

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 735**

51 Int. Cl.:

**G01N 35/00** (2006.01)

**G01N 1/31** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2012 E 12185040 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 2573571**

54 Título: **Trazabilidad para sistema de tinción automatizado**

30 Prioridad:

**21.09.2011 US 201113238575**

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

**30.11.2020**

73 Titular/es:

**SAKURA FINETEK U.S.A., INC. (100.0%)  
1750 West 214th Street  
Torrance, CA 90501, US**

72 Inventor/es:

**EVANS, ROBERT E.;  
HARTMAN, ANTHONY L.;  
SUCHTER, RICHARD A. y  
LEFEBVRE, GILLES**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 796 735 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

Trazabilidad para sistema de tinción automatizado

5 **Antecedentes****Campo**

10 Un sistema de tinción automatizado, en particular un sistema de tinción automatizado para el procesamiento de muestras biológicas.

**Antecedentes**

15 En diversos entornos, el procesamiento y el ensayo de muestras biológicas se requiere con fines de diagnóstico. En términos generales, los patólogos y otros diagnosticadores recogen y estudian muestras de pacientes, y utilizan examen microscópico y otros dispositivos para evaluar las muestras a niveles celulares. Numerosas etapas normalmente están involucradas en la patología y otros procesos de diagnóstico, incluyendo la recogida de muestras biológicas como sangre y tejido, procesamiento de las muestras, preparación de portaobjetos de microscopio, tinción, examen, someter a prueba de nuevo o tinción de nuevo, recogida de muestras adicionales, examen de nuevo de las muestras y, en última instancia, el ofrecimiento de hallazgos diagnósticos.

20 Los procesadores de tejido pueden operar con diferentes niveles de automatización para procesar muestras de tejido humano o animal para usos histológicos o patológicos. Pueden utilizarse diversos tipos de reactivos químicos en diversas fases de procesamiento de tejido y se han desarrollado diversos sistemas para administrar reactivos a portaobjetos que contienen muestras. Ejemplos de sistemas conocidos de administración de reactivos incluyen dispensadores de liberación de pequeñas cantidades, vertido manual en contenedores de reactivos o a través de recipientes a granel conectados con un procesador mediante tubos.

30 Hay diversas desventajas de sistemas conocidos. Por ejemplo, verter manualmente al interior de, o drenar, contenedores de reactivo consume mucho tiempo y requiere precisión de vertido, disminuyendo de ese modo la eficiencia global del sistema de procesamiento de tejido. Otra desventaja es que verter manualmente y drenar reactivos puede ser fangoso, requiriendo la limpieza de derrames y, en consecuencia, la parada de instrumentos. Una desventaja adicional es que seleccionar manualmente el reactivo correcto requiere atención y precisión del operador y hay una mayor posibilidad de errores de aplicación de reactivo, dando como resultado una disminución en la precisión de pruebas y la eficiencia de funcionamiento. Documentos técnica anteriores que son relevantes para la invención son los documentos de patente US 2006/173575 A1 (D1), US 2006/178776 A1 (D2) y WO 2004/074845 A2 (D3). El documento D1 se refiere a un método y sistema de dispensación de reactivo automatizado; se genera un protocolo de tinción y el teñidor puede funcionar sin comunicación adicional con el controlador central; se usan identificadores en el proceso, sin embargo, no se menciona nada sobre cómo reconocer discrepancias de ubicación. El documento D2 se refiere a un sistema y un método para procesamiento y tratamiento previo automatizado de muestras biológicas; cada portaobjetos tiene un ID relacionado, y pueden generarse y almacenarse alertas de teñidor. Sin embargo, no se da a conocer la naturaleza de estas alertas. El documento D3 es el único documento que se refiere no solo a la verificación de un protocolo de procesamiento, sino también a la representación visual de datos asociados (véanse las figuras a modo de ejemplo 10-17).

45 **Breve descripción de los dibujos**

50 La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de procesamiento de muestras.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de procesamiento de muestras con estaciones de reacción.

55 La figura 3A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una cámara de reacción.

La figura 3B ilustra una vista lateral de la cámara de reacción de la figura 3A.

60 La figura 4A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una cámara de reacción y cartucho de reactivo de un sistema de procesamiento de muestras.

La figura 4B ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una cámara de reacción y cartucho de reactivo de un sistema de procesamiento de muestras.

65 La figura 5A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una cámara de reacción.

La figura 5B ilustra una vista en perspectiva lateral de un ejemplo que no pertenece a la invención de una cámara de

reacción.

La figura 6A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una cámara de reacción.

5 La figura 6B ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una cámara de reacción.

La figura 7 ilustra una vista en perspectiva superior de un ejemplo que no pertenece a la invención de un cartucho de reactivo.

10 La figura 8 ilustra una vista en perspectiva inferior del cartucho de reactivo de la figura 7.

La figura 9A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una cápsula de dispensación de reactivo y abrazadera.

15 La figura 9B ilustra una vista en perspectiva de la cápsula de dispensación de reactivo y abrazadera de la figura 9A.

La figura 10A ilustra una vista lateral en sección transversal de un ejemplo que no pertenece a la invención de un mecanismo de prensado de cápsula durante el funcionamiento.

20 La figura 10B ilustra una vista lateral en sección transversal de un ejemplo que no pertenece a la invención de un mecanismo de prensado de cápsula durante el funcionamiento.

La figura 10C ilustra una vista lateral en sección transversal de un ejemplo que no pertenece a la invención de un mecanismo de prensado de cápsula durante el funcionamiento.

25 La figura 10D ilustra una vista lateral en sección transversal de un ejemplo que no pertenece a la invención de un mecanismo de prensado de cápsula durante el funcionamiento.

30 La figura 11 es una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una estación de reacción de un sistema de procesamiento de muestras.

La figura 12 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de un conjunto de modificación de temperatura.

35 La figura 13 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de una estación de reacción completa.

La figura 14 ilustra una vista en perspectiva frontal de un ejemplo que no pertenece a la invención de un conjunto de interbloqueo.

40 La figura 15 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de dispensación de fluido de sobrecarga y mecanismo de prensado de cápsula.

45 La figura 16A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de dispensación de fluido de sobrecarga.

La figura 16B ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de dispensación de fluido de sobrecarga.

50 La figura 17 ilustra una vista superior de un ejemplo que no pertenece a la invención de un conjunto de dispensación de fluido a granel.

La figura 18 ilustra una vista superior de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de dispensación de fluido.

55 La figura 19 ilustra un diagrama esquemático de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de procesamiento de muestras que incluye un conjunto de detección de reactivo a granel.

60 La figura 20 es una ilustración de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de procesamiento de muestras automatizado.

La figura 21 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo que no pertenece a la invención de un procedimiento de procesamiento de muestras.

65 La figura 22 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento de procesamiento de muestras.

La figura 23 ilustra un ejemplo que no pertenece a la invención de un elemento de visualización asociado a un procedimiento de procesamiento de muestras.

5 La figura 24 ilustra un ejemplo que no pertenece a la invención de un elemento de visualización asociado a un procedimiento de procesamiento de muestras.

La figura 25A ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo que no pertenece a la invención de un sistema de drenaje de residuos del sistema de procesamiento de muestras.

10 La figura 25B ilustra una vista lateral del sistema de drenaje de residuos de la figura 25A.

La figura 25C ilustra una vista lateral trasera del sistema de drenaje de residuos de la figura 25A.

**Descripción detallada**

15 La materia objeto de la invención se define en la reivindicación 1. La invención en sí misma se representa en la figura 22 y las figuras sucesivas y se explica en detalle en la parte de descripción relacionada. Todas las realizaciones que no se describen en relación con la realización de la figura 22 no forman parte de la invención y, por lo tanto, deben considerarse como ejemplos no según la invención.

20 La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un sistema de procesamiento de muestras. El sistema de procesamiento de muestras 100 incluye un alojamiento 102 para encerrar y almacenar diversos componentes del sistema de procesamiento 100. El alojamiento 102 incluye un compartimento de reacción 104 y un compartimento de almacenamiento 106. El compartimento de reacción 104 define un compartimento dentro del que se produce el procesamiento de muestras. El elemento de cubierta 108 y el elemento de puerta 110 pueden usarse para obtener acceso a los componentes dentro del compartimento de reacción 104.

25 El compartimento de reacción 104 está dimensionado para alojar una pluralidad de estaciones de reacción 112. Las estaciones de reacción 112 pueden deslizarse dentro y fuera del compartimento de reacción 104 para facilitar el acceso a las cámaras de reacción 114 montadas en las mismas. En algunas realizaciones, 30 estaciones de reacción 112 se sitúan linealmente dentro del compartimento de reacción 104. En otras realizaciones, las estaciones de reacción 112 se disponen en filas dentro del compartimento de reacción 104. Por ejemplo, donde se proporcionan 30 estaciones de reacción 112, cada fila puede incluir 15 estaciones de reacción 112. Aunque se describen 30 estaciones de reacción 112, se contempla que puede situarse cualquier número de estaciones de reacción 112 dentro del compartimento de reacción 104, según se considere deseable.

35 Cada una de las estaciones de reacción 112 incluye una de las cámaras de reacción 114 montadas sobre las mismas. Las cámaras de reacción 114 están dimensionadas para soportar un portaobjetos para un procesamiento adicional. Puede montarse una muestra biológica en el portaobjetos para su procesamiento. Durante el procesamiento, se aplica una tinción u otro fluido de procesamiento a la muestra. En algunas realizaciones, el fluido de procesamiento puede aplicarse a la muestra mediante un cartucho de reactivo unido directamente a cada una de las estaciones de reacción 112. En otras realizaciones, el sistema de procesamiento de muestras 100 puede incluir un conjunto de montaje móvil 116 para el montaje de cartuchos de dispensación de fluido (no mostrados) por encima de las estaciones de reacción 112. Los cartuchos de dispensación de fluido pueden incluir un fluido como un reactivo que va a aplicarse a la muestra. Además, los recipientes a granel 118 pueden montarse debajo de las estaciones de reacción 112. Los recipientes a granel 118 pueden ser recipientes de reactivo, recipientes de residuos o cualquier otro recipiente a granel que se considere deseable. Un reactivo de recipientes a granel 118 puede dispensarse además sobre la muestra durante el procesamiento.

40 El sistema 100 puede incluir además un conjunto de entrada de aire 120 y un conjunto de salida de aire 122 para ayudar a controlar una temperatura dentro del compartimento de reacción 104. El procesamiento de las muestras dentro del compartimento de reacción 104 genera calor. A medida que aumenta la temperatura dentro del compartimento de reacción 104, también aumenta la velocidad de evaporación de cualquier fluido de procesamiento usado en las estaciones de reacción. Además, la temperatura aumentada puede tener un impacto negativo en la estabilidad de reactivo. Para ayudar a mantener una temperatura deseada dentro del compartimento de reacción 104 (es decir, una temperatura que no acelerará la evaporación), el conjunto de entrada de aire 120 y el conjunto de salida de aire 122 puede usarse para hacer circular aire a través del compartimento de reacción 104. En este aspecto, el conjunto de entrada de aire 120 puede incluir un orificio de ventilación 124 montado a lo largo de un lado de una pared del alojamiento 102 y uno o más ventiladores (ahora mostrados) montados en un lado opuesto de la pared del alojamiento 102 para ayudar a extraer aire ambiente al interior del compartimento de reacción 104. El conjunto de salida de aire 122 puede montarse en una pared en un lado opuesto del alojamiento 102 e incluir uno o más ventiladores 126 acoplados a un orificio de ventilación de salida de aire formado a través de la pared para ayudar a extraer aire fuera del compartimento de reacción 104. Se contempla además que pueden incorporarse filtros en el conjunto de entrada de aire 120 y/o el conjunto de salida de aire 122 para evitar que entren contaminantes en el compartimento de reacción 104. La circulación de aire ambiente a través del compartimento de reacción 104 tal como se describe ayuda a mantener una temperatura de procesamiento deseada dentro del compartimento de reacción 104.

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un sistema de procesamiento de muestras con estaciones de reacción. El sistema de procesamiento 200 incluye estaciones de reacción 202. Cualquier número de estaciones de reacción 202 puede situarse dentro del sistema de procesamiento 200. Por ejemplo, en una realización, 30 estaciones de reacción 202 pueden situarse dentro del sistema de procesamiento 200. Cada una de las estaciones de reacción 202 puede ser independiente entre sí. En este aspecto, cada una de las estaciones de reacción 202 puede deslizarse dentro y fuera del sistema de procesamiento 200 por separado, de modo que un usuario pueda acceder fácilmente a una deseada de las estaciones de reacción 202 (por ejemplo, véase la figura 1 con una estación de reacción 112 deslizada parcialmente fuera del sistema de procesamiento 100).

Cada una de las estaciones de reacción 202 del sistema de procesamiento de muestras 200 puede incluir un elemento de soporte 204. El elemento de soporte 204 puede montarse en una superficie superior de la estación de reacción 202. El elemento de soporte 204 puede dimensionarse para soportar la cámara de reacción 206 y el cartucho de reactivo 208. Como se comentó anteriormente, la cámara de reacción 206 está dimensionada para soportar un portaobjetos que tiene una muestra biológica montada sobre el mismo. Puede provocarse que un fluido fluya al interior de la cámara de reacción 206 en virtud de una o una combinación de capilaridad (es decir, acción capilar) (como cuando el fluido entra en una sección en la que el portaobjetos se sitúa adyacente a la cámara de reacción 206), diferencial de presión aplicado por un orificio de entrada o salida de la cámara de reacción 206, pulsación de vacío y una bomba de cantidad fija, tal como se aplica a través de uno de los orificios, y la gravedad (por ejemplo, donde el fluido fluye desde el cartucho de reactivo 208 situado por encima de la cámara de reacción 206).

El cartucho de reactivo 208 puede contener un reactivo primario que va a aplicarse al portaobjetos que tiene una muestra montada sobre el mismo. Representativamente, el cartucho de reactivo 208 puede contener reactivos adecuados para una variedad potencialmente ilimitada de procedimientos, que incluye procedimientos de inmunohistoquímica, procedimientos de tinción, procedimientos de hibridación *in situ*, otros procedimientos histoquímicos, etc. Ejemplos de reactivos primarios (también denominados sondas, marcadores o controles) que pueden contenerse en el cartucho de reactivo 208 incluyen, sin limitación, cualquier tipo de anticuerpos, sondas, ácidos nucleicos (ARN, ADN u oligonucleótidos), ligandos, receptores de ligando, enzimas o sustratos enzimáticos o cualquier otra molécula adecuada para un uso deseado. Los reactivos pueden tener una forma natural, ser purificados, concentrados, diluidos o, de otro modo acondicionados. En una realización, la adición de moléculas de señal como colorantes fluorescentes, enzimas, conjugados (por ejemplo, biotina, avidina, estreptavidina), metales (como partículas de plata u oro), colorantes, tinciones, moléculas etiquetadas radiactivamente, o cualquier otra sustancia como moléculas de señalización o indicadoras.

El cartucho de reactivo 208 puede usarse además para facilitar la aplicación de uno o más reactivos secundarios sobre el portaobjetos. En una realización, se dispensan reactivos secundarios desde arriba sobre una superficie de goteo y flujo del cartucho de reactivo 208, por ejemplo, mediante un cartucho de dispensación de fluido, como se comenta más detalladamente a continuación. Ejemplos de reactivos secundarios que pueden dispensarse sobre el portaobjetos, ya sea solos o en combinación con otros reactivos secundarios, o en combinación con uno o más reactivos primarios o reactivos a granel incluyen, sin limitación, cualquier tipo de anticuerpos, sondas, ácidos nucleicos (ARN, ADN u oligonucleótidos), ligandos, receptores de ligando, enzimas o sustratos enzimáticos o cualquier otra molécula adecuada para un uso deseado. Los reactivos pueden estar en una forma natural, purificados, concentrados, diluidos o, de otro modo acondicionados. Además, también pueden dispensarse moléculas de señal tales como colorantes fluorescentes, enzimas, conjugados (por ejemplo, biotina, avidina, estreptavidina), metales (como partículas de plata u oro), colorantes, tinciones, moléculas etiquetadas radiactivamente o cualquier otra sustancia como moléculas de señalización o indicadoras.

En aún realizaciones adicionales, uno o más de un tipo a granel de reactivo puede aplicarse a un portaobjetos situado en la cámara de reacción 206. En algunas realizaciones, se almacenan reactivos a granel en recipientes y se dispensan al interior de la cámara de reacción 206 a través de un sistema colector que dirige los fluidos a un orificio de entrada de la cámara de reacción 206. Además, pueden dispensarse reactivos a granel desde un dispensador de reactivo a granel de sobrecarga en la cámara de reacción 206 a través del cartucho de reactivo 208 unido a la misma. En aún realizaciones adicionales, pueden dispensarse reactivos a granel desde el depósito de reactivo 210 a la cámara de reacción 206 a través de tuberías que incluyen una bomba incorporada en la estación de reacción 202. Ejemplos de reactivos a granel que pueden dispensarse solos o en combinación con otros reactivos a granel, o en combinación con uno o más reactivos primarios o reactivos secundarios incluyen, sin limitación, los siguientes: solución salina tamponada con Tris (TBS), agua destilada o solución de desparafinación.

La figura 3A ilustra una vista en perspectiva de una realización de una cámara de reacción. La cámara de reacción 300 puede ser una bandeja dimensionada para retener una muestra y/o portaobjetos. Como se usa en el presente documento, los términos cámara de reacción, bandeja de retención de muestras y bandeja de retención de portaobjetos se usan de manera intercambiable para la cámara de reacción 300. En la realización ilustrada, la cámara de reacción 300 se configura para ser una bandeja de retención de portaobjetos de microscopio, pero debe apreciarse que la cámara de reacción 300 no está limitada de ese modo y puede configurarse para retener cualquier muestra o recipiente de muestra. De acuerdo con un aspecto de la realización, la cámara de reacción 300 funciona como sistema de retención y ubicación de portaobjetos que puede usarse en el procesamiento de un sustrato como una muestra de

tejido.

En una realización, la cámara de reacción 300 puede usarse varias veces. En otras realizaciones, la cámara de reacción 300 puede ser desechable. La cámara de reacción 300 puede formarse de un material que tenga suficiente resistencia estructural y propiedades neutras de proceso para soportar un portaobjetos, retener y ser compatible con reactivos y las temperaturas empleadas durante el uso. Representativamente, en una realización, la cámara de reacción 300 puede hacerse de un material hidrófilo para facilitar la acción capilar, como se comentará con más detalle a continuación y tener una dureza suficiente para resistir arañazos por el portaobjetos de vidrio situado sobre la misma. En una realización, la cámara de reacción 300 puede hacerse de un material metálico. Por ejemplo, la cámara de reacción 300 puede estar hecha de plata, acero o aluminio. Un material de plata puede usarse para impartir propiedades antimicrobianas a la cámara de reacción 300. En el caso de una cámara de reacción de aluminio 300, la superficie del aluminio puede anodizarse para crear una superficie hidrófila. Una superficie hidrófila facilita la acción capilar de un fluido entre el portaobjetos y la cámara de reacción 300. En algunas realizaciones, la superficie anodizada puede ser gruesa, por ejemplo mayor de 10  $\mu\text{m}$ , aún además, entre aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  y aproximadamente 35  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, aproximadamente 30  $\mu\text{m}$ . Además de llevar a cabo la superficie hidrófila, se reconoce que la superficie anodizada puede aumentar la resistencia a la corrosión y resistencia al desgaste de la cámara de reacción 300.

