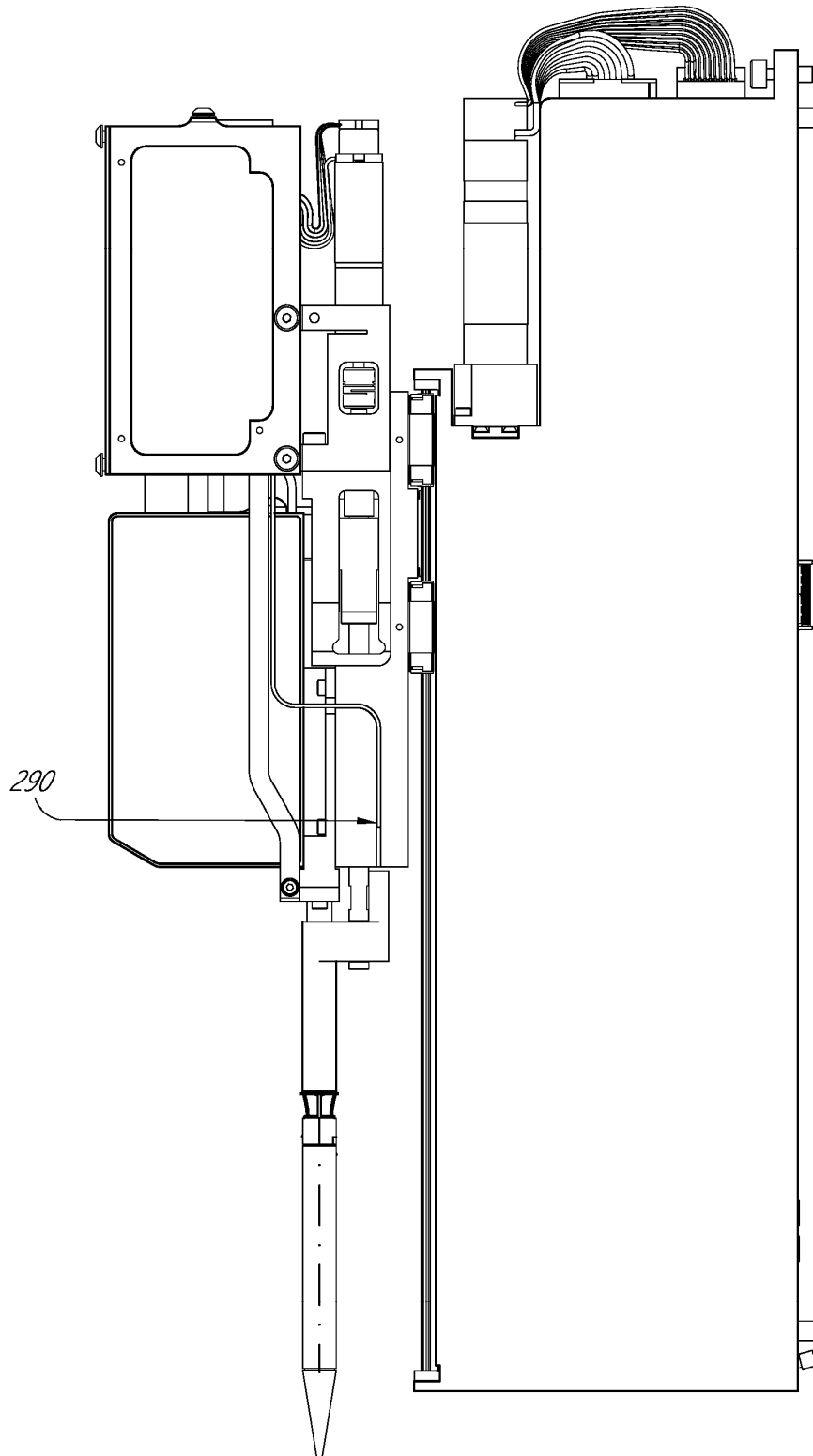


FIG. 33

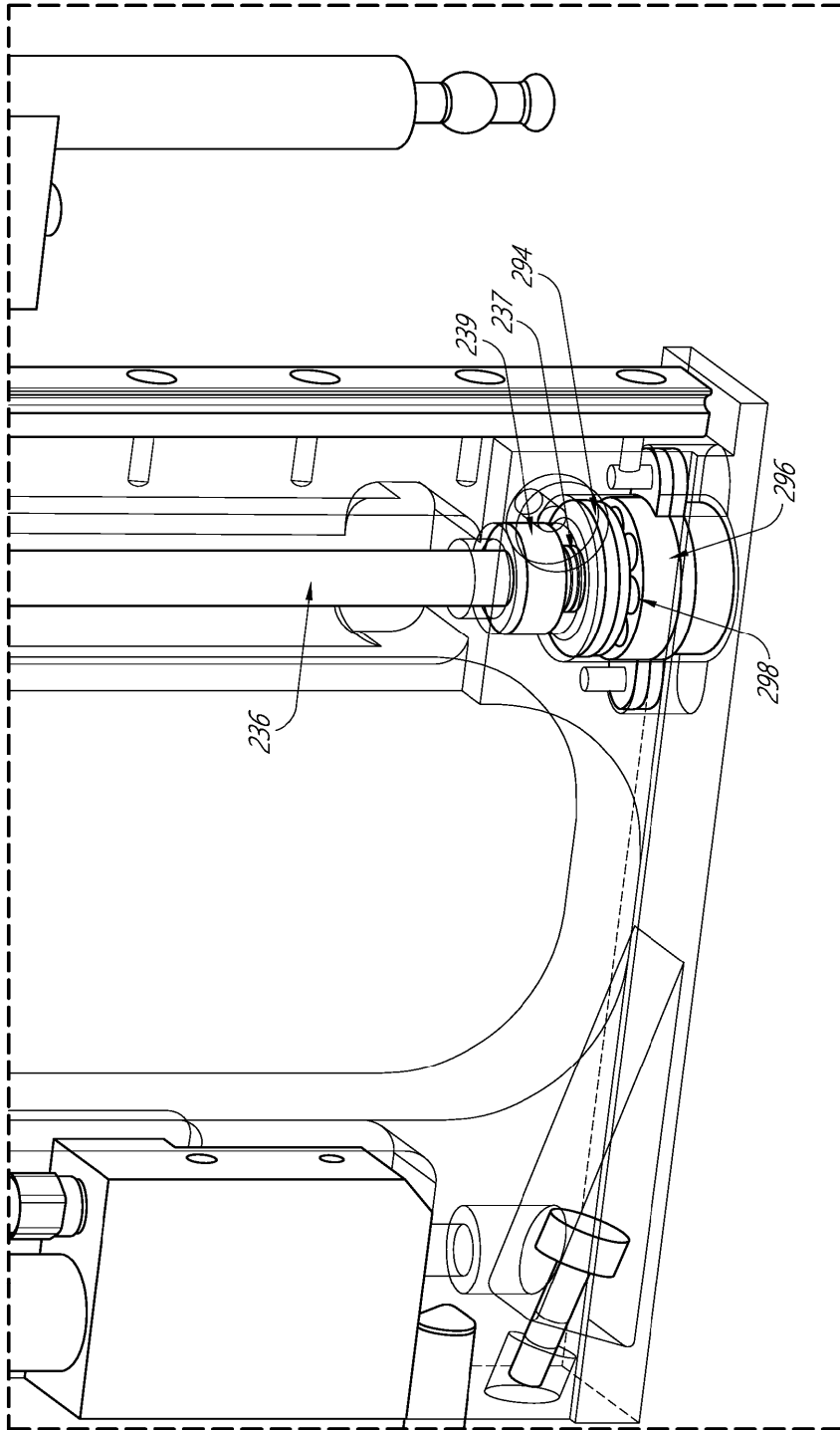


FIG. 34A

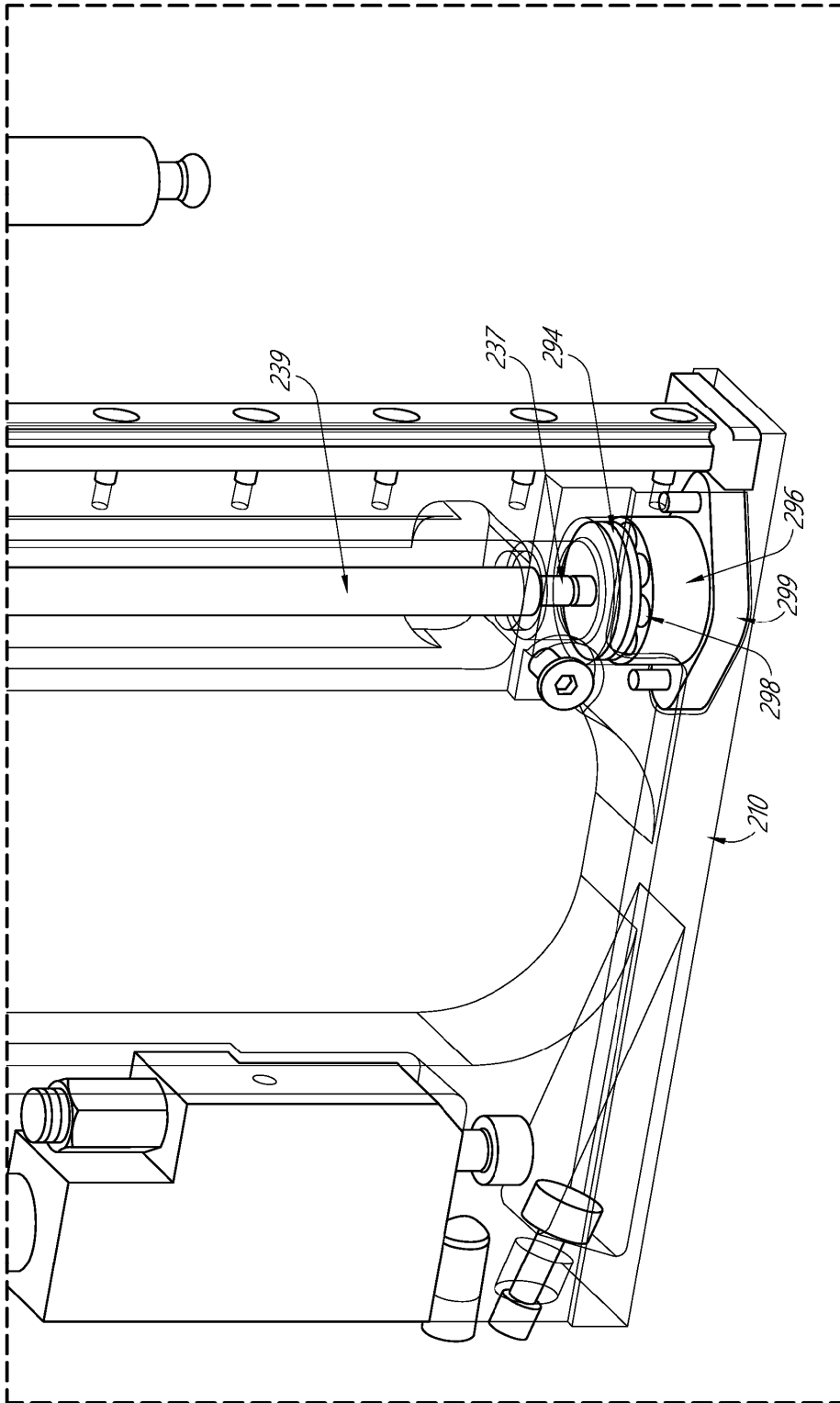


FIG. 34B

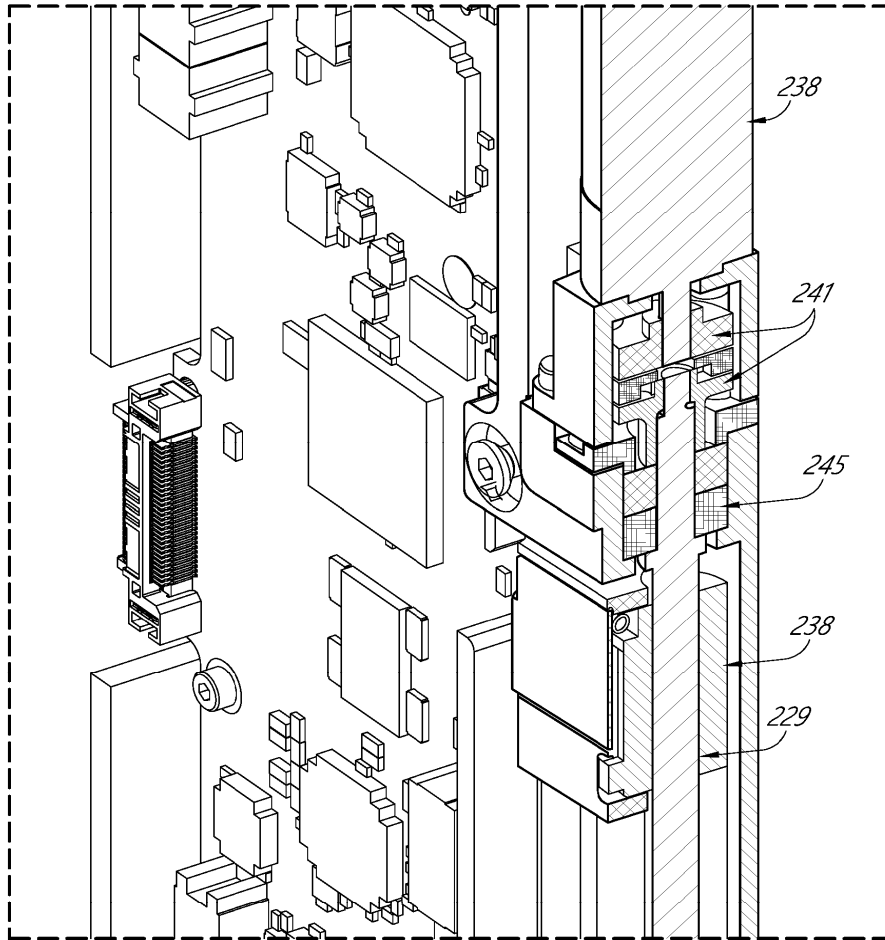


FIG. 34C

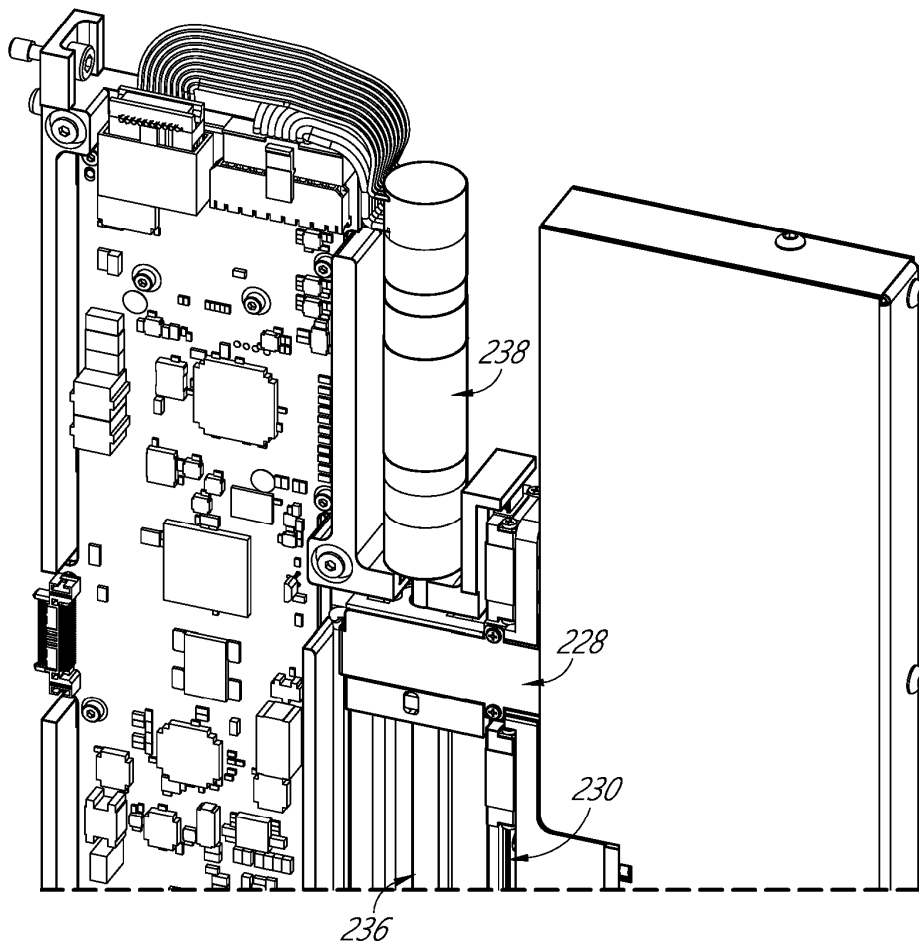


