

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 353**

51 Int. Cl.:

G01N 35/10 (2006.01)

B01L 3/00 (2006.01)

B01L 9/00 (2006.01)

G01N 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014** **PCT/US2014/029399**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014** **WO14144825**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014** **E 14763589 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.01.2022** **EP 2972219**

54 Título: **Gestor de reactivos automatizado de un sistema analizador de diagnóstico**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201361793888 P

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

08.04.2022

73 Titular/es:

ABBOTT LABORATORIES (100.0%)
100 Abbott Park Road
Abbott Park, IL 60064-6008, US

72 Inventor/es:

DONOHUE, JOSEPH, P. y
RAI, SURYA, PRATAP

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 905 353 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

Gestor de reactivos automatizado de un sistema analizador de diagnóstico

5 **Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud provisional de EE. UU. № 61/793.888, presentada el 15 de marzo de 2013.

10 **Campo de la divulgación**

Esta divulgación se refiere a gestores de reactivos para sistemas analizadores de diagnóstico.

Antecedentes

15 Los gestores de reactivos de sistemas analizadores de diagnóstico suministran reactivos al sistema analizador de diagnóstico para probar muestras. Los reactivos normalmente se envían en botellas de reactivos. Al llegar, es posible que sea necesario preparar manualmente las botellas de reactivos para inserción en el gestor de reactivos. La preparación manual a menudo implica que el usuario voltee las botellas de reactivos entre las posiciones boca
20 abajo y boca arriba un gran número de veces durante una cantidad de tiempo significativa con el fin de eliminar las micropartículas que pueden estar adheridas sobre las superficies inferiores de las tapas de las botellas de reactivos. Además, la preparación manual puede implicar el reemplazo de las tapas de las botellas de reactivos con tabique. A menudo, es posible que las botellas de reactivos deban insertarse en el gestor de reactivos en un cierto orden. La preparación manual y la inserción de las botellas de reactivos en el gestor de reactivos pueden requerir mucho
25 tiempo y esfuerzo. Mientras se carga el gestor de reactivos con nuevas botellas de reactivos procesando el sistema analizador de diagnóstico, usando reactivos en botellas de reactivos previamente desechadas dentro del gestor de reactivos, puede detenerse temporalmente ocupando tiempo y disminuyendo el rendimiento. Una vez que las botellas de reactivos se desechan dentro del gestor de reactivos, es posible que el gestor de reactivos no tenga un método completamente preciso de rastreo las botellas de reactivos. Asimismo, es posible que el usuario deba permanecer presente después de que las botellas de reactivos se hayan insertado en el gestor de reactivos con el fin de disponer manualmente los cartuchos de reactivos después de que el gestor de reactivos los haya vaciado. Todo esto puede requerir mucho tiempo y esfuerzo por parte del usuario y puede disminuir el rendimiento del sistema analizador de diagnóstico.

35 Del documento US 2004/134750 se conoce un sistema de diagnóstico con un sistema de manejo que tiene un muelle de carga para recibir y sostener una pluralidad de portadores. Un dispositivo de identificación está configurado para identificar una característica de identificación de los portadores para determinar el tipo de contenido cargado sobre cada portador. Un transportador transporta a los portadores desde el muelle de carga a una primera o segunda ubicación, dependiendo del tipo determinado de contenido sobre cada portador. El transportador tiene
40 acceso aleatorio a la pluralidad de portadores en el muelle de carga. Se realiza un proceso de diagnóstico utilizando los contenidos. Un portador, tal como para los reactivos, tiene una o más porciones de retención, al menos una de las cuales pueda moverse o rotarse con respecto al cuerpo del portador para mezclar o agitar el contenido de un recipiente acoplado al mismo; También, un miembro de retención puede asociarse a un dispositivo de posicionamiento, tal como un carrusel, para bloquear y desbloquear el portador con respecto al mismo.

45 El documento US 4 172 524 divulga un sistema de inspección para detectar partículas excesivas en viales llenos de líquido presentados en serie. Los viales son avanzados por una rueda estrella en alimentación, una plataforma de vial rotativa y una rueda estrella de alimentación externa con el mismo número de ubicaciones de viales y velocidad de órbita del vial. A lo largo de la órbita de la cubierta del vial, cada vial se sujeta sucesivamente a un disco rotativo, girado momentáneamente para agitar el líquido en él, inspeccionado en busca de contenido de partículas y sin
50 enganchar. Otros discos rotativos llevan cámaras de televisión y fuentes de luz dispuestas circunferencialmente, respectivamente. Cada cámara mira radialmente hacia dentro, axialmente a través de un periscopio en órbita y luego radialmente hacia afuera para inspeccionar un vial. La luz de cada fuente de luz pasa radialmente hacia dentro y luego axialmente a la luz inferior de su vial. Una unidad de separación mejora la porción de vídeo de la cámara correspondiente a las partículas arremolinadas en el vial. Luego, una unidad de procesador detecta partículas en un
55 área de ventana que recubre el líquido del vial en remolino evaluando el ancho a lo largo de una línea de exploración y la aparición en líneas de exploración sucesivas de una perturbación de vídeo y la repetición de esa perturbación en varios campos de exploración sucesivos de la cámara.

60 En el documento US 2003/044323 divulga que un cartucho de reactivos para un dispositivo de ensayo comprende un marco y al menos un recipiente de reactivos. Un marco de cartucho de reactivos comprende una pluralidad de paredes laterales, una de las paredes laterales incluye al menos un retén para enganchar una pestaña sobre en un recipiente de reactivos, y otra pared lateral incluye al menos una muesca para enganchar una nervadura sobre el recipiente de reactivos. El marco de cartucho de reactivos permite colocar diversos números de recipientes de reactivos en el marco en cualquier posición y en cualquier orden, dependiendo del ensayo a realizar. El cartucho de reactivos también se puede usar con tan solo un recipiente de reactivos.

Se necesita un gestor de reactivos y un método para operar un gestor de reactivos para superar uno o más de los problemas de uno o más de los sistemas analizadores de diagnóstico existentes.

Sumario

5 De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un gestor de reactivos para un sistema analizador de diagnóstico de acuerdo con la reivindicación 1 y un método para eliminar micropartículas de un tabique de una botella de reactivos de acuerdo con la reivindicación 7.

10 El alcance de la presente divulgación se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

15 La divulgación se puede entender mejor con referencia a los siguientes dibujos y descripción. Los componentes en las figuras no están necesariamente a escala, poniéndose en su lugar el énfasis en la ilustración de los principios de la divulgación.

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de un sistema analizador de diagnóstico;
 La Figura 2 ilustra una vista superior del sistema analizador de diagnóstico del ejemplo de la Figura 1;
 20 La Figura 3 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de un cartucho de reactivos unido a botellas de reactivos;
 La Figura 4 ilustra una vista de sección transversal a través de la línea 4-4 del ejemplo de la Figura 3;
 La Figura 5 ilustra una vista de sección transversal a través de la línea 5-5 del ejemplo de la Figura 4;
 La Figura 6 ilustra una vista en perspectiva de una de las botellas de reactivos del ejemplo de la Figura 3 con el
 25 cartucho de reactivos separado de la botella de reactivos y una tapa de la botella de reactivos también retirada;
 La Figura 7 ilustra una vista de sección transversal a través de la botella de reactivos del ejemplo de la Figura 6 con la tapa nuevamente unida;
 La figura 8 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un gestor de reactivos, con un cajón de almacenamiento de un área de almacenamiento del gestor de reactivos abierto, que puede ser utilizado en una
 30 zona de almacenamiento de reactivos del sistema analizador de diagnóstico de la Figura 1;
 La Figura 9 ilustra una vista en perspectiva del gestor de reactivos de la realización de la Figura 8 con el cajón de almacenamiento cerrado y una pared frontal quitada;
 La Figura 10 ilustra una vista lateral de una porción del cajón de almacenamiento del gestor de reactivos de la realización de la Figura 9 con dos cartuchos de reactivos insertados en dos de las filas del cajón de
 35 almacenamiento;
 La figura 11 ilustra una vista inferior de la porción del cajón de almacenamiento del gestor de reactivos de la realización de la figura 10 con los dos cartuchos de reactivo insertados en las dos filas del cajón de almacenamiento;
 La Figura 12 ilustra una vista en primer plano de un dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad dentro del área de almacenamiento del alojamiento del gestor de reactivos del gestor de reactivos de la
 40 realización de la Figura 9 en contacto con engranajes de dispersión de dos cartuchos de reactivos;
 La Figura 13 ilustra una realización de un gráfico que puede usarse para movimientos antiespumantes unidireccionales para desespumar reactivos con la velocidad representada en el eje Y y el tiempo representado en el eje X;
 45 La Figura 14 ilustra una vista superior del gestor de reactivos de la realización de la Figura 9 con la superficie externa del alojamiento del gestor de reactivos completamente retirada para exponer las antenas dispuestas por todas partes;
 La Figura 15 ilustra una vista en sección transversal a través de una porción del gestor de reactivos de la realización de la Figura 14 para mostrar cómo las antenas del gestor de reactivos leen y escriben en los
 50 dispositivos RFID de los cartuchos de reactivos;
 La Figura 16 ilustra una vista en perspectiva del gestor de reactivos de la realización de la Figura 9 con una pared posterior retirada para ilustrar un robot;
 La Figura 17 ilustra una vista en perspectiva del robot de la Figura 16 dispuesto fuera del gestor de reactivos;
 La Figura 18 ilustra una vista superior de las dos áreas operativas del gestor de reactivos de la realización de la
 55 Figura 17 mostrando en cada área operativa una pluralidad de engranajes impulsados por una correa;
 La Figura 19 ilustra una vista de cerca dentro de una porción de una de las áreas operativas de la realización de la Figura 17 para mostrar la correa que impulsa los engranajes que accionan los engranajes de dispersión de los cartuchos de reactivos vecinos; y
 La figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método de funcionamiento de un gestor de
 60 reactivos de un sistema analizador de diagnóstico.

Descripción detallada

65 Las figuras 1 y 2 ilustran respectivamente una vista en perspectiva y una vista superior de un ejemplo de un sistema analizador de diagnóstico 10. Como se muestra colectivamente en las Figuras 1 y 2, el sistema analizador de diagnóstico 10 comprende una zona de carga del recipiente de reacción 12, una zona de almacenamiento de

muestras 14, una zona de almacenamiento de reactivos 16, una zona de prueba 18 y uno o más procesadores 19. El uno o más procesadores 19 pueden controlar las acciones del sistema analizador de diagnóstico 10. La zona de carga de recipientes de reacción 12 comprende una zona que suministra recipientes de reacción 20 a la zona de prueba 18 preferentemente utilizando un robot 21. La zona de almacenamiento de muestras 14 comprende una zona que suministra muestras 22 a la zona de prueba 18 para su prueba. Las muestras 22 comprenden muestras de sangre. Las muestras de sangre se pueden tomar de un mamífero, un humano, un animal, o cualquier tipo de criatura viviente. La zona de almacenamiento de reactivos 16 comprende una zona que suministra reactivos 24 a la zona de prueba 18. La zona de prueba 18 comprende una zona que realiza pruebas en las muestras 22 para determinar una medición, una propiedad, un rasgo, o una condición de las muestras 22. La zona de prueba 18 comprende dos pistas lineales 23. En otros ejemplos, la zona de prueba 18 podrá comprender cualquier número de pistas lineales 23. En otros ejemplos más, la zona de prueba 18 puede comprender una o más pistas móviles de configuraciones variables. Las pistas lineales 23 están hechas de acero inoxidable. Las pistas lineales 23 y todos los conjuntos son conductores para eliminar una acumulación de electricidad estática. Las pistas lineales 23 son idénticas. En otros ejemplos, las pistas lineales 23 pueden variar. El motor 26 proporciona potencia para mover las pistas lineales 23. En otros ejemplos, se puede usar cualquier número de motores 26 para proporcionar potencia para mover las pistas lineales 23.

La Figura 3 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de un cartucho de reactivos 28 unido a botellas de reactivos 30. La Figura 4 ilustra una vista de sección transversal a través de la línea 4-4 del ejemplo de la Figura 3. La Figura 5 ilustra una vista de sección transversal a través de la línea 5-5 del ejemplo de la Figura 4. Como se muestra colectivamente en las Figuras 3-5, el cartucho de reactivos 28 comprende una parte moldeada inyectada que tiene miembros de ajuste 32 que se ajustan a las pestañas 34 de las botellas de reactivos 30. Las botellas de reactivos 30 comprenden botellas de reactivos 30a, 30b, 30c y 30d, cada una de las cuales puede contener diversos tipos de reactivos para realizar pruebas sobre muestras que están siendo analizadas por el sistema analizador de diagnóstico.

El cartucho de reactivos 28 y las botellas de reactivos 30 contienen interfaces de acoplamiento comunes que permiten que el cartucho de reactivos 28 se acople/ajusten a botellas de reactivos 30 de diferentes tamaños siempre que las botellas de reactivos 30 contengan las interfaces de acoplamiento comunes. Las interfaces de acoplamiento comunes comprenden paredes circulares 36 con los miembros de ajuste 32 dispersos alrededor de las paredes circulares 36. Esto permite unir el cartucho de reactivos 28 a botellas de reactivos 30 de diferentes tamaños que contienen cantidades variables de reactivos 24 (es decir, botellas moldeadas por inyección de 30 ml, botellas moldeadas por inyección de 60 ml, etc.). Las botellas de reactivos 30 se montan en el orden correcto en el momento de la fabricación. El cartucho de reactivos 28 sujeta las botellas de reactivos 30 de manera resistente a la manipulación como un resultado de los miembros de ajuste 32. Para retirar las botellas de reactivos 30 del cartucho de reactivos 28, se requiere una herramienta especial o medios destructivos para evitar la manipulación.

El cartucho de reactivos 28 incluye un engranaje de dispersión 38 que se ajusta a presión en la botella de reactivos 30a y que interactúa con un dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad de un gestor de reactivos (que se muestra y analiza más adelante) para proporcionar, durante un "modo de limpieza de tapas", la dispersión uniforme de micropartículas magnéticas en botella 30a. Hay dos aletas internas 40 en cada una de las botellas de reactivos 30a, 30b y 30d. La botella de reactivos 30c no tiene aletas internas. Las dos aletas internas en la botella de reactivos 30a ayudan a dispersar los reactivos 24 dentro de la botella de reactivos 30a creando un flujo turbulento cuando el engranaje de dispersión 38 es girado por el dispositivo de giro de alta velocidad de la botella de reactivos u otro dispositivo de giro del gestor de reactivos (mostrado y tratado más adelante). En otros ejemplos, las botellas de reactivos 30a, 30b y 30d pueden tener cada una un número y tamaño variable de aletas 40. El giro del engranaje de dispersión 38 por el dispositivo de giro de botellas de alta velocidad (que se muestra y trata más adelante) junto con las aletas 40 dentro de la botella de reactivos 30a elimina las micropartículas magnéticas del reactivo 24 que pueden haberse acumulado/asentado sobre un tabique 42a integrado de la botella 30a durante el envío (es decir, si el cartucho de reactivos 28 estaba al revés) creando un flujo turbulento del reactivo 24 hacia y contra el tabique 42a integrado eliminando así las micropartículas magnéticas del tabique integrado 42a.

La Figura 6 ilustra una vista en perspectiva de una de las botellas de reactivos 30a del ejemplo de la Figura 3 con el cartucho de reactivos 28 separado de la botella de reactivos 30a y una tapa de la botella de reactivos 30a también retirada. La Figura 7 ilustra una vista de sección transversal a través de la botella de reactivos 30a del ejemplo de la Figura 6 con la tapa 44 nuevamente unida. Como se muestra colectivamente en las Figuras 6 y 7, cada una de las dos aletas 40 se extiende internamente desde una porción inferior 46 de la botella de reactivos 30a hasta una porción superior adyacente 48 de la botella de reactivos 30a. La longitud 50 de las dos aletas 40 es de 84 mm de largo. En otros ejemplos, la longitud 50 puede variar entre 50 y 86 mm. Las dos aletas 40 se disponen en un ángulo 52 de 90 grados. En otros ejemplos, el ángulo 52 puede variar. En otros ejemplos más, el número, tamaño, configuración y orientación de las aletas 40 pueden variar aún más.