Otros materiales a modo de ejemplo de la cámara de reacción 300 pueden incluir materiales poliméricos termotransferibles como materiales plásticos o celulósicos (es decir, a base de o que comprende celulosa), cerámica, Teflón®, vidrio, etc. Representativamente, la cámara de reacción 300 puede hacerse de un termoplástico de polioximetileno como DELRIN (una marca registrada de E.I. DuPont de Nemours y Co. de Wilmington, Del.). La cámara de reacción 300 puede formarse por cualquier proceso conocido en la técnica como moldeo por inyección, mecanizado o cualquier otro proceso de fabricación adecuado para generar las características deseadas de la cámara de reacción 300. Además, debe apreciarse que la cámara de reacción 300 puede estar compuesta por más de uno de los materiales comentados anteriormente.

La cámara de reacción 300 puede incluir opcionalmente un identificador legible por humanos o por máquina. Los identificadores representativos pueden incluir, pero sin limitarse a, identificadores legibles visualmente, legibles magnéticamente, legibles de manera táctil, etc. En algunas realizaciones, el identificador identifica un reactivo que se usa en conexión con un portaobjetos situado en la cámara de reacción 300, por ejemplo, un reactivo primario. En aún realizaciones adicionales, el identificador identifica la muestra dentro de la cámara de reacción 300 o un protocolo de procesamiento que va a realizarse sobre la muestra.

Características específicas de la cámara de reacción 300 pueden incluir la placa 302. La placa 302 puede ser una superficie sustancialmente plana dimensionada para soportar el portaobjetos 322 sobre la misma. El portaobjetos 322 puede tener una dimensión de longitud de 75 milímetros (mm) y una dimensión de anchura de 25 mm y un grosor de 1 mm. El procesamiento de la muestra (por ejemplo, muestra biológica) sobre el portaobjetos 322 puede tener lugar entre el portaobjetos 322 y la placa 302. En este aspecto, el portaobjetos 322 puede situarse sobre la placa 302 de modo que una superficie del portaobjetos 322 que contiene la muestra se orienta hacia la placa 302. La placa 302 puede dimensionarse de modo que un área de procesamiento completa de portaobjetos (es decir, el área de portaobjetos no esmerilada) se sitúa sobre la placa 302. En este aspecto, cuando una muestra ocupa el área de procesamiento completa de portaobjetos, puede procesarse la muestra completa. La placa 302 puede incluir la superficie de goteo 330 en un extremo para recibir un reactivo aplicado a la placa 302 desde arriba. Un extremo opuesto de la placa 302 puede incluir la parte cortada 332 para facilitar el agarre del portaobjetos 322 situado sobre la placa 302.

El orificio de entrada de fluido 316 puede formarse a través de la placa 302 a lo largo de una dimensión de longitud para aplicar un fluido a la placa 302 desde abajo (por ejemplo, desde un depósito de reactivo a granel). Los orificios de salida de fluido 312, 314 pueden además formarse a través de la placa 302 para facilitar la retirada de fluidos de la placa 302. El fluido puede suministrarse o retirarse de la placa 302 usando el orificio de entrada de fluido 316 o los orificios de salida de fluido 312, 314 a través de un sistema de suministro de fluido como un colector y tuberías que incluyen pasajes, una bomba y válvulas situadas debajo de la cámara de reacción 300.

La pared 304 puede formarse alrededor de una parte de la placa 302 para ayudar a retener un fluido de procesamiento aplicado a la placa 302. Como se ilustra en la figura 3A, la pared 304 se forma alrededor de los extremos y un lado formando una dimensión de longitud de la placa 302. Se contempla, sin embargo, que la pared 304 puede formarse alrededor de cualquier parte de la placa 302 necesaria para facilitar la retención de un fluido de procesamiento. La pared 304 puede tener una altura suficiente para retener fluidos que pueden acumularse en una esquina de la placa 302 y la pared adyacente 304. Representativamente, la pared 304 debe tener una altura suficiente para retener de aproximadamente 25 microlitros ( $\mu\text{l}$ ) a aproximadamente 200  $\mu\text{l}$  en la cámara de reacción 300, representativamente de aproximadamente 25  $\mu\text{l}$  a aproximadamente 35  $\mu\text{l}$ . En este aspecto, la pared 304 puede tener una altura de aproximadamente 4  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 7  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, de 4,8  $\mu\text{m}$  a 6,5  $\mu\text{m}$ .

La pared 304 puede formar una curvatura 328 a lo largo de un extremo de la placa 302 que tiene superficie de goteo

de reactivo 330. La curvatura 328 define el ángulo 334 a lo largo del extremo de la placa 302 para ayudar a dirigir un fluido dispensado sobre la superficie de goteo de reactivo 330 a lo largo del extremo de la placa 302 y entre el portaobjetos 322 y la placa 302. El ángulo 334 de la curvatura 328 no solo ayuda a dirigir el fluido hacia el portaobjetos 322 sino que además ayuda a ralentizar el flujo de un fluido dispensado sobre la superficie de goteo de reactivo 330 de la placa 302 para que el fluido no fluya sobre la parte superior del portaobjetos 322. Representativamente, el ángulo 334 puede ser de aproximadamente 15 grados a aproximadamente 35 grados, preferiblemente de aproximadamente 20 grados a aproximadamente 30 grados. En una realización, donde la cámara de reacción 300 se configura para contener un portaobjetos (por ejemplo, un portaobjetos de microscopio), la superficie de goteo 330 tiene una dimensión de longitud (l1) del orden de 10,5 mm y una dimensión de anchura (w1) de 13 mm, y una dimensión de anchura (w2) de 7,8 mm.

La pared 304 también puede incluir un saliente 320 para ayudar a distanciar el portaobjetos 322 de la pared 304. Espaciar el portaobjetos 322 una distancia de la pared 304 ayuda a introducir y drenar fluidos entre el portaobjetos 322 y la placa 302. En particular, si el borde del portaobjetos 322 está alineado con la parte de la pared 304 cerca del punto de introducción de fluido (por ejemplo, superficie de goteo de reactivo 330), el fluido no puede fluir libremente a lo largo del borde del portaobjetos 322 y la acción capilar no puede extraer el fluido debajo del borde del portaobjetos 322. En este aspecto, el saliente 320 puede dimensionarse para espaciar el portaobjetos 322 una distancia de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 2 mm, por ejemplo, 1,5 mm, desde la pared 304.

La cámara de reacción 300 puede incluir además nódulos espaciadores 306, 308 y una barra espaciadora 310 para facilitar el movimiento de fluido entre el portaobjetos 322 y la placa 302. Los nódulos espaciadores 306, 308 y la barra espaciadora 310 pueden extenderse desde una superficie de la placa 302 y crear un hueco entre la placa 302 y el portaobjetos 322. El hueco permite que los fluidos (por ejemplo, un reactivo dispensado en la placa 302) se extraigan entre el portaobjetos 322 y la placa 302 por acción capilar. Debe entenderse que cuanto menor sea el hueco, mayor será la acción capilar. En este aspecto, en algunas realizaciones, los nódulos espaciadores 306, 308 tienen una altura diferente a la altura de la barra espaciadora 310. Esta diferencia de altura provoca que el portaobjetos 322 pueda soportarse en un ángulo con respecto a la placa 302. Por lo tanto, la acción capilar es más fuerte cerca del extremo del portaobjetos 322 más cercano a la placa 302 que el otro.

Representativamente, una altura de los nódulos espaciadores 306 308 puede ser mayor que una altura de la barra espaciadora 310, de modo que un hueco cerca de un extremo del portaobjetos 322 donde se aplica un fluido desde arriba de la cámara de reacción 300 será mayor. En este aspecto, puede aplicarse un gran volumen de fluido a la placa 302 en la superficie de goteo 330 e inicialmente extraído entre el portaobjetos y la placa 302 por acción capilar. La disminución de la altura de hueco hacia el extremo opuesto del portaobjetos 322 (opuesto con respecto a la superficie de goteo 330) ayudará a extraer el fluido a través de la superficie completa del portaobjetos 322. Este hueco además ayuda a extraer un fluido introducido a través del orificio de entrada de fluido 316 de la placa 302 a través de una superficie completa del portaobjetos 322. En otras realizaciones, los nódulos espaciadores 306, 308 y la barra espaciadora 310 pueden tener la misma altura. Se observa que la altura puede ajustarse dependiendo de la acción capilar deseada. Por ejemplo, cuando se desea una mayor fuerza capilar, la altura de los nódulos espaciadores 306, 308 y/o la barra espaciadora 310, puede reducirse con el fin de aumentar la fuerza capilar.

El orificio de entrada de fluido 316 puede usarse para introducir un fluido directamente entre el portaobjetos 322 y la placa 302. Los orificios de salida de fluido 312, 314 pueden usarse para drenar un fluido entre el portaobjetos 322 y la placa 302. En algunas realizaciones, los orificios de salida de fluido 312, 314 y el orificio de entrada de fluido 316 están situados a lo largo de un lado de la dimensión de longitud de la placa 302. El orificio de entrada de fluido 316 puede estar entre los orificios de salida de fluido 312, 314. La ubicación de los orificios de salida de fluido 312, 314 y el orificio de entrada de fluido 316 es importante para controlar la dispersión de fluidos entre el portaobjetos 322 y la placa 302. Representativamente, se prefiere que los orificios de salida 312 314 estén a una distancia suficiente de sus respectivos bordes de la placa 302 de modo que no aspiran aire a lo largo del borde del portaobjetos 322. Además, se prefiere que al menos uno de los orificios de salida 312, 314 esté dentro de una área de alta tensión superficial (por ejemplo, cerca de la barra espaciadora 310), de modo que pueda extraerse una cantidad óptima de fluido. Además, se prefiere que los orificios de salida 312, 314 se sitúen en los extremos opuestos de la placa 302 de modo que los fluidos puedan extraerse a través de una longitud de la placa 302 a sustancialmente la misma velocidad. Esto es en comparación con el efecto de embudo que ocurriría si el fluido se retirara a través de un único orificio de salida situado en, por ejemplo, el medio de la placa 302. El efecto de embudo del fluido en un solo orificio de salida no es deseable porque da como resultado grandes áreas del portaobjetos y la placa 302 al secar. Aunque un orificio de entrada de fluido 316 y dos orificios de salida de fluido 312, 314 se ilustran en la figura 3A, se contempla que cualquier número de orificios de salida y entrada puede formarse a través de la placa 302 dependiendo, por ejemplo, de la dispersión de fluido deseada y/o el tamaño de la placa 302. Se mencionarán detalles adicionales sobre la dispersión de fluido entre el portaobjetos 322 y la placa 302 con referencia a la figura 6A y la figura 6B.

En algunas realizaciones, la cámara de reacción 300 puede situarse dentro la carcasa 318. La carcasa 318 puede dimensionarse para unirse a la parte inferior de la placa 302 y/o la pared 304. La carcasa 318 puede utilizarse para ayudar a sellar la cámara de reacción 300 a un elemento de soporte subyacente (por ejemplo, elemento de soporte 404 ilustrado en la figura 4A) y evitar fugas de reactivo por debajo de la cámara de reacción 300. La carcasa 318 puede hacerse del mismo material o diferente que la cámara de reacción 300. Representativamente, en algunas

realizaciones, la carcasa 318 puede hacerse de un material de silicio, o de cualquier otro material similar, adecuado para crear un sellado entre la cámara de reacción 300 y el elemento de soporte (por ejemplo, elemento de soporte 404 ilustrado en la figura 4A).

5 La figura 3B ilustra una vista lateral de la cámara de reacción de la figura 3A. Como puede verse en la figura 3B, la altura, h1, del nódulo espaciador 308 puede ser mayor que la altura, h2, de la barra espaciadora 310. En este aspecto, el portaobjetos 322 se sitúa en un ángulo con respecto a la placa 302. El hueco 324 formado entre el portaobjetos 322 y la placa 302 es, por tanto, mayor en un extremo que en otro. En algunas realizaciones, el hueco 324 es mayor entre un extremo del portaobjetos 322 y la placa 302 donde se introduce el fluido 326 (por ejemplo, cerca de la superficie de goteo de reactivo 330). Representativamente, en una realización, la altura, h1, del nódulo espaciador 308 puede ser de aproximadamente 0,23 milímetros (mm) y la altura, h2, de la barra espaciadora 310 puede ser de aproximadamente 0,18 mm. En aún realizaciones adicionales, la altura, h1, puede ser de aproximadamente 0,15 mm a aproximadamente 0,3 mm y la altura, h2, puede ser de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 0,25 mm.

15 El nódulo espaciador 308 puede tener cualquier forma y dimensiones suficientes para crear un hueco entre el portaobjetos 322 y la placa 302. Representativamente, el nódulo espaciador 308 puede tener una forma sustancialmente cuadrada. El nódulo espaciador 306 puede tener una forma sustancialmente similar.

20 La barra espaciadora 310 puede tener cualquier forma y dimensiones suficientes para crear un hueco entre el portaobjetos 322 y la placa 302 y además para evitar que el flujo de un líquido pase la barra espaciadora 310. En una realización, la barra espaciadora 310 puede tener una forma rectangular alargada con una dimensión anchura, w. Es importante que la barra espaciadora 310 tenga una longitud y anchura, w, suficiente para evitar que un fluido entre el portaobjetos 322 y la placa 302 pase más allá de la barra espaciadora 310. En este aspecto, la barra espaciadora 310 tiene una dimensión de longitud igual a una anchura de la placa 302. Una anchura, w, de la barra espaciadora 310 puede ser de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 3 mm, preferiblemente aproximadamente 2 mm. Además de bloquear el flujo de fluido, la barra espaciadora 310 ayuda a eliminar burbujas de aire entre la placa 302 y el portaobjetos 322 dirigiendo las burbujas de aire hacia un borde del portaobjetos 322. Como se comentará con más detalle con referencia a las figuras 5A y 5B, la placa 302 puede situarse en un ángulo de manera que la placa 302 tiene una inclinación vertical y horizontal. En este aspecto, un lado de la placa 302 en un extremo de la barra espaciadora 310 puede ser más alto que un lado de la placa 302 en el extremo opuesto de la barra espaciadora 310. Las burbujas de aire atrapadas entre la placa 302 y el portaobjetos 322 querrán elevarse hacia el lado superior de la placa 302. La barra espaciadora 310 puede ayudar a guiar cualquier burbuja de aire hacia el lado superior y hacia fuera de entre el portaobjetos 322 y la placa 302.

35 Las figuras 4A y 4B ilustran una vista en perspectiva de una cámara de reacción y un cartucho de reactivo de un sistema de procesamiento de muestras. El sistema de procesamiento de muestras 400 incluye un elemento de soporte 404 para soportar la cámara de reacción 406 y el cartucho de reactivo 408. El elemento de soporte 404 se une de manera fija a una estación de reacción del sistema 400 e incluye una parte inferior 410 y una parte superior 412. La parte inferior 410 se dimensiona para soportar la cámara de reacción 406 en ángulos horizontales y verticales, como se comentará más detalladamente a continuación. La cámara de reacción 406 puede montarse de manera fija en la parte inferior 410. La parte superior 412 se dimensiona para soportar el cartucho de reactivo 408 por encima de una superficie de goteo de reactivo de la cámara de reacción 406. El cartucho de reactivo 408 puede acoplarse de manera retirable a la parte superior 412, de modo que el cartucho de reactivo 408 pueda retirarse y/o reemplazarse como desee un usuario. Un reactivo contenido dentro del cartucho de reactivo 408 o aplicado al cartucho de reactivo 408 puede fluir a través del cartucho de reactivo 408 y sobre la cámara de reacción 406.

50 En algunas realizaciones, la parte inferior 410 y la parte superior 412 pueden ser piezas formadas de manera integral que forman un perfil sustancialmente en forma de Z. El elemento de soporte 404 puede formarse de cualquier material que tiene una resistencia suficiente para soportar la cámara de reacción 406 y el cartucho de reactivo 408 y el procesamiento dentro de la cámara de reacción 406. Representativamente, el elemento de soporte 404 puede hacerse de un material metálico o plástico. El elemento de soporte 404 puede formarse por cualquier proceso conocido en la técnica como moldeo por inyección, mecanizado o cualquier otro proceso de fabricación adecuado para generar las características deseadas del elemento de soporte 404.

55 La cámara de reacción 406 puede ser sustancialmente la misma que la cámara de reacción 300 descrita con referencia a la figura 3A. El portaobjetos 422 puede situarse en la cámara de reacción 406, tal como se ilustra en la figura 4A. Durante el funcionamiento, se dispensa un reactivo desde el cartucho de reactivo 408 sobre la superficie de goteo de reactivo (véase la superficie de goteo de reactivo 330 ilustrada en la figura 3A) de la cámara de reacción 406. La acción capilar provoca el flujo de reactivo entre el portaobjetos 422 y la placa 402.

60 La figura 4B ilustra detalles adicionales del cartucho de reactivo 408 comentado anteriormente con referencia a la figura 4A. El cartucho de reactivo 408 puede ser un cartucho que contiene un reactivo u otro fluido de procesamiento que se aplicará al portaobjetos 422. En este aspecto, el cartucho de reactivo 408 puede incluir el rebaje de reactivo 414. El rebaje de reactivo 414 puede ser de cualquier forma, profundidad u orientación que se desee de manera que el/los reactivo(s) contenido(s) en el mismo se dirijan a la cámara de reacción 406. En una realización, el reactivo se contiene dentro de la cápsula 416 insertada dentro del rebaje de reactivo 414. Cuando la cápsula 416 es de forma

cilíndrica, el rebaje de reactivo 414 puede incluir además una forma cilíndrica. El rebaje de reactivo 414 incluye una parte inferior abierta de manera que está en comunicación de fluido con el canal de salida 418 que se extiende desde una parte inferior del cartucho de reactivo 408. Cuando se perfora la cápsula 416 dentro del rebaje de reactivo 414, un reactivo (por ejemplo, reactivo líquido) dentro de la cápsula 416 se expulsa al rebaje de reactivo 414 y desciende a través del canal de salida 418 sobre una superficie de goteo de la cámara de reacción 406, donde fluye hacia la placa 402.