FIG. 34D

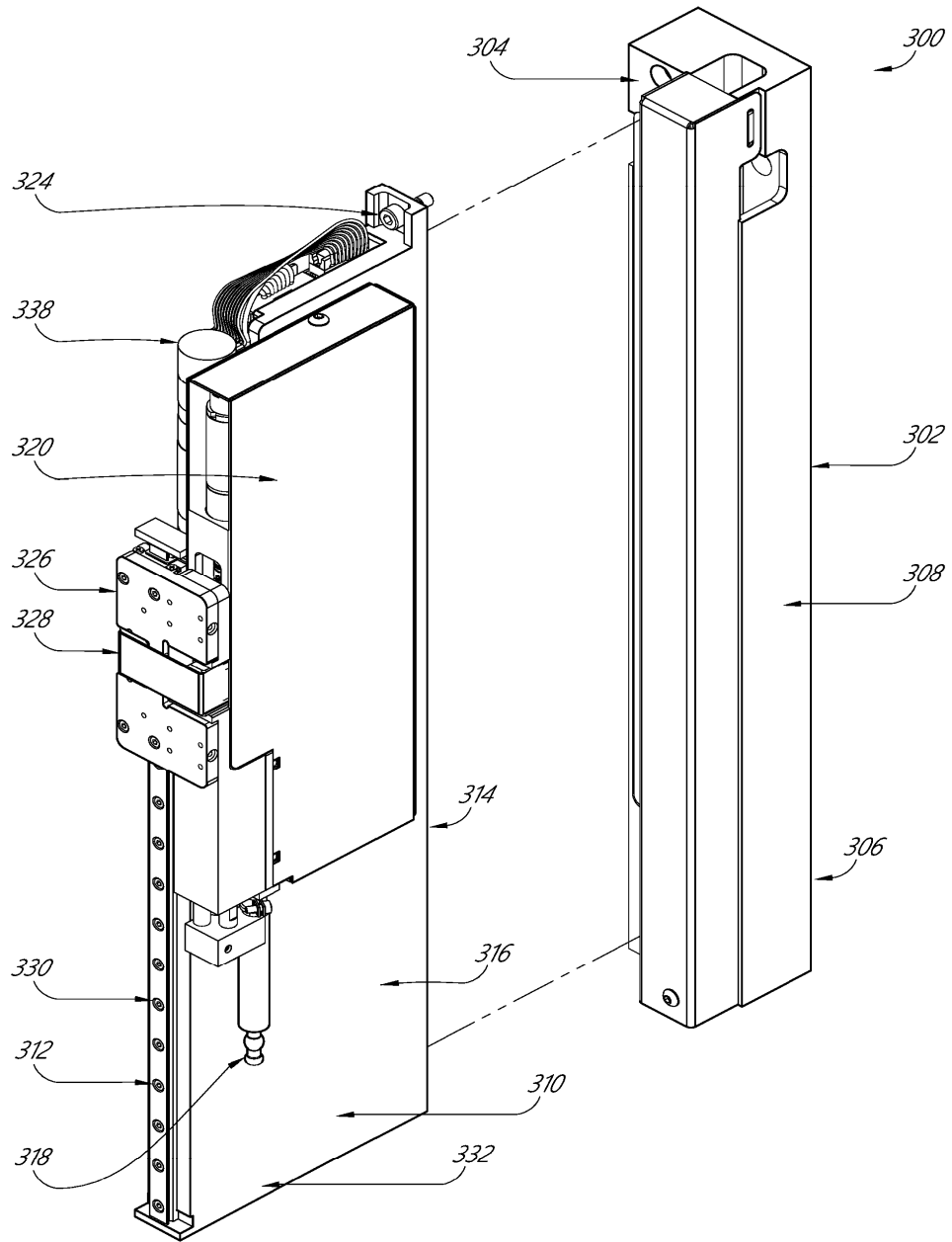


FIG. 35

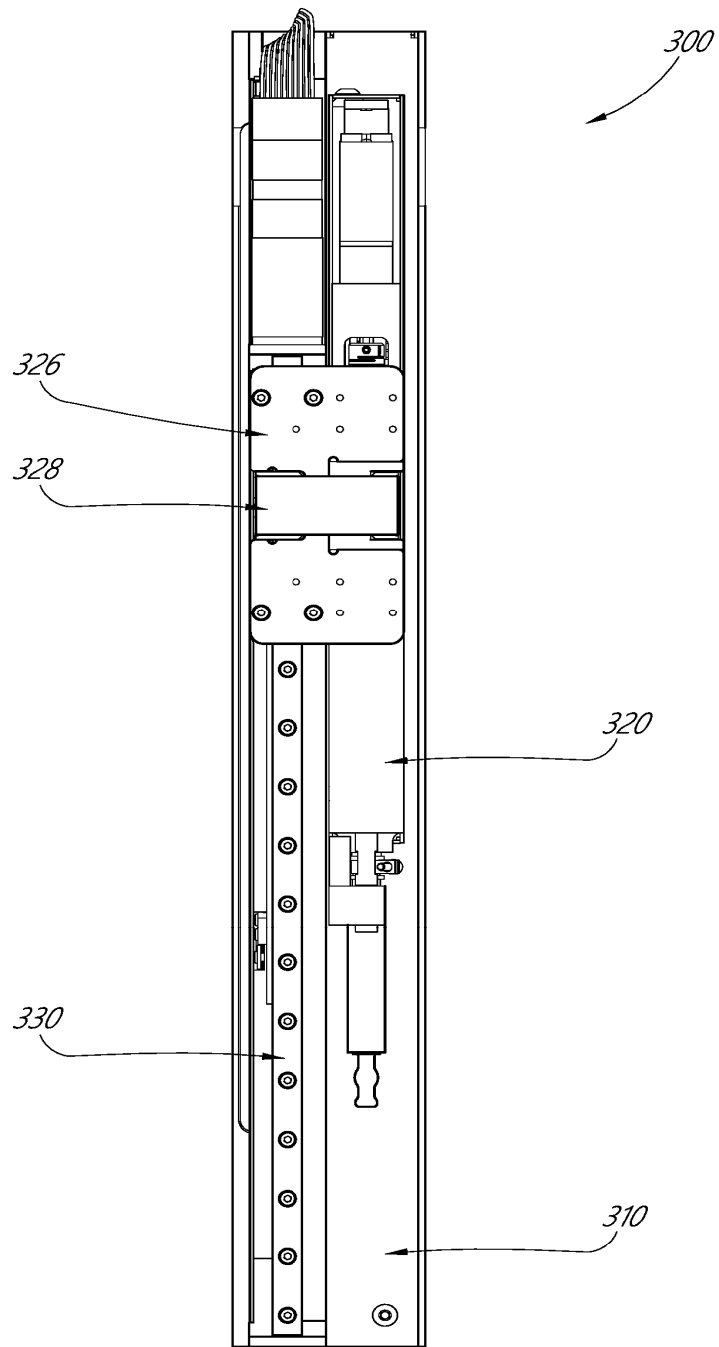


FIG. 36

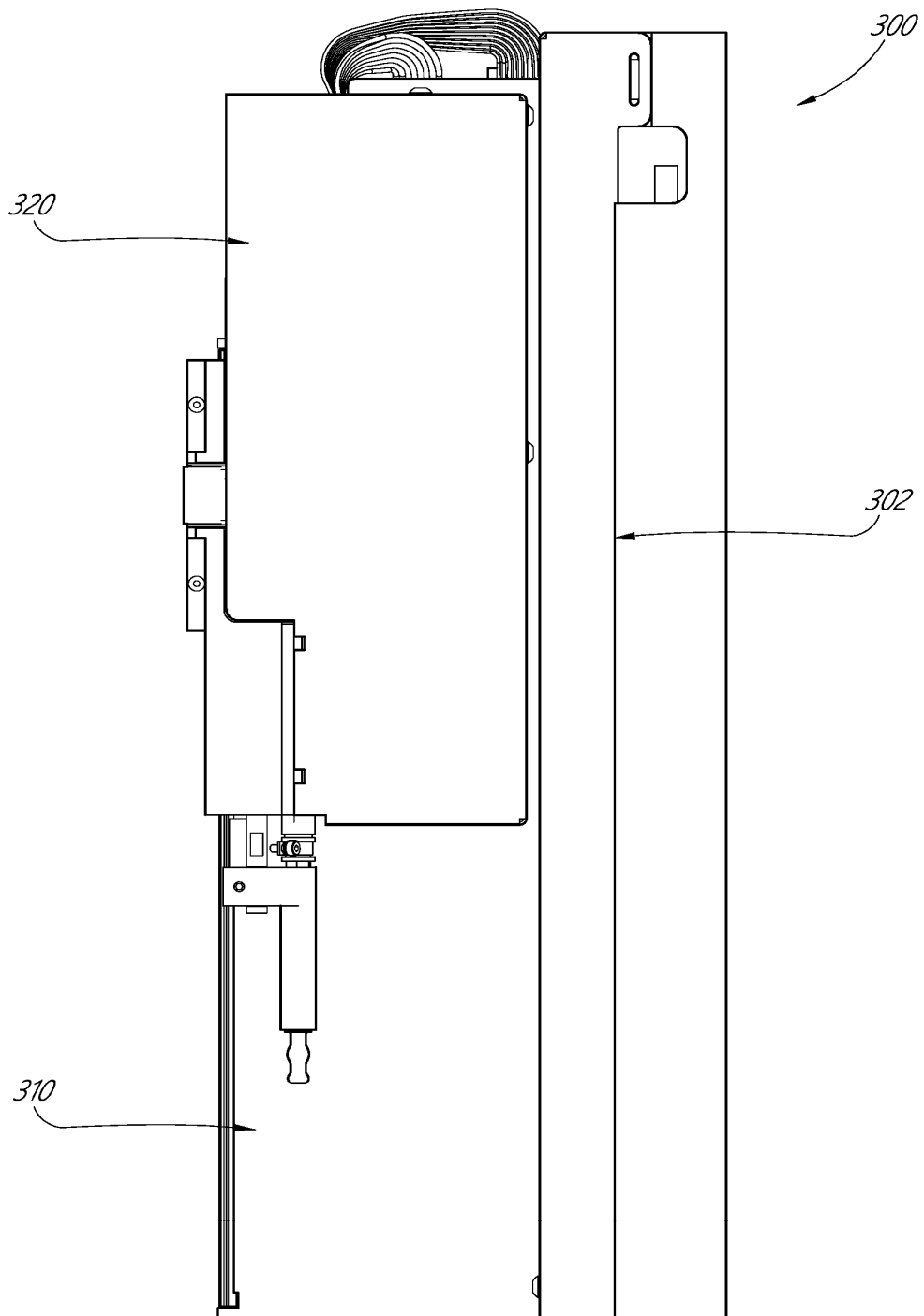


FIG. 37

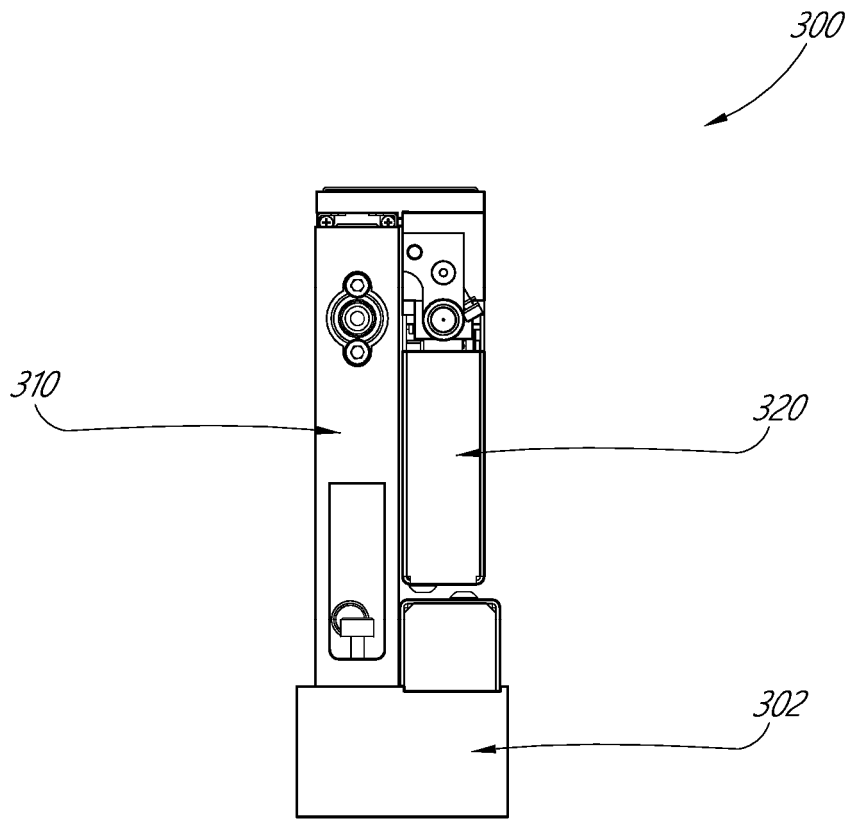


FIG. 38