Como se muestra colectivamente en las Figuras 3-5, las botellas de reactivos 30 sujetas por el cartucho de reactivos 28 incluyen un tabique integrado 42 que contiene los reactivos 24 en las botellas de reactivos 30 antes de su uso. Estos tabiques integrados 42 pueden abrirse mediante un dispositivo de pipeteo (mostrado y tratado más adelante) del sistema analizador de diagnóstico sin intervención humana. El tabique 42 está hecho de polímero termoplástico y

cada uno está moldeado para tener seis, ranuras dentadas cocentradas e interconectadas 54 que forman seis hojas 56. Las ranuras dentadas 54 están diseñadas para permanecer intactas (sin romperse) durante la fabricación, almacenamiento y envío, pero se abren de manera predecible cuando el dispositivo de pipeteo (mostrado y tratado más adelante) del sistema analizador de diagnóstico los penetra. El tabique integrado 42 controla la evaporación de los reactivos 24 hasta por 30 días o 500 usos, lo que ocurra primero. Las hojas 56, definidas por las ranuras dentadas 54, se abren durante el pipeteo y luego retroceden para cerrar o minimizar las aberturas de las botellas de reactivos para controlar la tasa de evaporación de los reactivos 24.

El cartucho de reactivos 28 incluye un miembro de resorte 58 que está configurado para interactuar con un robot de "recoger y colocar" (que se muestra y trata más adelante) del sistema analizador de diagnóstico para que el flujo de trabajo del cartucho de reactivos pueda ser automatizado por el robot deprimiendo y liberando el miembro de resorte 58 para que el cartucho de reactivos 28 pueda ser levantado y movido. El diseño/forma de las superficies 60 del cartucho de reactivos 28 permite que el robot "recoja y coloque" el cartucho de reactivos 28. Como se tratará más adelante, esto incluye cargar el cartucho de reactivos 28 en un área de almacenamiento del sistema analizador de diagnóstico, leer un código de barras 62 del cartucho de reactivos 28, colocar el cartucho de reactivos 28 en un área operativa del sistema analizador de diagnóstico para pipetear el reactivo 24 de las botellas de reactivos 30, y desechar el cartucho de reactivos 28 y las botellas de reactivos 30 adjuntas cuando las botellas de reactivos 30 están vacías. El miembro de resorte 58 interactúa con el sistema analizador de diagnóstico para asegurar un posicionamiento preciso del tabique 42 con respecto al dispositivo de pipeteo del sistema analizador de diagnóstico para asegurar una operación adecuada.

Para asegurar un posicionamiento preciso del tabique 42 en relación con el dispositivo de pipeteo, los miembros de riel 64 del cartucho de reactivos 28 se deslizan en las guías de acoplamiento (mostradas y tratada más adelante) del sistema analizador de diagnóstico. Cuando el miembro del resorte 58 alcanza la posición correcta dentro del sistema analizador de diagnóstico, debido a que los miembros de riel 64 del cartucho de reactivos 28 se deslizan a lo largo de las guías de acoplamiento del sistema analizador de diagnóstico, el miembro de resorte 58 se ajusta en un bolsillo (que se muestra y se trata más adelante) del sistema analizador de diagnóstico para bloquear el cartucho de reactivos 28 en el lugar correcto en relación con el dispositivo de pipeteo. Para evitar que un usuario coloque el cartucho de reactivos 28 en el sistema analizador de diagnóstico en una orientación incorrecta, se proporcionan superficies de enchavetado 66 sobre el cartucho de reactivos 28 que interactúan con una superficie correspondiente (mostrada y tratada más adelante) del sistema analizador de diagnóstico que no permitirá que el cartucho de reactivos 28 se instale en una orientación incorrecta.

El cartucho de reactivos 28 incluye un dispositivo (o etiqueta) de identificación por radiofrecuencia (RFID) 68 que está montado en el cartucho de reactivos 28 para proporcionar almacenamiento de datos en un formato de lectura/escritura (en una memoria de lectura/escritura no volátil) para que la identificación y el inventario del reactivo 24 puedan automatizarse y ser eficientes en el tiempo. El dispositivo RFID 68 almacena el historial del cartucho de reactivos para evitar que se ejecute el "modo de limpieza de la tapa" en un cartucho 28 previamente abierto (es decir, cuando el dispositivo de pipeteo ha perforado el tabique). El software analizador actualizará el estado del historial leyendo y escribiendo en el dispositivo RFID 68. El dispositivo RFID 68 también ayuda a determinar la posición del cartucho de reactivos 28 en cualquiera de las áreas de almacenamiento dentro del subsistema de almacenamiento de reactivos del sistema analizador de diagnóstico. Como se muestra y se trata más a fondo más adelante, el sistema analizador de diagnóstico lee cada posición de los cartuchos de reactivos 28 dentro del sistema analizador de diagnóstico, uno a la vez, usando un conjunto multiplexado de antenas posicionadas dentro del sistema analizador de diagnóstico por encima de las posiciones de cartucho 28. Si hay un cartucho de reactivos 28 presente, el dispositivo RFID 68 responderá. Los dispositivos RFID de alta frecuencia 68 se utilizan para que solo respondan los cartuchos de reactivos 28 en las proximidades de la antena.

Como respaldo del dispositivo RFID 68, el cartucho de reactivos 28 también contiene un código de barras 62 que permite que el sistema analizador de diagnóstico obtenga información sobre las botellas de reactivos 30 incluso si el dispositivo RFID 68 no está funcionando. La información puede comprender cualquier tipo de información pertinente con respecto a las botellas de reactivos 30 en el momento del llenado en fábrica, tal como el tipo de reactivos 24 que contienen cada una u otra información.

Para evitar la exposición de la luz a la botella de reactivos 30d, el cartucho de reactivos 28 está unido a una botella de reactivos coloreada (opaca) 30d, una tapa de color 44d, un tabique de color 42d, y una cubierta de polvo (no mostrada), que se ajusta al cartucho de reactivos 28, para limitar la exposición del reactivo 24 en la botella de reactivos 30d. En otros ejemplos, estas características pueden usarse en cualquiera de las otras botellas de reactivos 30a, 30b, o 30c para evitar la exposición a la luz.

El cartucho de reactivos 28, en combinación con el sistema analizador de diagnóstico, como se trató más a fondo posteriormente, libera al usuario de realizar las tediosas operaciones de invertir las botellas de reactivos 30 para limpiar la tapa después del envío, de instalar el tabique 42 en las botellas de reactivos 30, de instalar las botellas de reactivos 30 en el sistema analizador de diagnóstico en la posición correcta, y de retirar las botellas de reactivos 30 del sistema analizador de diagnóstico. También agrega modos de controles para evitar que las botellas de reactivos 30 abiertas pasen por el modo de limpieza de tapas, inventario rápido a bordo y resistencia a la manipulación para

mantener la integridad de los reactivos 24. El cartucho de reactivos 10, en combinación con el sistema analizador de diagnóstico, como se trató más a fondo posteriormente, puede reducir el tiempo práctico para que un operario cargue reactivos 24 de cuarenta minutos a menos de dos minutos. Esta es una gran ventaja competitiva sobre los diseños actuales.

5

La figura 8 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un gestor de reactivos 70, con un cajón de almacenamiento 72 de un área de almacenamiento 74 del gestor de reactivos 70 abierto, que puede ser utilizado en una zona de almacenamiento de reactivos 16 del sistema analizador de diagnóstico 10 de la Figura 1. La Figura 9 ilustra una vista en perspectiva del gestor de reactivos 70 de la realización de la Figura 8 con el cajón de almacenamiento 72 cerrado y una pared frontal quitada. El gestor de reactivos 70 contiene un alojamiento de gestor de reactivos 75 que aloja dos áreas de almacenamiento 74 y dos áreas operativas 76. Cada área de almacenamiento 74 comprende un cajón de almacenamiento 72 que está configurado para pasar de la posición abierta que se muestra en la Figura 8 a la posición cerrada que se muestra en la Figura 9.

10

Cada cajón de almacenamiento 72 comprende nueve filas 78 en las que se pueden insertar ocho cartuchos de reactivos separados 28 alineados en paralelo cuando el cajón de almacenamiento 72 está abierto. La novena fila está reservada para escanear códigos de barras. Como se muestra en la figura 10, los miembros de riel 64 de cada cartucho de reactivos 28 se deslizan dentro y a lo largo de los miembros de guía de acoplamiento paralelos y opuestos 80 de cada fila 78 con el fin de soportar los cartuchos de reactivos 28 en las filas 78 del cajón de almacenamiento 72. La estructura de los cartuchos de reactivos 28 asegura que se inserten correctamente en las filas 78 del cajón de almacenamiento 72. Después de insertar los cartuchos de reactivos 28 en las filas 78 del cajón de almacenamiento 72, el cajón de almacenamiento 72 está cerrado como se muestra en la Figura 9. En otras realizaciones, las áreas de almacenamiento 74, las filas 78 en cada cajón de almacenamiento 72 de cada área de almacenamiento 74, y las áreas operativas 76 pueden variar en número, configuración, o de otras maneras. Los dispositivos de enfriamiento 82 están dispuestos debajo de las áreas de almacenamiento 74 y las áreas operativas 76 para mantener refrigerado el gestor de reactivos. Los dispositivos de enfriamiento 82 pueden comprender dos enfriadores Peltier para mantener la temperatura interior del gestor de reactivos 70 entre dos y doce grados centígrados.

20

25

Los cajones de almacenamiento 72 pueden abrirse y cerrarse con el fin de insertar más cartuchos de reactivos 28 en el gestor de reactivos 70 sin interrumpir el procesamiento continuo de los cartuchos de reactivos 28 en las áreas operativas 76 durante la prueba de muestras. Asimismo, un usuario puede cargar los cajones de almacenamiento 72 con cartuchos de reactivos 28 en cualquier orden aleatorio y un robot (mostrado y tratado más adelante) del gestor de reactivos 70 redistribuirá los cartuchos de reactivos 28 dentro del gestor de reactivos 70 en el orden apropiado para la prueba.

35

La Figura 10 ilustra una vista lateral de una porción del cajón de almacenamiento 72 del gestor de reactivos 70 de la realización de la Figura 9 con dos cartuchos de reactivos 28 insertados en dos de las filas 78 del cajón de almacenamiento 72. La figura 11 ilustra una vista inferior de la porción del cajón de almacenamiento 72 del gestor de reactivos 70 de la realización de la figura 10 con los dos cartuchos de reactivo 28 insertados en las dos filas 78 del cajón de almacenamiento 72. Como se muestra colectivamente en las Figuras 10-11, el cartucho de reactivos 28a se ha insertado correctamente en la fila 78a, pero el cartucho de reactivos 28b se ha insertado incorrectamente en la fila 78b (es decir, al revés).

40

La superficie de enchavetado 66a del cartucho de reactivos 28a está dispuesta al ras contra el lado 84 del cajón de almacenamiento 72, lo que permite que el lector de códigos de barras 86 lea el código de barras 62. La superficie de alineación 88a del cajón de almacenamiento 72 no interfiere con la superficie de enchavetado 66a del cartucho de reactivos 28a porque se insertó correctamente dentro de la fila 78a. El miembro de resorte 58a del cartucho de reactivos 28a se ha ajustado en su lugar dentro del bolsillo 90a de uno de los miembros de guía de acoplamiento opuestos 80 una vez que el cartucho de reactivos 28a alcanzó la posición correcta asegurando así el cartucho de reactivos 28a en la posición correcta dentro de la fila 78a.

50

Sin embargo, la superficie de alineación 88b del cajón de almacenamiento 72 está interfiriendo con la superficie de enchavetado 66b del cartucho de reactivos 28b porque se insertó incorrectamente dentro de la fila 78b. Esto ha dado como resultado que el cartucho de reactivos 28b sobresalga de la fila 78b porque la superficie de alineación 88b está en contacto con la superficie de inserción 66b, evitando así que la superficie de inserción 66b quede nivelada contra el lado 84 del cajón de almacenamiento 72. Como resultado, se advierte al usuario que el cartucho de reactivos 28b debe girarse y reinsertarse en la fila 78b del cajón de almacenamiento 72 porque el cajón de almacenamiento 72 no se cerrará completamente en el gestor de reactivos 70. Se observa además que el miembro de resorte 58b del cartucho de reactivos 28b no ha encajado en su lugar dentro del bolsillo 90b de uno de los miembros de guía de acoplamiento opuestos 80 porque el cartucho de reactivos 28b está dispuesto en una posición incorrecta dentro de la fila 78b.

55

60

Una vez que el usuario retira el cartucho de reactivos 28b de la fila 78b e inserta el cartucho de reactivos 28b de la manera correcta en la fila 78b, la superficie de enchavetado 66b se colocará al ras contra el lado 84 del cajón de almacenamiento 72, lo que permitirá que el lector de códigos de barras 86 lea el código de barras 62 del cartucho de

65

reactivos 28b. En esta posición correcta, el miembro de resorte 58b del cartucho de reactivos 28b se ajustará en su lugar dentro del bolsillo 90b de uno de los miembros de guía de acoplamiento opuestos 80 bloqueando así el cartucho de reactivos 28b en la posición correcta dentro de la fila 78b.

5 La Figura 12 ilustra una vista en primer plano de un dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 dentro del área de almacenamiento 74 del alojamiento de gestor de reactivos 75 del gestor de reactivos 70 de la realización de la Figura 9 en contacto con los engranajes de dispersión 38a y 38b de dos cartuchos de reactivos 28a y 28b. El dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 comprende una cadena de engranajes pluralidad de engranajes 94a, 94b y 94c. El motor 95 rota el engranaje 94a. El engranaje 94a rota el engranaje 94b.
10 El engranaje 94b rota el engranaje 94c. El engranaje 94c rota los engranajes de dispersión 38a y 38b de los cartuchos de reactivos 28a y 28b. El procesador 19 de la Figura 1 está en comunicación electrónica con el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad 92 y controla sus acciones. Como se muestra en la figura 1, el procesador 19 contiene y/o está en comunicación electrónica con una memoria 96 que contiene el código de programación 98 para su ejecución por el procesador 19.

15 El código de programación 98 de la Figura 1 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 de la Figura 12 para hacer girar los engranajes de dispersión 38a y 38b de los cartuchos de reactivos 28a y 28b que a su vez hacen girar las botellas de reactivos 30a adjuntas de los cartuchos de reactivos 28a y 28b (véanse también las Figuras 3-5) para eliminar las micropartículas de la superficie inferior del tabique 42a de cada una de las botellas de reactivos 30a durante un modo de limpieza de tapas. El giro de los engranajes de dispersión 38a y 38b por el dispositivo de giro de botellas de alta velocidad 92 junto con las dos aletas 40 (véanse las Figuras 4, 6 y 7 y los parámetros de las aletas 40 tratados anteriormente) dentro de las botellas de reactivos 30a crea un flujo turbulento del reactivo 24 hacia y contra el tabique 42a de cada una de las botellas de reactivos 30a, eliminando así las micropartículas magnéticas que se pueden haber acumulado/asentado en el tabique integrado 42a de las botellas de reactivos 30a durante el envío (es decir, si las botellas 30a estuvieran al revés hacia abajo) salpicando el reactivo 24 sobre el tabique integrado 42a para eliminar las micropartículas.

El código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 hacia delante y hacia atrás a una velocidad que elimina las micropartículas de las superficies inferiores del tabique 42a de las botellas de reactivos 30a. A los efectos de esta divulgación, el término "ciclo" se define como cada vez que el dispositivo de giro de botellas de reactivo de alta velocidad 92 va en una dirección. Por ejemplo, si el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 primero va en una dirección hacia delante y luego va en una dirección hacia atrás, este movimiento comprendería dos ciclos con cada uno de los movimientos hacia delante y el movimiento hacia atrás que comprende un ciclo separado. El código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 y, en consecuencia, las botellas de reactivos 30a, en un rango de 40 a 80 ciclos hacia delante y hacia atrás durante un tiempo total en un rango de 27 segundos a 55 segundos. Cabe señalar que cada ciclo está idealmente en un rango de 40 milisegundos a 50 milisegundos con un retraso entre cada ciclo de 250 milisegundos a 750 milisegundos, e idealmente un retraso de 500 milisegundos. En una realización preferente, el código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad y, en consecuencia, las botellas de reactivos 30a, para un total de 60 ciclos hacia delante y hacia atrás para un tiempo total de 35 a 45 segundos, incluidos los retrasos.