El cartucho de reactivo 408 puede ayudar además a dirigir un fluido dispensado de un cartucho de dispensación de sobrecarga de fluido a una superficie de goteo de la cámara de reacción 406. En este aspecto, el cartucho de reactivo 408 puede incluir el canal 420 en comunicación de fluido con el canal de salida 418. El canal 420 se extiende desde una superficie superior del cartucho de reactivo 408 a través del cartucho de reactivo 408 al canal de salida 418. Un fluido (por ejemplo, un reactivo) dispensado al interior del canal 420 desde un dispensador de fluido de sobrecarga a través del cartucho de reactivo 408 y sale del canal de salida 418 a la cámara de reacción 406. Dado que tanto el canal 420 como el rebaje de reactivo 414 están en comunicación de fluido con el canal de salida 418, los fluidos dispensados de cada uno se mezclan dentro del canal de salida 418 antes de dispensarse en la cámara de reacción 406. En este aspecto, el canal de salida 418 sirve como cámara de mezcla para dos o más fluidos dispensados a partir del cartucho de reactivo 408.

En algunas realizaciones, dos o más fluidos pueden dispensarse al interior del canal 420 desde un dispensador de fluido de sobrecarga. En este aspecto, el canal 420 puede tener una dimensión de anchura ( $w_1$ ) suficiente para recibir dos o más fluidos. Representativamente, el canal 420 puede tener una anchura de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 15 mm, preferiblemente de aproximadamente 12,5 mm. Además, se contempla que una forma de la parte inferior del canal 420 puede tener una curva no reflectante para minimizar las salpicaduras de fluidos dispensados al interior del canal 420.

La cápsula 416 puede unirse al cartucho de reactivo 408 con la abrazadera 424. La abrazadera 424 puede incluir un conector alargado 426, como una correa que se une a la cápsula 416. En una realización, la cápsula 416 se une de manera retirable al conector 426 de la abrazadera 424. En otras realizaciones, la cápsula 416 está unida de manera fija al conector 426. El cartucho de reactivo 408 puede incluir una hendidura 430 dimensionada para recibir la abrazadera 424. Además, el surco 432 puede formarse dentro del cartucho de reactivo 408 entre la hendidura 430 y el rebaje de reactivo 414. El conector 426 puede insertarse dentro del surco 432 cuando la abrazadera 424 se une al cartucho de reactivo 408 de modo que la cápsula 416 está alineada de forma segura dentro del rebaje de reactivo 414 mediante una fuerza de reacción del conector 426.

El identificador 428 puede colocarse sobre la abrazadera 424, tal como se indica en la figura 4B. El identificador 428 se comentará con más detalle con referencia a la figura 9A. El cartucho de reactivo 408 y la cápsula 416 se comentarán con más detalle con referencia a las figuras 7-9.

El cartucho de reactivo 408 puede hacerse del mismo material o diferente que la cámara de reacción 406. Representativamente, el cartucho de reactivo 408 puede hacerse de un material de plástico, metálico o cerámico y formado por cualquier proceso conocido en la técnica como moldeo por inyección, mecanizado o cualquier otro proceso de fabricación adecuado para generar las características deseadas.

Las figuras 5A y 5B son vistas en perspectiva que ilustran los ángulos horizontales y verticales de una realización de una cámara de reacción. La cámara de reacción 506 se sitúa en el ángulo horizontal 534 y en el ángulo vertical 536 para facilitar el movimiento de fluido (por ejemplo, reactivo) entre el portaobjetos 522 y la placa 502. Las figuras 5A y 5B ilustran la cámara de reacción 506 situada en la parte inferior 510 del elemento de soporte 504. La parte inferior 510 se dimensiona para recibir y situar la cámara de reacción 506 en el ángulo horizontal 534 y el ángulo vertical 536. El ángulo horizontal 534 se refiere al ángulo de un borde de la cámara de reacción 506 que define una dimensión de longitud de la cámara de reacción 506 con respecto al terreno a nivel. El ángulo vertical 536 se refiere al ángulo de una superficie de la cámara de reacción 506 que define la placa 502 al terreno a nivel. El ángulo horizontal 534 se ilustra en la figura 5A y el ángulo vertical 536 se ilustra en la figura 5B. El ángulo horizontal 534 puede ser de aproximadamente 5 grados a aproximadamente 15 grados, por ejemplo, de 6 grados a 8 grados y, en otro ejemplo, de aproximadamente 7 grados. El ángulo vertical 536 puede ser de aproximadamente 15 grados a aproximadamente 45 grados, por ejemplo, de 20 grados a 30 grados y, en otro ejemplo, de aproximadamente 29 grados.

Como se comentó anteriormente, el ángulo horizontal 534 y el ángulo vertical 536 de la cámara de reacción 506 ayudan a dirigir la dispersión o el movimiento de fluido entre la placa 502 y el portaobjetos 522. En particular, el ángulo vertical 536 provoca que el borde 538 de la placa 502 forme la dimensión de longitud y la superficie de goteo de reactivo adyacente 530 para situarse más alto que un borde opuesto 540 de la placa 502. El ángulo horizontal 534 provoca que el extremo 542 de la superficie de goteo de reactivo adyacente a la placa 530 se sitúe más bajo que el extremo opuesto 544 de la placa 502. Dado que la esquina 546 de la placa 502 es más alta que la esquina 548 opuesta diagonalmente, burbujas de aire atrapadas entre el portaobjetos 522 y la placa 502 pueden elevarse hacia el borde/extremo superior del portaobjetos 522 y escapar. Además, cuando se dispensa un fluido (por ejemplo, reactivo) sobre la superficie de goteo de reactivo 530, la gravedad atrae el fluido hacia abajo hacia la esquina 548 de la placa 502. A medida que el fluido fluye hacia la esquina 548, fluye a lo largo del extremo 542 de la placa y el extremo

adyacente del portaobjetos 522 se extrae entre el portaobjetos 522 y la placa 502 por acción capilar. Una vez que el fluido está entre el portaobjetos 522 y la placa 502, la acción capilar además extrae el fluido contra la gravedad a lo largo de la longitud del portaobjetos 522 hacia la esquina más superior 546 de la placa 502.

5 El ángulo horizontal 534 de la placa 502 también facilita el drenaje de la cámara de reacción 506 al evitar que el líquido se acumule a lo largo del borde de la parte inferior del portaobjetos 522. En su lugar, el fluido se atrae hacia la esquina inferior 548 de la placa 502 donde se sitúa un orificio de salida de fluido para que el fluido pueda retirarse a través del orificio de salida. Además, cualquier fluido de desbordamiento se contiene a lo largo de la esquina inferior 548, impidiendo que fluyan sobre la parte superior del portaobjetos 522.

10 Las figuras 6A y 6B ilustran una vista en perspectiva de una realización de una cámara de reacción. La cámara de reacción 600 puede ser sustancialmente la misma que la cámara de reacción 300 descrita con referencia a la figura 3A. La cámara de reacción 600 puede incluir la placa 602 dimensionada para soportar el portaobjetos 622 sobre la misma. La placa 602 puede incluir la superficie de goteo de reactivo 630 en un extremo para recibir un reactivo aplicado a la placa 602 desde arriba. Un extremo opuesto de la placa 602 puede incluir la parte cortada 632 para facilitar el agarre del portaobjetos 622 situado sobre la placa 602.

15 La pared 604 puede formarse alrededor de una parte de la placa 602 para retener un reactivo situado sobre la placa 602. La pared 604 puede tener una altura suficiente para retener fluidos que pueden acumularse dentro de una esquina formada por la placa 602 y la pared 604. La pared 604 puede formar una curvatura 628 que tiene un ángulo 634 a lo largo de un extremo de la placa 602. La pared 604 también puede incluir un saliente 620 para ayudar a distanciar el portaobjetos 622 de la pared 604.

20 Los nódulos espaciadores 606, 608 y la barra espaciadora 610 pueden extenderse desde una superficie de la placa 602 y crear un hueco entre la placa 602 y el portaobjetos 622. Los orificios de salida de fluido 612, 614 y el orificio de entrada de fluido 616 puede formarse a través de la placa 602.

25 La figura 6A ilustra una trayectoria de fluido entre el portaobjetos 622 y la placa 602 cuando el fluido se introduce desde un cartucho de dispensación de fluido situado encima de la cámara de reacción 600. En particular, el fluido (por ejemplo, el reactivo) puede dispensarse sobre la superficie de goteo de reactivo 630. Debido a los ángulos horizontales y verticales de la cámara de reacción 300, así como a la curvatura 628 de la pared 604, como se comentó anteriormente, el fluido sigue la trayectoria de flujo 640 a lo largo de la curvatura 628 de la pared 604 y un borde del portaobjetos 622. La curvatura 628 de la pared 604 proporciona una pendiente (ángulo 634) que ralentiza el flujo del fluido que fluye desde la superficie de goteo de reactivo 630 hacia el portaobjetos 622. En particular, en ausencia de la curvatura 628, el fluido fluiría directamente desde la superficie de goteo de reactivo 630 hacia abajo del borde del portaobjetos 622. Una cantidad tan grande de fluido fluiría a tal velocidad que parte del fluido fluiría sobre un lado del portaobjetos 622 opuesto a la placa 602. El ángulo 634 de la curvatura 628 de la pared 604 y los ángulos horizontales y verticales de la cámara de reacción 600 ayudan a ralentizar el fluido hacia abajo y extenderlo a lo largo del borde del portaobjetos 622 para evitar tal desbordamiento.

30 Parte del fluido continúa a lo largo de la pared 604 hasta la esquina inferior del portaobjetos 622 mientras que parte del fluido se extrae inmediatamente entre el portaobjetos 622 y la placa 602 por acción capilar. El fluido que se acumula entre la pared 604 y la esquina inferior del portaobjetos 622 también se extrae entre el portaobjetos 622 y la placa 602 por acción capilar. El fluido que se extrae inmediatamente entre el portaobjetos 622 y la placa 602 fluye a lo largo de la trayectoria de flujo 640a mientras que el fluido que inicialmente se acumula en la esquina del portaobjetos 622 sigue la trayectoria de flujo 640b. La trayectoria de flujo 640a y 640b finalmente convergen para formar un único frente de ondas 642 que discurre a través de la longitud del portaobjetos 622 hacia un extremo opuesto del portaobjetos 622. Introducir el fluido entre el portaobjetos 622 y la placa 602 en dos puntos diferentes permite que el fluido cubra una anchura sustancial del portaobjetos 622 a lo través de toda la longitud del portaobjetos 622. En este aspecto, el frente de ondas 642 del fluido es sustancialmente uniforme a través de toda la longitud del portaobjetos 622, maximizando de ese modo la cobertura de fluido.

35 La figura 6B ilustra una trayectoria de fluido entre el portaobjetos 622 y la placa 602 cuando se introduce fluido a través del orificio de entrada de fluido 616. El orificio de entrada de fluido 616 se sitúa fuera del centro con respecto a una distancia entre la barra espaciadora 610 y un extremo opuesto de la cámara de reacción 600. La ubicación del orificio de entrada de fluido 616 logra de este modo un equilibrio deseado entre la velocidad con la que el fluido introducido a través del orificio de entrada de fluido 616 pasa a través del portaobjetos 622, la cobertura de fluido y la cantidad de burbujas de aire atrapadas entre el portaobjetos 622 y la placa 602. En particular, se ha encontrado que cuando el fluido se introduce a través de un orificio de entrada situado a una distancia mayor de la barra espaciadora 610 (por ejemplo, 20 mm), el fluido discurre a través del portaobjetos 622 a una velocidad más lenta y más burbujas de aire permanecen atrapadas entre el portaobjetos 622 y la placa 602 donde el fluido entonces se introduce a través de un orificio de entrada situado más cerca de la barra espaciadora 610 (por ejemplo, 5 mm). Introducir el fluido a una velocidad más lenta (por ejemplo, donde el orificio de entrada 616 está a una distancia mayor de la barra espaciadora 610) permite que un frente de ondas más uniforme discorra a través del portaobjetos y, por lo tanto, una mejor cobertura del portaobjetos. Cuando el orificio de entrada se sitúa más cerca de la barra espaciadora 610, el fluido fluye a una velocidad más alta y hay menos burbujas de aire, pero el fluido llena empezando desde la barra espaciadora

610 y continúa a través del portaobjetos 622 en un ángulo indeseable.

Como se ilustra en la figura 6B, cuando el fluido se introduce a través del orificio de entrada 616 situado fuera del centro (por ejemplo, de 15 mm a aproximadamente 20 mm de la barra espaciadora 610), el fluido sigue la trayectoria de flujo 644 en dirección vertical a través de la anchura del portaobjetos 622. La trayectoria de flujo 644 tiene un frente de ondas sustancialmente uniforme 642 que permite una cobertura de portaobjetos óptima.

La figura 7 ilustra una vista en perspectiva superior de una realización de un cartucho de reactivo. El cartucho de reactivo 700 es sustancialmente el mismo que el cartucho de reactivo 408 descrito con referencia a la figura 4B excepto que en esta realización se retira la cápsula del reactivo para que las características del rebaje de reactivo 714 puedan verse con mayor claridad. En este aspecto, el cartucho de reactivo 700 incluye un alojamiento 702 que se une a un elemento de soporte como el descrito con referencia a la figura 4A. El alojamiento 702 incluye el rebaje de reactivo 714, el canal 720 y la hendidura 730. El rebaje de reactivo 714 y el canal 720 convergen para formar el canal de salida 718.

Como se comenté anteriormente, la hendidura 730 se dimensiona para recibir una abrazadera (véase la abrazadera 424 de la figura 4B) que está conectado a la cápsula de reactivo. La figura 7 muestra la hendidura 730 que tiene ranuras 734, 736 dimensionadas para recibir brazos de abrazadera (véanse los brazos 922, 924 de la figura 9A) que se extienden desde una parte inferior de la abrazadera. Los brazos de abrazadera se insertan en las ranuras 734, 736 para colocar y sostener la abrazadera sobre la hendidura 730 y, a su vez, la cápsula de reactivo dentro del rebaje de reactivo 714. El rebaje de reactivo 714 incluye un reborde 738 formado dentro del rebaje de reactivo 714 para soportar una cápsula de reactivo situada en el mismo. Como puede verse en la figura 7, el reborde 738 se extiende desde la pared del rebaje de reactivo 714 pero no cierra la abertura del rebaje 714 para permitir que un reactivo dispensado desde la cápsula discurra a través del rebaje de reactivo 714 hasta el canal de salida 718.

El alojamiento 702 además define el surco 732 que se extiende entre la hendidura 730 y el rebaje de reactivo 714. El surco 732 se dimensiona para recibir el conector que conecta la abrazadera a la cápsula de reactivo como se comentó anteriormente. La ubicación de una abrazadera dentro de la hendidura 730 y un conector dentro del surco 732 facilita la alineación de la cápsula de reactivo dentro del rebaje 714.

La figura 8 ilustra una vista en perspectiva inferior del cartucho de reactivo de la figura 7. Desde este punto de vista puede verse que las pestañas 840, 842 se extienden desde el alojamiento 702 por debajo de las ranuras 734, 736, respectivamente. Las pestañas 840, 842 se dimensionan para situar y sostener el cartucho de reactivo 700 en la parte superior del elemento de soporte (véase la parte superior 412 del elemento de soporte 404 de la figura 4A). En este aspecto, el elemento de soporte puede incluir ranuras dentro de las que las pestañas 840, 842 pueden insertarse de manera retirable. Las pestañas 840, 842 y, a su vez, el cartucho de reactivo 700, pueden retirarse de la parte superior tirando del cartucho de reactivo en dirección opuesta al elemento de soporte.

Las ranuras 734, 736 pueden dimensionarse para recibir los brazos que se extienden desde un lado inferior de la abrazadera como se ilustra en la figura 9B. En este aspecto, las ranuras 734, 736 ayudan a asegurar la abrazadera al cartucho de reactivo 700. Los brazos de la abrazadera pueden retirarse de las ranuras 734, 736 tirando de la abrazadera en dirección opuesta al alojamiento 702. Alternativamente, la abrazadera puede ajustarse a presión dentro de las ranuras 734, 736 para liberar de ese modo la abrazadera de las ranuras 734, 736.

El rebaje de reactivo 714 se conecta al canal de salida 718 a través del canal del rebaje de reactivo 846. El canal de rebaje de reactivo 846 proporciona una superficie inclinada a lo largo de la cual un reactivo de, por ejemplo, una cápsula situada dentro del rebaje de reactivo 714 puede discurrir en la dirección hacia el canal de salida 718. El canal de rebaje de reactivo 846 converge con el canal 720.

El canal 720 incluye la primera parte inclinada 848 y la segunda parte inclinada 850. La primera parte inclinada 848 está en una pendiente de aproximadamente 30 grados con respecto a la horizontal. La segunda parte inclinada 850 se extiende desde la primera parte inclinada en ángulo recto hacia el canal de rebaje de reactivo 846 y está además en una pendiente de aproximadamente 30 grados. Las dimensiones del canal 720 y del canal de rebaje de reactivo 846 se seleccionan de modo que los fluidos que discurren a lo largo de los canales converjan entre sí y se mezclen antes de dispensarse en una cámara de reacción subyacente. En este aspecto, pueden mezclarse múltiples fluidos entre sí y dispensarse desde la salida 844 del canal de salida 718. Además, se prefiere que diversas trayectorias de flujo del cartucho de reactivo 700 (por ejemplo, el canal de rebaje 846, el canal 720 y el canal de salida 718) tengan una dimensión tubular redondeada para inhibir el atrapamiento de fluidos que discurren a través de las trayectorias de flujo y minimizar las salpicaduras cuando el fluido se dispensa dentro de las trayectorias de flujo.

La figura 9A ilustra una vista en perspectiva de una realización de una cápsula de dispensación de reactivo y una abrazadera. La cápsula 900 incluye un recipiente 902 dimensionado para contener un reactivo en el mismo. El sello 930 puede situarse a través de la abertura del recipiente 902 para retener el reactivo. Dentro de la cápsula 900 está el émbolo 904. El émbolo 904 puede tener una estructura alargada que tiene un extremo unido al extremo cerrado del recipiente 902 y un extremo opuesto que se extiende hacia la abertura del recipiente 902. El extremo del émbolo 904 situado en la abertura del recipiente 902 puede adaptarse para perforarse a través del sello 930 formado a través de

la abertura del recipiente 902. Representativamente, el extremo del émbolo 904 puede tener una o más puntas que se extienden desde el extremo. Durante el funcionamiento, se aplica una fuerza al extremo cerrado del recipiente 902 que provoca que el recipiente 902 se colapse y empuje el émbolo 904 en dirección del sello 930. El émbolo 904 contacta y perfora el sellado 930, abriendo de este modo el extremo del recipiente 902 para permitir la liberación del reactivo contenido en el mismo.