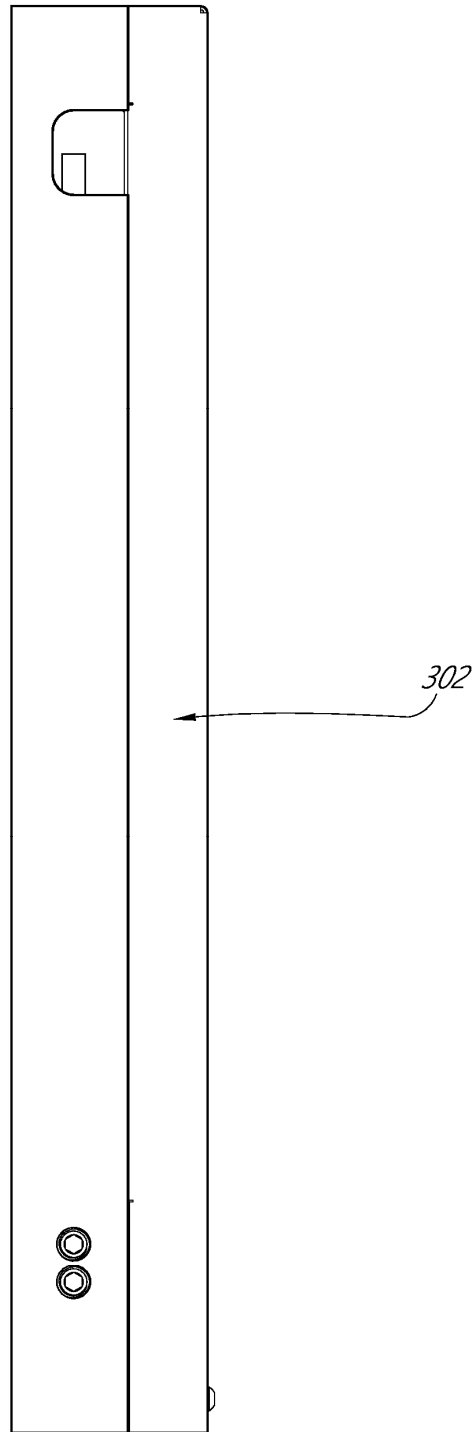


FIG. 40

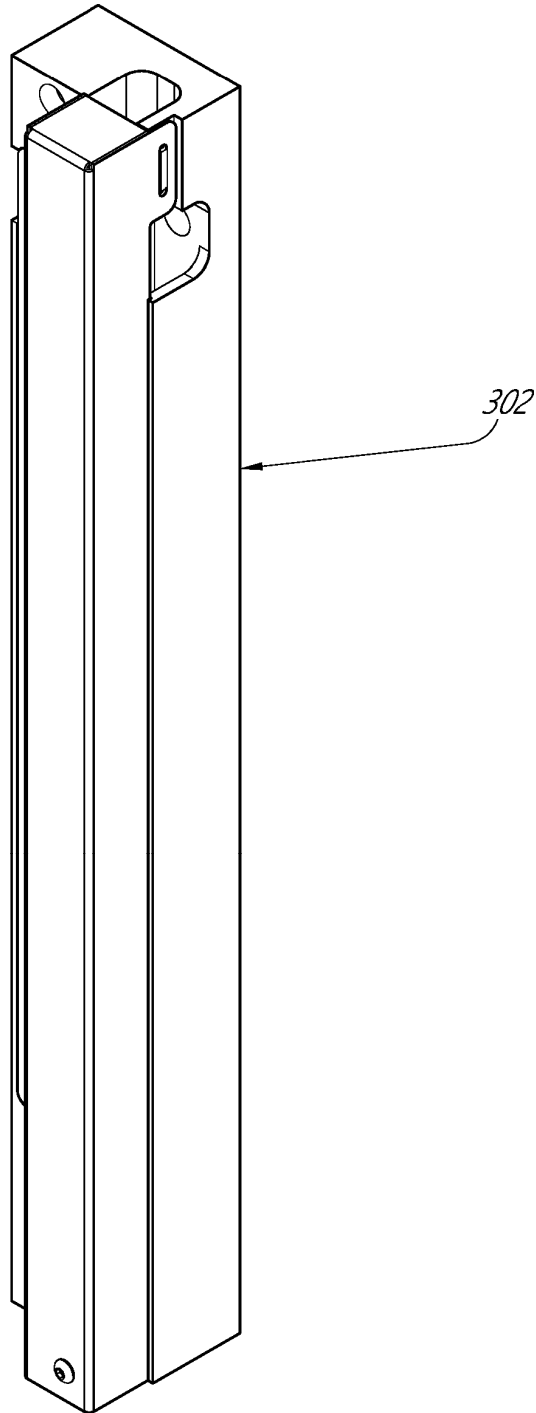


FIG. 41

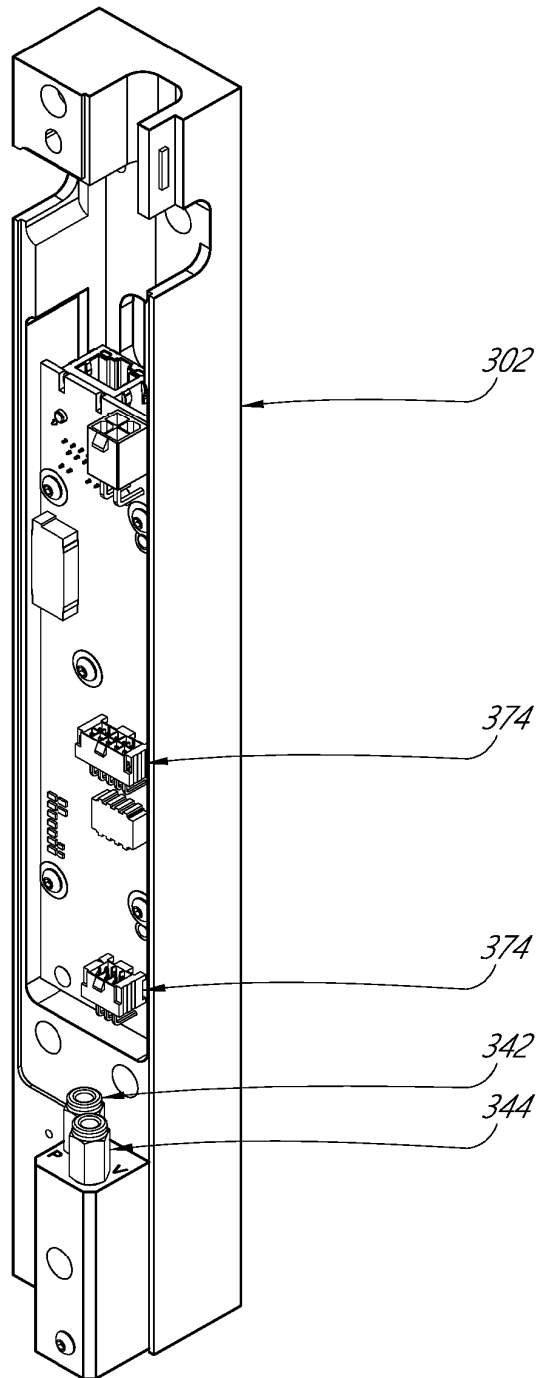


FIG. 42

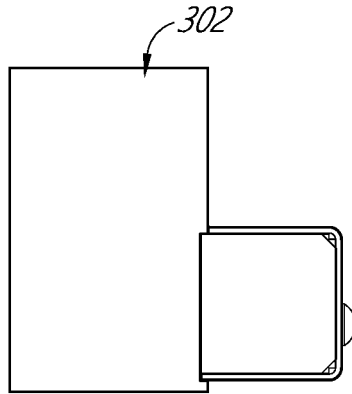


FIG. 43

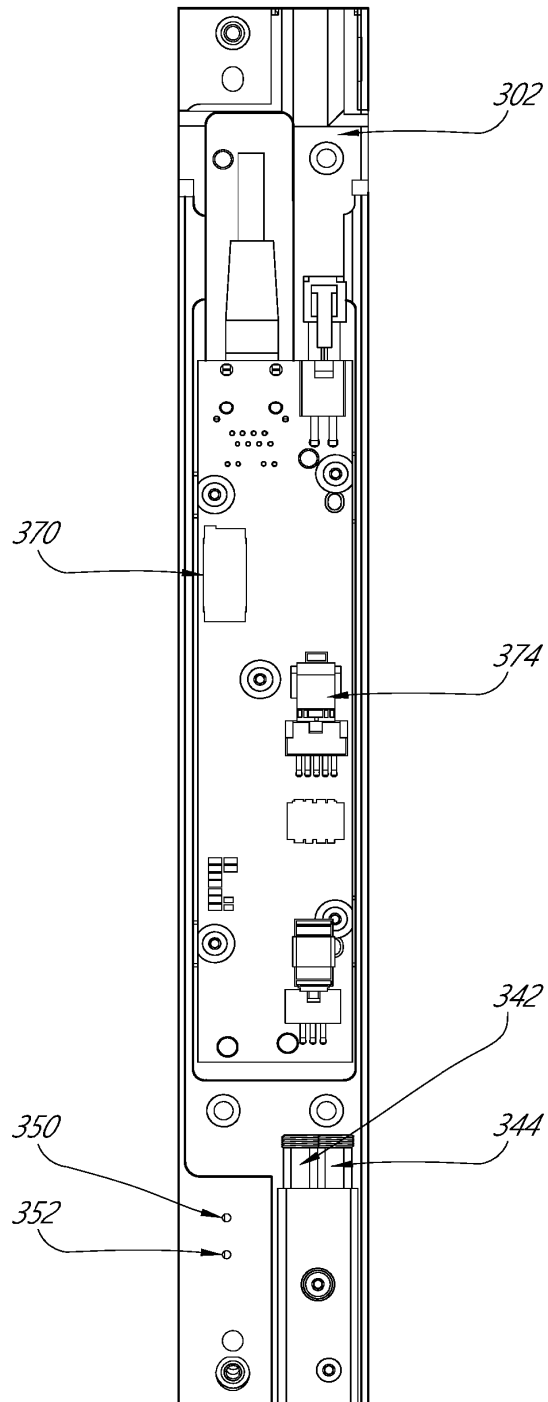