El código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 hacia delante de modo que el reactivo 24 dispuesto dentro de las botellas de reactivos 30a avance a una velocidad de avance de entre 5000 y 7000 grados por segundo, avanza a una velocidad de aceleración hacia delante de entre 110.000 grados por segundo al cuadrado y 180.000 grados por segundo al cuadrado, y avanza en un ángulo de entre 180 grados y 360 grados. En una realización preferente, el código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 hacia delante de modo que el reactivo 24 dispuesto dentro de las botellas de reactivos 30a avance a una velocidad de avance de 5625 grados por segundo, avanza a una velocidad de aceleración hacia delante de 135.000 grados por segundo al cuadrado, y avanza en un ángulo de 281 grados.

El código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 hacia atrás de modo que el reactivo 24 dispuesto dentro de las botellas de reactivos 30a avance a una velocidad hacia atrás de entre 5.000 y 7.000 grados por segundo, se mueve hacia atrás a una velocidad de aceleración hacia atrás de entre 110.000 grados por segundo al cuadrado y 180.000 grados por segundo al cuadrado, y avanza en un ángulo de entre 180 grados y 360 grados. En una realización preferente, el código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 hacia atrás de modo que el reactivo 24 dispuesto dentro de las botellas de reactivos 30a avance a una velocidad hacia atrás de 5.625 grados por segundo, se mueve hacia atrás a una velocidad de aceleración hacia atrás 135.000 grados por segundo al cuadrado, y avanza en un ángulo de 281 grados.

Si el reactivo 24 en particular requiere un proceso antiespumante (o estallido de burbujas), el código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad 92 entre cada ciclo un número predeterminado de movimientos desespumantes unidireccionales para eliminar la espuma (o burbuja) del reactivo 24 dentro de la botella de reactivos 30a. En una realización, si el reactivo particular

24 requiere un proceso antiespumante, el código de programación 98 está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 un total de 30 ciclos de alta velocidad hacia atrás y hacia delante (con un movimiento hacia atrás y hacia delante definido como 2 ciclos) con la misma velocidad, aceleración, retraso y parámetros de ángulo tratados previamente. Entre cada uno de los primeros 6 ciclos (es decir, hacia delante, hacia

5 atrás, adelante, hacia atrás, adelante), el código de programación 98 está configurado para hacer girar la botella de reactivos de alta velocidad 92 en un total de 3 movimientos desespumantes unidireccionales para eliminar la espuma del reactivo 24.

La Figura 13 ilustra una realización de un gráfico que puede usarse para cada uno de los movimientos antiespumantes unidireccionales para desespumar el reactivo con la velocidad representada en el eje Y y el tiempo representado en el eje X. Como se muestra, cada movimiento antiespumante del dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 puede durar 2,1 segundos en una dirección acelerando entre 0 y 1,05 segundos y desacelerando entre 1,05 y 2,1 segundos. Por ejemplo, después del primer ciclo de alta velocidad en la dirección de avance y el retraso posterior, el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad 92 puede girar hacia

10 delante en tres movimientos antiespumantes unidireccionales consecutivos, todos en la dirección hacia delante y todos con los parámetros que se muestran en la Figura 13. Después del segundo ciclo de alta velocidad en la dirección hacia atrás y el retraso posterior, el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad 92 puede girar hacia atrás en tres movimientos antiespumantes unidireccionales consecutivos, todos en la dirección hacia atrás y todos con los parámetros que se muestran en la Figura 13. Este proceso puede continuar durante cada uno

15 de los siguientes 4 ciclos de alta velocidad a través del 6º ciclo total de alta velocidad.

Después del 6º ciclo total de alta velocidad, entre cada uno de los ciclos de alta velocidad 6 a 12, el código de programación 98 está configurado para hacer girar la botella de reactivos de alta velocidad 92 en un total de 5 movimientos antiespumantes unidireccionales (con los parámetros de la Figura 13) para quitar la espuma al reactivo

20 24. Después del 12º ciclo total de alta velocidad, entre cada uno de los ciclos de alta velocidad 12 a 18, el código de programación 98 está configurado para hacer girar la botella de reactivos de alta velocidad 92 en un total de 7 movimientos antiespumantes unidireccionales (con los parámetros de la Figura 13) para desespumar el reactivo 24. Después del 18º ciclo total de alta velocidad, entre cada uno de los ciclos de alta velocidad 18 a 30, el código de programación 98 está configurado para hacer girar la botella de reactivos de alta velocidad 92 en un total de 9

25 movimientos antiespumantes unidireccionales (con los parámetros de la Figura 13) para desespumar el reactivo 24. El retraso entre cada ciclo de centrifugado de alta velocidad y cada movimiento unidireccional antiespumante puede comprender 500 milisegundos. El tiempo total para completar todo el proceso de giro y antiespumante de alta velocidad de 30 ciclos se puede realizar en un rango de 6 a 8 minutos.

De tal manera, el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 se puede usar tanto para retirar el reactivo 24 de las superficies inferiores del tabique 42a de las botellas de reactivos 30a como para desespumar (explotar burbujas) el reactivo 24 dentro de las botellas de reactivos 30a. En otras realizaciones, el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad 92 puede utilizar diferentes números, duraciones, velocidades, aceleraciones, retraso, ángulo, u otro parámetro, giro de alta velocidad o movimientos de desespumantes (estallido

30 de burbujas) para eliminar el reactivo 24 de las superficies inferiores del tabique 42a de las botellas de reactivos 30a y para desespumar el reactivo 24 dentro de las botellas de reactivos 30a.

La Figura 14 ilustra una vista superior del gestor de reactivos 70 de la realización de la Figura 9 con la superficie externa del alojamiento del gestor de reactivos 75 completamente retirada para exponer las antenas 100 dispuestas por todas partes. La Figura 15 ilustra una vista en sección transversal a través de una porción del gestor de reactivos

35 70 de la realización de la Figura 14 para mostrar cómo las antenas 100 del gestor de reactivos 70 leen y escriben en los dispositivos RFID 68 de los cartuchos de reactivos 28. Como se muestra en la figura 14, hay un total de treinta y seis antenas 100 repartidas por el techo de las áreas de almacenamiento 74 y áreas operativas 76 del gestor de reactivos 70. En particular, una antena 100 está dispuesta en cada una de las nueve filas 78 de cada una de las dos áreas de almacenamiento 74 para un total de dieciocho antenas 100 repartidas por las dos áreas de almacenamiento 74. De manera similar, una antena 100 está dispuesta en cada una de las nueve filas 102 de cada una de las dos áreas operativas 76 para un total de dieciocho antenas 100 repartidas por las dos áreas operativas

40 76.

Las antenas 100 están en comunicación electrónica con el procesador 19 de la Figura 1 con el fin de determinar las ubicaciones precisas, identidades y otra información relacionada con los cartuchos de reactivos 28 dentro de las áreas de almacenamiento 74 y las áreas operativas 76 del gestor de reactivos 70 comunicándose con los dispositivos RFID 68 de los cartuchos de reactivos 28. Las antenas 100 están configuradas para leer la información o escribir la información en los dispositivos RFID 68 de los cartuchos de reactivos 28 como se muestra en la Figura

45 15. La información puede incluir información tal como el volumen de prueba, número de días a bordo, identificación del instrumento en el que se utilizó el cartucho de reactivos 28, nivel de líquido en cada una de las botellas de reactivos 30, u otra información pertinente. La información puede incluir un indicador de si el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad 92 ha eliminado las micropartículas de las superficies inferiores del tabique 42a de las botellas de reactivos 30a durante un proceso de limpieza, como se muestra en la figura 12. La información puede indicar además si las botellas de reactivos 30a se han abierto para evitar el envío de botellas de reactivos 30a que ya se han abierto a través de un proceso de limpieza de tapas utilizando el dispositivo de giro de

50 55 60 65

botellas de reactivos de alta velocidad 92, como se muestra en la Figura 12.

El procesador 19 de la Figura 1 está configurado para activar secuencialmente las antenas 100 una a la vez para evitar recibir interferencias de otras antenas 100 durante un escaneo de los cartuchos de reactivos 28 dentro del gestor de reactivos 70. Se observa que el lector de códigos de barras 86 como se muestra en la Figura 11 está disponible para leer los códigos de barras 62 de los cartuchos de reactivos 28 en el caso de que los dispositivos RFID 68 de los cartuchos de reactivos 28 sean ilegibles. En este caso, las antenas 100 pueden escribir la información de los códigos de barras 62 en los dispositivos RFID 68 de los cartuchos de reactivos 28. El uso de las antenas 100, los dispositivos RFID 68 y los códigos de barras 62 permiten que el gestor de reactivos 70 realice una gestión de inventario más rápida.

La Figura 16 ilustra una vista en perspectiva del gestor de reactivos 70 de la realización de la Figura 9 con una pared posterior retirada para ilustrar un robot 104. La Figura 17 ilustra una vista en perspectiva del robot 104 de la Figura 16 fuera del gestor de reactivos. El robot 104 de las Figuras 16 y 17 está configurado para mover los cartuchos de reactivos 28 entre las filas 78 y 102 de las áreas de almacenamiento 74 y las áreas operativas 76 del gestor de reactivos 70, como se muestra en las Figuras 14 y 16, con el fin de colocar los cartuchos de reactivos 28 en las ubicaciones que desee el procesador 19 de la Figura 1. El robot 104 contiene motores 106a y 106b, un miembro de ubicación X 108, un miembro de ubicación Y 110 y un dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112. El dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112 contiene placas de lámina metálica 112a para levantar los cartuchos de reactivos 28 y también contiene una palanca 112b que corre sobre una leva desplazada 112c para enganchar y desenganchar el miembro de resorte 58 de cada uno de los cartuchos de reactivos 28. Esto permite que el robot 104 desbloquee y bloquee los cartuchos de reactivos 28 en una ubicación específica en las filas 78 y 102 de las áreas de almacenamiento 74 y las áreas operativas 76 del gestor de reactivos 70 como se muestra en las Figuras 14 y 16. El dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112 contiene adicionalmente un sensor óptico 112c que detecta la presencia de un cartucho de reactivos 28 en una cierta ubicación de las filas 78 y 102 de las áreas de almacenamiento 74 y las áreas operativas 76 del gestor de reactivos 70 como se muestra en las Figuras 14 y 16.

El motor 106a que comprende un motor de pasos habilitado por codificador y utiliza un impulso por correa 106c mueve el dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112 hacia delante y hacia atrás en las direcciones 114 a lo largo del miembro de ubicación Y 110 para controlar la orientación del dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112 a lo largo de las direcciones 114. El motor 106b que comprende un motor de pasos habilitado por codificador y que usa un árbol estriado/husillo o un impulso por correa 106d mueve el miembro de ubicación Y 110 y el dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112 transportado por el miembro de ubicación Y 110 a lo largo del miembro de ubicación X 108 hacia delante y hacia atrás en las direcciones 116 para controlar la orientación del dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112 a lo largo de las direcciones 116. De tal manera, el dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112, que está configurado para enganchar los cartuchos de reactivos 28 uno a la vez, está configurado para mover los cartuchos de reactivos 28 a cualquier lugar dentro del gestor de reactivos 70 de la Figura 16.

El miembro de ubicación X 108 contiene cinco sensores de efecto Hall 118 para detectar la posición del miembro de ubicación Y 110 y, por lo tanto, la posición del dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112, a lo largo del miembro de ubicación X 108 en las direcciones 116. Esto permite determinar la ubicación X exacta en la dirección 116 del dispositivo de transporte de cartucho de reactivos 112 en relación con las filas 78 y 102 de las áreas de almacenamiento 74 y las áreas operativas 76 del gestor de reactivos 70 (como se muestra en las Figuras 14 y 16) en función de cuál de los cinco sensores de efecto Hall 118 son activados por el miembro de ubicación Y 110 a medida que se mueve a lo largo del miembro de ubicación X 108.

El robot 104 se usa para transferir los cartuchos de reactivos 28 desde las filas 78 de los cajones de almacenamiento cerrados 72 del área de almacenamiento 74 a las filas 102 de las áreas operativas 76 como se muestra en las Figuras 14 y 16. Los miembros de riel 64 de cada cartucho de reactivos 28 (mostrados en la Figura 17) se deslizan dentro y a lo largo de los miembros de guía de acoplamiento paralelos y opuestos 80 (mostrados en la Figura 16) de cada fila 102 de las áreas operativas 76 con el fin de soportar los cartuchos de reactivos 28 en las filas 102 de las áreas operativas 76. El miembro de resorte 58 (mostrado en la Figura 17) de cada uno de los cartuchos de reactivos 28 se ajusta en su lugar dentro del bolsillo 90b (como se muestra en la Figura 11) de uno de los miembros de guía de acoplamiento opuestos 80 una vez que cada cartucho de reactivos 28 alcanza su posición correcta asegurando el cartucho de reactivos 28 en la posición correcta dentro de la fila 102 de las áreas operativas 76.

El robot 104 dispone los cartuchos de reactivos 28 en un orden para maximizar el rendimiento del analizador de diagnóstico 10 en función del tamaño del panel de ensayo y la configuración que se ejecutará. El robot 104 puede colocar cartuchos de reactivos 28 similares uno al lado del otro para permitir que un dispositivo de pipeteo (mostrado y tratado más adelante) del gestor de reactivos 70 acceda a un tipo de reactivo 24 desde un cartucho de reactivos 28 y a otro tipo de reactivo 24 desde otro cartucho de reactivos 28. El robot 104 puede colocar hasta dieciséis cartuchos de reactivos 28 colectivamente en las dos áreas operativas 76 que permiten que el analizador de diagnóstico 10 ejecute dieciséis paneles de ensayo suponiendo que cada ensayo requiere solo un cartucho de reactivos 28.

La Figura 18 ilustra una vista superior de las dos áreas operativas 76 del gestor de reactivos 70 de la realización de la Figura 17 mostrando en cada área operativa 76 una pluralidad de engranajes 122 impulsados por una correa 124. La Figura 19 ilustra una vista de cerca dentro de una porción de una de las áreas operativas 76 de la realización de la Figura 17 para mostrar la correa 124 que impulsa los engranajes 122 que impulsan los engranajes de dispersión 38c y 38d de los cartuchos de reactivos 28c y 28d vecinos. Una vez que los cartuchos de reactivos 28c y 28d estén bloqueados en las ubicaciones correctas dentro de las filas 102 de las áreas operativas 76 como se muestra en la Figura 16, un motor (oculto a la vista) impulsa la correa 124 que impulsa los engranajes 122 que impulsan los engranajes de dispersión 38c y 38d de los cartuchos de reactivos 28c y 28d. Se observa que dos cartuchos de reactivos 28c y 28d pueden ser impulsados por cada uno de los engranajes 122. La correa 124 en cada área operativa 76 impulsa los engranajes 122 a una velocidad más baja que el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad 92 de las Figuras 9 y 12 para proporcionar un flujo uniforme del reactivo 24 dentro de la botella de reactivos 30a.

Como se muestra en la figura 16, el dispositivo de pipeteo 120 puede acceder y pipetear el reactivo 24 en las botellas de reactivos 30 de los cartuchos de reactivos 28 en las filas 102 de las áreas operativas 76 a través de los orificios 126 en el techo 128 de las áreas operativas 76. De tal manera, el sistema analizador de diagnóstico 10 de la Figura 1 puede ejecutar un panel de ensayo. Mientras el dispositivo de pipeteo 120 accede al reactivo 24 en las botellas de reactivos 30 de los cartuchos de reactivos 28 en las filas 102 de las áreas operativas 76, los cajones de almacenamiento 72 en las áreas de almacenamiento 74 del gestor de reactivos 70 se pueden abrir y cerrar como se muestra en las Figuras 8 y 9 para agregar cartuchos de reactivos 28 adicionales que transportan botellas de reactivos 30 sin interrumpir/interferir con el dispositivo de pipeteo 120, lo que permite un procesamiento continuo.