La cápsula de reactivo 900 puede unirse a la abrazadera 910 mediante el conector 906, como se comentó anteriormente. En este aspecto, el conector 906 puede tener un extremo de unión 908 que encaja en la ranura de recepción 916 formada por la abrazadera 910. La abrazadera 910 puede tener un lado superior 912 y un lado posterior 914 que se forman en ángulo recto entre sí. En este aspecto, cuando la abrazadera 910 se une al cartucho de reactivo (por ejemplo, el cartucho de reactivo 700 de la figura 7), el lado superior 912 se sitúa dentro de la hendidura (por ejemplo, la hendidura 730 de la figura 7) formada a lo largo de un lado superior del cartucho de reactivo. El lado posterior 914 de la abrazadera 910 se superpone a la parte posterior del cartucho de reactivo.

Los identificadores 918, 920 pueden situarse sobre la abrazadera 910. Los identificadores 918, 920 pueden contener códigos comprensibles por máquina, como los proporcionados por etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID), identificadores de forma, identificadores de color, números o palabras, otros códigos ópticos, códigos de barras, etc. Los identificadores 918, 920 pueden usarse para identificar, por ejemplo, el contenido de la cápsula 902 y/o un protocolo de procesamiento. Aún además, uno o más de los identificadores 918, 920 pueden contener información e historial del paciente, información relativa a la(s) muestra(s) biológica(s) de los portaobjetos, horarios de llegada y salida de muestras biológicas, pruebas realizadas en las muestras, diagnósticos realizados y así sucesivamente. Los identificadores 918, 920 pueden contener la misma información o diferente.

En algunas realizaciones, uno o más de los identificadores 918, 920 puede ser retirable para que el identificador pueda unirse a otro artículo del sistema. Por ejemplo, el identificador 918 puede contener información que identifica un reactivo contenido dentro de la cápsula 902 y/o un protocolo de procesamiento. El identificador 920 puede contener la misma información. Antes de procesar un portaobjetos usando el contenido (por ejemplo, reactivo) de la cápsula 902, el identificador 918 puede retirarse de la abrazadera 910 y situarse sobre el portaobjetos. Alternativamente, el identificador 918 puede situarse sobre el portaobjetos después del procesamiento. El reactivo y/o proceso realizado sobre el portaobjetos puede entonces determinarse fácilmente a partir del identificador 918 en el portaobjetos. La capacidad de transferir identificadores de esta manera ayuda a evitar errores de procesamiento e identificación.

La figura 9B ilustra una vista en perspectiva de la cápsula de dispensación de reactivo y la abrazadera de la figura 9A. Desde este punto de vista, pueden verse los brazos de abrazadera 922, 924 que se extienden desde una superficie inferior de la abrazadera 910. Cuando la abrazadera 910 se sitúa dentro de la hendidura (por ejemplo, la hendidura 730 de la figura 7) del cartucho de reactivo (por ejemplo, el cartucho de reactivo 700 de la figura 7), los brazos del soporte 922, 924 encajan dentro de las ranuras (por ejemplo, las ranuras 734, 736 de la figura 7) formadas en la hendidura del cartucho de reactivo para sostener la abrazadera 910, y a su vez, la cápsula 900, en su lugar. Los brazos de abrazadera 922, 924 se enganchan en la pared del cartucho de reactivo que forma ranuras 734, 736 (véase la figura 8), respectivamente para bloquear la abrazadera 910 en su lugar. En este aspecto, los brazos de abrazadera 922, 924 pueden tener cualquier tamaño o dimensiones complementarias a las ranuras 734, 736 del cartucho de reactivo 700.

Las figuras 10A-10D ilustran una vista lateral en sección transversal de un mecanismo de prensado de cápsula durante el funcionamiento. La figura 10A ilustra el mecanismo de prensado de cápsula 1000 en una posición elevada de manera que no entra en contacto con la cápsula de reactivo subyacente 1024. El mecanismo de prensado de cápsula 1000 incluye el alojamiento 1002 para soportar componentes del mecanismo de prensado 1000. Los componentes del mecanismo de prensado 1000 pueden incluir el pistón 1004 que tiene elemento de cabeza 1006 situado en un extremo. El elemento de resorte 1008 puede además situarse alrededor de un extremo opuesto del pistón 1004 para desviar el pistón 1004 en una posición elevada.

El árbol de cigüeñal 1010 puede unirse al pistón 1004 para accionar el movimiento vertical del pistón 1004. El árbol de cigüeñal 1010 puede unirse de manera rotatoria al pistón 1004 en un extremo y el engranaje 1012 en un extremo opuesto. El engranaje 1012 puede hacerse rotar por movimiento lateral del brazo de portaobjetos 1014. El brazo de portaobjetos 1014 puede incluir dientes a lo largo de un lado que son complementarios a los dientes del engranaje 1012. El movimiento lateral del brazo de portaobjetos 1014 provoca que los dientes del brazo de portaobjetos 1014 se enganchen con los dientes del engranaje 1012 y se haga rotar el engranaje 1012 en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario al de las agujas del reloj. La rotación del engranaje 1012, a su vez, provoca que el extremo del árbol de cigüeñal 1010 unido al pistón 1004 se mueva verticalmente. Cuando el extremo del árbol de cigüeñal 1010 se mueve hacia arriba, el pistón 1004 se eleva y cuando el árbol de cigüeñal 1010 se mueve en una dirección hacia abajo, se baja el pistón 1004. El movimiento lateral del brazo de portaobjetos 1014 puede accionarse por el accionador 1016. El accionador 1016 puede ser cualquier tipo de mecanismo de accionamiento capaz de accionar el movimiento lateral del brazo de portaobjetos 1014. Representativamente, el accionador 1016 puede ser una unidad que incluye un motor y un engranaje que puede engranarse con un engranaje ubicado en un lado opuesto del brazo de portaobjetos 1014.

El cartucho de reactivo 1018 puede situarse debajo del mecanismo de prensado de cápsula 1000. El cartucho de reactivo 1018 puede ser sustancialmente el mismo que el cartucho de reactivo 408 descrito con referencia a la figura 4B. En este aspecto, el cartucho de reactivo 1018 incluye un rebaje de reactivo 1022 para sostener la cápsula de reactivo 1024. El cartucho de reactivo 1018 además incluye un canal 1020. La cápsula de reactivo 1024 incluye un recipiente 1030 que tiene un extremo sellado con el sello 1026. El sello 1026 puede ser cualquier tipo de sello capaz de perforarse mediante el émbolo 1028 para liberar contenido dentro de la cápsula de reactivo 1024. Representativamente, el sello 1026 puede ser un sello térmico hecho de una lámina metálica o material plástico.

En algunas realizaciones, la rotura del sello 1026 y la liberación de un reactivo de la cápsula de reactivo 1024 se realiza mediante un proceso de dos etapas, tal como se ilustra en las figuras 10B, 10C y 10D. En particular, durante el funcionamiento, el mecanismo de prensado 1000 acciona el pistón 1004 verticalmente en una dirección hacia la cápsula de reactivo 1024. La cabeza 1006 del pistón 1004 presiona sobre la cápsula de reactivo 1024, colapsando la cápsula 1024 y accionando el émbolo 1028 a través del sello 1026 tal como se ilustra en la figura 10B. Se controla una longitud de carrera del pistón 1004 de modo que una vez se rompe el sello 1026, se invierte el movimiento vertical del pistón 1004 y se eleva el pistón 1004 como se ilustra en la figura 10C. Durante la carrera inicial de pistón hacia abajo, solo se libera una pequeña cantidad de reactivo de la cápsula 1024. La elevación del pistón 1004 permite una pequeña cantidad de aire en el interior de la cápsula 1024. El movimiento vertical hacia abajo del pistón 1004 se reinicia entonces y la cabeza 1006 del pistón 1004 colapsa completamente la cápsula 1024 provocando la eyección de todo el contenido sostenido dentro de la cápsula 1024 como se ilustra en la figura 10D.

Se ha encontrado que la rotura del sello y la liberación de todo el contenido de la cápsula 1024 con una carrera del pistón 1004 provoca que parte del reactivo contenido dentro de la cápsula 1024 salpique fuera de la cápsula 1024, dando como resultado la pérdida de parte del reactivo. Tal salpicadura puede reducirse o eliminarse usando una primera carrera de pistón para perforar el sellado 1026, permitiendo que algo de aire entre en la cápsula 1024 y luego una segunda carrera de pistón eyecte el contenido restante de la cápsula 1024. Una vez que todo el reactivo se eyecta de la cápsula 1024, el pistón 1004 se eleva de nuevo a su posición inicial, tal como se ilustra en la figura 10A.

La figura 11 es una vista en perspectiva de una estación de reacción de un sistema de procesamiento de muestras. La estación de reacción 1100 incluye un elemento de soporte 1102 que tiene la cámara de reacción 1104 y el cartucho de reactivo 1106 situado sobre la misma. El elemento de soporte 1102, la cámara de reacción 1104 y el cartucho de reactivo 1106 pueden ser sustancialmente los mismos que el elemento de soporte 404, la cámara de reacción 406 y el cartucho de reactivo 408 descritos con referencia a la figura 4A.

Como puede verse desde esta vista, la estación de reacción 1100 además incluye el depósito 1108. El depósito 1108 puede usarse para contener un reactivo a granel que va a suministrarse a la cámara de reacción 1104 durante el procesamiento. En este aspecto, el depósito 1108 se une al elemento de soporte 1102 y está en comunicación de fluido con la cámara de reacción 1104. Normalmente, en los sistemas de procesamiento de muestras, existen varios reactivos que deben aplicarse a la cámara de reacción en diversos momentos durante el procesamiento. Tales reactivos están normalmente contenidos en recipientes a granel y las líneas de suministro independientes deben discurrir desde el recipiente hasta cada cámara de reacción. El depósito 1108, sin embargo, elimina la necesidad de múltiples líneas de suministro. En cambio, como se describirá con más detalle con referencia a la figura 16A, la figura 16B y la figura 17, líneas de suministro de cada recipiente a granel discurren a un solo dispensador a granel. El dispensador a granel puede entonces situarse sobre el depósito 1108 para dispensar el reactivo a granel deseado en el depósito 1108. Las alícuotas del fluido contenido dentro del depósito 1108 pueden entonces retirarse y aplicarse a la cámara de reacción 1104 según el protocolo de procesamiento. Tal configuración es particularmente ventajosa cuando hay múltiples cámaras de reacción presentes en el sistema, ya que permite aplicar el fluido deseado a cada cámara de reacción en cualquier momento. Esto contrasta con los sistemas de procesamiento típicos en los que la aplicación de un fluido desde el recipiente a granel a una cámara de reacción puede retrasarse hasta que se complete la aplicación del fluido a otra cámara de reacción.

El depósito 1108 puede tener dimensiones adecuadas para contener un volumen de líquido necesario para completar el procesamiento dentro de la cámara de reacción 1104. Por ejemplo, el depósito 1108 puede contener un volumen de, por ejemplo, hasta 10 ml, en algunas realizaciones de aproximadamente 6 ml. Las alícuotas en la cantidad de, por ejemplo, 500 microlitros ( $\mu\text{l}$ ), pueden transferirse del depósito 1108 a la cámara de reacción 1104 en momentos deseados durante el procesamiento. Una línea de suministro (no mostrada) puede discurrir desde el depósito 1108 hasta la cámara de reacción 1104 a lo largo del elemento de soporte 1102 para transferir el fluido del depósito 1108 a la cámara de reacción 1104.

La línea de residuos 1110 puede conectarse al depósito 1108. La línea de residuos 1110 puede facilitar la retirada de fluidos en exceso del depósito 1108 y/o el cambio de un fluido contenido dentro del depósito 1108.

La estación de reacción 1100 puede incluir además un conjunto de modificación de temperatura 1112 para calentar y enfriar la cámara de reacción 1104. Es importante durante el procesamiento de una muestra dentro de la cámara de reacción 1104 que la placa de la cámara de reacción 1104 pueda calentarse y enfriarse según se desee. El enfriamiento rápido es importante durante, por ejemplo, la recuperación de antígenos, particularmente después de las etapas que implican el calentamiento de la cámara de reacción 1104. En este aspecto, el conjunto de modificación de

temperatura 1112 está situado debajo de la cámara de reacción 1104. El conjunto de modificación de temperatura 1112 puede incluir un refrigerador termoeléctrico (TEC) (véase el TEC 1206, 1204 descrito con referencia a la figura 12), un disipador de calor 1114 y un ventilador 1116 como se comentará con más detalle con referencia a la figura 12.

5 La figura 12 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un conjunto de modificación de temperatura. El conjunto de modificación de temperatura 1200 puede incluir una cámara de reacción 1202, un TEC 1204 y 1206, un disipador de calor 1208 y un ventilador 1214. Los TEC 1204 y 1206 pueden situarse en una configuración lado a lado a lo largo de una parte inferior de la cámara de reacción 1202. Los TEC 1204 y 1206 pueden usarse para o bien calentar o bien enfriar la cámara de reacción 1202. Para enfriar la cámara de reacción 1202, el calor de un lado del  
10 TEC 1204 y 1206 que está en contacto con la cámara de reacción se transfiere al lado opuesto de los TEC 1204 y 1206. Para calentar la cámara de reacción 1202, la transferencia de calor se invierte en el sentido de que se transfiere desde el lado de los TEC 1204 y 1206 opuesto a la cámara de reacción 1202 al lado que está en contacto con la cámara de reacción 1202. Los TEC 1204 y 1206 pueden ser cualquier dispositivo TEC como el comercialmente disponible de Ferrotec Corporation con el número de modelo 9501/071/040BS/L300.

15 El disipador de calor 1208 y el ventilador 1214 pueden facilitar la transferencia de calor dentro de los TEC 1204 y 1206. En particular, el disipador de calor 1208 puede incluir la parte de base 1210 unida a una superficie de los TEC 1204 y 1206 y la parte de aleta 1212. La parte de base 1210 puede ser un bloque sólido hecho de un material de transferencia de calor, por ejemplo, aluminio. En este aspecto, la parte de base 1210 puede usarse para aumentar una capacidad  
20 térmica del disipador de calor 1208. La parte de aleta 1212 se extiende desde la parte de base 1210. El calor de los TEC 1204 y 1206 se absorbe por la parte de base 1210 y se disipa al interior del aire a través de la parte de aleta 1212. Los TEC 1204 y 1206 y el disipador de calor 1208 permiten el calentamiento y/o enfriamiento directo de la cámara de reacción 1202.

25 El ventilador 1214 se sitúa de modo que sople aire sobre la parte de aleta 1212 para facilitar la disipación de calor. Una velocidad del ventilador 1214 puede fijarse o controlarse por un usuario y modificarse dependiendo del nivel de disipación de calor deseado. Representativamente, cuando se desea un enfriamiento rápido de los TEC 1204 y 1206, y a su vez, de la cámara de reacción 1202, puede aumentarse la velocidad del ventilador 1214 para aumentar la circulación de aire a lo largo de toda la aleta 1212. En este aspecto, el conjunto de modificación de temperatura 1200  
30 puede ser capaz de enfriar rápidamente la cámara de reacción 1202 desde una temperatura de 98 grados Celsius a 10 grados Celsius en 5 minutos, por ejemplo, en menos de 3 minutos.

En algunas realizaciones, el conjunto de modificación de temperatura 1200 puede incluir además uno o más termistores. Representativamente, los termistores 1216 y 1218 pueden intercalarse entre la cámara de reacción 1202  
35 y los TEC 1204 y 1206, respectivamente. Los termistores 1216 y 1218 pueden usarse para monitorizar y/o controlar una temperatura del conjunto de modificación de temperatura 1200. En particular, los termistores 1216 y 1218 pueden medir la temperatura de la cámara de reacción 1202. Esta temperatura puede usarse para determinar si una temperatura de los TEC 1204 y 1206 debe mantenerse o modificarse.

40 La figura 13 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una estación de reacción completa. La estación de reacción 1300 incluye una estación de reacción similar a la estación de reacción 1100 comentada anteriormente con referencia a la figura 11 e incluye el conjunto de modificación de temperatura 1302 similar al conjunto de modificación de temperatura 1200 comentado previamente con referencia a la figura 12. La estación de reacción 1300 incluye un elemento de soporte 1304 que tiene una cámara de reacción 1306 y un cartucho de reactivo 1308 situado en la misma.  
45 La estación de reacción 1300 además incluye un depósito 1310. Un dispositivo de TEC (no ilustrado), el disipador de calor 1314 y el ventilador 1312 como se comentó anteriormente con referencia a la figura 12 se sitúan debajo de la cámara de reacción 1306.

La estación de reacción 1300 además incluye la plataforma de identificación 1316 y la parte de mango 1320. La  
50 plataforma de identificación 1316 se sitúa en un extremo de la estación de reacción 1300 que es visible por un usuario. La plataforma de identificación 1316 puede incluir el identificador 1318 que identifica la estación de reacción 1300. Como se comentó anteriormente, el sistema de procesamiento de muestras puede incluir más de una estación de reacción 1300, de modo que el procesamiento de múltiples muestras puede producirse al mismo tiempo. Por lo tanto, es deseable identificar cada estación de reacción 1300 con el identificador 1318 de modo que el sistema y/o usuario  
55 puedan identificar la estación de reacción que procesa una muestra y/o una ubicación particular de la muestra. El identificador 1318 puede ser cualquiera de los tipos de identificadores comentados anteriormente, por ejemplo, etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID), identificadores de forma, identificadores de color, números o palabras, otros códigos ópticos, códigos de barras, etc.

60 Como se comentó anteriormente con referencia a la figura 1, la estación de reacción 1300 puede deslizarse dentro y fuera de un compartimento de reacción (véase el compartimento de reacción 104 ilustrado en la figura 1) formado por un alojamiento (véase el alojamiento 102 ilustrado en la figura 1) para facilitar el acceso a la cámara de reacción 1306 montada en el mismo. El elemento de carril 1322 puede conectarse al alojamiento y proporcionar una superficie a lo largo de la cual puede deslizarse la estación de reacción 1300. Representativamente, el elemento de carril 1322 puede  
65 incluir un canal para guiar la estación de reacción 1300 dentro y fuera del compartimento de reacción. El mango 1320 que se extiende desde un extremo de la estación de reacción 1300 puede utilizarse para deslizar la estación de

reacción 1300 dentro y fuera del compartimento de reacción.

El conjunto de interbloqueo 1324 puede conectarse a un extremo de la estación de reacción 1300 opuesto al mango 1320. La figura 13 ilustra una vista de lado posterior del conjunto de interbloqueo 1324. El conjunto de interbloqueo 1324 puede ser cualquier tipo de sistema de interbloqueo capaz de bloquear la estación de reacción 1300 dentro del compartimento de reacción e impedir su retirada. En algunas realizaciones, el conjunto de interbloqueo 1324 puede incluir un sistema de bloqueo electromecánico. Representativamente, el conjunto de interbloqueo 1324 puede incluir un solenoide biestable. Es deseable que el conjunto de interbloqueo 1324 permanezca bloqueado en el caso de un fallo de energía con el fin de evitar la retirada incorrecta de la estación de reacción 1300. Representativamente, en el caso de un fallo de energía, el conjunto de interbloqueo 1324 permanece en la posición de bloqueo hasta que un usuario desbloquea deliberadamente el conjunto de interbloqueo 1324. El conjunto de interbloqueo 1324 puede servir como un sistema de bloqueo secundario para cada estación de reacción individual 1300 mientras que un sistema de bloqueo primario puede proporcionarse para bloquear el alojamiento del sistema (por ejemplo, el elemento de cubierta 108 y el elemento de puerta 110 del compartimento de reacción 104 comentados con referencia a la figura 1). El sistema de bloqueo primario puede desbloquear el sistema en el caso de un fallo de energía para permitir al usuario el acceso a cada estación de reacción 1300, sin embargo, la retirada de la estación de reacción 1300 todavía puede impedirse mediante el conjunto de interbloqueo 1324.