FIG. 44

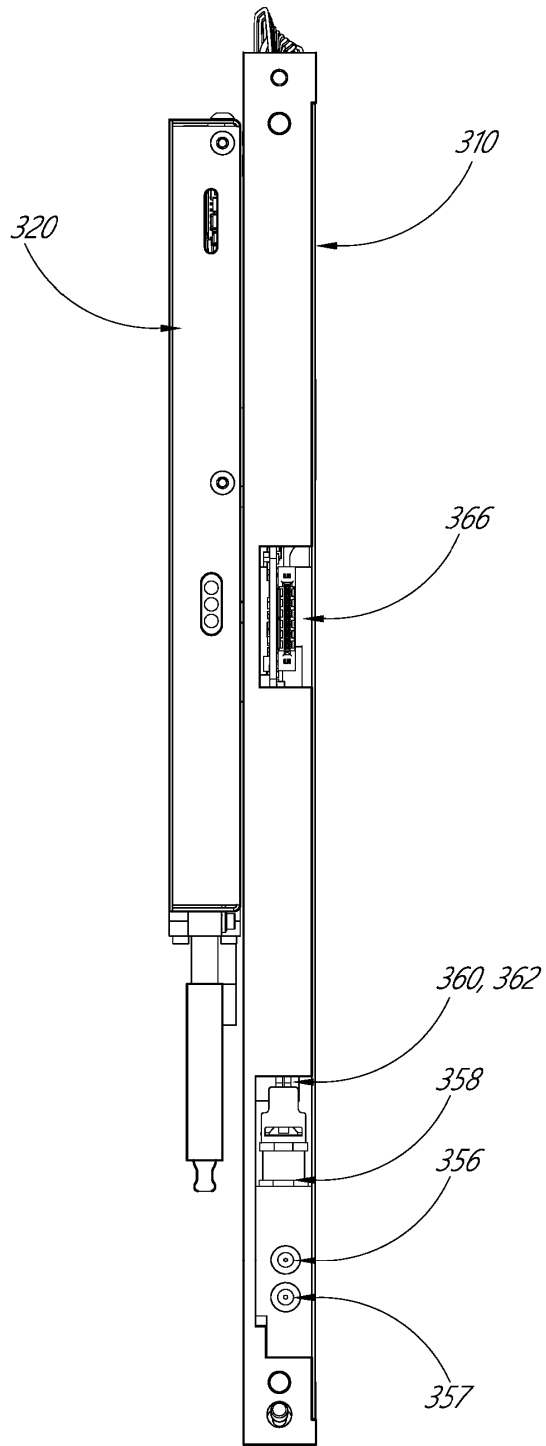


FIG. 45

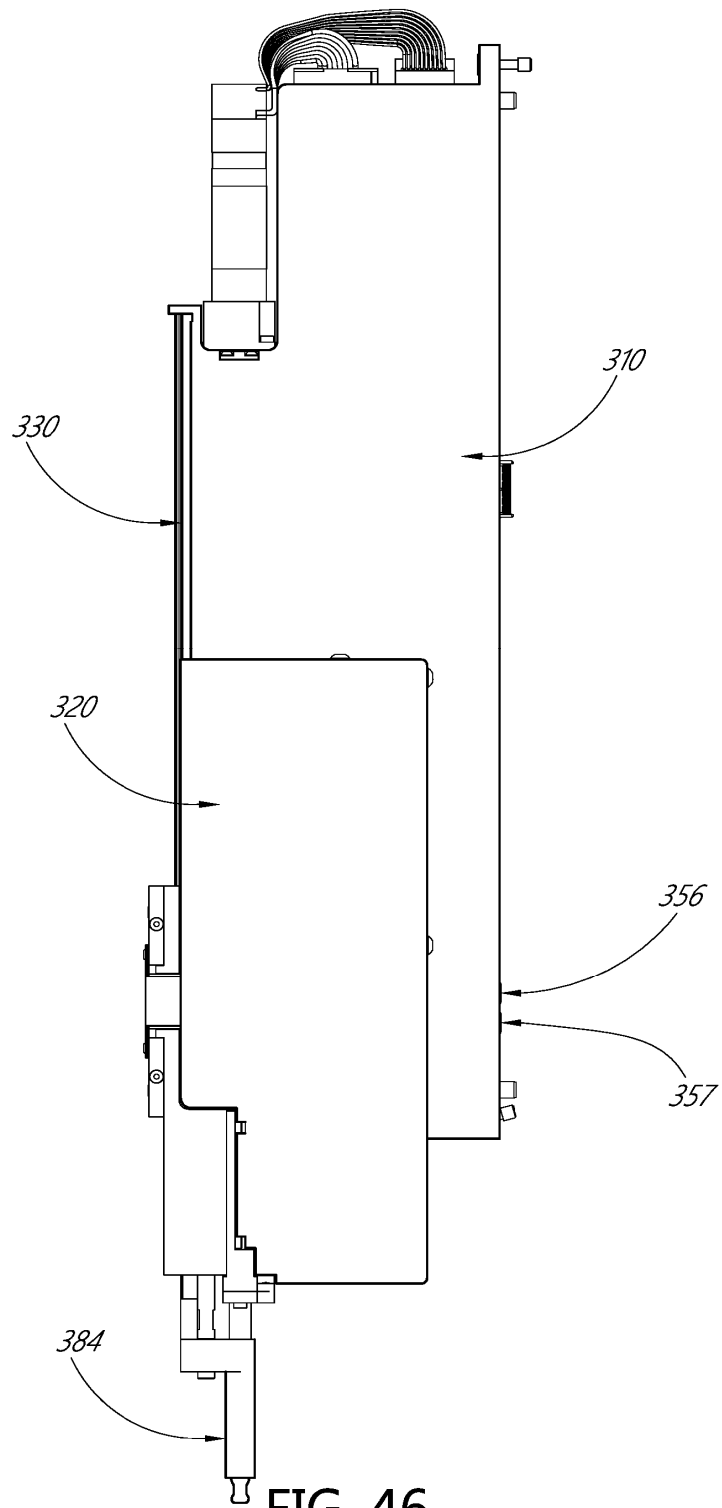


FIG. 46

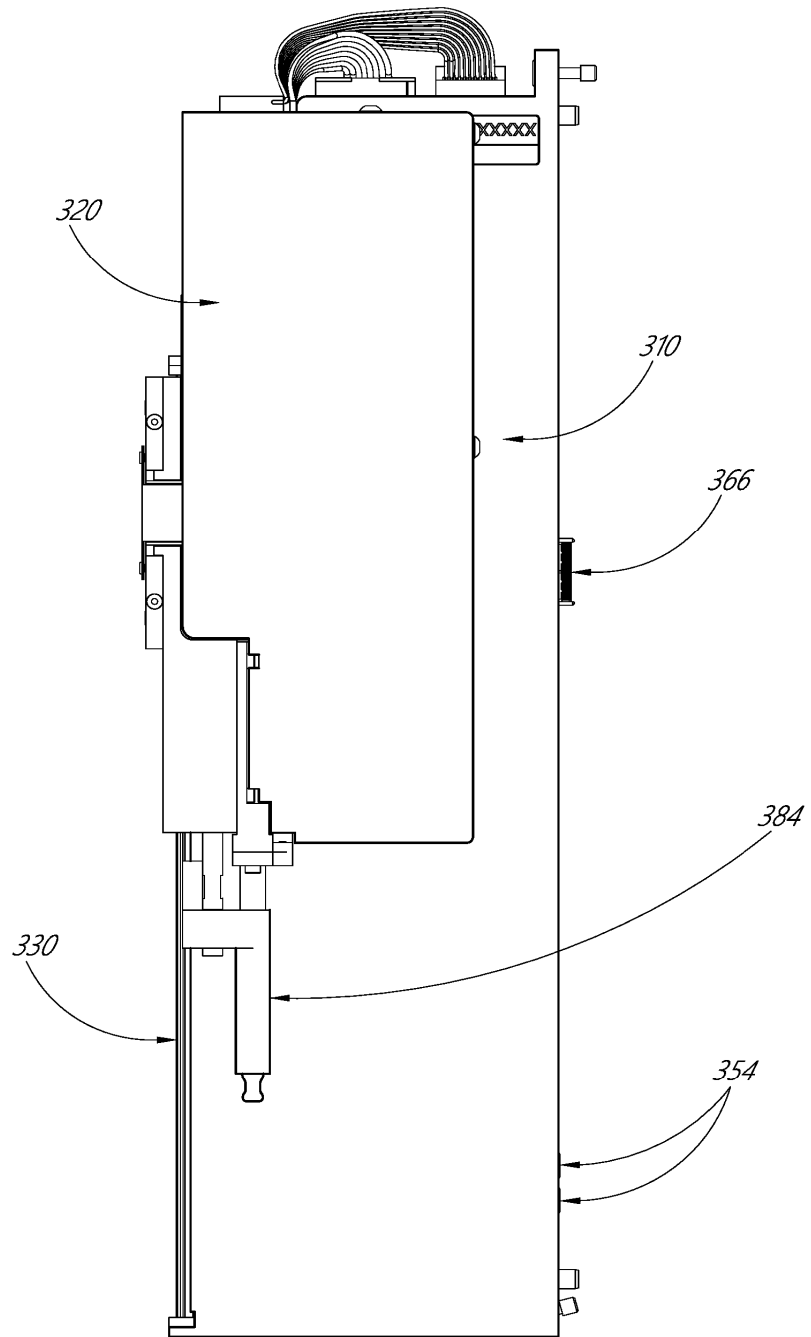


FIG. 47

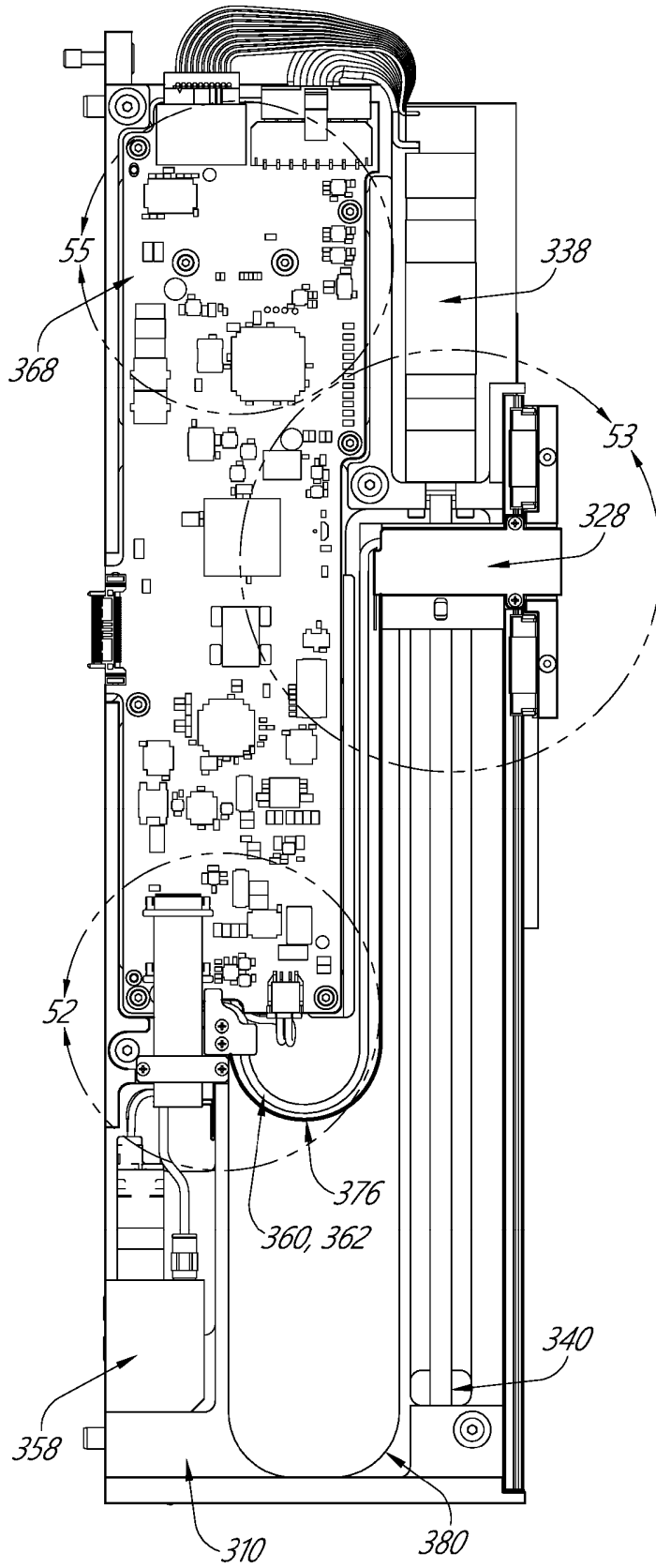


FIG. 48