Como se muestra en la figura 16, después de que el dispositivo de pipeteo 120 vacía las botellas de reactivos 30 del reactivo 24, el robot 104 dispone los cartuchos de reactivo 28 que transportan las botellas de reactivos vacías 30 en la novena y última fila de desechos alineada 102a de las áreas operativas 76. La novena y última fila de desechos alineada 102a de las áreas operativas 76 está alineada con la novena y última fila de desechos 78c de las áreas de almacenamiento 74 para formar una fila de desechos alineada continua 130. Después de que el robot 104 haya transportado los cartuchos de reactivos 28 que llevan las botellas de reactivos 30 vacías a la fila de desechos 130 alineada continua, el robot 104 empuja los cartuchos de reactivos 28 en la fila continua de desechos alineados 130 uno contra el otro para empujar los cartuchos de reactivos 28 contra una puerta de desechos pasiva 132 que está alineada con la fila continua de desechos alineados 130. Esta acción de empuje obliga a la puerta de desechos pasiva 132 a abrirse desde una posición cerrada, momento en el que el robot 104 empuja los cartuchos de reactivos 28 a través de la puerta de desechos pasiva 132 y fuera del alojamiento de gestor de reactivos 75 hacia un dispositivo de eliminación 134. Seguidamente, un imán y/o un resorte de torsión 136 cierra automáticamente la puerta de desechos pasiva 132 desviando magnéticamente la puerta de desechos pasiva 132 de vuelta a la posición cerrada. El uso de la puerta de desechos pasiva 132 permite la eliminación automatizada de cartuchos de reactivos 28 usados, lo que minimiza la interacción del usuario y el tiempo de manejo del usuario de descargar manualmente los cartuchos de reactivos 28 usados individuales y eliminarlos sin detener el procesamiento del ensayo.

En otras realizaciones, cualquiera de los componentes del sistema analizador de diagnóstico 10 de la Figura 1, incluido el gestor de reactivos 70 de la Figura 8, puede variar en número, tipo, configuración u orientación, uno o más de los componentes pueden faltar, o se pueden agregar componentes adicionales.

La Figura 20 ilustra una realización de un método 140 de operar un gestor de reactivos de un sistema analizador de diagnóstico. En la etapa 142, puede ocurrir lo siguiente: al menos un cajón de almacenamiento de al menos un área de almacenamiento de un gestor de reactivos puede moverse a una posición abierta dispuesta fuera del alojamiento de gestor de reactivos; al menos un cartucho de reactivos que contiene al menos una botella de reactivos puede disponerse en al menos un cajón de almacenamiento mientras está dispuesto en la posición abierta; y el al menos un cajón de almacenamiento puede moverse desde la posición abierta a una posición cerrada para encerrar al menos un cartucho de reactivos que contiene al menos una botella de reactivos contenida por al menos un cajón de almacenamiento dentro del alojamiento de gestor de reactivos. El movimiento de al menos un cajón de almacenamiento entre las posiciones abierta y cerrada no puede interferir con el procesamiento de reactivos en una o más áreas operativas que permitan un procesamiento continuo. El gestor de reactivos puede comprender una pluralidad de áreas de almacenamiento y una pluralidad de áreas operativas, cada una de las cuales tiene una pluralidad de filas, cada una de las cuales está adaptada para contener al menos un cartucho de reactivos que contiene al menos una botella de reactivos. El alojamiento de gestor de reactivos puede estar refrigerado.

En la etapa 144, una pluralidad de antenas dispuestas dentro del alojamiento de gestor de reactivos puede leer o escribir información hacia o desde un dispositivo RFID del al menos un cartucho de reactivos que contiene al menos una botella de reactivos. La información puede incluir información tal como el volumen de prueba, número de días a bordo, identificación del instrumento en el que se utilizó al menos un cartucho de reactivos u otra información pertinente. La información puede comprender además un indicador que indique si al menos una botella de reactivos sostenida por al menos un cartucho de reactivos ha sido abierta o ha sido limpiada por un dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad. Las antenas pueden determinar además una ubicación e identificación del al menos un cartucho dentro del gestor de reactivos. La etapa 144 puede comprender además un lector de código de

barras del gestor de reactivos que lee al menos un código de barras del al menos un cartucho de reactivos para determinar información sobre al menos una botella de reactivos sostenida por al menos un cartucho de reactivos. Las antenas pueden escribir información desde el código de barras del al menos un cartucho de reactivos al dispositivo RFID del al menos un cartucho de reactivos.

5 En la etapa 146, un dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad, dentro de un alojamiento de gestor de reactivos, puede girarse para eliminar las micropartículas de la superficie inferior de al menos una botella de reactivos sujeta dentro del alojamiento de gestor de reactivos. Esto puede resultar del flujo turbulento de reactivo dentro de al menos una botella de reactivos que resulta del giro de alta velocidad de la botella de reactivos por el
10 dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad. El flujo turbulento de reactivo puede salpicar contra un tabique de al menos una botella de reactivos eliminando así las micropartículas del tabique. El dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad puede estar ubicado en al menos un área de almacenamiento. Esto se puede hacer usando un motor que hace girar una pluralidad de engranajes que hacen girar al menos un engranaje de dispersión de al menos un cartucho de reactivos para hacer girar una o más botellas de reactivos sujetas por al
15 menos un cartucho de reactivos. La al menos una botella de reactivos puede comprender al menos una aleta dispuesta dentro de la al menos una botella de reactivos que está dispuesta en un ángulo de 90 grados. La al menos una aleta puede ayudar además a crear el flujo turbulento del reactivo hacia y contra el tabique, eliminando así las micropartículas del tabique de la al menos una botella de reactivos. En una realización, la etapa 146 puede comprender además hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad hacia delante y hacia
20 atrás a una velocidad para eliminar las micropartículas de la superficie inferior del tabique de la al menos una botella de reactivos contenida dentro del alojamiento de gestor de reactivos. El dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad se puede girar hacia delante y hacia atrás en un rango de 40 a 80 ciclos hacia delante y hacia atrás. En una realización preferente, el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad se puede girar hacia delante y hacia atrás durante 60 ciclos durante un tiempo total de 35 a 45 segundos.

25 El giro hacia delante del dispositivo de giro de la botella de reactivos de alta velocidad puede comprender el giro hacia delante del dispositivo de giro de la botella de reactivos de alta velocidad para mover el reactivo dispuesto dentro de al menos una botella de reactivos hacia delante a una velocidad de avance de entre 5000 grados por segundo y 7000 grados por segundo, a una velocidad de aceleración hacia delante de entre 110.000 grados por
30 segundo al cuadrado a 180.000 grados por segundo al cuadrado, y a un ángulo de entre 180 grados y 360 grados. En una realización preferente, el giro hacia delante del dispositivo de giro de la botella de reactivos de alta velocidad comprende el giro hacia delante del dispositivo de giro de la botella de reactivos de alta velocidad para mover el reactivo dispuesto dentro de al menos una botella de reactivos hacia delante a una velocidad de avance de 5.625 grados por segundo, a una velocidad de aceleración hacia delante de 135.000 grados por segundo al cuadrado, y en un ángulo de 281 grados.

El giro hacia atrás del dispositivo de giro de la botella de reactivos de alta velocidad puede comprender el giro hacia delante del dispositivo de giro de la botella de reactivos de alta velocidad para mover el reactivo dispuesto dentro de al menos una botella de reactivos hacia atrás a una velocidad de avance de entre 5.000 grados por segundo y 7.000
40 grados por segundo, a una velocidad de aceleración hacia atrás de entre 110.000 grados por segundo al cuadrado a 180.000 grados por segundo al cuadrado, y a un ángulo de entre 180 grados y 360 grados. En una realización preferente, el giro hacia atrás del dispositivo de giro de la botella de reactivos de alta velocidad comprende el giro hacia delante del dispositivo de giro de la botella de reactivos de alta velocidad para mover el reactivo dispuesto dentro de al menos una botella de reactivos hacia atrás a una velocidad de avance de 5.625 grados por segundo, a
45 una velocidad de aceleración hacia atrás de 135.000 grados por segundo al cuadrado, y en un ángulo de 281 grados.

La etapa 146 puede comprender además tener un retraso en un rango de entre 250 milisegundos y 750 milisegundos después del giro tanto hacia delante como hacia atrás. En una realización preferente, el retraso después de tanto el giro hacia adelante como hacia atrás de las botellas de reactivos es de 500 milisegundos.

En la etapa 148, el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad puede girar en una dirección entre los ciclos de avance y retroceso con el fin de hacer estallar las botellas de reactivos y desespumar el reactivo. Este movimiento antiespumante puede comprender cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento.

55 En la etapa 150, se puede mover al menos una botella de reactivos, utilizando un robot, desde el al menos un cajón de almacenamiento en la posición cerrada hasta un área operativa dentro del gestor de reactivos. En la etapa 152, una correa puede impulsar una pluralidad de engranajes en el área operativa que podrán hacer girar al menos un engranaje de dispersión de al menos un cartucho de reactivos para hacer girar correspondientemente al menos una
60 botella de reactivos sostenida por al menos un cartucho de reactivos. En la etapa 154, el reactivo se puede pipetear desde al menos una botella de reactivos sostenida por al menos un cartucho de reactivos mientras está dispuesto en el área operativa.

En la etapa 156, el al menos un cartucho de reactivos que contiene al menos una botella de reactivos se puede mover usando el robot a una fila de desechos alineada de las áreas operativas y almacenamiento después de que el reactivo se haya vaciado de al menos una botella de reactivos. En la etapa 158, una puerta de desechos alineada

con la fila de desechos alineada puede abrirse automáticamente y el al menos un cartucho de reactivos que contiene al menos una botella de reactivos vacía puede empujarse fuera de la puerta de desechos y fuera del alojamiento de gestor de reactivos hacia un dispositivo de eliminación. En la etapa 160, la puerta de desechos puede cerrarse automáticamente debido a un imán y un resorte de torsión que empujan la puerta de desechos a una posición cerrada.

Una o más realizaciones de la divulgación pueden reducir uno o más problemas de uno o más de los sistemas analizadores de diagnóstico existentes. Por ejemplo, el gestor de reactivos 70 de la divulgación puede proporcionar un suministro continuo de reactivos 24 al sistema analizador de diagnóstico 10 para el procesamiento del ensayo y puede permitir que los usuarios carguen los cartuchos de reactivos 28 en orden aleatorio sin interrumpir el procesamiento del ensayo. También puede limpiar automáticamente el tabique 42 de las botellas de reactivos 30 de micropartículas para evitar que el usuario tenga que dedicar mucho tiempo a preparar y agitar las botellas de reactivos 30 antes de insertarlas en el gestor de reactivos 70. Adicionalmente, puede asegurar que los reactivos 24 se mantengan entre dos y doce grados centígrados. Además, puede eliminarse automáticamente de los cartuchos de reactivos usados 28. Finalmente, puede proporcionar suficiente capacidad para soportar hasta veinticinco horas de tiempo de caminata (calculado en base a quinientos juegos de prueba), y puede aumentar el rendimiento y la eficiencia del tiempo debido a la colocación inteligente de los cartuchos de reactivos 28 en las ubicaciones adecuadas y la ubicación e identificación rápidas de los cartuchos de reactivos 28 dentro del gestor de reactivos 70 como resultado del uso de dispositivos RFID 68, antenas 100, y códigos de barras 62.

REIVINDICACIONES

1. Un gestor de reactivos (70) para un sistema analizador de diagnóstico (10) que comprende:

- 5 un alojamiento de gestor de reactivos (75) que comprende un cartucho de reactivos (28) para sostener una botella de reactivos (30a), comprendiendo el cartucho de reactivos (28) un engranaje de dispersión (38) para ajustarse en la botella de reactivos (30a), en donde la botella de reactivos (30a) comprende un tabique (42a), teniendo además la botella de reactivos (30a) dispuesto en ella líquido y micropartículas que pueden haberse acumulado en la superficie inferior del tabique (42a);
- 10 un dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad (92) dispuesto dentro de un área de almacenamiento (74) del alojamiento del gestor de reactivos (75) configurado para girar el engranaje de dispersión (38, 38a-38d) conectado al cartucho de reactivos (28) para girar a su vez la botella de reactivos (30a-30d) sostenida por el cartucho de reactivos (28);
- 15 una pluralidad de engranajes (122) impulsados por una correa (124) dispuesta dentro de un área operativa (76) del alojamiento de gestor de reactivos (75) para hacer girar el engranaje de dispersión (38, 38a-38d);
- un robot (104) configurado para transferir el cartucho de reactivos (28) que sostiene la botella de reactivos (30a-30d) entre el área de almacenamiento (74) y el área operativa (76) del alojamiento de gestor de reactivos (75);
- un procesador (19) en comunicación electrónica con el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad (92); y
- 20 una memoria (96) en comunicación electrónica con el procesador (19), en donde la memoria (96) comprende el código de programación (98) configurado para ser ejecutado por el procesador (19), y el código de programación (98) está configurado para:

- 25 hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad (92) para hacer girar el engranaje de dispersión (38, 38a-38b) para hacer girar la botella de reactivos (30a-30b) a una primera velocidad en una pluralidad de ciclos hacia delante y hacia atrás para hacer que el líquido dispuesto dentro de la botella de reactivos (30a) para entrar en contacto y eliminar las micropartículas de la superficie inferior del tabique (42a) de la botella de reactivos (30a), en donde un ciclo se define como cada vez que el dispositivo de giro de botellas de reactivo de alta velocidad (92) va en una dirección; transferir el cartucho de reactivos (28) que contiene la botella de reactivos (30a, 30b) por el robot (104) entre el área de almacenamiento (74) y el área operativa (76) del alojamiento de gestor de reactivos (75); y
- 30 posteriormente impulsar la pluralidad de engranajes (122) para hacer girar el engranaje de dispersión (38) para hacer girar la botella de reactivos (30a) a una segunda velocidad, inferior a la primera velocidad, para proporcionar un flujo uniforme del líquido dentro de la botella de reactivos (30a).

- 35 2. El gestor de reactivos (70) de la reivindicación 1, en donde el código de programación (98) está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad (92) hacia delante y hacia atrás a la primera velocidad para que el líquido dispuesto dentro de la botella de reactivos (30a) se mueve hacia delante y hacia atrás a una velocidad de entre 5.000 y 7.000 grados por segundo, a una velocidad de aceleración de entre 110.000 grados por segundo al cuadrado a 180.000 grados por segundo al cuadrado, y a una rotación de entre 180 grados y 360 grados.

- 40 3. El gestor de reactivos (70) de la reivindicación 1, en donde el código de programación (98) está configurado para tener un retraso del dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad (92), entre los ciclos hacia delante y hacia atrás, en un rango entre 250 milisegundos y 750 milisegundos.

- 45 4. El gestor de reactivos (70) de la reivindicación 1, en donde el código de programación (98) está configurado para girar, entre el giro hacia delante y hacia atrás del dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad (92), el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad (92) en una dirección con el fin de desespumar el líquido en la botella de reactivos (30a).

- 50 5. El gestor de reactivos (70) de la reivindicación 1, en donde el código de programación (98) está configurado para hacer girar el dispositivo de giro de botella de reactivos de alta velocidad (92) en un rango de 40 a 80 de los ciclos de avance y retroceso.

- 55 6. El gestor de reactivos (70) de la reivindicación 1, en donde la botella de reactivos (30a) comprende dos aletas (40) dispuestas dentro de la botella de reactivos (30a), estando dispuestas las dos aletas (40) en un ángulo de 90 grados.

- 60 7. Un método para eliminar micropartículas de un tabique (42a) de una botella de reactivos (30a) usando el gestor de reactivos (70) de la reivindicación 1, comprendiendo el método:

- proporcionar un cartucho de reactivos (28) que comprende un engranaje de dispersión (38) y sostener una botella de reactivos (30a-30d) en un área de almacenamiento (74), la botella de reactivos (30a) ajustada al engranaje de dispersión (38, 38a-38d), teniendo la botella de reactivos (30a-30d) micropartículas acumuladas en la superficie inferior de un tabique (42, 42a) y teniendo de líquido en ella;
- 65 hacer girar el engranaje de dispersión (38, 38a-38d) para hacer girar la botella de reactivos (30a) a una primera

velocidad en una pluralidad de ciclos hacia delante y hacia atrás, lo que hace que el líquido dentro de la botella de reactivos (30a) entre en contacto y elimine las micropartículas de la superficie inferior del tabique (42, 42a) de la botella de reactivos (30a-30d);

transferir el cartucho de reactivos (28) que contiene la botella de reactivos (30a) a un área operativa (76); y

hacer girar posteriormente el engranaje de dispersión (38, 38a-38d) para hacer girar la botella de reactivos (30a) a una segunda velocidad, inferior a la primera velocidad, para proporcionar un flujo uniforme del líquido dentro de la botella de reactivos (30a).