La figura 14 ilustra una vista en perspectiva frontal del conjunto de interbloqueo descrito con referencia a la figura 13. El conjunto de interbloqueo 1324 puede incluir el sistema de bloqueo electromecánico 1412. En algunas realizaciones, el sistema de bloqueo electromecánico 1412 puede ser un solenoide biestable como el comercialmente disponible a partir de Takano Co., LTD bajo el número de producto TSB-0805-SS1. El elemento de bastidor 1326 para soportar el solenoide biestable 1412 puede unirse al elemento de carril 1322 del compartimento de reacción. El solenoide biestable 1412 puede incluir generalmente un alojamiento de solenoide 1414 unido al elemento de bastidor 1326. El pasador de empuje 1416 puede extenderse desde un extremo superior de alojamiento 1414 y el émbolo 1418 puede extenderse desde un extremo inferior del alojamiento 1414. El pasador de empuje 1416 y el émbolo 1418 están conectados y se mueven simultáneamente en una dirección vertical. El pasador de empuje 1416 se usa para bloquear o desbloquear la estación de reacción 1300 y el émbolo 1418 se usa para detectar el bloqueo o desbloqueo de la estación de reacción 1300.

El brazo de bloqueo 1328 de la estación de reacción 1300 puede incluir una apertura 1420 dimensionada para recibir el pasador de empuje 1416. La apertura 1420 se sitúa dentro del brazo de bloqueo 1328 de manera que cuando el sensor de la estación de reacción 1330 detecta la presencia del brazo de bloqueo 1328, la apertura 1420 se alinea con el pasador de empuje 1416. El pasador de empuje 1416 puede entonces hacerse avanzar hacia el brazo de bloqueo 1328 y a través de la apertura 1420 para bloquear la estación de reacción 1300 en su lugar. El solenoide biestable 1412 permite sostener el pasador de empuje 1416 en la posición bloqueada incluso después de la desconexión de energía. Cuando se pierde energía y se desea desbloquear el conjunto de interbloqueo 1324, puede usarse una herramienta para desalojar el pasador de empuje 1416 de dentro de la apertura 1420.

El sensor de estación de reacción 1330 puede utilizarse para detectar la presencia de la estación de reacción 1330 dentro del compartimento de reacción. El sensor de estación de reacción 1330 que incluye los brazos de detección 1402 y 1404 está unido al elemento de bastidor 1326. Puede proporcionarse un espacio entre los brazos de detección 1402 y 1404 sobre el sensor de estación de reacción 1330 para recibir el brazo de bloqueo 1328. Los brazos de detección 1402 y 1404 pueden incluir elementos de sensor para detectar la presencia o ausencia del brazo de bloqueo 1328. Representativamente, el brazo 1402 puede emitir un haz láser hacia un detector de haz sobre el brazo 1404. Cuando el haz láser se interrumpe por el brazo de bloqueo 1328, el detector sobre el brazo 1404 ya no detecta el haz desde el brazo 1402. A continuación, se alerta al sistema de que la estación de reacción 1300 está en posición y puede bloquearse en su lugar. Del mismo modo, cuando el haz láser se detecta por el detector de haz láser en el brazo 1404 (es decir, el brazo de bloqueo 1328 no está entre los brazos 1402, 1404), el conjunto de interbloqueo 1324 permanece en la posición desbloqueada. El sensor de la estación de reacción puede incluir una variedad de tipos de sensores e/o conmutadores, incluyendo, pero no limitarse a, sensores ópticos y conmutadores de lectura.

El sensor de interbloqueo 1406 para detectar la posición (bloqueada o desbloqueada) del conjunto de interbloqueo 1324 puede además unirse al elemento de bastidor 1326. Similar al sensor de estación de reacción 1330, el sensor de interbloqueo 1406 puede incluir brazos de detección 1408 y 1410. El brazo de detección 1408 puede incluir un haz láser dirigido hacia un detector de haz láser en el brazo 1410. En este aspecto, los brazos de detección 1408 y 1410 pueden detectar la posición (de bloqueo o desbloqueo) del conjunto de interbloqueo 1324.

La información de posición de estación de reacción obtenida del sensor de estación de reacción 1330 y/o del sensor de interbloqueo 1406 puede usarse para detectar la introducción de un nuevo portaobjetos en el sistema durante el procesamiento. Por ejemplo, en una realización donde hay 30 estaciones de reacción 1300 dentro del sistema, un usuario puede inicialmente situar portaobjetos en 20 estaciones de reacción 1300. Las 10 estaciones de reacción restantes pueden estar vacías. Cada una de las estaciones de reacción 1300 se escanean inicialmente para determinar si un portaobjetos y el cartucho de reactivo correspondiente están situados en las mismas. Los protocolos de procesamiento apropiados se realizarán entonces solo en las estaciones que tienen portaobjetos y cartuchos de reactivo en la misma. Si, durante el procesamiento, un usuario desea añadir un portaobjetos a una de las estaciones

de reacción vacías, el usuario abre la cámara de reacción y desliza una estación de reacción vacía hacia fuera, sitúa el portaobjetos y el cartucho de reactivo en la estación y luego lo desliza de vuelta hacia el interior. Los sensores detectan que una de las estaciones de reacción 1300 se ha retirado y se ha deslizado de vuelta a una posición bloqueada. Basándose en esta información, el sistema entonces sabe escanear la estación y procesar el nuevo portaobjetos.

La figura 15 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un sistema de dispensación de fluido de sobrecarga y mecanismo de prensado de cápsula. El sistema de dispensación de fluido 1500 generalmente incluye el conjunto de dispensación de fluido 1502 usado para dispensar un fluido en una cámara de reacción de una estación de reacción subyacente. El conjunto de dispensación de fluido 1502 está unido al conjunto de montaje 1506. El mecanismo de prensado de cápsula 1504 para facilitar la liberación de un reactivo desde una cápsula de reactivo dentro de un cartucho de reactivo de la estación de reacción puede además unirse al conjunto de montaje 1506. El conjunto de dispensación de fluido 1502 y el mecanismo de prensado de cápsula 1504 pueden situarse dentro de las estaciones de montaje (véanse las estaciones de montaje 1618 de la figura 16A) del conjunto de montaje 1506. Aunque un conjunto de dispensación de fluido 1502 y el mecanismo de prensado de cápsula 1504 se ilustran en la figura 15, se contempla que cualquier número del conjunto de dispensación de fluido 1502 y el mecanismo de prensado de cápsula 1504 puede montarse en el conjunto de montaje 1506. Representativamente, en una realización, el conjunto de montaje 1506 puede incluir al menos 20 estaciones de montaje que tienen al menos 19 conjuntos de dispensación de fluido 1502 y al menos un mecanismo de prensado de cápsula 1504 montado en el mismo. En algunas realizaciones que tienen dos mecanismos de prensado de cápsula, el mecanismo de prensado de cápsula 1504 puede montarse en un lado del conjunto de montaje 1506 opuesto a un segundo mecanismo de prensado de cápsula.

El conjunto de montaje 1506 puede ser sustancialmente el mismo que el conjunto de montaje 116 dado a conocer con referencia a la figura 1. En una realización, el conjunto de montaje 1506 puede ser un carrusel que es rotatorio alrededor de un eje central para alinear el mecanismo de dispensación de fluido 1502 y/o el mecanismo de prensado de cápsula 1504 con un cartucho de reactivo o cápsula de reactivo situada debajo del conjunto de montaje 1506. El conjunto de montaje 1506 también puede trasladarse linealmente de manera que el conjunto de dispensación de fluido 1502 y el mecanismo de prensado de cápsula 1504 puede moverse de una estación de reacción a la siguiente.

El conjunto de dispensación de fluido 1502 puede ser cualquier conjunto de dispensación de fluido 1502 adecuado para dispensar un fluido en un cartucho de reactivo subyacente. Representativamente, en una realización, el conjunto de dispensación de fluido 1502 puede incluir un cartucho de dispensación de fluido 1508 conectado al conjunto de bomba de cartucho 1510. El cartucho de dispensación de fluido 1508 puede incluir un recipiente para contener un fluido (por ejemplo, un reactivo) conectado a un elemento de tubo para dispensar el fluido en un cartucho de reactivo subyacente. El conjunto de bomba de cartucho 1510 puede ser un mecanismo de bomba dimensionado para bombear el fluido del cartucho de dispensación de fluido 1508.

El mecanismo de prensado de cápsula 1504 también puede montarse en el conjunto de montaje 1506. El mecanismo de prensado de cápsula 1504 puede ser sustancialmente el mismo que el mecanismo de prensado de cápsula 1000 descrito con referencia a las figuras 10A-10D. En este aspecto, el mecanismo de prensado de cápsula 1504 puede incluir un alojamiento 1516 y un pistón 1512. El elemento de resorte 1514 puede además situarse alrededor del pistón 1512 para desviar el pistón 1512 en una posición elevada. Un accionador (no mostrado) como se comentó anteriormente con referencia a las figuras 10A-10D puede situarse de manera concéntrica hacia el interior desde el mecanismo de prensado de cápsula 1504 para accionar el movimiento del pistón 1512.

Durante el funcionamiento, el conjunto de montaje 1506 se mueve de una estación de reacción a la siguiente y puede además rotar para alinear el conjunto de dispensación de fluido 1502 y el mecanismo de prensado de cápsula 1504 con la estación deseada. En algunas realizaciones, el conjunto de montaje 1506 que tiene cartuchos de dispensación de fluido en el mismo puede completar un ciclo (por ejemplo, completar un pase por cada estación de reacción) cada 3 minutos. En este aspecto, donde existen 30 estaciones de reacción, el conjunto de montaje 1506 pasa por cada estación de reacción cada 6 segundos, con aproximadamente 2-3 segundos en cada estación de reacción para la dispensación del reactivo.

Las figuras 16A y 16B ilustran vistas en perspectiva de una realización de un sistema de dispensación de fluido de sobrecarga. Haciendo referencia a la figura 16A, el sistema de dispensación de fluido 1600 generalmente incluye el conjunto de dispensación de fluido 1602 y el dispensador de reactivo a granel 1604. El conjunto de dispensación de fluido 1602 es sustancialmente similar al conjunto de dispensación de fluido 1502 descrito con referencia a la figura 15. En este aspecto, el conjunto de dispensación de fluido 1602 incluye un conjunto de montaje que puede rotar y trasladarse linealmente a través de las estaciones de reacción subyacentes 1606. Las estaciones de montaje 1618 se proporcionan en el conjunto de montaje para el montaje de cartuchos de dispensación de reactivo y/o mecanismos de prensado de cápsula.

El sistema de dispensación de fluido 1600 además incluye el conjunto de dispensación de fluido a granel 1604. El conjunto de dispensación de fluido a granel 1604 se usa para dispensar fluidos a granel en depósitos de fluido a granel 1614 de las estaciones de reacción 1606 como se comenta con referencia a la figura 11. En este aspecto, el conjunto de dispensación de fluido a granel 1604 incluye una abrazadera de boquilla 1608 para el soporte de las boquillas 1610.

Las boquillas 1610 están conectadas a las líneas de suministro 1612. Cada una de las líneas de suministro 1612 están conectadas a un recipiente a granel respectivo. Como se comentó anteriormente con referencia a la figura 11, una sola línea de suministro 1612 de un recipiente a granel deseado puede usarse para llenar recipientes de fluido a granel 1614. En este aspecto, cada una de las líneas de suministro 1612 puede conectarse de manera fluida a un recipiente a granel diferente. El número de boquillas 1610 y las líneas de suministro asociadas 1612 pueden variar dependiendo del número de diferentes fluidos a granel deseados. Representativamente, en una realización, pueden conectarse seis boquillas 1610 y seis líneas de suministro 1612 que se extienden desde seis recipientes a granel diferentes a la abrazadera de boquilla 1608.

La abrazadera de boquilla 1608 puede trasladarse linealmente a través de las estaciones de reacción subyacentes 1606. En este aspecto, la abrazadera de boquilla 1608 puede conectarse de manera móvil mediante los brazos de soporte 1620 al carril de abrazadera 1616. El carril de abrazadera 1616 puede extenderse a lo largo de un extremo posterior de las estaciones de reacción 1606. La abrazadera de boquilla 1608 se extiende desde el carril de abrazadera 1616 sobre las estaciones de reacción 1606. La abrazadera de boquilla 1608 y las líneas de suministro asociadas 1612 y las boquillas 1610 pueden moverse a lo largo del carril de abrazadera 1616 por otro eje x y situarse sobre el depósito de fluido a granel deseado 1614. Una vez que la abrazadera de boquilla 1608 está situado sobre el recipiente de fluido a granel deseado 1614, una de las boquillas 1610 asociadas al fluido a granel deseado puede accionarse para dispensar el fluido a granel deseado en el recipiente de fluido a granel 1614. El conjunto de dispensación de fluido a granel 1604 se mueve independientemente desde el conjunto de dispensación de fluido 1602. En este aspecto, durante el funcionamiento, el conjunto de dispensación de fluido a granel 1604 pueden ser una o más estaciones por delante del conjunto de dispensación de fluido 1602.

El sistema de dispensación de fluido 1600 puede incluir además un escáner de cartucho de reactivo 1622 unido a la abrazadera de boquilla 1608. El escáner de cartucho de reactivo 1622 puede ser cualquier tipo de escáner adecuado para leer identificadores tales como etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID), identificadores de forma, identificadores de color, números o palabras, otros códigos ópticos, códigos de barras, etc. asociados a cartuchos de reactivo situados en estaciones de reacción 1606 (por ejemplo, el identificador 920 ilustrado en la figura 9A). En este aspecto, el escáner de cartucho de reactivo 1622 incluye una ventana de lectura en el extremo 1624. Cuando el cartucho de reactivo 1634 se sitúa en una de las bases de montaje 1632, un identificador situado a lo largo de un extremo del cartucho de reactivo 1634 se alinea con la ventana de lectura en el extremo 1624. El identificador puede leerse por el escáner de cartucho de reactivo 1622 a través de la ventana de lectura. El escáner de cartucho de reactivo 1622 se mueve horizontalmente a lo largo del carril de abrazadera 1616 desde una estación de reacción 1606 hasta la siguiente, leyendo un identificador asociado a un cartucho de reactivo montado en cada estación de reacción 1606. Aunque el escáner de cartucho de reactivo 1622 se muestra montado en la abrazadera de boquilla 1608, se contempla además que el escáner de cartucho de reactivo 1622 y la abrazadera de boquilla 1608 pueden montarse en diferentes conjuntos de abrazadera de manera que pueden moverse de manera independiente.

Además del escáner de cartucho de reactivo 1622, el sistema de dispensación de fluido 1600 puede incluir un escáner de portaobjetos 1628. Aunque solo un escáner de portaobjetos 1628 se ilustra en la figura 16A, se entiende que el sistema de dispensación de fluido 1600 incluye un segundo escáner de portaobjetos tal como se ilustra en la figura 18 que es sustancialmente el mismo que el escáner de portaobjetos 1628. El escáner de portaobjetos 1628 puede ser cualquier tipo de escáner adecuado para leer identificadores tales como etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID), identificadores de forma, identificadores de color, números o palabras, otros códigos ópticos, códigos de barras, etc. asociados al portaobjetos 1638 situado en la estación de reacción 1606. El escáner de portaobjetos 1628 puede unirse al conjunto de dispensación de fluido 1602 situado sobre la estación de reacción 1606 por la abrazadera de escáner 1630. La abrazadera de escáner 1630 puede unirse a un elemento de soporte no rotatorio del conjunto de dispensación de fluido 1602 de manera que se mueva linealmente junto con el conjunto de dispensación de fluido 1602 pero no rota. En este aspecto, el escáner de portaobjetos 1628 puede moverse de una estación de reacción 1606 a la siguiente junto con un conjunto de dispensación de fluido 1602. Alternativamente, el escáner de portaobjetos 1628 puede trasladarse de manera lineal y rotatoria junto con el conjunto de dispensación de fluido 1602. En aún realizaciones adicionales, la abrazadera de escáner 1630 del escáner de portaobjetos 1628 puede unirse directamente al carril 1616 de manera que pueda moverse independientemente del conjunto de dispensación de fluido 1602.

El espejo 1626 puede situarse dentro de cada estación de reacción 1606 para facilitar la lectura del identificador 1640 asociado al portaobjetos 1638 (véase la figura 16B) situado dentro de la estación de reacción 1606. Como se ilustra en la figura 16B, el identificador 1640 se ubica en un extremo del portaobjetos 1638, preferiblemente en una región esmerilada del portaobjetos 1638. El portaobjetos 1638 se sitúa dentro de la cámara de reacción 1646 de la estación de reacción 1606 de modo que la muestra montada en el portaobjetos 1638 y el identificador 1640 estén orientados hacia abajo. El espejo 1626 se sitúa debajo del extremo del portaobjetos 1638 que incluye el identificador 1640 de manera que la imagen 1642 del identificador 1640 se refleja en el espejo 1626. El espejo 1626 se sitúa de modo que la imagen 1642 se refleja en una dirección del escáner de portaobjetos 1628 como se ilustra mediante la flecha 1644. El escáner de portaobjetos 1628 lee el identificador 1640 escaneando la imagen 1642 del identificador 1640 del espejo 1626. En algunas realizaciones, el espejo 1626 puede ser un espejo desechable que puede retirarse y reemplazarse por un nuevo espejo por un usuario. Como tal, si el espejo 1626 se raya o, de otro modo, no es adecuado para su uso, el usuario puede reemplazarlo inmediatamente sin necesidad de llamar al servicio técnico. Alternativamente, el espejo 1626 puede montarse de manera fija dentro de la estación de reacción 1606. Como se comentará con más detalle con

referencia a las figuras 22-24, la información obtenida por el escáner de cartucho de reactivo 1622 del identificador en el cartucho de reactivo y por el escáner de portaobjetos 1628 del identificador 1640 en el portaobjetos 1638 puede usarse para verificar un protocolo de procesamiento realizado en la muestra montada en el portaobjetos 1638.