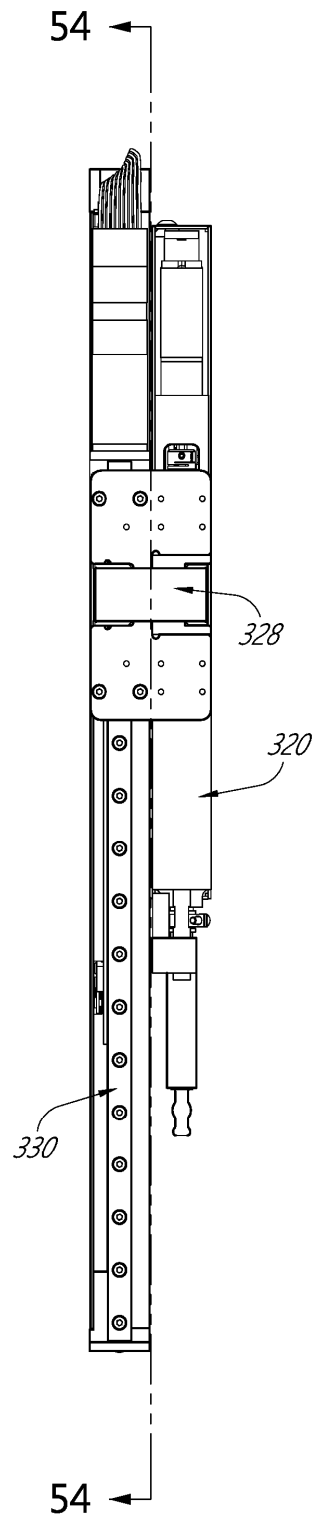


FIG. 49

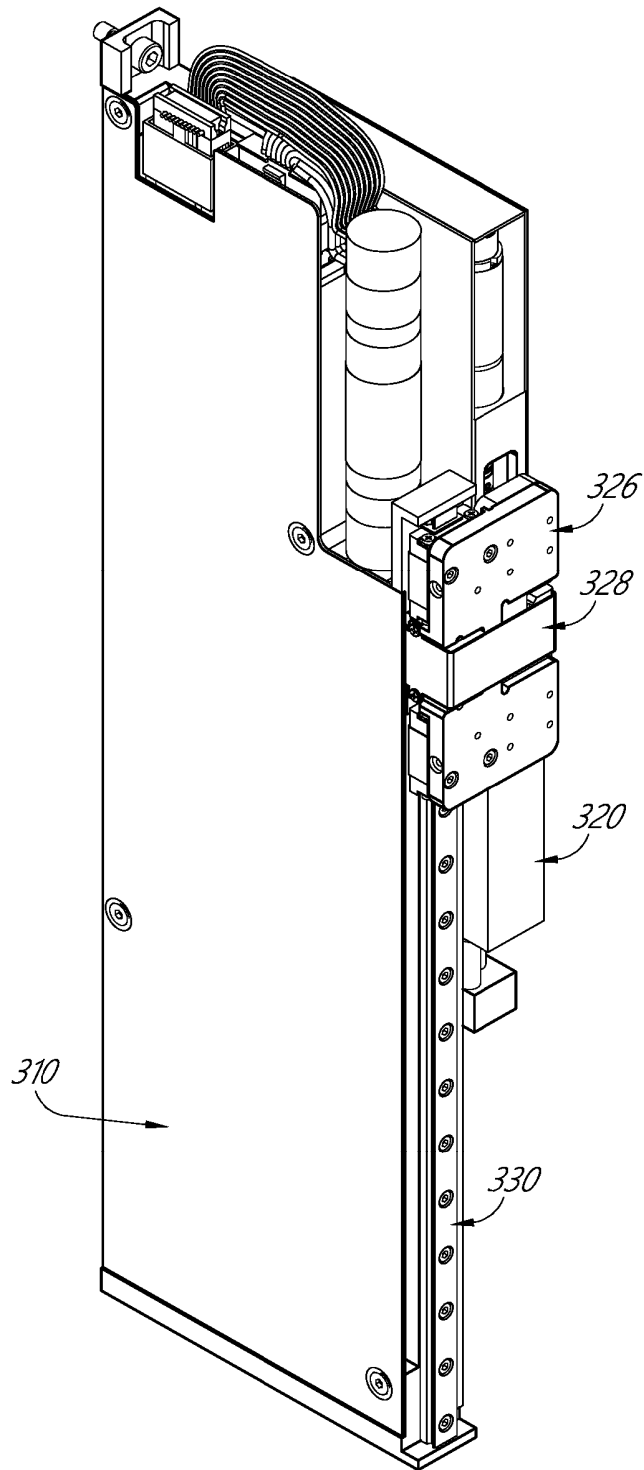


FIG. 50

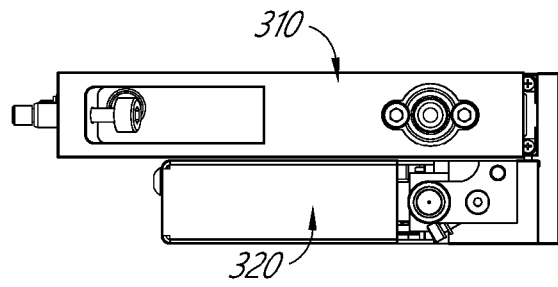


FIG. 51

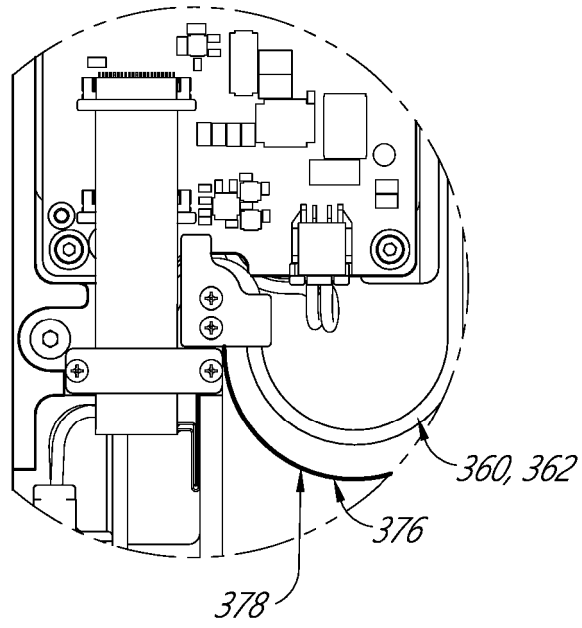


FIG. 52

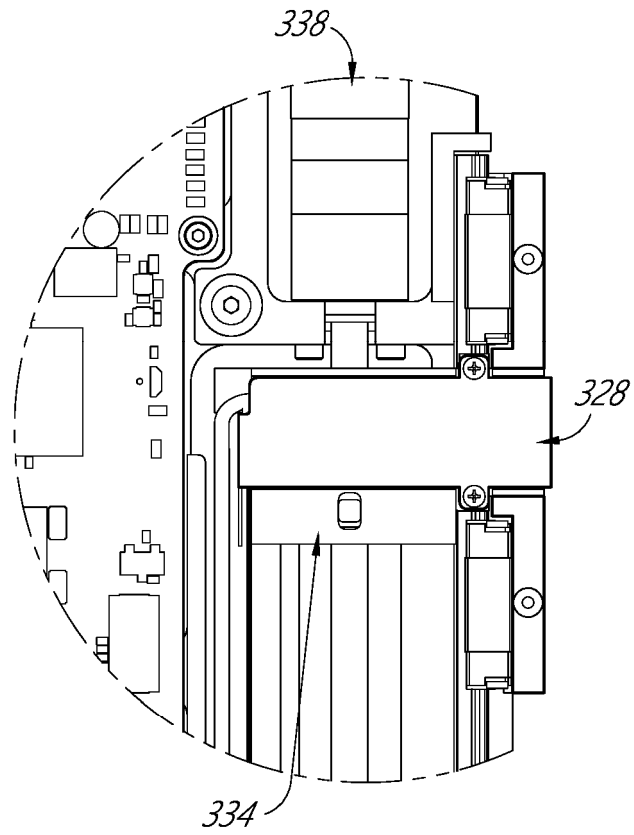