8. El método de la reivindicación 7 en donde el giro de la botella de reactivos (30a) a la primera velocidad en la pluralidad de ciclos de avance y retroceso comprende hacer girar la botella de reactivos (30a) hacia delante y hacia atrás para mover el líquido eliminado dentro de la botella de reactivos (30a) hacia delante y hacia atrás a una velocidad de entre 5.000 grados por segundo a 7.000 grados por segundo, a una velocidad de aceleración de entre 110.000 grados por segundo al cuadrado a 180.000 grados por segundo al cuadrado, y a un ángulo de entre 180 grados y 360 grados.

9. El método de la reivindicación 7 en donde el giro de la botella de reactivos (30a) a la primera velocidad en la pluralidad de ciclos hacia delante y hacia atrás comprende además tener un retraso en un rango de entre 250 milisegundos a 750 milisegundos entre los ciclos hacia delante y hacia atrás.

10. El método de la reivindicación 7 que comprende, además, entre el giro hacia delante y hacia atrás del dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad (92), girar el dispositivo de giro de botellas de reactivos de alta velocidad (92) en una dirección con el fin de desespumar el líquido en la botella de reactivos (30a, 30d).

11. El método de la reivindicación 7 en donde el giro de la botella de reactivos (30a-30b) a la primera velocidad en la pluralidad de ciclos hacia delante y hacia atrás comprende además girar la botella de reactivos (30a-30b) en un rango de 40 a 80 ciclos hacia delante y hacia atrás.

12. El método de la reivindicación 7 en donde la botella de reactivos (30a) comprende dos aletas (40) dispuestas dentro de la botella de reactivos (30a-30d), estando dispuestas las dos aletas (40) en un ángulo de 90 grados.