5 La figura 17 ilustra una vista superior de una realización de un conjunto de dispensación de fluido a granel. El conjunto de dispensación de fluido a granel 1604 es sustancialmente el mismo que el conjunto de dispensación de fluido a granel descrito con referencia a la figura 16A. Desde este punto de vista, puede verse la ubicación de las boquillas 1610 sobre el depósito de fluido a granel 1614 de la estación de reacción 1606. Se observa que el escáner de cartucho de reactivo 1622 y el elemento de montaje de cartucho de reactivo 1632 se omiten de modo que la relación entre las boquillas 1610 y el depósito de fluido a granel 1614 pueden verse más claramente. Una vez situado como se ilustra, un fluido deseado del recipiente de reactivo a granel puede bombearse a través de la línea de suministro 1612 y la boquilla 1610 al depósito deseado 1614. Una vez que la cantidad deseada de fluido se bombea al interior del depósito 1614, el conjunto de dispensación de fluido a granel 1604 puede moverse en dirección de la flecha 1620 a la siguiente estación de reacción para la dispensación de un mismo reactivo o diferente en el interior del depósito.

15 La figura 18 ilustra una vista superior de una realización de un sistema de dispensación de fluido. La geometría y el mecanismo del sistema de dispensación de fluido 1800 es variable dependiendo de la operación del conjunto de dispensación de fluido seleccionado para su uso con el sistema 1800. El sistema 1800 incluye el conjunto de montaje 1802 que tiene una pluralidad de estaciones de montaje 1804 en las que se puede montar el cartucho de dispensación de fluido 1806. El conjunto de montaje 1802 puede ser sustancialmente el mismo que el conjunto de montaje 1506 descrito con referencia a la figura 15. El cartucho de dispensación de fluido 1806 puede ser sustancialmente el mismo que el cartucho de dispensación de fluido 1502 descrito con referencia, por ejemplo, a la figura 15.

20 Las estaciones de montaje 1804 preferiblemente incluyen aperturas de montaje 1808 para situar selectivamente una pluralidad de cartuchos de dispensación de fluido 1806. En una realización, una o más de las estaciones de montaje 1804 pueden incluir una apertura de montaje 1834 dimensionada para situar el mecanismo de prensado de cápsula 1836. Un conjunto de bomba de cartucho como el conjunto de bomba de cartucho 1510 comentado anteriormente con referencia a la figura 15 está montado en cada una de las estaciones 1804 que sostienen cartuchos de dispensación de fluido 1806. Los accionadores 1814 y 1816 del conjunto accionador 1820 pueden alinearse con el conjunto de bomba de los cartuchos 1806 para activar el conjunto de bomba cuando se desee. Además, uno de los accionadores 1814 o 1816 puede alinearse con el mecanismo de prensado de cápsula 1836. Debido a que hay dos accionadores 1814 y 1816, el reactivo de dos cartuchos de dispensación de fluido diferentes 1806 puede dispensarse al mismo tiempo en diferentes ubicaciones. Alternativamente, uno de los accionadores 1814 y 1816 puede estar alineado con un cartucho de dispensación de fluido 1806, mientras que el otro está alineado con el mecanismo de prensado de cápsula 1836 para facilitar la entrega del reactivo tanto desde el cartucho 1806 como desde una cápsula montada en una de las estaciones de reacción 1812. En aún realizaciones adicionales, pueden montarse dos mecanismos de prensado de cápsula 1836 en el conjunto de montaje 1802 y a los accionadores 1814 y 1816 alineados con cada mecanismo de prensado de cápsula 1836.

30 El sistema 1800 además incluye un conjunto de dispensación de fluido a granel 1824. El conjunto de dispensación de fluido a granel 1824 puede ser sustancialmente el mismo que el conjunto de dispensación de fluido a granel 1604 descrito con referencia a la figura 16A. En este aspecto, el conjunto de dispensación de fluido a granel 1824 incluye una abrazadera de boquilla 1826 que tiene boquillas 1830 y un escáner de cartucho de reactivo 1832 situado sobre el mismo. La abrazadera de boquilla 1826 se desliza a lo largo del carril de abrazadera 1828 como se comentó anteriormente con referencia a la figura 16A.

35 El sistema de dispensación de fluido 1800 también incluye un conjunto de recepción 1810 que tiene una pluralidad de estaciones de reacción 1812. Las estaciones de reacción 1812 pueden ser similares a las estaciones de reacción comentadas anteriormente. En términos generales, el conjunto de recepción 1810 está situado debajo del conjunto de montaje 1802 y el dispensador de fluido a granel 1824, aprovechando la gravedad para entregar fluidos dispensados desde los cartuchos de dispensación de fluido 1806 y el dispensador de fluido a granel 1824. Preferiblemente, el conjunto de montaje 1802, el dispensador de fluido a granel 1824 y el conjunto de recepción 1810 son móviles entre sí de modo que la pluralidad de cartuchos 1806 y el dispensador de fluido a granel 1824 pueden situarse para dispensar fluidos en cualquiera de las estaciones de reacción deseadas 1812. Puede seleccionarse cualquier combinación de movilidad del conjunto de montaje 1802, del dispensador de fluido a granel 1824 y de las estaciones de reacción 1812. Por ejemplo, cada conjunto de montaje 1802 y dispensador de fluido a granel 1824 pueden ser móviles mientras que las estaciones de reacción 1812 son estacionarias. Alternativamente, las estaciones de reacción 1812 pueden ser móviles y el conjunto de montaje 1802 y el dispensador de fluido a granel 1824 estacionarios. Además, como se comentó anteriormente, el conjunto de montaje 1802 puede ser un carrusel que puede rotar alrededor de un eje central con el fin de alinear los cartuchos 1806 con la estación de reacción deseada 1812. El conjunto de montaje 1802 también puede trasladarse linealmente de manera que puede moverse de una estación de reacción 1812 a la siguiente. El dispensador de fluido a granel 1824 puede además trasladarse linealmente de manera que puede moverse de una estación de reacción 1812 a la siguiente delante o detrás del conjunto de montaje 1802. Las estaciones de reacción 1812 pueden ser el mismo tipo de artículos, como portaobjetos o, alternativamente, pueden incluir diferentes tipos de artículos como portaobjetos y recipientes.

En un ejemplo de funcionamiento del sistema de dispensación 1800, el conjunto de montaje 1802 se hace rotar de modo que los cartuchos individuales 1806 o el mecanismo de prensado de cápsula 1836 se sitúan selectivamente adyacentes a uno o ambos del conjunto de accionador 1820. En algunas realizaciones, el sistema 1800 puede incluir una pluralidad de conjuntos de accionador 1820 que se sitúan adyacentes a cada cartucho 1806 y al mecanismo de prensado de cápsula 1836 de manera que no se requiere la rotación del conjunto de montaje 1802 para alinear cada cartucho 1806 y el mecanismo de prensado de cápsula 1836 con el conjunto accionador 1820.

El conjunto de accionador 1820 puede ser cualquier dispositivo de activación que activa el cartucho 1806 para emitir una cantidad controlada de fluido. Representativamente, el conjunto de accionador 1820 puede incluir un mecanismo de pistón que se alinea, por ejemplo, con un accionador del conjunto de bomba de cartucho o un mecanismo de prensado de cápsula.

El conjunto de montaje 1802 puede trasladarse y hacerse rotar con respecto al conjunto de recepción 1810 de modo que un cartucho individual 1806 puede situarse selectivamente por encima de cualquier estación de reacción 1812. Una vez que el cartucho 1806 se sitúa por encima de uno de los elementos de recepción 1812, el conjunto de accionador 1820 activa el cartucho 1806 para emitir una cantidad controlada de fluido en la estación de reacción 1812.

Como se ve en la figura 18, en una realización, el conjunto de montaje 1802 se fija rotatoriamente al elemento de soporte 1822 mientras que el conjunto de accionador 1820 se une de manera fija al elemento de soporte 1822 de manera que los cartuchos 1806 y el mecanismo de prensado de cápsula 1836 pueden hacerse rotar con respecto al conjunto de accionador 1820. El conjunto de accionador 1820 se une de manera fija al elemento de soporte 1822, opcionalmente debajo del conjunto de montaje 1802. Preferiblemente, el elemento de soporte 1822 puede trasladarse horizontalmente de manera que los cartuchos 1806 y el mecanismo de prensado de cápsula 1836 puede hacerse rotar y trasladarse con respecto a los elementos de recepción 1812. De esta manera, un cartucho elegido 1806 puede situarse selectivamente por encima de cualquier estación de reacción 1812. De manera similar, un mecanismo de prensado de cápsula elegido 1836 puede situarse por encima de una estación de reacción deseada 1812.

Los escáneres de portaobjetos 1838, 1840 también pueden unirse al elemento de soporte 1822 de manera que pueden moverse de una estación de reacción 1812 a la siguiente junto con el conjunto de montaje 1802. En una realización, los escáneres de portaobjetos 1838, 1840 pueden situarse a lo largo de los lados opuestos del conjunto de montaje 1802. En aún realizaciones adicionales, los escáneres de portaobjetos 1838 pueden situarse dentro del sistema de dispensación 1800 de cualquier modo adecuado para la lectura de identificadores en portaobjetos situados dentro del sistema de dispensación 1800.

Aunque las estaciones de reacción 1812 se muestran linealmente situadas dentro del conjunto de recepción 1810, se contempla además que las estaciones de reacción 1812 pueden dividirse para dar dos o más filas. En este aspecto, el conjunto de accionador 1820 puede incluir opcionalmente dos o más accionadores, por ejemplo, dos accionadores 1814, 1816 usados para dispensar fluido en dos filas de elementos de recepción. En funcionamiento, el accionador 1814 está adaptado para dispensar fluidos en las estaciones de reacción 1812 en una fila y el accionador 1816 está adaptado para dispensar fluidos en las estaciones de reacción 1812 en otra fila. Se contempla además que puede emplearse cualquier número de accionadores y/o elementos de recepción.

La figura 19 ilustra un diagrama esquemático de un sistema de procesamiento de muestras que incluye un conjunto de detección de reactivo a granel. Durante el procesamiento de muestra, puede requerirse que haya varios reactivos en grandes cantidades. Por ejemplo, el procesamiento puede requerir reactivos para enjuagar anticuerpos o reactivos de detección como agua destilada y soluciones de tampón. Tales reactivos se almacenan en recipientes a granel dentro del sistema. Además, los residuos de reactivo se disponen en recipientes a granel. A menudo es difícil para un usuario determinar la cantidad de reactivo que permanece dentro de cada uno de los recipientes a granel o si un recipiente de residuos a granel está lleno. Esto puede dar como resultado que el usuario falle al reemplazar (o vuelva a llenar) un recipiente a granel. El funcionamiento del sistema puede, a su vez, retrasarse porque el reactivo deseado no esté disponible o un recipiente de residuos esté demasiado lleno para aceptar más residuos.

En este aspecto, el sistema de procesamiento de muestras 1900 puede incluir el conjunto de detección de reactivo a granel 1902. El conjunto de detección de reactivo a granel 1902 puede incluir sensores 1904, 1906, 1908 y 1910 para detectar la cantidad de líquido (por ejemplo, reactivo) dentro de los recipientes a granel 1912, 1914, 1916 y 1918, respectivamente. En algunas realizaciones, los sensores 1904, 1906, 1908 y 1910 pueden ser sensores que sean capaces de medir un peso de recipientes a granel 1912, 1914, 1916 y 1918 situados sobre los mismos. Representativamente, uno o más de los sensores 1904, 1906, 1908 y 1910 puede ser un sensor de peso celular que convierte una fuerza aplicada al sensor por el peso del recipiente en una señal eléctrica como la disponible a partir de Minebea Co., Ltd de Miyota-machi, Kitasaku-gun, Nagano, Japón.

Puede conocerse el peso y volumen de cada uno de los recipientes a granel 1912, 1914, 1916 y 1918. Además, también puede conocerse el tipo de líquido dentro de los recipientes a granel 1912, 1914, 1916 y 1918 y la densidad del líquido. Para determinar un volumen del líquido dentro, por ejemplo, del recipiente a granel 1912, el peso del recipiente a granel 1912 (en ausencia de líquido) puede restarse del peso medido por el sensor 1904 (masa del recipiente a granel y líquido). El peso del líquido dentro del recipiente 1912 y la densidad del líquido pueden usarse

entonces para calcular el volumen de fluido dentro del recipiente 1912. La determinación de cómo de lleno o vacío está el recipiente puede entonces determinarse restando el volumen de líquido del recipiente 1912 del volumen conocido del recipiente. Aunque la medición de un líquido dentro del recipiente a granel 1912 se describe en el presente documento, puede realizarse un cálculo similar usando los recipientes a granel 1914, 1916 y 1918 y los sensores 1906, 1908 y 1910, respectivamente, para medir un volumen de líquido dentro de los recipientes a granel 1914, 1916 y 1918. Además, aunque en la figura 19 se ilustran cuatro sensores de peso 1904, 1906, 1908 y 1910, se contempla que el número de sensores puede variar dependiendo del número de recipientes a granel deseados en el sistema.

En aún realizaciones adicionales, el sistema 1900 puede incluir una fuente luminosa 1920, 1922, 1924 y 1926 para facilitar la inspección visual de un nivel líquido dentro de los recipientes 1912, 1914, 1916 y 1918, respectivamente. Una o más de las fuentes luminosas 1920, 1922, 1924 y 1926 puede ser un diodo de emisión luminosa (LED) situado junto a un recipiente respectivo. Alternativamente, una o más de las fuentes luminosas 1920, 1922, 1924 y 1926 puede ser cualquier fuente luminosa capaz de iluminar recipientes 1912, 1914, 1916 y 1918 para así poder visualizar un nivel de líquido en los mismos. Se contempla además que puede seleccionarse un material de recipientes 1912, 1914, 1916 y 1918 para facilitar la inspección visual de un líquido dentro del recipiente. Representativamente, los recipientes 1912, 1914, 1916 y 1918 pueden hacerse de un material semitransparente o transparente.

Ahora se describirá el funcionamiento del sistema de procesamiento 1900 y el conjunto de detección de reactivo a granel 1902. Según una realización, el recipiente a granel 1912 puede ser un recipiente de residuos y cada uno de los recipientes a granel 1914, 1916 y 1918 puede contener un reactivo. Un reactivo de uno o más de los recipientes a granel 1914, 1916 y 1918 puede dispensarse al interior del depósito 1928 de una estación de reacción deseada por el dispensador de reactivo a granel 1930. Las bombas 1932, 1934, 1936 pueden asociarse con cada línea de suministro 1938, 1940, 1942, respectivamente, del dispensador de reactivo a granel 1930 para bombear el reactivo desde el respectivo recipiente a granel. Una vez que un reactivo deseado está dentro del depósito 1928, el reactivo puede bombearse a la cámara de reacción 1944 con la ayuda de la bomba 1946. Después de completar el procesamiento con el reactivo en la cámara de reacción 1944, el reactivo puede bombearse desde la cámara de reacción 1944 al recipiente a granel de residuos 1912 con la ayuda de la bomba 1948 a través de la válvula solenoide 1950. Además, una vez que el reactivo dentro del depósito 1928 ya no es necesario, puede drenarse al interior del recipiente a granel 1912 con la ayuda de la bomba 1948 cambiando la línea de la válvula de solenoide 1950.

el sensor 1904 puede calcular continua o periódicamente un volumen de residuos dentro del recipiente a granel 1912. Cuando el volumen de líquido dentro del recipiente a granel 1912 está por encima de un nivel predeterminado (por ejemplo, el recipiente está lleno), el sistema alerta al usuario. De manera similar, los sensores 1906, 1908, 1910 pueden calcular continua o periódicamente un volumen de líquido dentro de los recipientes a granel 1914, 1916, 1918, respectivamente. Cuando el volumen de líquido está por debajo de un nivel predeterminado (por ejemplo, el recipiente está vacío), el sistema alerta al usuario. Al recibir la alerta, el usuario puede rellenar, reemplazar o vaciar el recipiente a granel. Además, el sistema puede cambiar automáticamente de un recipiente de reactivo vacío a uno que tenga una cantidad suficiente del líquido deseado. El sistema también puede cambiar automáticamente de un recipiente a granel de residuo que está lleno a uno que está vacío. En este aspecto, si el usuario no es capaz de atender inmediatamente a los recipientes a granel, el procesamiento puede continuar ininterrumpidamente.

La figura 20 es una ilustración de una realización de un sistema de procesamiento de muestras automatizado. El sistema de procesamiento de muestras automatizado 2000 incluye un ordenador de control 2002 en comunicación con una pluralidad de teñidores 2004 y puede proporcionar una interfaz de usuario centralizada para controlar la pluralidad de teñidores 2004. Los teñidores 2004 pueden usarse para procesar muestras biológicas como se comentó anteriormente. El ordenador de control 2002 puede comunicarse con los teñidores 2004 de cualquier manera conocida en la técnica, por ejemplo, el ordenador de control 2002 puede comunicarse con los teñidores 2004 a través de un concentrador de alta velocidad 2006. El concentrador de alta velocidad 2006 habilita el sistema 2000 para transmitir rápidamente la información entre la pluralidad de teñidores 2004 y los otros componentes como el ordenador de control 2002. Por ejemplo, los teñidores 2004 pueden descargar protocolos de tinción para aplicarse a portaobjetos situados en las estaciones de reacción sobre los teñidores 2004 a través de una red formada por líneas de datos 2008 y el concentrador de alta velocidad 2006. Debe apreciarse que el ordenador de control 2002 y los teñidores 2004 pueden configurarse para comunicarse a través de cableado o de manera inalámbrica, por ejemplo, el sistema puede utilizar líneas de datos 2008, como se ha descrito anteriormente, que pueden ser conductores convencionales o fibra óptica. Adicionalmente, los componentes pueden comunicarse de manera inalámbrica usando la comunicación de radiofrecuencia, como BLUETOOTH® (una marca registrada de Bluetooth SIG, Inc., de Bellevue, Wash.), o cualquier otra tecnología inalámbrica.

El ordenador de control 2002 también puede comunicarse con una o más bases de datos locales 2010 de modo que los datos pueden transferirse a o desde las bases de datos locales 2010. Por ejemplo, la base de datos local 2010 puede almacenar una pluralidad de protocolos de tinción que están diseñados para realizarse por las estaciones de reacción en los teñidores 2004. Los protocolos de tinción pueden incluir una serie de operaciones de tinción que van a realizarse en portaobjetos situados dentro de las estaciones de reacción. Los protocolos de tinción implementados por las estaciones de reacción en los teñidores 2004 pueden elegirse basándose en información obtenida a partir de identificadores (por ejemplo, códigos de barras, dispositivos de identificación por radiofrecuencia (RFID), etc.)

asociados a los componentes del sistema (por ejemplo, en portaobjetos de microscopio, cartuchos de reactivo, cartuchos de dispensación de fluido, recipientes de reactivo, etc.). El ordenador de control 2002 puede procesar los datos de identificación recibidos de las estaciones de reacción de los teñidores 2004 y recuperar los protocolos de tinción de la base de datos local 2010 y transmitir los protocolos de tinción a las estaciones de reacción en los teñidores 2004. Además, el ordenador de control 2002 puede usar bases de datos locales 2010 para el almacenamiento de información recibida de las estaciones de reacción en los teñidores 2004, tales como informes y/o información de estado.