FIG. 53

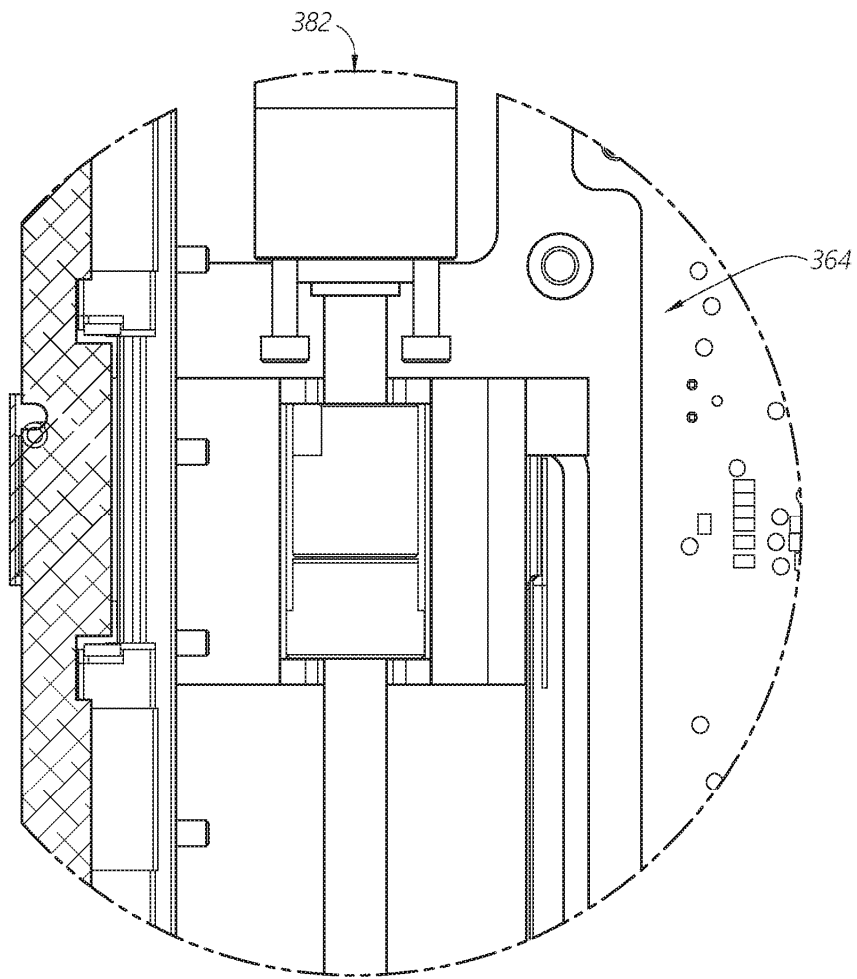


FIG. 54

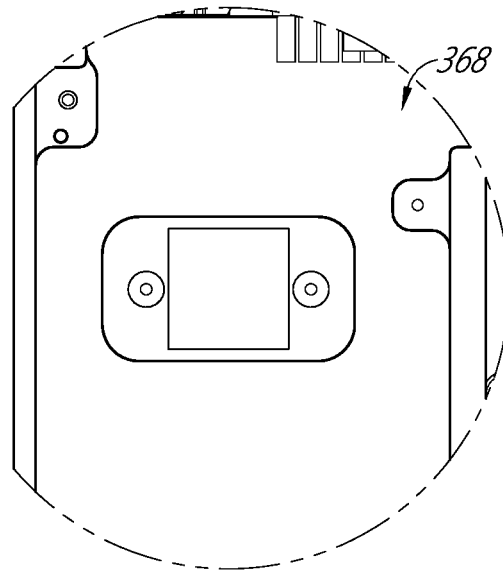


FIG. 55

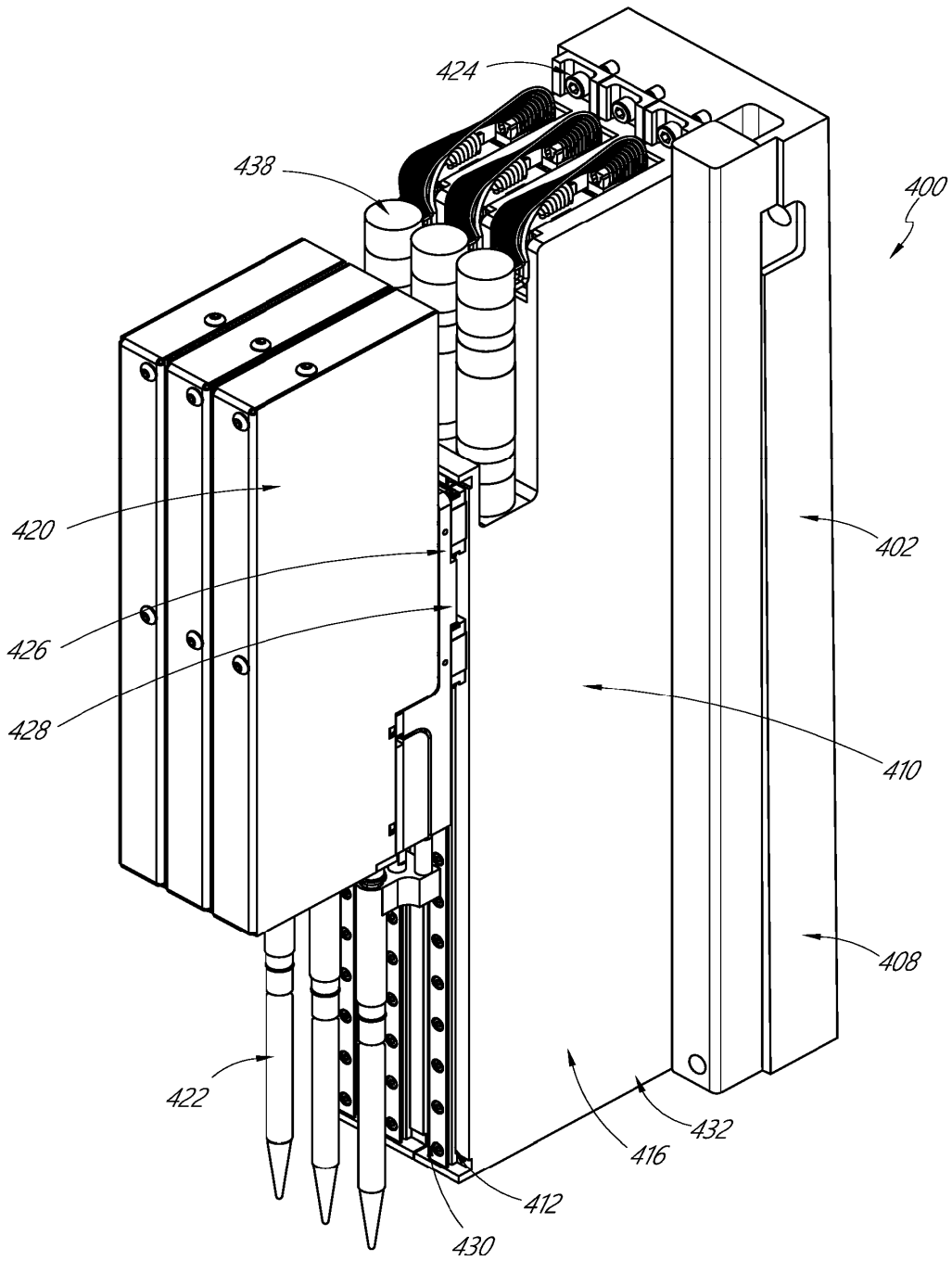


FIG. 56

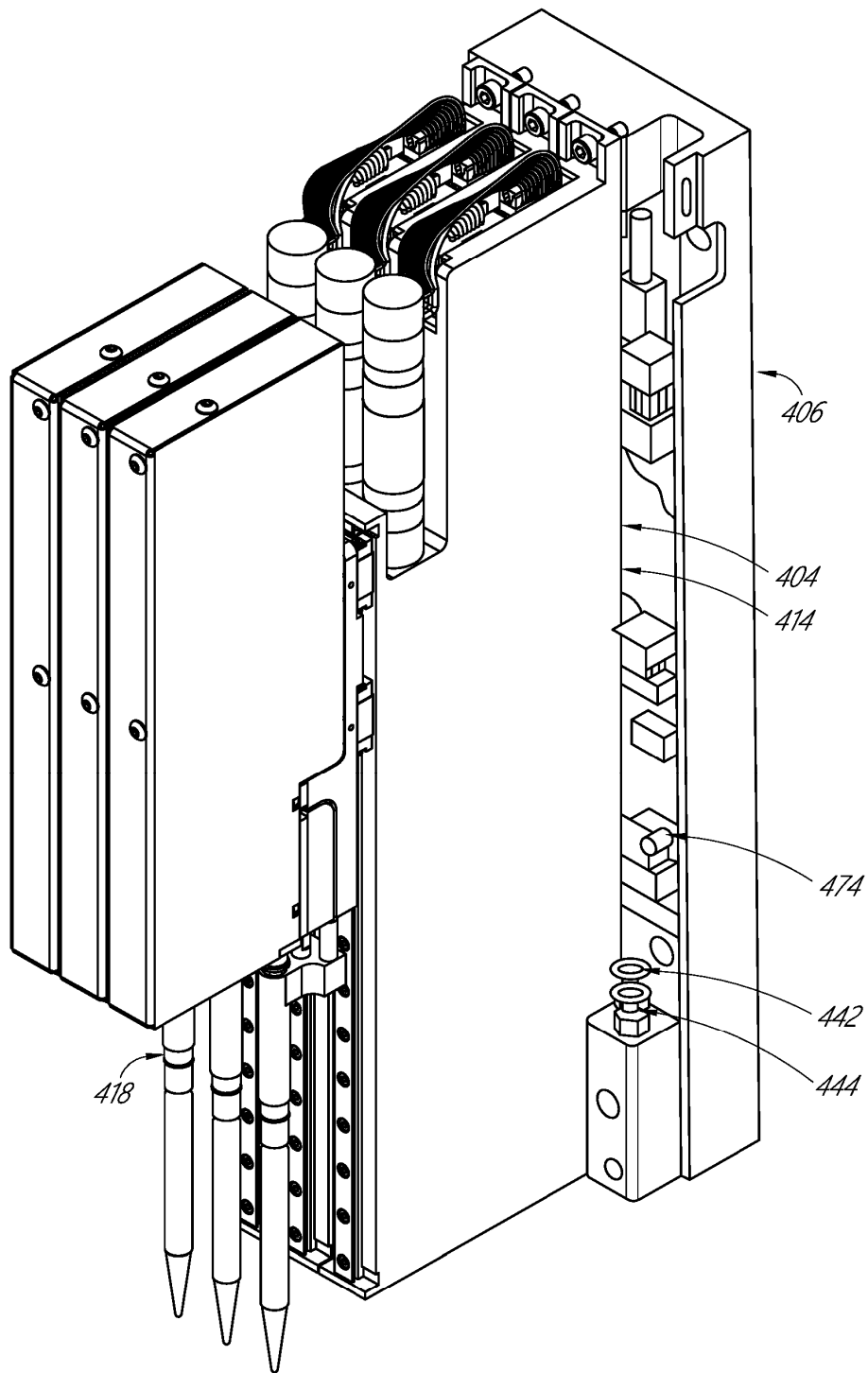


FIG. 57