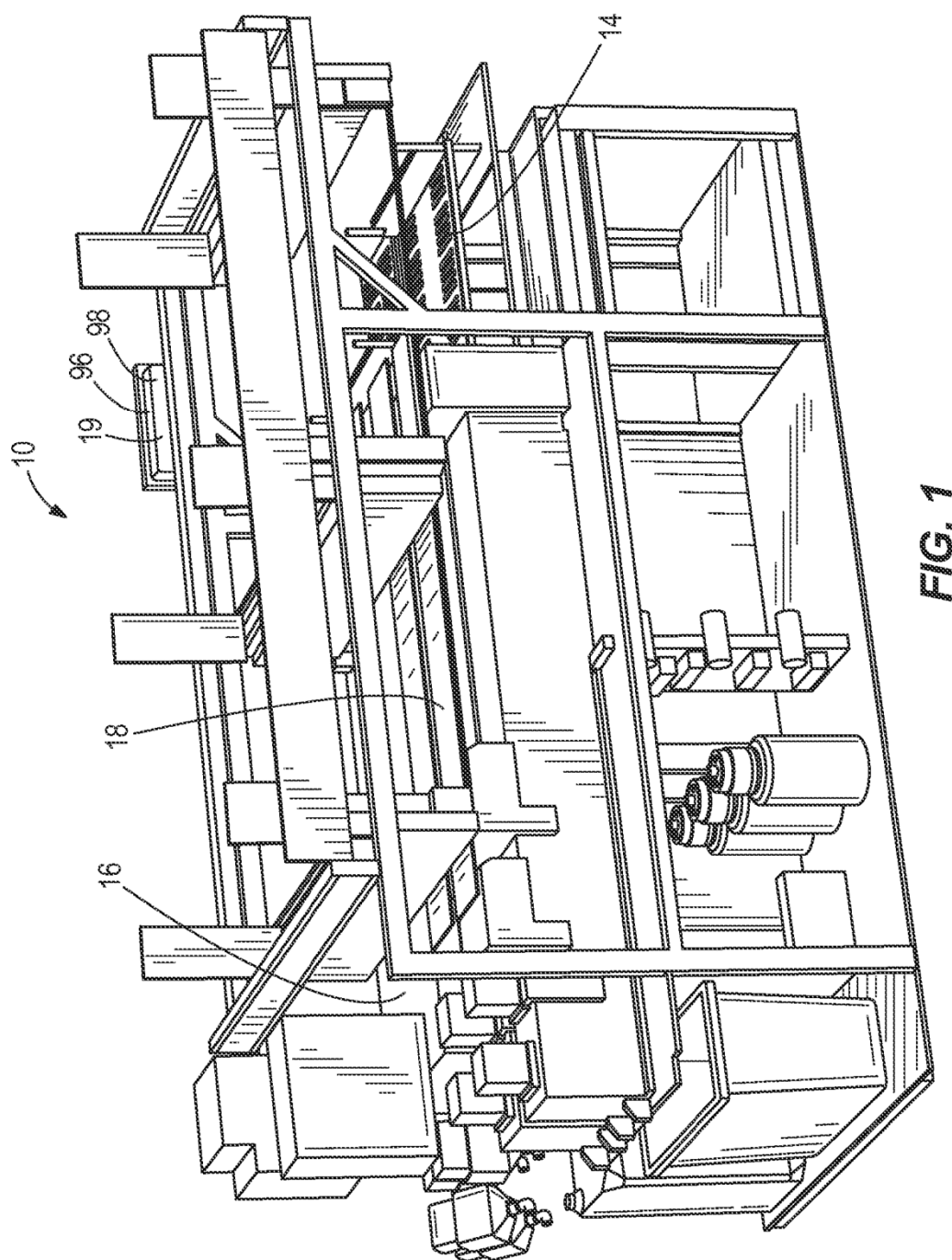


FIG. 1

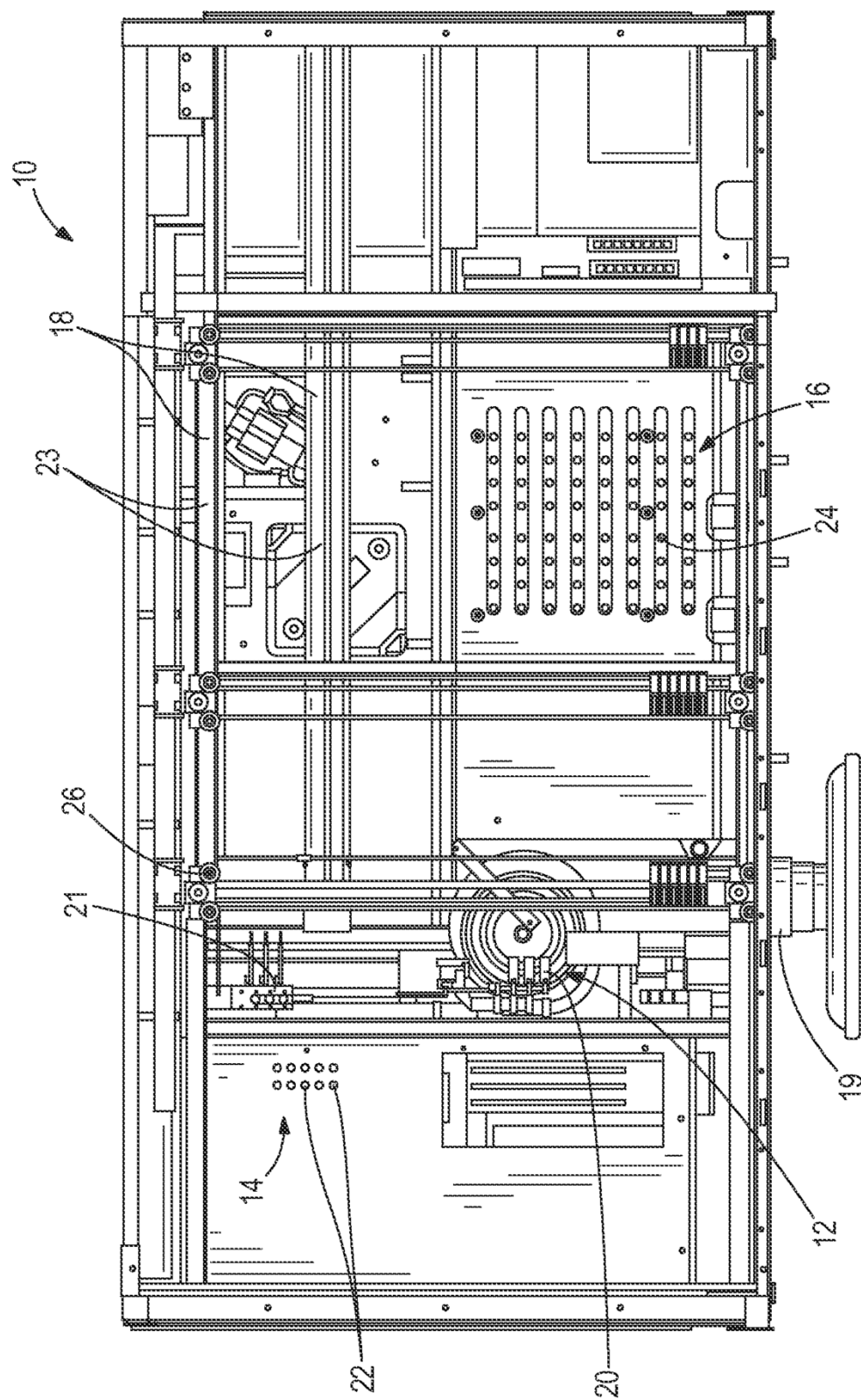


FIG. 2

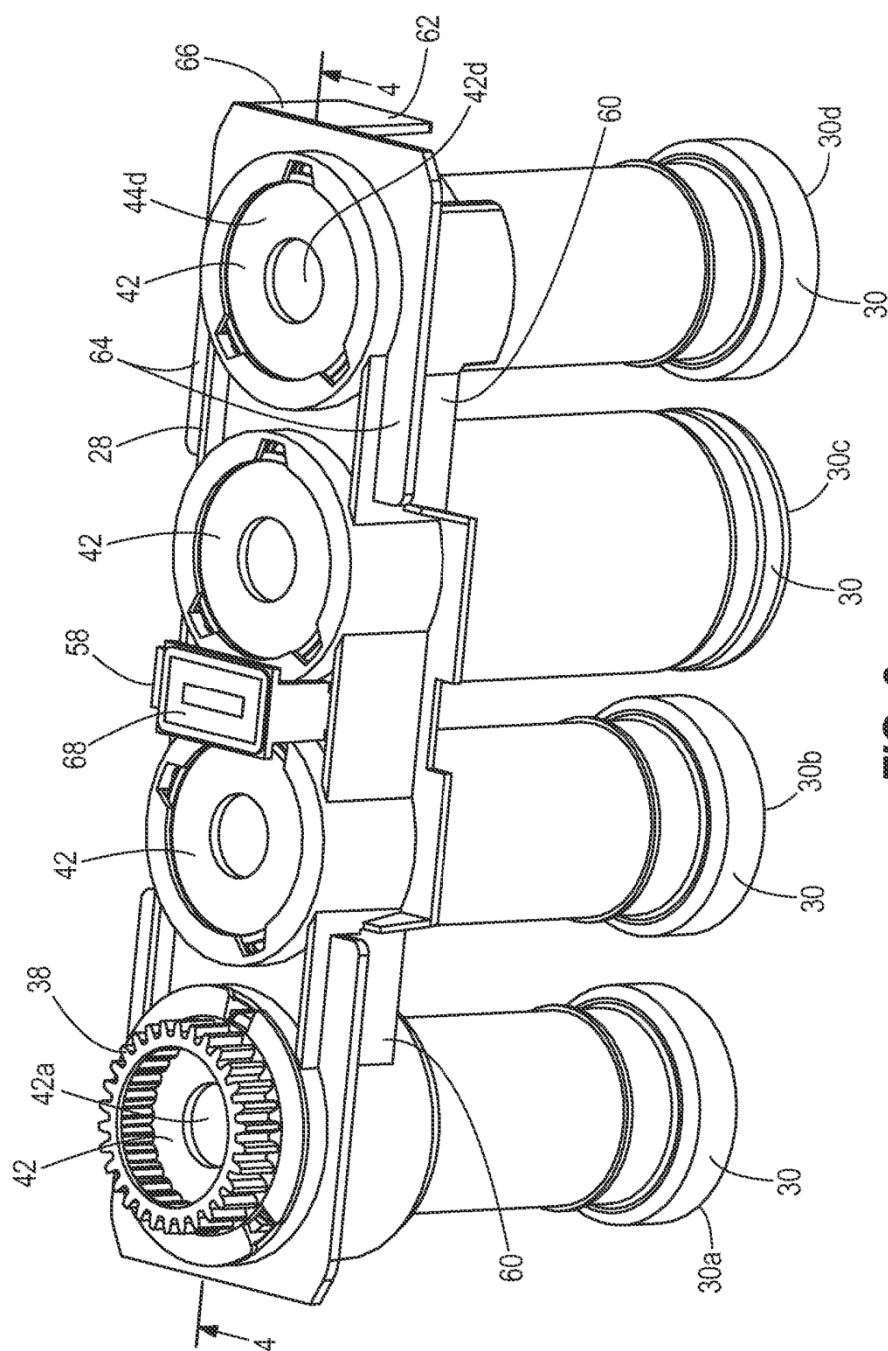


FIG. 3

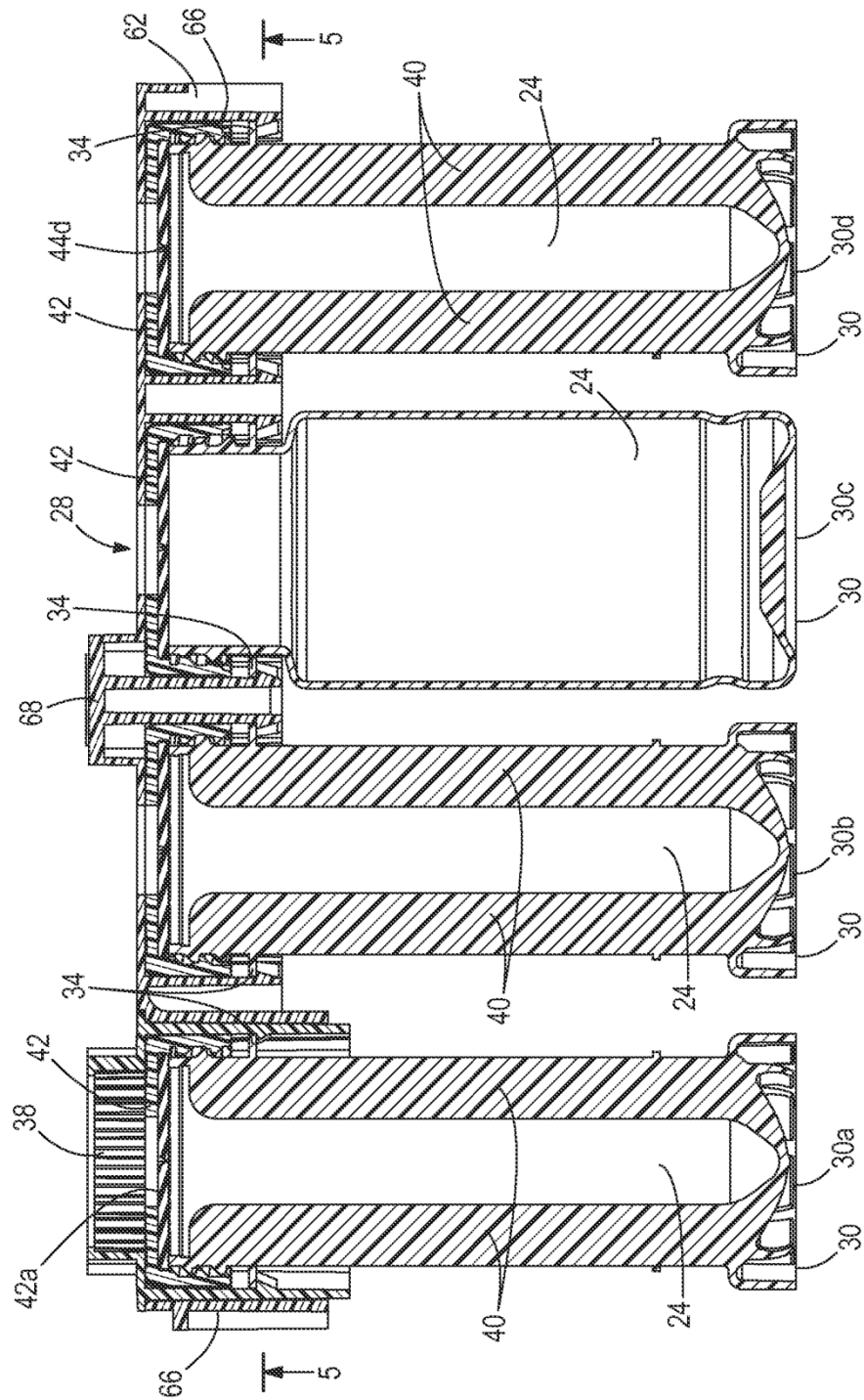
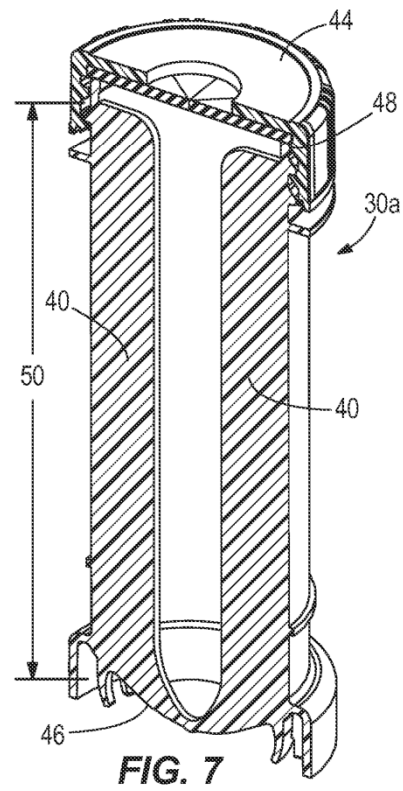
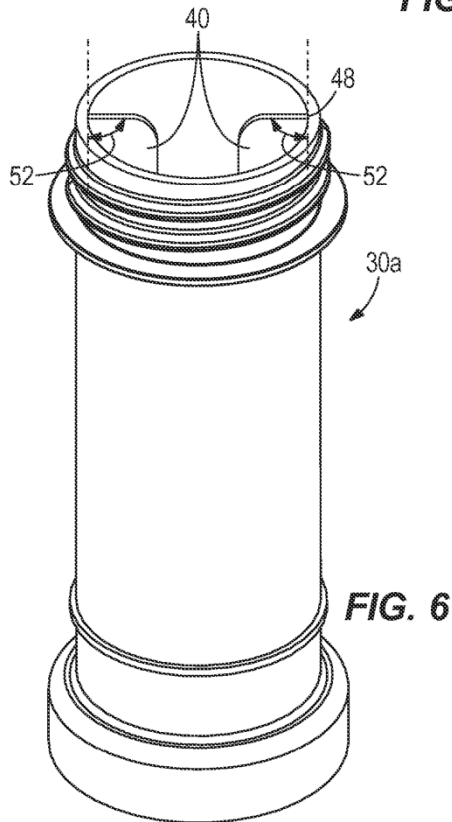
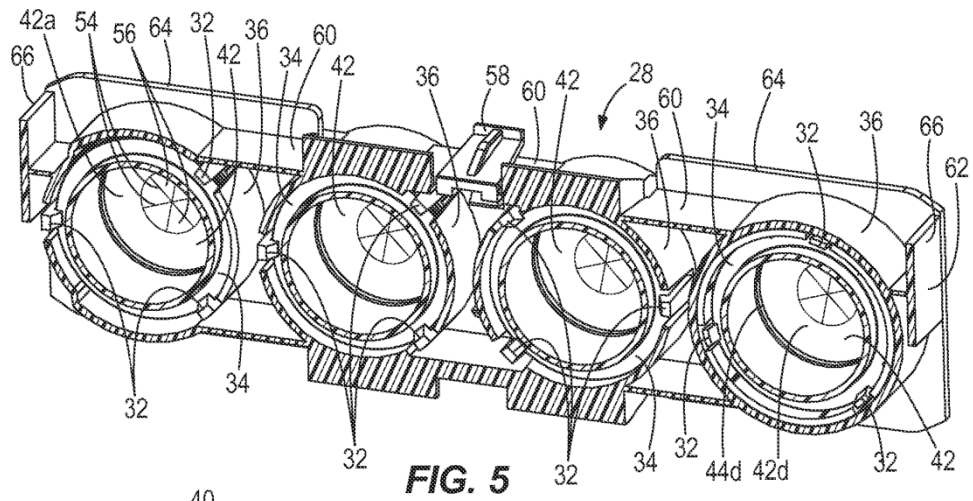
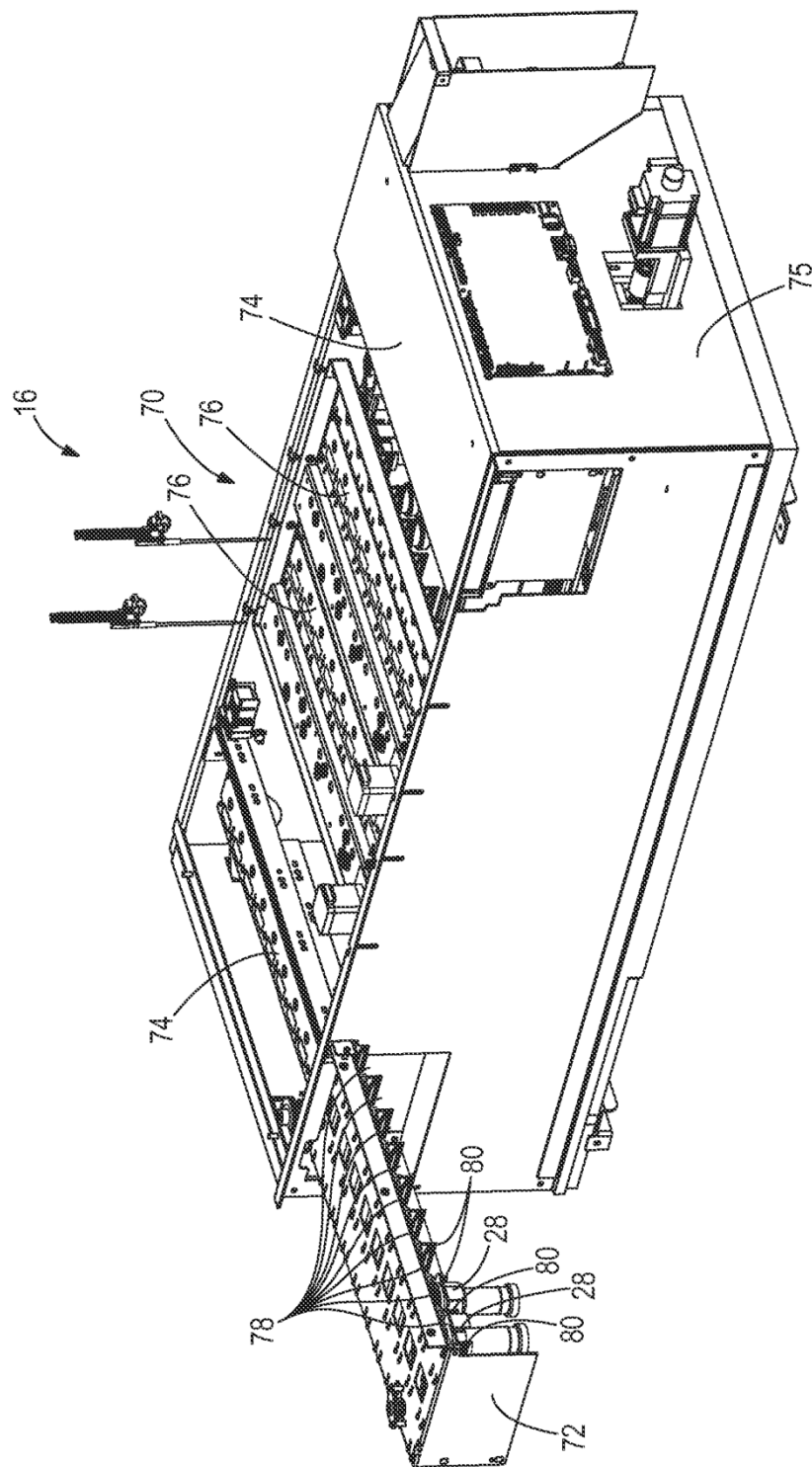