El ordenador de control 2002 también puede comunicarse con una o más bases de datos remotas 2012 y/o un servidor 2014. El ordenador de control 2002 puede comunicarse con la base de datos remota 2012 directamente o a través del servidor 2014, que puede ser un sistema de información de laboratorio (LIS). El ordenador de control 2002 puede comunicarse con el servidor 2014 a través de una red 2016. Como se indicó anteriormente, el servidor 2014 puede comunicarse con la base de datos remota 2012. El servidor 2014 y la base de datos remota 2012 puede usarse para proporcionar protocolos de tinción que van a usarse por las estaciones de reacción sobre los teñidores 2004 de manera similar a la base de datos local 2010 o para complementar los protocolos proporcionados por la base de datos local 2010.

El sistema de procesamiento automatizado 2000 puede incluir opcionalmente una o más impresoras 2018. La impresora 2018 puede comunicarse directamente con el ordenador de control 2002, como se muestra, o directamente con teñidores 2004. Además, los teñidores 2004 pueden cada uno tener una impresora dedicada 2018 que puede estar integrada en el teñidor o independiente, o múltiples teñidores 2004 pueden compartir una o más impresoras.

El sistema de dispensación de reactivo automatizado 2000 también puede incluir un escáner de mano o de escritorio 2020 para leer identificadores que pueden incluirse en todos los componentes del sistema (por ejemplo, en portaobjetos de microscopio, cartuchos de reactivo, cartuchos de dispensación de fluido, recipientes de reactivo, etc.). Cualquier tipo de escáner 2020 puede utilizarse para ser capaz de interpretar los identificadores. Por ejemplo, el escáner 2020 puede ser un escáner de RFID, un escáner de código de barras 1D o 2D, o cualquier otro tipo de escáner conocido en la técnica. El escáner 2020 puede comunicarse directamente con el ordenador de control 2002 o los teñidores 2004 y cada componente puede tener un escáner dedicado.

El sistema también puede alimentarse de energía por un suministro de energía ininterrumpido 2022. El suministro de energía ininterrumpido 2022 puede usarse para limitar la susceptibilidad del sistema a fallos de energía generales que pueden invalidar las pruebas que se interrumpen. Un interrupción de este tipo en la energía también pueda dar como resultado que las muestras de tejido se vuelvan inutilizables, lo que puede requerir la recolección de especímenes adicionales. El suministro de energía 2022 puede usarse para alimentar de energía cualquiera o todos los componentes del sistema de procesamiento automatizado 2000.

Aunque el ordenador de control 2002 se muestra en red con múltiples teñidores 2004 en la figura 20, se aprecia que los teñidores 2004 pueden combinarse en una sola unidad con un ordenador de control a bordo, además de cualquier otro componente descrito anteriormente en el sistema de dispensación de reactivo automatizado. Una combinación de este tipo puede proporcionar una unidad compacta e independiente que pueda usarse para procesar volúmenes menores de muestras biológicas.

Como se comentó anteriormente, uno o más protocolos de procesamiento pueden descargarse a los teñidores 2004. Las estaciones de reacción en los teñidores 2004 pueden entonces implementar el protocolo de procesamiento en los portaobjetos colocados en las estaciones de reacción en los teñidores 2004 independientemente del ordenador de control 2002. En este aspecto, si el ordenador de control 2002 se detiene (por ejemplo, se bloquea o se congela), el protocolo de procesamiento que se ejecuta en un portaobjetos dentro de las estaciones de reacción de teñidores 2004 puede continuar ininterrumpidamente.

Además, un protocolo de procesamiento realizado en las estaciones de reacción en los teñidores 2004 puede monitorizarse por el ordenador de control 2002. Por ejemplo, una vez que se haya completado una operación de tinción designada por el protocolo de procesamiento en una estación de reacción en uno o más de los teñidores 2004, puede enviarse un informe de estado de tinción al ordenador de control 2002 que notifique al ordenador de control 2002 que se ha completado la operación de tinción. En algunas realizaciones, se envía un informe al ordenador de control 2002 a intervalos regulares (por ejemplo, cada 2-3 segundos). Puede informarse de todas las operaciones de tinción completadas entre intervalos al ordenador de control 2002. En este aspecto, una operación de tinción que tarda más de 3 segundos, por ejemplo, 5 segundos, no se informará al ordenador de control 2002 en el informe enviado mientras que la operación siga pendiente (es decir, el informe enviado 2-3 segundos en los 5 segundos de la operación). En cambio, se informará de la realización de la operación de tinción al ordenador de control 2002 con el informe subsecuente emitido después de que se haya completado la operación de tinción. Alternativamente, puede informarse de una operación de tinción en cualquier momento antes de su finalización. Además, si el teñidor 2004 no es capaz de enviar el informe de estado de tinción en intervalos regulares (por ejemplo, el ordenador de control 2002 pierde energía), los informes que no se enviaron se compilarán en el teñidor 2004 y se enviarán juntos al ordenador de control 2002 cuando se reanude la notificación (por ejemplo, se restablezca la energía).

Puede crearse un registro de tinción de cada una de las operaciones realizadas en los teñidores 2004 por el ordenador de control 2002 basándose en el informe de estado y mostrarse en el ordenador de control 2002. En este aspecto, el ordenador de control 2002 puede mostrar todos los registros de tinción necesarios al usuario cuando se desee. En algunas realizaciones, además de las operaciones de tinción completadas en los teñidores 2004, el registro de tinción puede incluir, por ejemplo, información de identificación relativa a los componentes del sistema (por ejemplo, portaobjetos de microscopio, cartucho de reactivo, cartuchos de dispensación de fluido, recipientes de reactivo a granel, etc.). Representativamente, el registro de tinción puede incluir información relativa a los cartuchos de dispensación de fluido o recipientes de reactivo a granel, como una lista de los reactivos dentro del sistema que pueden usarse durante el funcionamiento de los teñidores 2004. La información relativa a los cartuchos de reactivo puede incluir, por ejemplo, la identidad de un anticuerpo (por ejemplo, un anticuerpo primario) dentro del cartucho de reactivo unido a una cámara de reacción. La información relativa a los portaobjetos puede incluir, por ejemplo, un número de identificación del paciente o información relativa a un agente como un anticuerpo que va a aplicarse al portaobjetos.

La figura 21 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento de procesamiento de muestras. El procesamiento de muestras se inicia una vez que se detecta una condición de inicio. El procedimiento de procesamiento de muestras 2100 puede incluir un procedimiento de inicialización que se produce una vez que se detecta una condición de inicio (bloque 2102). Una condición de inicio puede ser, por ejemplo, cerrar la cubierta en el alojamiento de un teñidor incluido en el sistema de dispensación de reactivo automatizado, recibir una señal de inicio de un ordenador de control, o cualquier otra condición. Si no se detecta una condición de inicio, el sistema de dispensación de reactivo automatizado puede comprobar continuamente si se detecta una condición de inicio hasta que se detecta una condición de inicio.

El procedimiento de inicialización se produce después de que se detecta una condición de inicio y puede incluir la realización de un inventario de los componentes del sistema, por ejemplo, las estaciones de reacción, cámaras de reacción, cartuchos de reactivo, cartuchos de dispensación de fluido y/o recipientes de reactivo a granel (bloque 2104). El inventario de los cartuchos de dispensación de fluido, cartuchos de reactivo y recipientes a granel puede hacerse mediante identificadores de escaneo ubicados en las estaciones de reacción, cartuchos y recipientes dentro del sistema. Representativamente, el escaneo puede realizarse por el escáner de cartucho de reactivo 1608 y/o el escáner de portaobjetos 1628 ubicado en el conjunto de montaje que puede trasladarse linealmente como se ilustra en la figura 16A. En el caso del escáner de portaobjetos 1628, el escáner de portaobjetos 1628 puede moverse con el conjunto de montaje a lo largo de las estaciones de reacción y escanear identificadores ubicados sobre los portaobjetos asociados a ellas mismas. Esto permite al sistema determinar qué estaciones de reacción incluyen muestras y puede además permitir que el sistema identifique el agente adecuado (por ejemplo, anticuerpo primario) que va a aplicarse a los portaobjetos. Después de escanear los identificadores, el conjunto de montaje vuelve a una posición de inicio. Además, al escanear los cartuchos de reactivo usando, por ejemplo, el escáner de cartucho de reactivo 1608, el sistema puede identificar el tipo y la cantidad de un reactivo presente en cada cartucho de reactivo. Una determinación en cuanto al protocolo de procesamiento adecuado a aplicar al portaobjetos puede hacerse usando esta información.

Además, la evaluación del nivel de volumen de fluido de, por ejemplo, los recipientes a granel obtenidos de los sensores, puede ser parte del procedimiento de inventario. Mantener un historial de la cantidad de un líquido que se ha dispensado de los recipientes a granel puede además ayudar a realizar la determinación del nivel de volumen de fluido dentro de los recipientes. Después de determinar el nivel de volumen del fluido, puede emitirse una señal para proporcionar al usuario una indicación de cuánto y qué tipos de fluidos se almacenan en los recipientes. Cuando el sistema determine que un recipiente está vacío o que contiene una cantidad insuficiente de fluido para realizar un proceso de tinción predeterminado, el sistema puede iniciar una señal de sustitución que indica que uno o más recipientes tienen una cantidad insuficiente de fluido y necesitan reemplazarse o rellenarse. El sistema puede además seleccionar automáticamente un recipiente diferente que contenga un volumen suficiente del fluido deseado, si está disponible, para que el procesamiento pueda continuar ininterrumpidamente.

Una vez se completa el procedimiento de inventario, las estaciones de reacción reciben secuencias de instrucción (bloque 2106) y se ejecutan los protocolos de tinción descargados a cada estación de reacción (bloque 2108). Un protocolo de tinción puede incluir una secuencia de operaciones de procesamiento incluyendo, en cualquier orden y en diversos momentos, la dispensación de un reactivo primario de un cartucho de reactivo asociado a una estación de reacción, la dispensación de un reactivo secundario de un cartucho de dispensación fluido montado en el conjunto de montaje superior, la dispensación de un reactivo adicional de un conjunto de dispensación de fluido a granel situado encima de la estación de reacción y/o la dispensación de un reactivo al interior de la estación de reacción a través de orificios de entrada dentro de la estación de reacción.

La figura 22 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un procedimiento de procesamiento de muestras. Normalmente, un operario, como un técnico de laboratorio, tiene la responsabilidad de garantizar que un portaobjetos que tiene una muestra montada sobre el mismo se ha colocado dentro de la estación de reacción correcta y se ha procesado según un protocolo de procesamiento asignado a esa estación. Sin embargo, si el operario coloca erróneamente el portaobjetos en la estación equivocada, puede realizarse el protocolo de procesamiento incorrecto sobre la muestra en el portaobjetos. Tal error no puede descubrirse hasta que el portaobjetos se haya retirado de la estación y se haya analizado, por ejemplo, por el patólogo días o, en algunos casos, semanas después. Dado que el portaobjetos ya no está en la estación, puede ser difícil determinar el protocolo de procesamiento realizado sobre el

portaobjetos y, a su vez, si el portaobjetos debe procesarse de nuevo o si el procesamiento debe realizarse en un nuevo portaobjetos que tenga una nueva muestra. Por lo tanto, tal error puede provocar retrasos significativos en el análisis de resultados y el informe. Aún además, cuando el patólogo no detecta el error en el procesamiento tras la revisión de la muestra, el error puede pasar desapercibido dando lugar a una recomendación o diagnóstico incorrectos.

El procedimiento de procesamiento de muestras ilustrado en la figura 22 puede usarse para verificar un protocolo de procesamiento realizado sobre una muestra montada en un portaobjetos. En este aspecto, el procedimiento 2200 puede incluir la colocación de un primer identificador en el lado frontal de un portaobjetos (es decir, el lado con la muestra montada sobre el mismo) (bloque 2202). El primer identificador puede ser, por ejemplo, un identificador como el identificador 1640 descrito con referencia a la figura 16B. El identificador puede incluir información como información del paciente y/o el nombre de un agente, por ejemplo, un anticuerpo, que va a aplicarse al portaobjetos. El portaobjetos se coloca entonces con la parte posterior hacia arriba (es decir, al lado opuesto de la muestra) en una cámara de reacción montada en una estación de reacción para su procesamiento (bloque 2204). Una vez que el portaobjetos en su sitio, se monta un cartucho de reactivo en la cámara de reacción (bloque 2206). El cartucho de reactivo puede ser un cartucho de reactivo como el cartucho de reactivo 408 descrito con referencia a la figura 4A. El cartucho de reactivo puede tener un segundo identificador, como el identificador 920 descrito con referencia a la figura 9A, situada en el mismo. El segundo identificador puede identificar, por ejemplo, un anticuerpo asociado al cartucho de reactivo. El anticuerpo, por ejemplo, puede encontrarse dentro de una cápsula (véase la cápsula de reactivo 900 de la figura 9A) unida al cartucho de reactivo.

Se escanea el primer identificador ubicado en el portaobjetos (bloque 2208) y se escanea el segundo identificador ubicado en el cartucho de reactivo (bloque 2210). Se determina un protocolo de procesamiento que va a aplicarse a la muestra en el portaobjetos basándose en la información obtenida del segundo identificador (bloque 2212). Representativamente, el segundo identificador puede identificar un reactivo dentro del cartucho de reactivo. Alternativamente, el protocolo de procesamiento que va a aplicarse a la muestra en el portaobjetos puede determinarse basándose en la información del primer identificador. El ordenador de control puede entonces usar esta información para seleccionar un protocolo de procesamiento que puede ejecutarse usando el reactivo identificado. Se contempla además que un operario puede seleccionar un protocolo basándose en el reactivo identificado. El protocolo de procesamiento seleccionado puede realizarse en la muestra encontrada sobre el portaobjetos (bloque 2214). La información obtenida del primer identificador ubicado en el portaobjetos puede asociarse a información obtenida del segundo identificador ubicado en el cartucho de reactivo para confirmar el protocolo de procesamiento realizado en la muestra sobre el portaobjetos (bloque 2216). La información del primer identificador y del segundo identificador pueden asociarse durante el procesamiento de la muestra según el protocolo de procesamiento o tras la compleción del procesamiento. La información asociada puede mostrarse en el ordenador de control para que el operario pueda determinar si el protocolo de procesamiento correcto se asignó al portaobjetos correcto.

La figura 23 ilustra una realización de un elemento de visualización asociado a un procedimiento de procesamiento de muestras. El elemento de visualización 2300 ilustra la información obtenida del primer identificador y la información obtenida del segundo identificador. En este aspecto, el elemento de visualización 2300 incluye la tabla de identificación de cartucho de reactivo 2302 y la tabla de identificación de portaobjetos 2304. La tabla de identificación de cartucho de reactivo 2302 incluye la columna de identificación de estación 2306 y la columna de identificación de reactivo 2308. La columna de identificación de estación 2306 identifica la estación de reacción en la que se ubica el cartucho de reactivo. La columna de identificación de reactivo 2308 identifica un reactivo ubicado en el cartucho de reactivo. Representativamente, tras la revisión de la tabla de identificación de reactivo 2302 ilustrada en la figura 23 un operario comprenderá que un cartucho de reactivo que tiene anticuerpo LCA se ubica en las estaciones 2, 16 y 17, un cartucho de reactivo que contiene el anticuerpo CD30 se ubica en las estaciones 3 y 5, un cartucho de reactivo que contiene el anticuerpo Desmina se ubica en la estación 9, un cartucho de reactivo que contiene el anticuerpo citoqueratina-7 se ubica en la estación 10 y un cartucho de reactivo que contiene el anticuerpo Vimentina se ubica en la estación 12.

De manera similar, la tabla de identificación de portaobjetos 2304 incluye la columna de identificación de portaobjetos 2312 y la columna de identificación de reactivo 2310. Tras revisar la tabla de identificación de portaobjetos 2304 ilustrada en la figura 23, un operario comprenderá que el anticuerpo LCA va a aplicarse a un portaobjetos ubicado en las estaciones 2, 16 y 17, el anticuerpo CD30 va a aplicarse a un portaobjetos ubicado en las estaciones 3 y 5, el anticuerpo Desmina va a aplicarse a un portaobjetos ubicado en la estación 9, el anticuerpo citoqueratina-7 va a aplicarse a un portaobjetos ubicado en la estación 10 y el anticuerpo Vimentina va a aplicarse a un portaobjetos ubicado en la estación 12.

La tabla de identificación de reactivo 2302 y la tabla de identificación de portaobjetos 2304 se yuxtaponen de manera que las filas que tienen el mismo número de estación están alineadas. Como resultado, el operario puede revisar fácilmente la tabla de identificación de reactivo 2302 y la tabla de identificación de portaobjetos 2304 y determinar si el anticuerpo adecuado se aplicó al portaobjetos adecuado. Por ejemplo, la tabla de identificación de portaobjetos 2304 proporciona que el portaobjetos que se ubica en la estación 2 debe recibir anticuerpos LCA. La tabla de identificación de reactivo 2306 indica que el anticuerpo ubicado en la estación 2 era LCA. Basándose en esta información, el operario puede confirmar que un protocolo de procesamiento que usa LCA se asignó correctamente al portaobjetos en la estación 2.

La tabla de identificación de reactivo 2302 y la tabla de identificación de portaobjetos 2304 pueden guardarse y asociarse a otra información de ejecución para proporcionar información de trazabilidad. En otras palabras, la tabla de identificación de reactivo 2302 muestra qué reactivo estaba asociado a una estación particular y la tabla de identificación de portaobjetos 2304 muestra qué reactivo deseaba dispensarse en el portaobjetos. Guardar esta información (por ejemplo, los datos de las tablas generadas antes del procesamiento) es una indicación del procesamiento realizado sobre un portaobjetos. Un registro de tinción, como el anterior dado a conocer con referencia a la figura 20, puede incluir la información de trazabilidad.

Basándose en la información proporcionada por el elemento de visualización 2300, el operario puede optar por recargar las estaciones e iniciar otra ejecución haciendo clic en el botón de puesta en marcha 2314. Alternativamente, el operario puede elegir volver a escanear las muestras existentes de nuevo haciendo clic en el botón de volver a escanear 2316. Finalmente, un operario puede optar por cancelar la ejecución o visualización haciendo clic en el botón de cancelación 2318.

La figura 24 ilustra una realización de un elemento de visualización asociado a un procedimiento de procesamiento de muestras. El elemento de visualización 2400 ilustra una realización en la que hay un desajuste de la información de reactivo. El elemento de visualización 2400 es sustancialmente similar al elemento de visualización 2300 en el que incluye la tabla de identificación de reactivo 2402 que tiene la columna de identificación de estación 2406 y la columna de identificación de reactivo 2408. Además, el elemento de visualización 2400 incluye la tabla de identificación de portaobjetos 2404 que tiene la columna de identificación de portaobjetos 2412 y la columna de identificación de reactivo 2410. El elemento de visualización 2400 incluye además el botón de puesta en marcha 2414, el botón de escanear de nuevo 2416 y el botón de cancelación 2418.