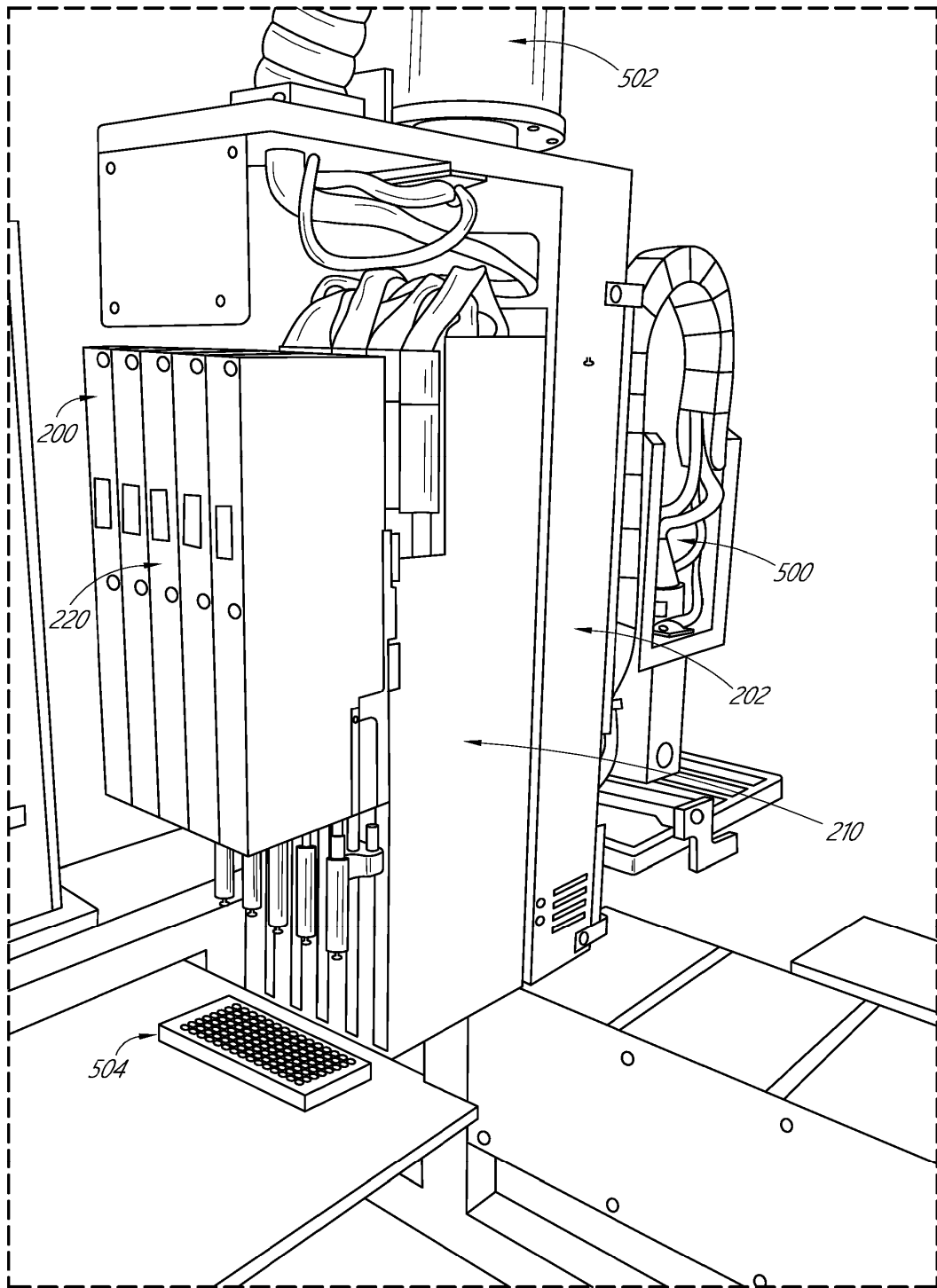


FIG. 58

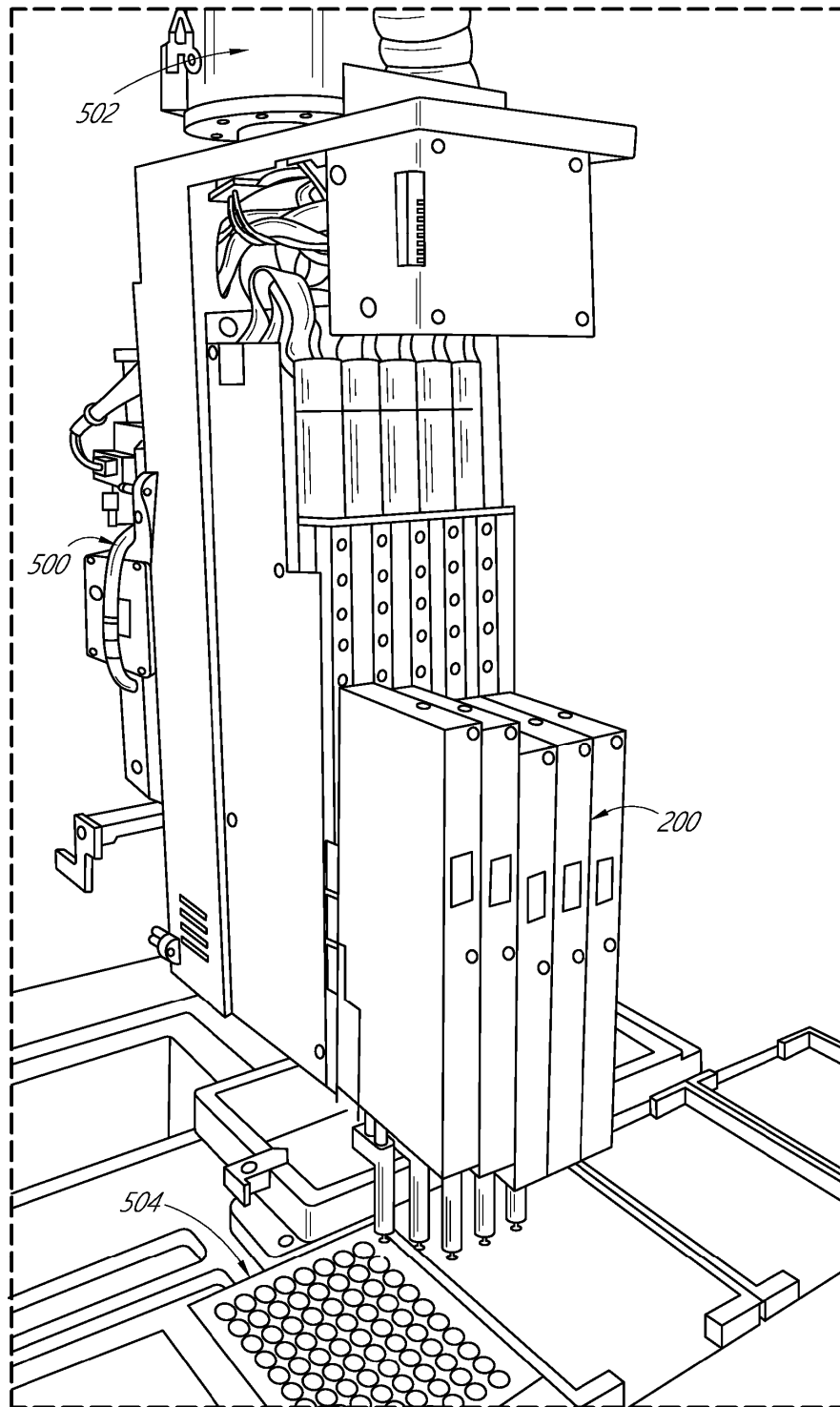


FIG. 59

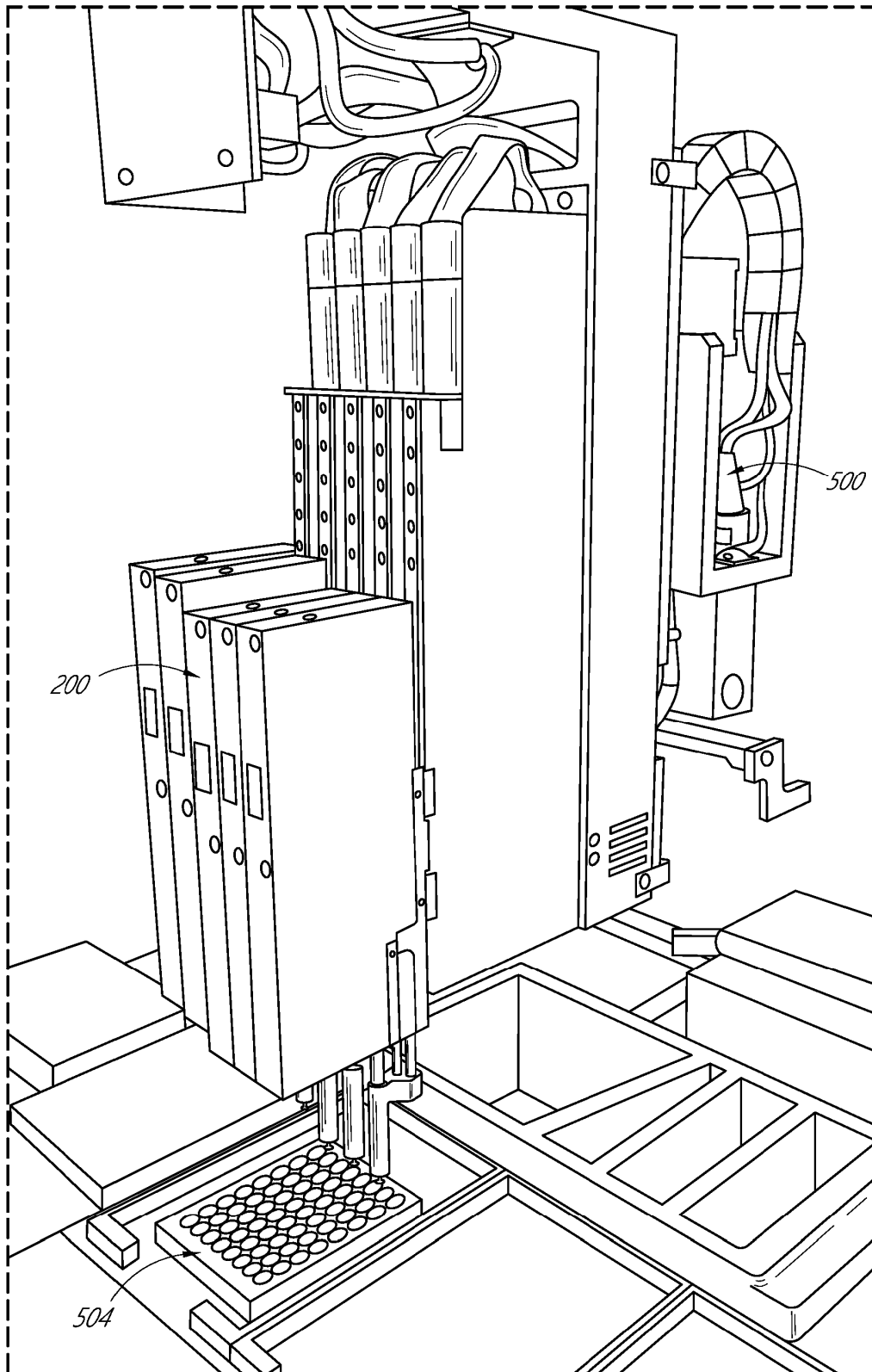


FIG. 60

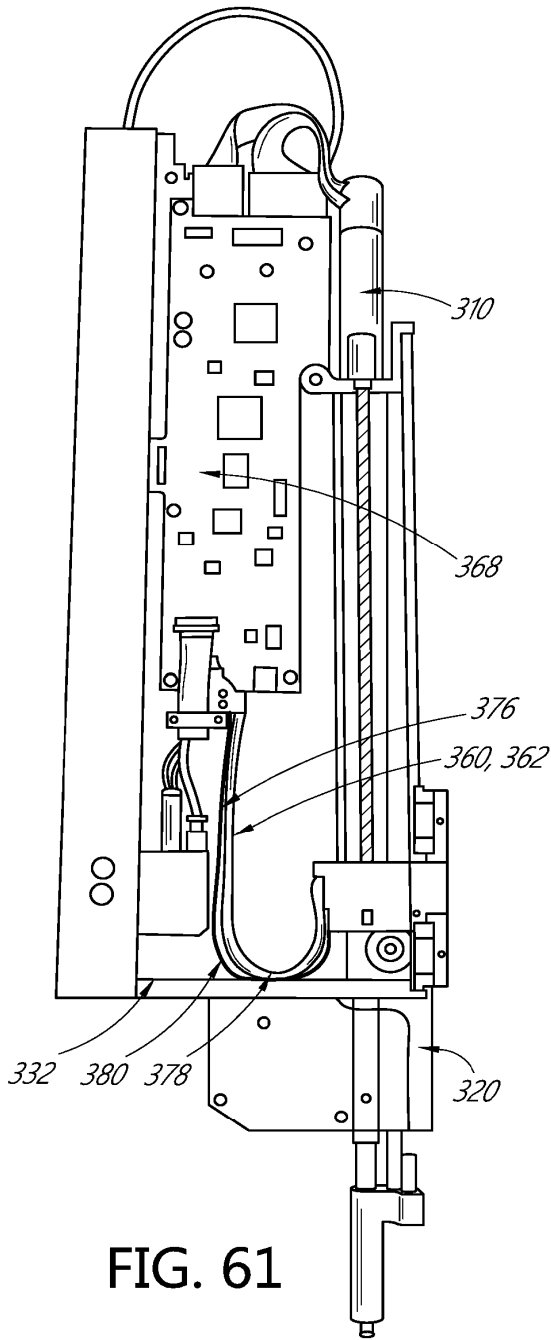


FIG. 61

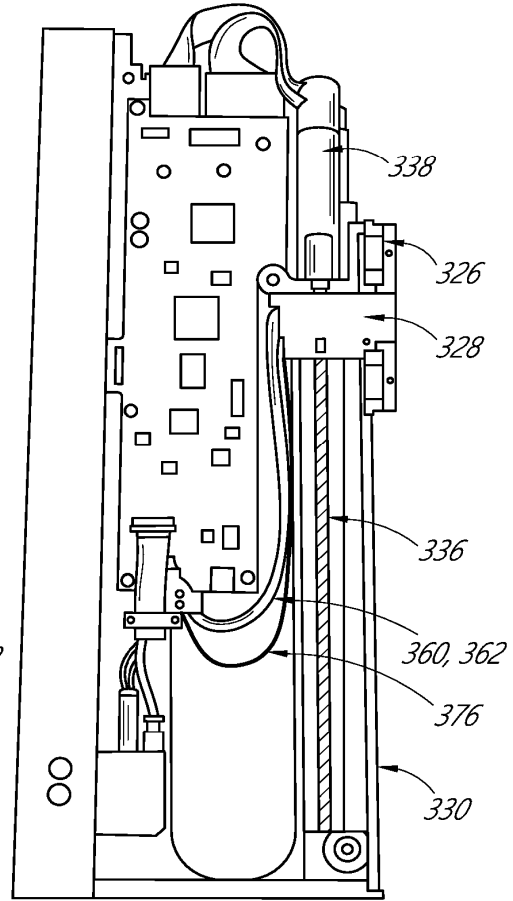