FIG. 4





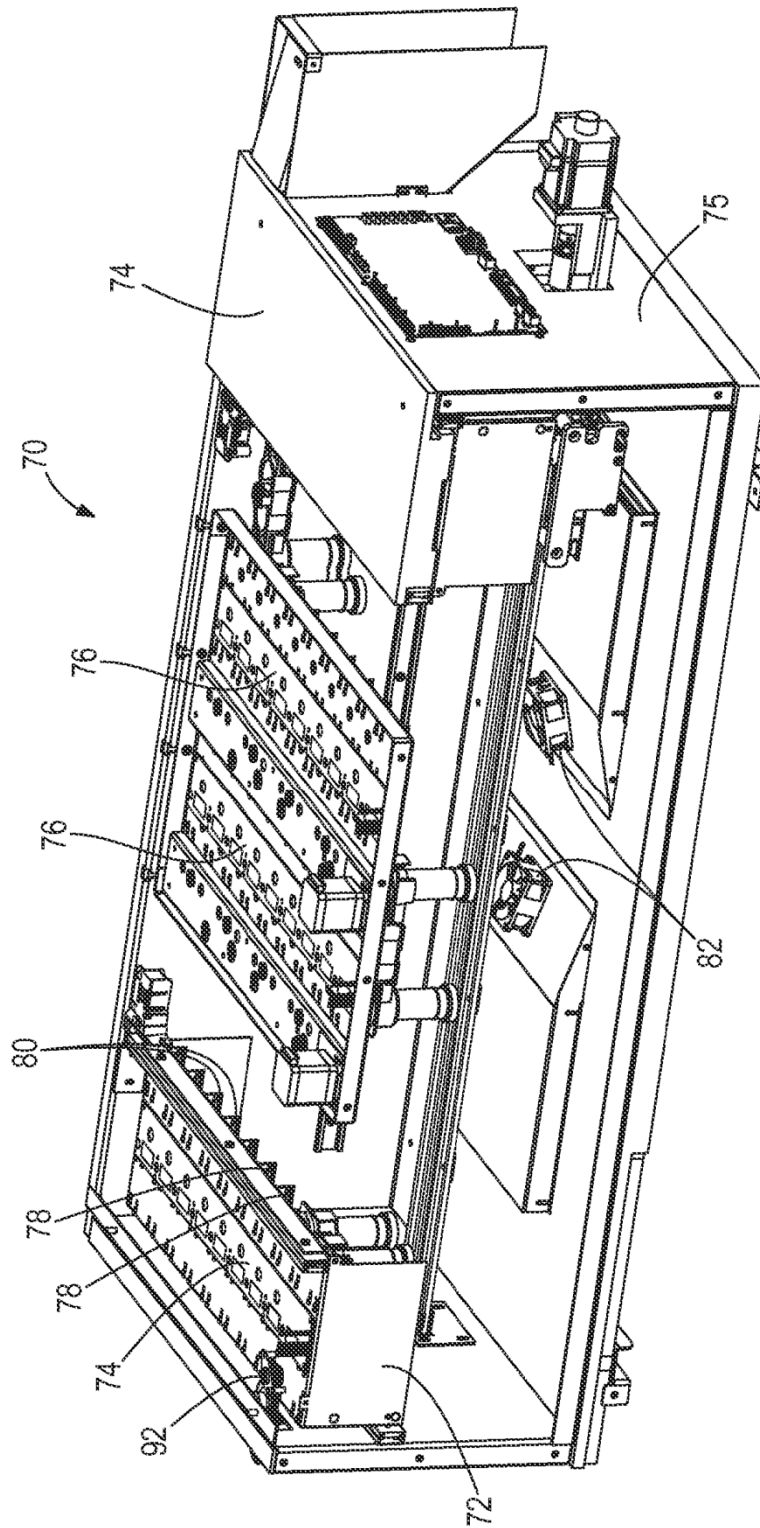


FIG. 9

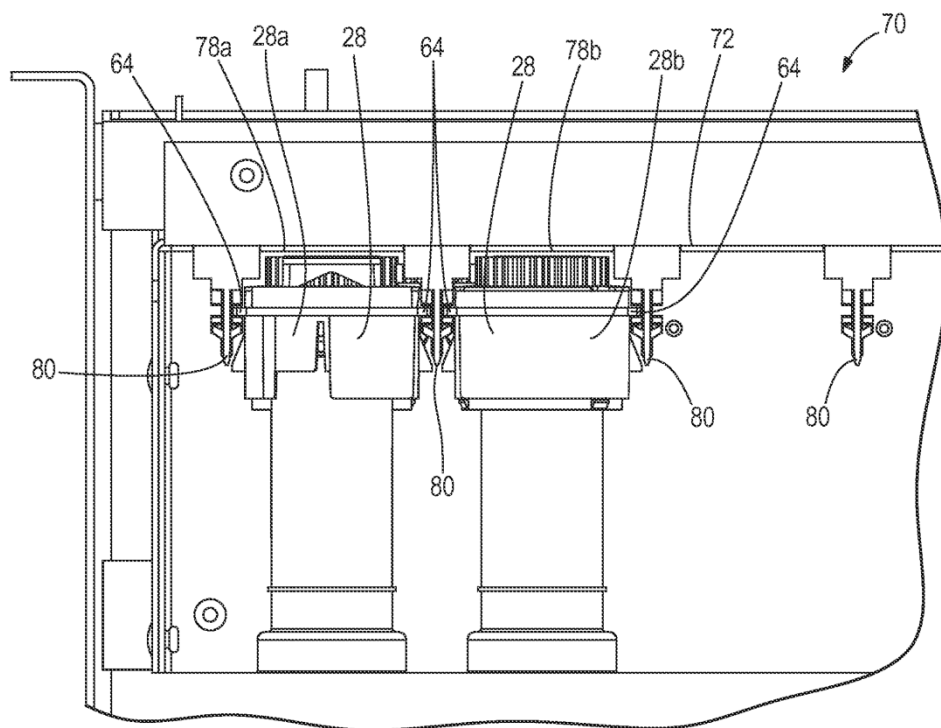


FIG. 10

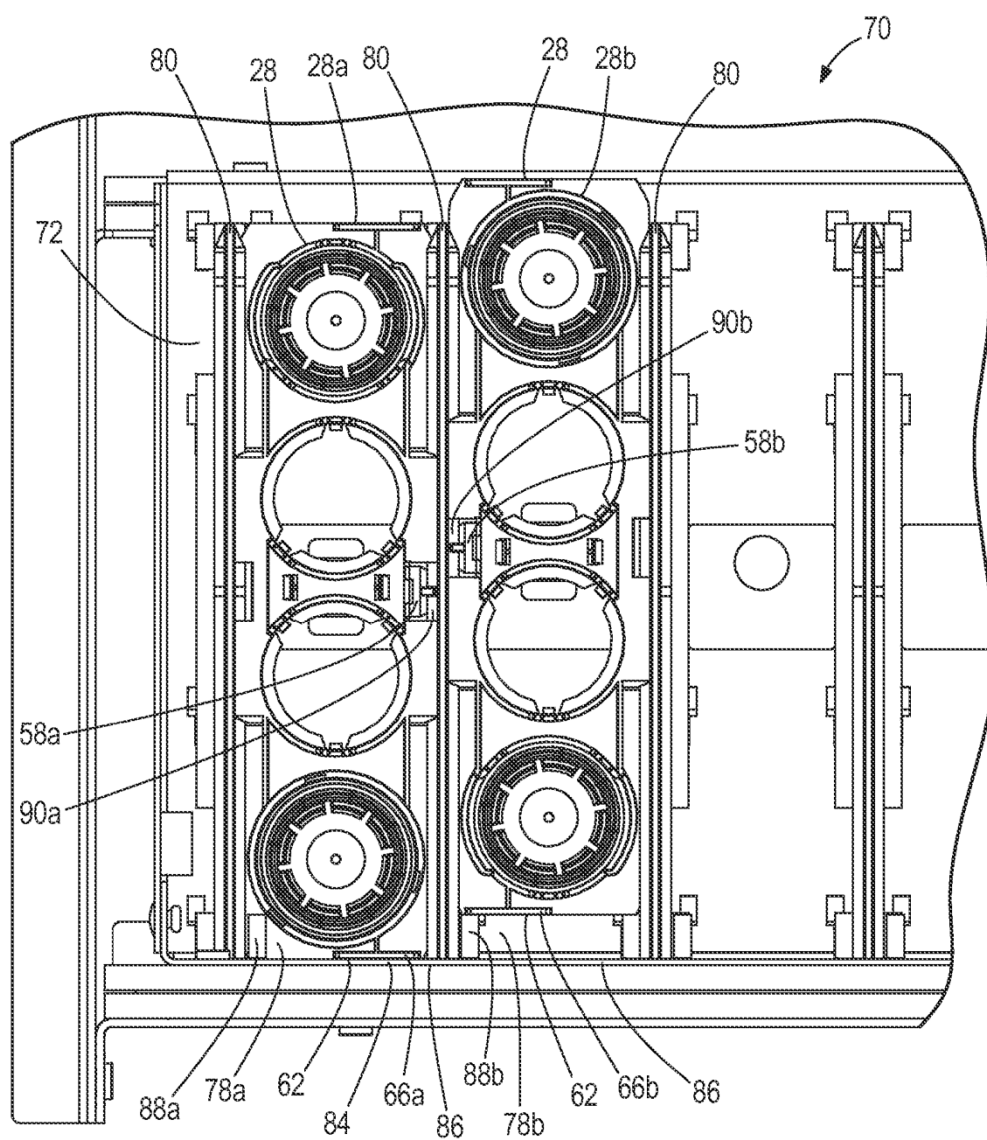


FIG. 11

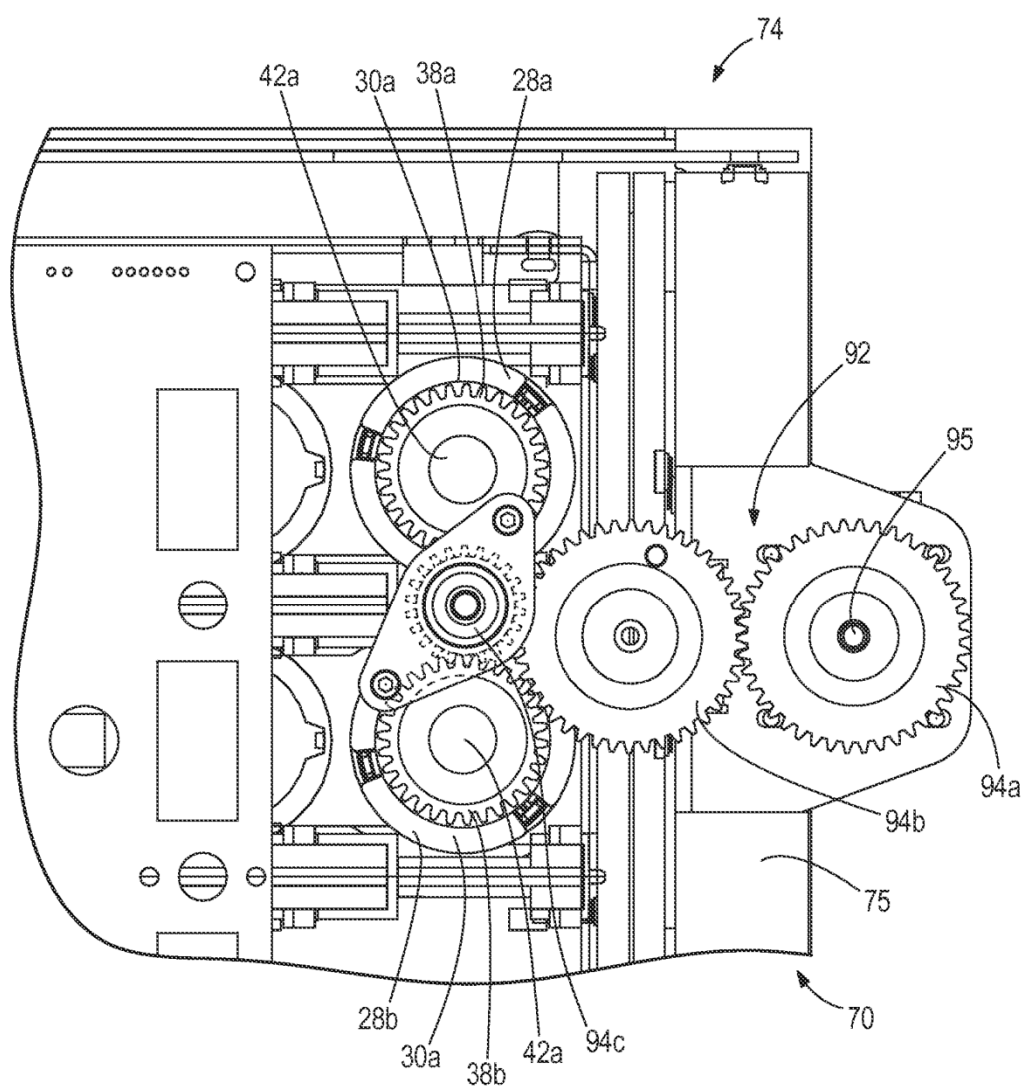


FIG. 12

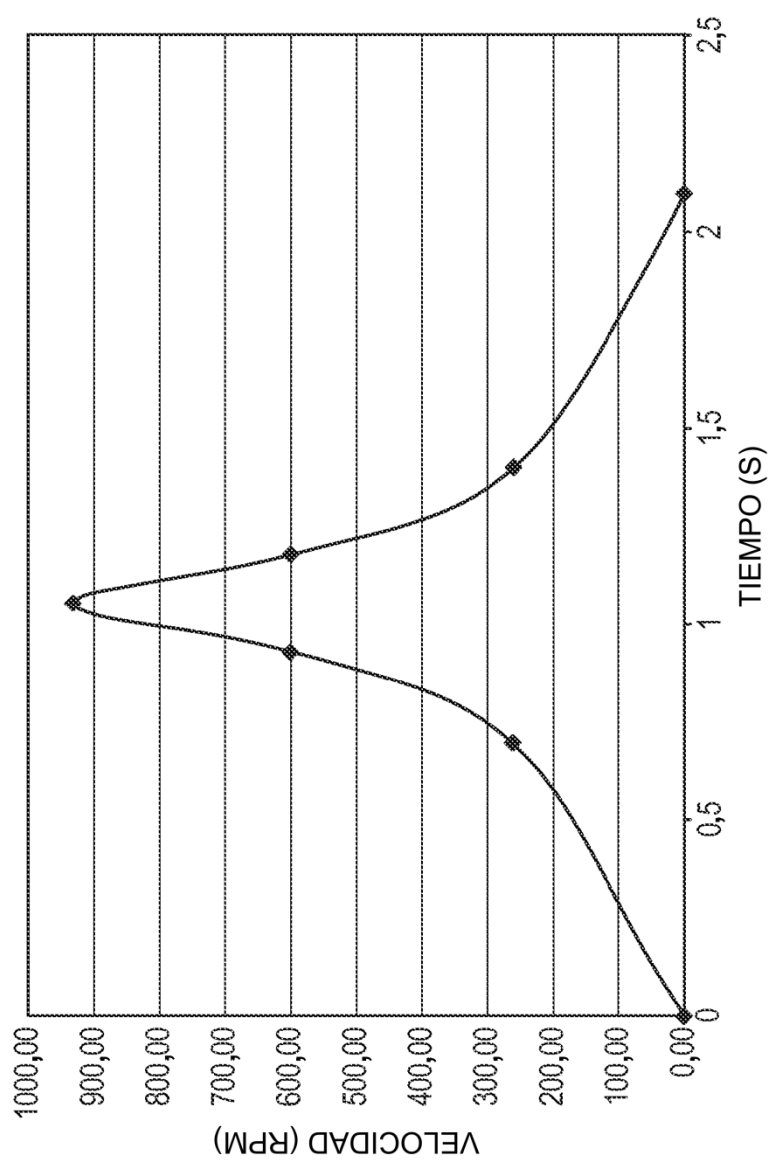


FIG. 13

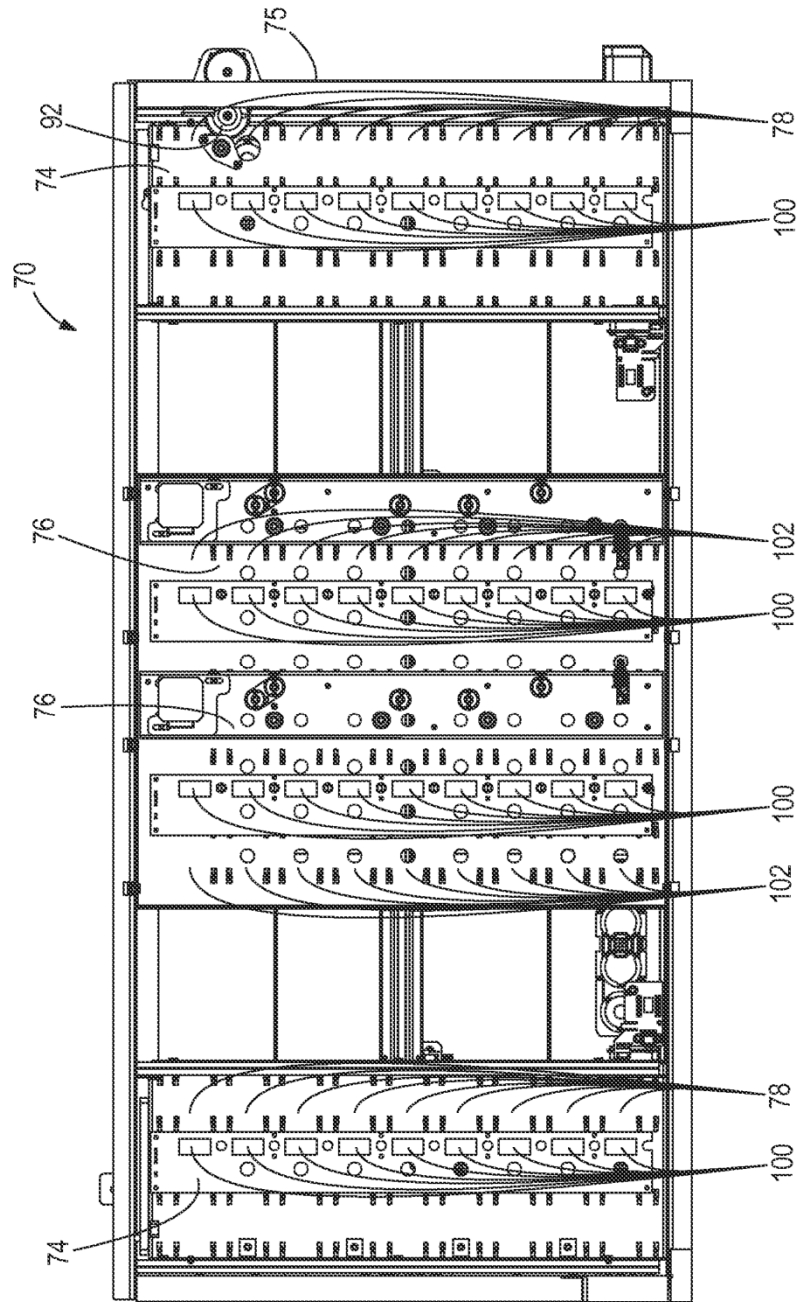