FIG. 62

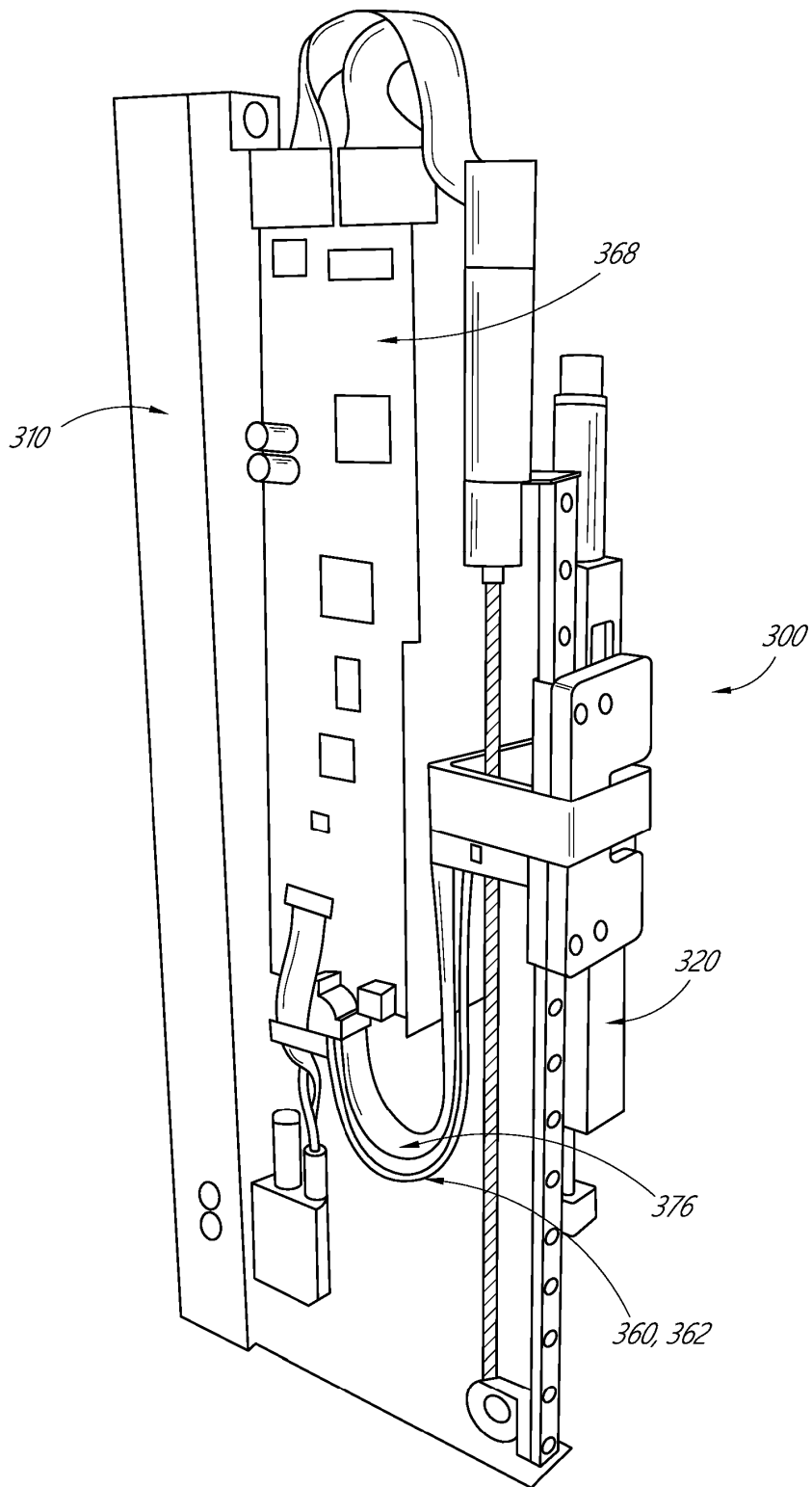


FIG. 63

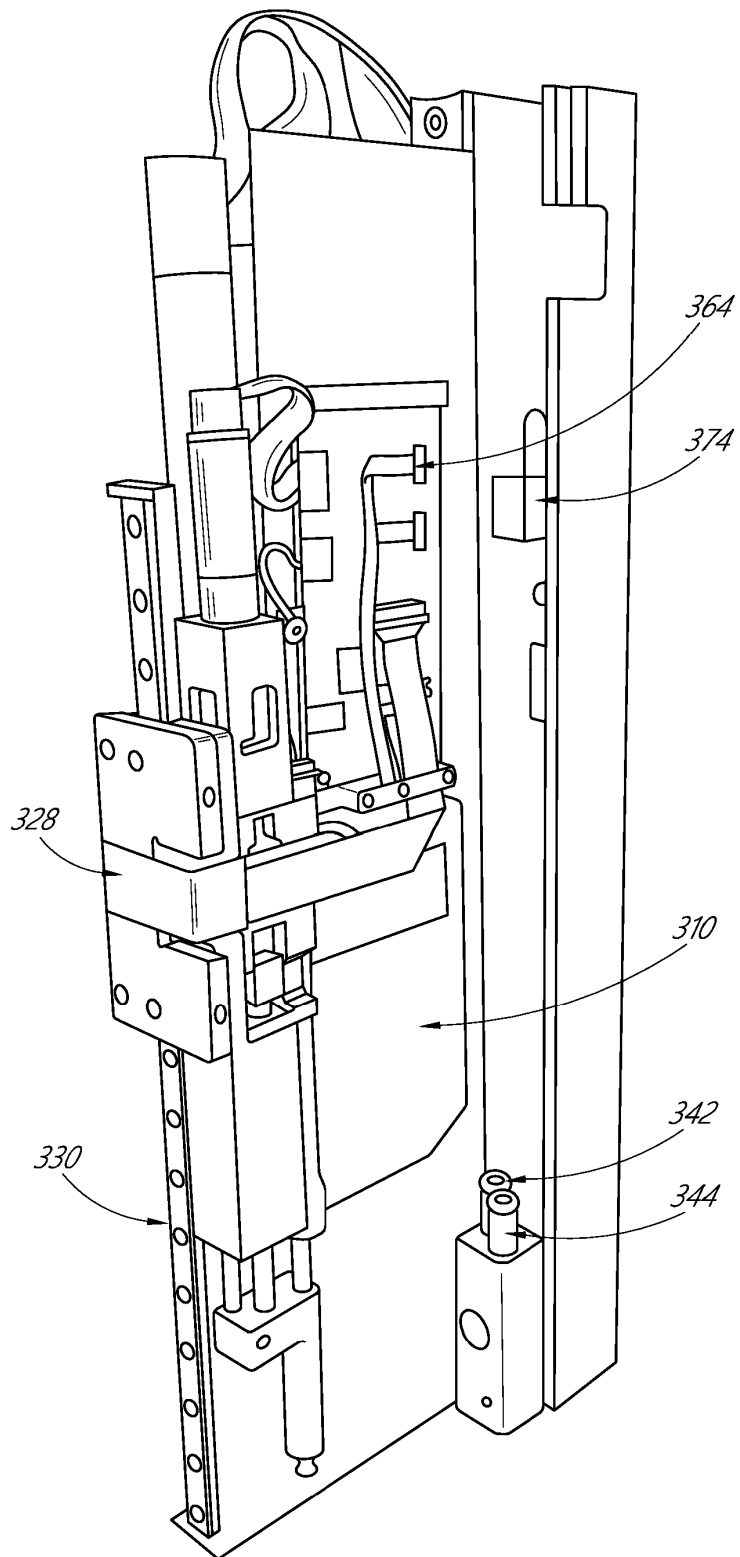


FIG. 64

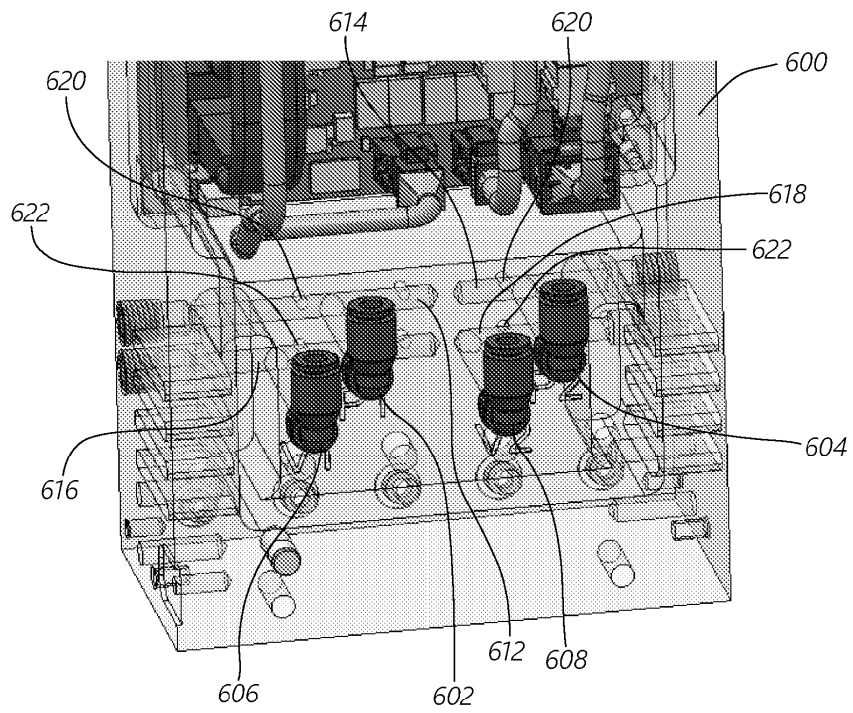


FIG. 65A

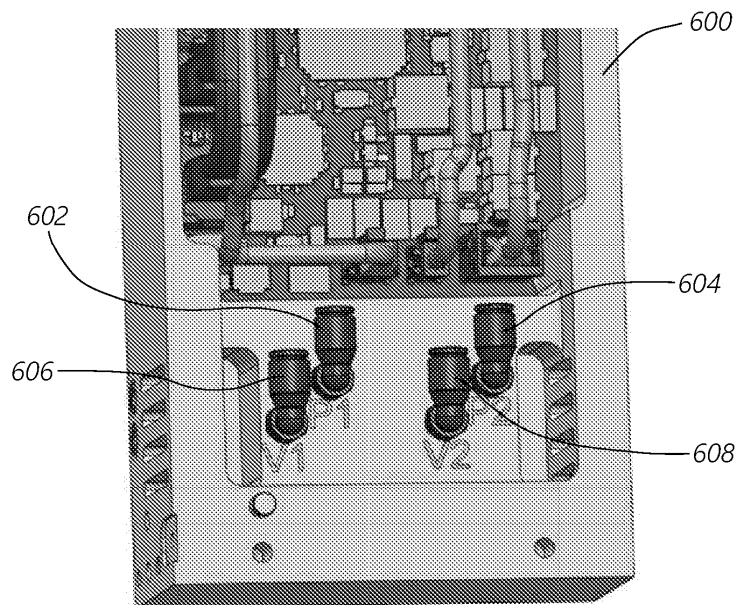


FIG. 65B