FIG. 14

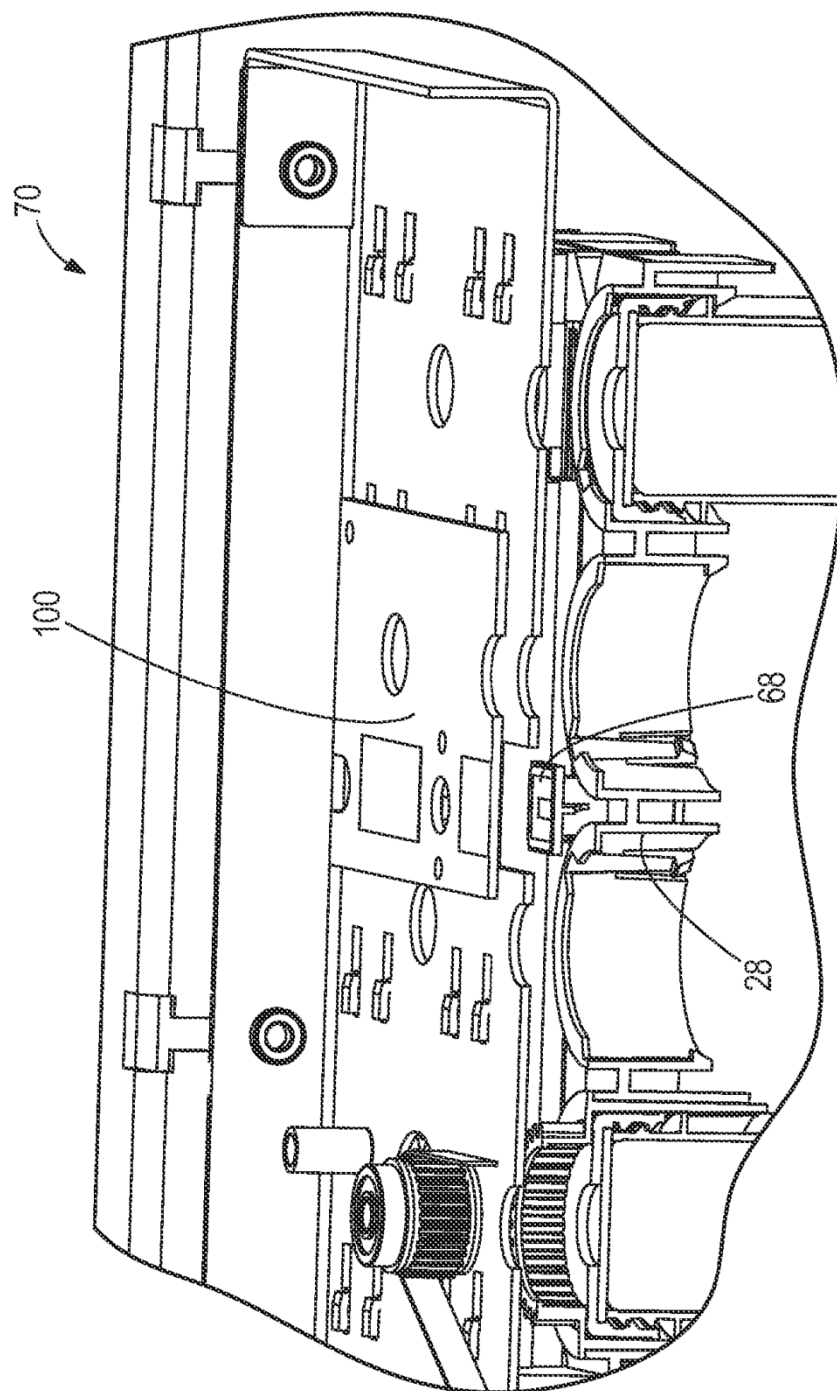


FIG. 15

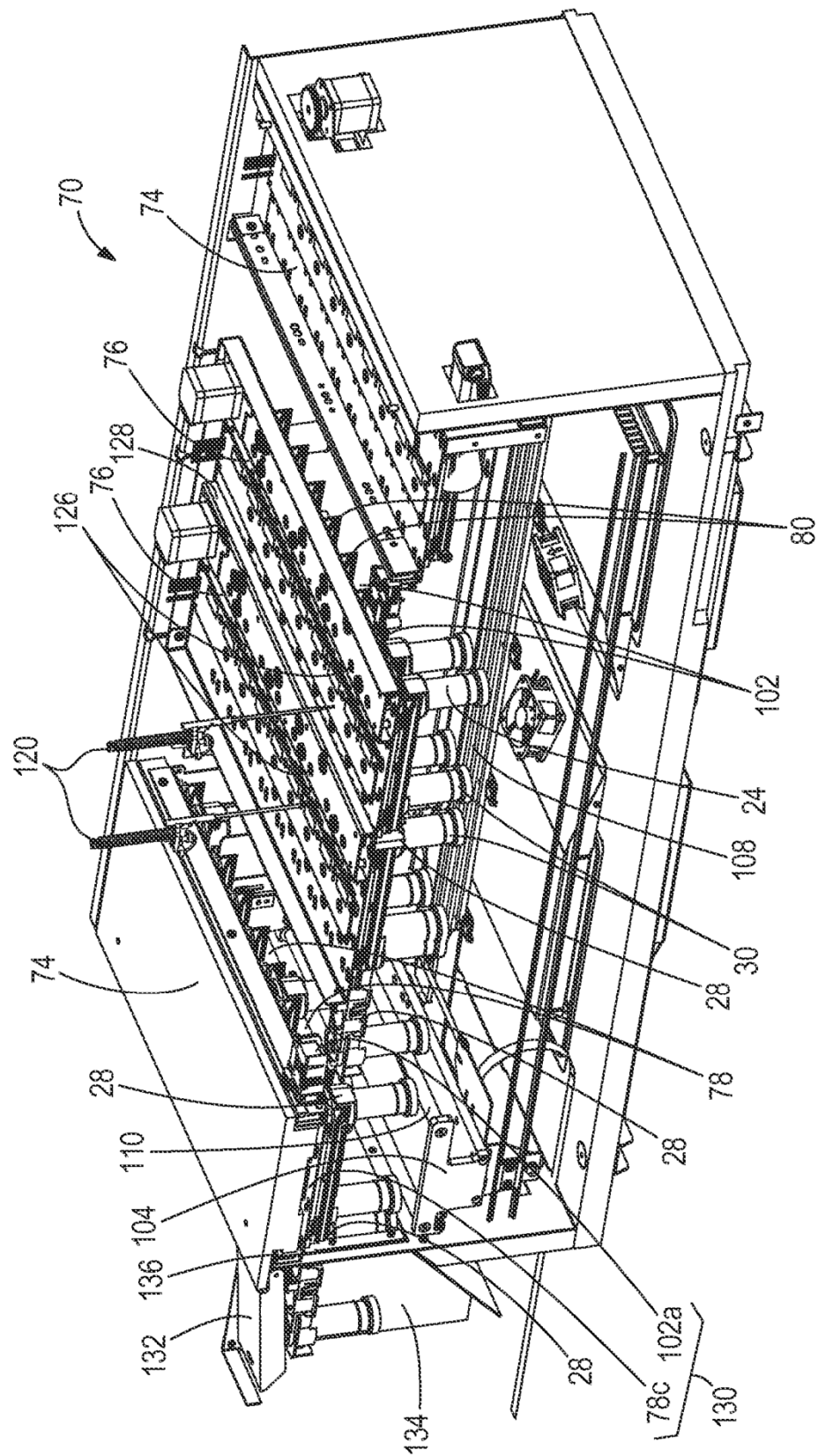
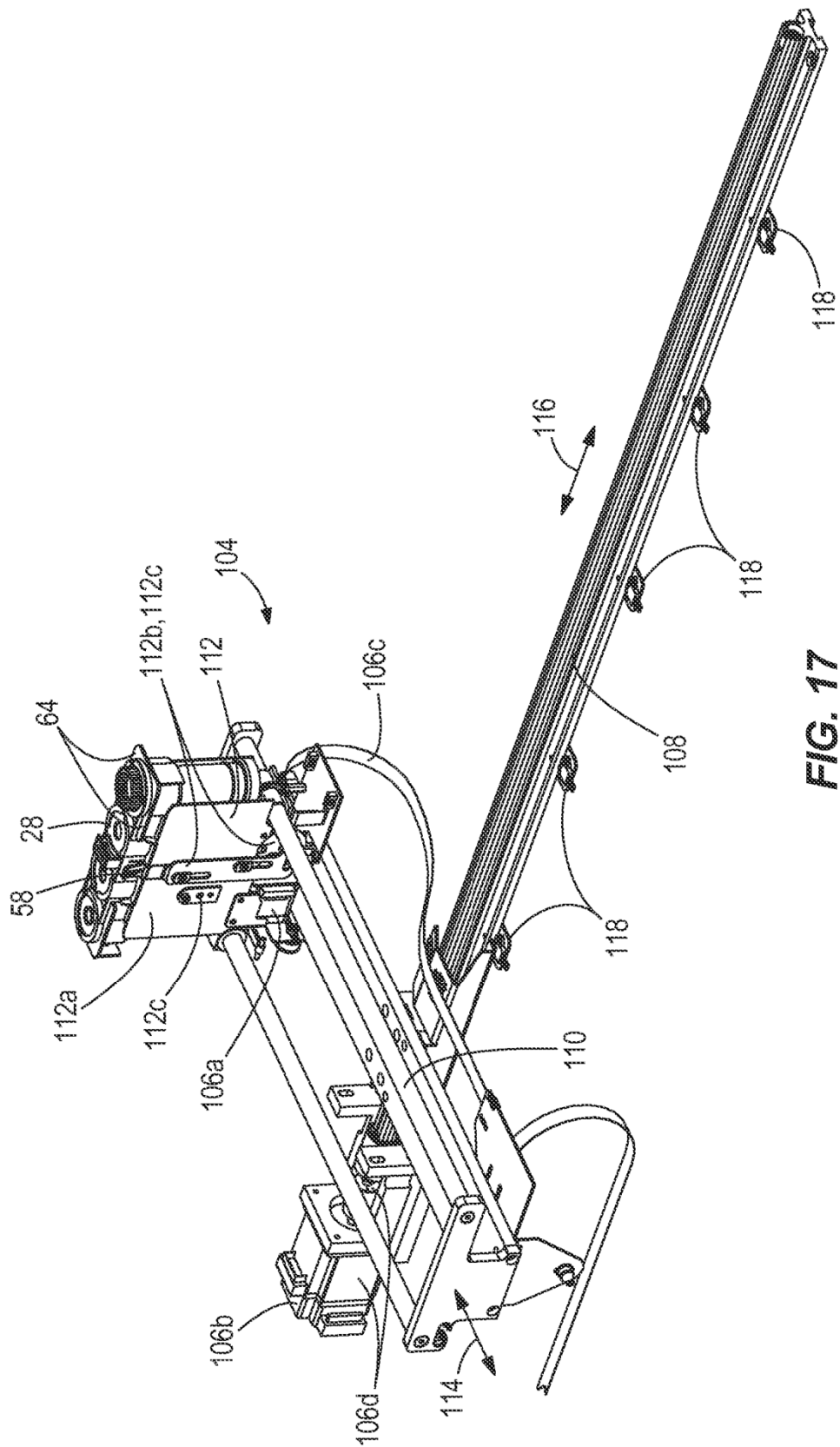


FIG. 16



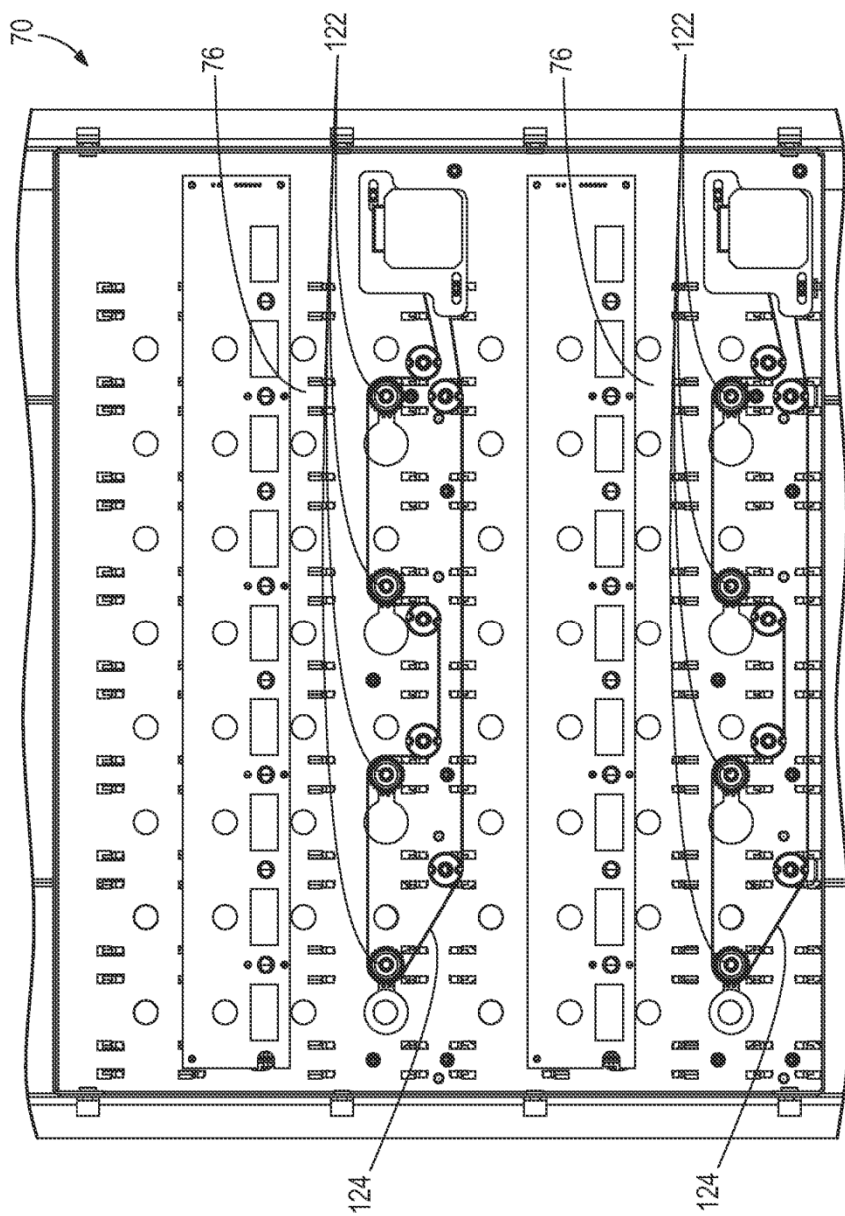


FIG. 18

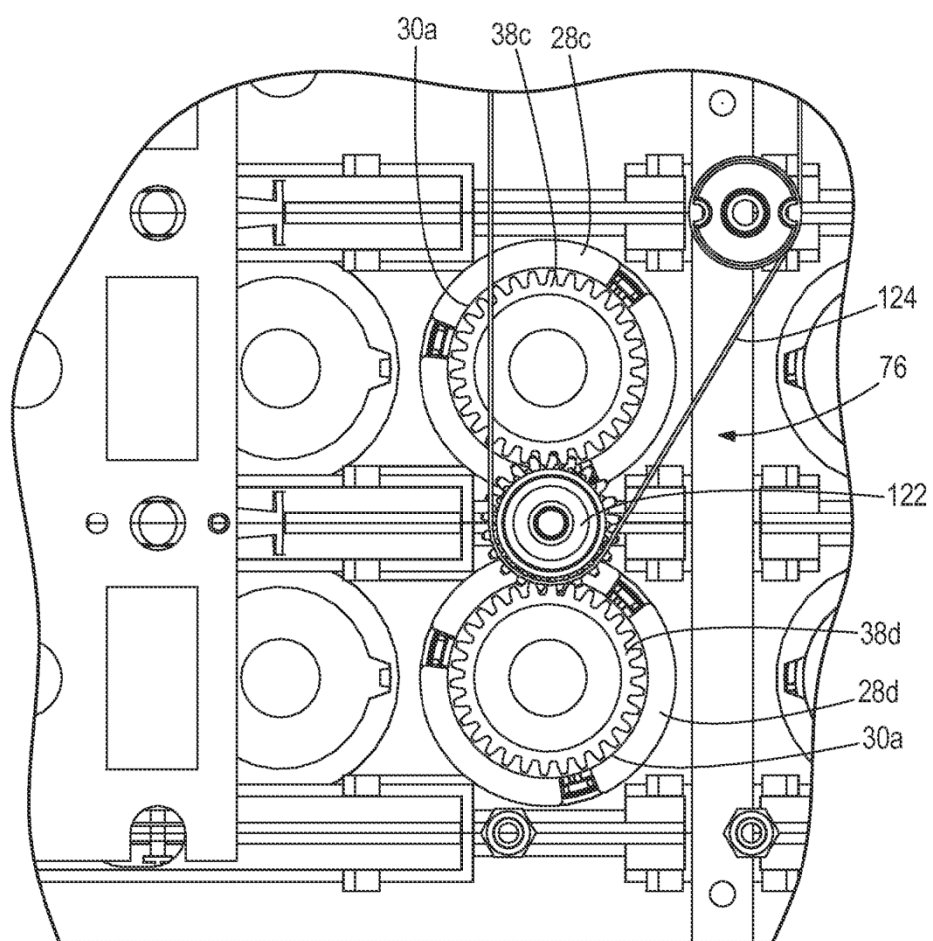


FIG. 19

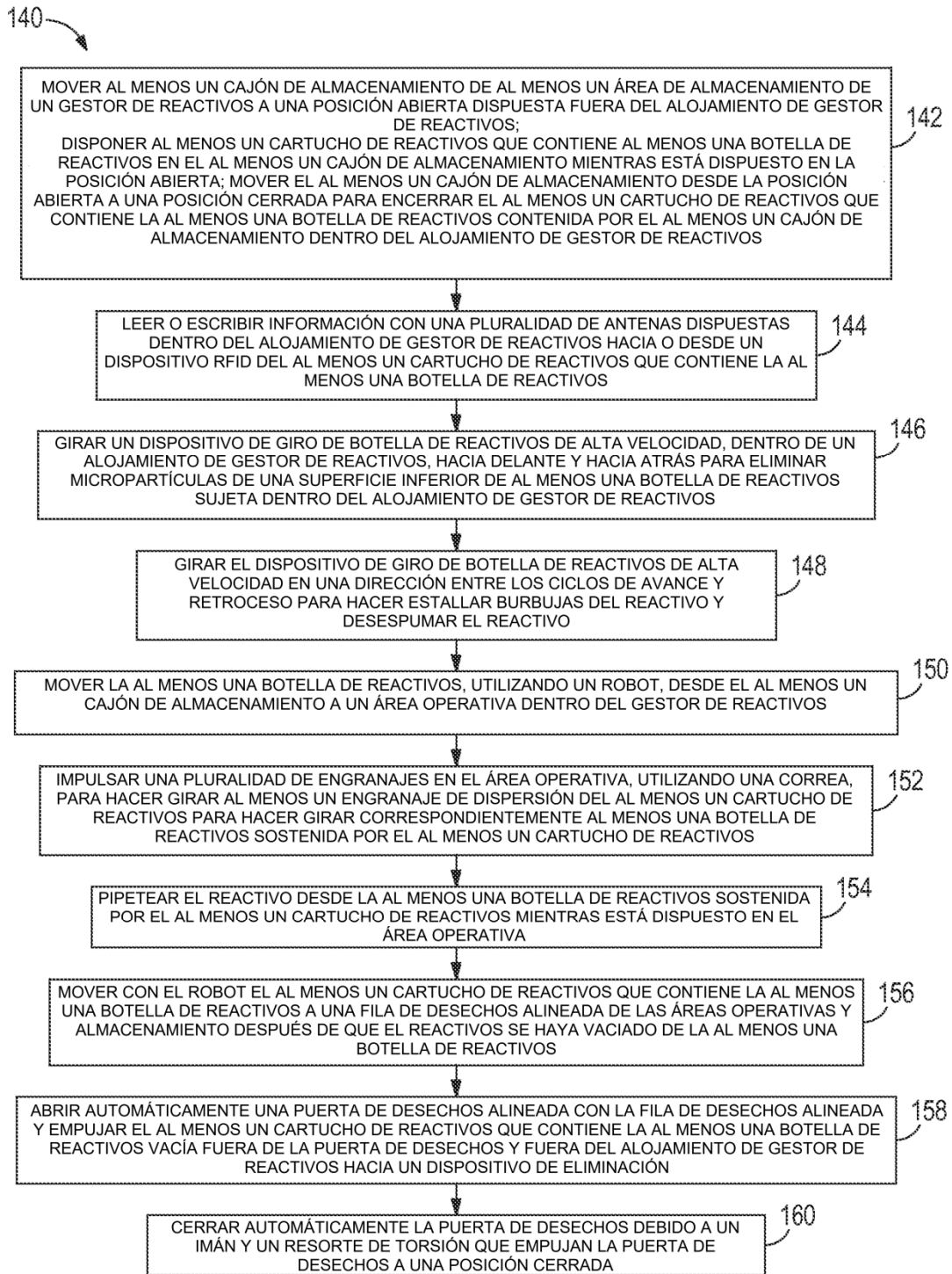


FIG. 20