Como puede verse a partir de la tabla de identificación de portaobjetos 2404, el portaobjetos ubicado en la estación 2 requiere anticuerpo CD30 y el portaobjetos ubicado en la estación 3 requiere anticuerpo LCA. Sin embargo, la tabla de identificación de reactivo 2402 indica que el anticuerpo ubicado en la estación 2 era LCA y el anticuerpo ubicado en la estación 3 era CD30. Por tanto, el anticuerpo equivocado, y a su vez, el protocolo de procesamiento, se asignó al portaobjetos en la estación 2 y al portaobjetos en la estación 3. Basándose en esta información, el operario puede reemplazar el portaobjetos en la estación 2 por un portaobjetos que requiera LCA y el portaobjetos en la estación 3 por un portaobjetos que requiera CD30 y escanear de nuevo los portaobjetos. Alternativamente, el operario puede sustituir los cartuchos de reactivo por cartuchos de reactivo que tiene el anticuerpo adecuado. Aun así, además, el operario puede sustituir el identificador en el portaobjetos por un identificador que identifique adecuadamente el reactivo aplicado a la muestra de portaobjetos. Pueden mostrarse otras variaciones de desajuste que se contemplan además que pueden mostrarse en el elemento de visualización 2400, por ejemplo, un portaobjetos puede colocarse en una estación sin cartucho de reactivo como la estación 1.

Se contempla además que en algunas realizaciones, el ordenador de control 2002 puede alertar automáticamente a un usuario de un desajuste. Representativamente, el ordenador de control 2002 puede programarse para detectar desajustes entre la tabla de identificación de reactivo 2402 y la tabla de identificación de portaobjetos 2404. Cuando se detecta un desajuste, puede sonar una alarma para alertar al usuario de que el reactivo identificado por el identificador en el portaobjetos no se ha aplicado al portaobjetos.

Un dispositivo, como el ordenador de control 2002, para la realización de las operaciones en el presente documento puede construirse especialmente para los fines requeridos o puede comprender un ordenador de uso general activado o reconfigurado selectivamente por un programa informático almacenado en el ordenador. Un programa informático de este tipo puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador, como, pero sin limitarse a, cualquier tipo de disco, incluyendo disquetes, discos ópticos, CD-ROM y discos magnetoópticos, memorias de solo lectura (ROM), memorias de acceso aleatorio (RAM), EPROM, EEPROM, tarjetas magnéticas u ópticas, dispositivos de memoria flash incluyendo los dispositivos de almacenamiento de bus serie universal (USB) (por ejemplo, dispositivos con llave USB) o cualquier tipo de medio adecuado para almacenar instrucciones electrónicas, cada uno de los cuales puede acoplarse a un bus de sistema informático.

La figura 25A, la figura 25B y la figura 25C ilustran vistas en perspectiva de una realización de un sistema de drenaje de residuos dentro del sistema de procesamiento de muestras. El sistema de drenaje de residuos 2500 puede incluir recipientes de residuos 2502, 2504. Los recipientes de residuos 2502, 2504 pueden ser similares a los recipientes a granel 118 descritos con referencia a la figura 1. Aunque se ilustran dos recipientes de residuos 2502, 2504, la siguiente descripción puede aplicarse a cualquier número de recipientes residuos situado dentro del sistema de procesamiento de muestras. Además, aunque los recipientes se describen como recipientes de residuos, se contempla que los recipientes pueden ser cualquier tipo de recipiente a granel usado para contener cualquier tipo de fluido (por ejemplo, un reactivo o fluido de lavado).

Los recipientes de residuos 2502, 2504 pueden situarse dentro del sistema de procesamiento de muestras situado debajo del compartimento de reacción que sostiene las estaciones de reacción descritas con referencia a la figura 1. Los recipientes de residuos 2502, 2504 pueden apoyarse sobre la placa de detección 2514. La placa de detección 2514 puede ser similar al sensor 1904 descrito con referencia a la figura 19. En este aspecto, la placa de detección 2514 puede usarse para detectar un nivel de fluido dentro de los recipiente de residuos 2502, 2504. Los tubos de

drenaje 2506, 2508 pueden alinearse con los recipientes de residuos 2502, 2504, respectivamente, para ayudar a dirigir un fluido residual de las estaciones de reacción a los recipientes de residuos 2502, 2504. Durante el funcionamiento, puede ser deseable elevar o bajar los tubos de drenaje 2506, 2508 dependiendo de si se desea rellenar o retirar los recipientes de residuos 2502, 2504. Por ejemplo, durante una operación de procesamiento es deseable que los tubos de drenaje 2506, 2508 se bajen dentro de los recipientes de residuos 2502, 2504 para que los residuos se depositen directamente en los recipientes 2502, 2504. Los tubos de drenaje 2506, 2508 se elevan entonces para facilitar el cambio, reemplazo o vaciado de los recipientes de residuos 2502, 2504. En este aspecto, las palancas 2510, 2512 se unen a los tubos de drenaje 2506, 2508, respectivamente, para elevar o bajar los tubos de drenaje 2506, 2508. La figura 25A ilustra una realización donde se baja la palanca 2510 y el tubo de drenaje 2506 se baja al recipiente de residuos 2502 mientras que la palanca 2512 se eleva y el tubo de drenaje 2508 se eleva por encima del recipiente 2504.

Los tubos de drenaje 2506, 2508 se conectan de manera fluida a los tubos de conexión 2516, 2518, respectivamente, como se ilustra en la figura 25B. Los tubos de conexión 2516, 2518 proporcionan un conducto de fluido para que los residuos pasen de las estaciones de reacción a los tubos de drenaje 2506, 2508. Los tubos de conexión 2516, 2518 pueden tener una configuración modificable de manera que proporcionan un conducto inclinado hacia abajo cuando los tubos de drenaje 2506, 2508 se bajan dentro de los recipientes de residuos 2502, 2504 y un conducto inclinado hacia abajo cuando los tubos de drenaje 2506, 2508 se elevan por encima de los recipientes de residuos 2502, 2504. Cada uno de los tubos de conexión 2516, 2518 puede ser independiente el uno del otro y, por lo tanto, puede modificarse de manera independiente. En este aspecto, el tubo de conexión 2518 puede ser un tubo articulado que tiene una primera junta 2528 proximal al tubo de drenaje 2508 y una segunda junta 2530 distal al tubo de drenaje 2508. El tubo de conexión 2518 puede estar hecho de secciones de un material rígido como un metal o material plástico rígido o un material más flexible como un plástico flexible conectado por las juntas 2528, 2530. Alternativamente, el tubo de conexión 2518 puede ser un tubo formado de manera integral hecho de un material plástico flexible que es modificable en ausencia de juntas y, por tanto, pueden omitirse las juntas 2528 y 2530. Cuando se eleva el tubo de drenaje 2508, por ejemplo, para retirar recipientes de residuos 2504, la parte del tubo de conexión 2518 entre la primera junta 2528 y el tubo de drenaje 2508 se eleva por encima de la parte del tubo de conexión 2518 entre la segunda junta 2530 y el elemento de conexión vertical 2526 mientras que la parte del tubo de conexión 2518 entre la primera junta 2528 y la segunda junta 2530 tiene una orientación inclinada hacia arriba. El tubo de conexión 2516 puede además articularse de manera similar al tubo de conexión 2518. Las figuras 25A, 25B y 25C ilustran una realización donde el tubo de drenaje 2508 se eleva y, a su vez, el tubo de conexión 2518 incluye la parte elevada e inclinada hacia arriba comentada anteriormente, mientras que el tubo de drenaje 2506 se baja de manera que el tubo de conexión 2516 tiene una orientación inclinada hacia abajo. En el caso de un tubo de plástico flexible, regiones similares de los tubos de conexión 2516, 2518 pueden tener orientaciones elevadas e inclinadas como se comentó anteriormente.

El flujo de fluidos a través del sistema de drenaje de residuos 2500 es sustancialmente un proceso pasivo accionado principalmente por la gravedad. Como tal, la capacidad de modificar la orientación de los tubos de conexión 2516, 2518 ayuda a controlar un flujo de fluido a través de los tubos de drenaje 2506, 2508, así como la vuelta del fluido a las estaciones de reacción asociadas. En particular, cuando se baja el tubo de drenaje 2506 y, a su vez, el tubo de conexión 2516 tiene una configuración inclinada hacia abajo, la gravedad acciona el flujo de un fluido residual del drenaje de residuos 2502 de la estación de reacción, a través del elemento de conexión vertical 2524, y al interior del elemento de conexión 2516. Dado que el elemento de conexión 2516 está inclinado hacia abajo, el fluido drenado de la estación de reacción fluye fácilmente al interior del tubo de drenaje 2506 y se deposita dentro del recipiente de residuos 2502. Cuando el elemento de conexión 2518 está en una configuración inclinada hacia arriba (es decir, cuando se eleva el tubo de drenaje 2508) el fluido puede dejar de fluir y, en algunos casos, comenzar a fluir en sentido contrario del tubo de drenaje 2508 de vuelta hacia el drenaje de residuos 2522 de la estación de reacción asociada. Puede ser conveniente detener o invertir el flujo de fluido cuando, por ejemplo, el recipiente de residuos 2504 se está retirando o reemplazando por otro recipiente, ya que evita que los residuos goteen sobre la placa de detección 2514 y/o el operario. Se reconoce, sin embargo, que cuando un nivel de fluido dentro del elemento de conexión 2518 alcanza un nivel dentro del elemento de conexión vertical 2526 por encima del punto más alto del elemento de conexión 2518 (por ejemplo, la junta 2528), el fluido comienza a fluir en una dirección del tubo de drenaje 2508 para que el fluido no fluya de vuelta a la estación de reacción asociada. Tal característica es deseable, por ejemplo, cuando un operario olvida bajar el tubo de drenaje 2508 al recipiente de drenaje 2504 antes de comenzar la operación de procesamiento. Una vez que un nivel suficiente de fluido comienza a acumularse dentro del elemento de conexión vertical 2526 (es decir, un nivel de fluido por encima del punto más alto del elemento de conexión 2518), el fluido comenzará a fluir a través del elemento de conexión 2518 y al interior del recipiente de residuos 2504 a través del tubo de drenaje 2508, evitando de ese modo el retorno de residuos dentro de la estación de reacción.

Los algoritmos y elementos de visualización presentados en el presente documento no están intrínsecamente relacionados con ningún ordenador u otro aparato en particular. Diversos sistemas de propósito general pueden utilizarse con programas de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento o puede resultar conveniente construir un dispositivo más especializado para realizar el método descrito. Además, la invención no se describe con referencia a ningún lenguaje de programación en particular. Se apreciará que puede usarse una variedad de lenguajes de programación para implementar las enseñanzas de la invención como se describe en el presente documento.

Un medio legible por ordenador incluye cualquier mecanismo para almacenar información de forma legible por un ordenador. Por ejemplo, un medio legible por ordenador incluye memoria de solo lectura ("ROM"), memoria de acceso aleatorio ("RAM"), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash u otro tipo de medios de almacenamiento accesibles por máquina.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Método para verificar un protocolo de procesamiento asociado a un portaobjetos (322), comprendiendo el método:

5 obtener automáticamente información de un primer identificador (1640) asociado a un portaobjetos (322) e información de un segundo identificador (920) asociado a un cartucho de reactivo (408; 1308),

10 en el que la información obtenida del primer identificador (1640) está asociada a un reactivo que va a aplicarse al portaobjetos (322) y la información obtenida del segundo identificador (920) está asociada a un protocolo de procesamiento;

15 asociar la información obtenida del primer identificador (1640) a la información obtenida del segundo identificador (920);

20 mostrar automáticamente la información asociada para verificar que un protocolo de procesamiento correcto está asociado al portaobjetos (322);

25 alertar a un usuario en caso de una discrepancia entre información obtenida del primer identificador (1640) e información obtenida del segundo identificador (920); y

30 generar un registro de tinción basado en la información obtenida del primer identificador (1640) y del segundo identificador (920);

35 en el que la etapa de mostrar automáticamente la información asociada comprende:

40 mostrar una ubicación del portaobjetos (322) dentro de un sistema de procesamiento de muestras (100; 200; 400; 1900; 2000) e información obtenida del primer identificador (1640) asociado al portaobjetos en una primera tabla (2304; 2404);

45 mostrar una ubicación del cartucho de reactivo (408; 1308) dentro de un sistema de procesamiento de muestras (100; 200; 400; 1900; 2000) e información obtenida del segundo identificador (920) asociado al cartucho de reactivo en una segunda tabla (2302; 2402); y

50 yuxtaponer la primera tabla (2304; 2404) con la segunda tabla (2302; 2402) basándose de modo que información obtenida del primer identificador (1640) e información obtenida del segundo identificador (920) se alinean basándose en la ubicación del portaobjetos (322) y el cartucho de reactivo (408; 1308).
2. Método según la reivindicación 1, en el que la información obtenida del primer identificador (1640) comprende además información relativa a un paciente.
3. Método según la reivindicación 1, en el que la información obtenida del segundo identificador (920) comprende información relativa a un reactivo asociado al cartucho de reactivo (408; 1308).
4. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

55 mostrar información obtenida de un tercer identificador (1318) asociado a una estación de reacción (1100; 1300; 1606; 1812) sobre la que se montan el portaobjetos (322) y el cartucho de reactivo (408; 1308), en el que la información obtenida del tercer identificador (1318) comprende información relativa a una ubicación de la estación de reacción (1100; 1300; 1606; 1812).
5. Método según la reivindicación 1, en el que mostrar la información comprende mostrar la información obtenida del primer identificador (1640) en una primera tabla (2304; 2404) y mostrar la información obtenida del segundo identificador (920) en una segunda tabla (2302; 2402).
6. Método según la reivindicación 5, en el que la primera tabla (2304; 2404) comprende información que identifica una ubicación del portaobjetos (322), y la segunda tabla (2302; 2402) comprende información que identifica una ubicación del cartucho de reactivo (408; 1308).
7. Método según la reivindicación 1, en el que verificar un protocolo de procesamiento correcto comprende:

60 determinar si la información obtenida del primer identificador (1640) es la misma que la información obtenida del segundo identificador (920); y

65 alertar a un usuario de una discrepancia cuando la información no es la misma.

8. Método según la reivindicación 1, en el que la información obtenida del primer identificador (1640) comprende además información relativa a un paciente.
- 5 9. Método según la reivindicación 1, en el que la información obtenida del segundo identificador (920) comprende además información relativa a un reactivo asociado al cartucho de reactivo (408; 1308).
10. Método según la reivindicación 1, en el que identificar una ubicación del portaobjetos (322) y el cartucho de reactivo (408; 1308) comprende obtener información de un tercer identificador (1318) asociado a una estación de reacción (1100; 1300; 1606; 1812) sobre la que se sitúan el portaobjetos (322) y el cartucho de reactivo (408; 1308).
- 10

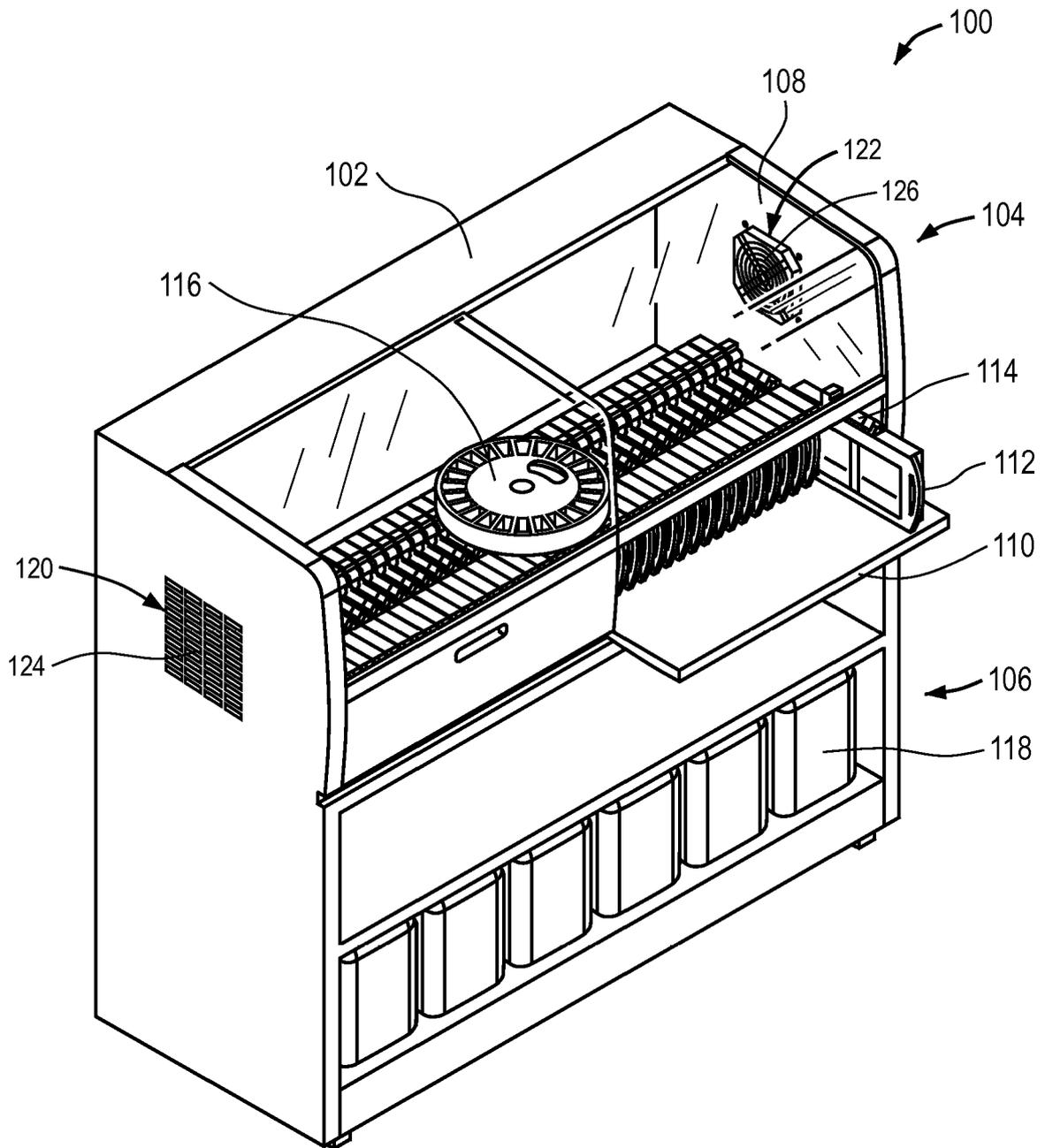


FIG. 1

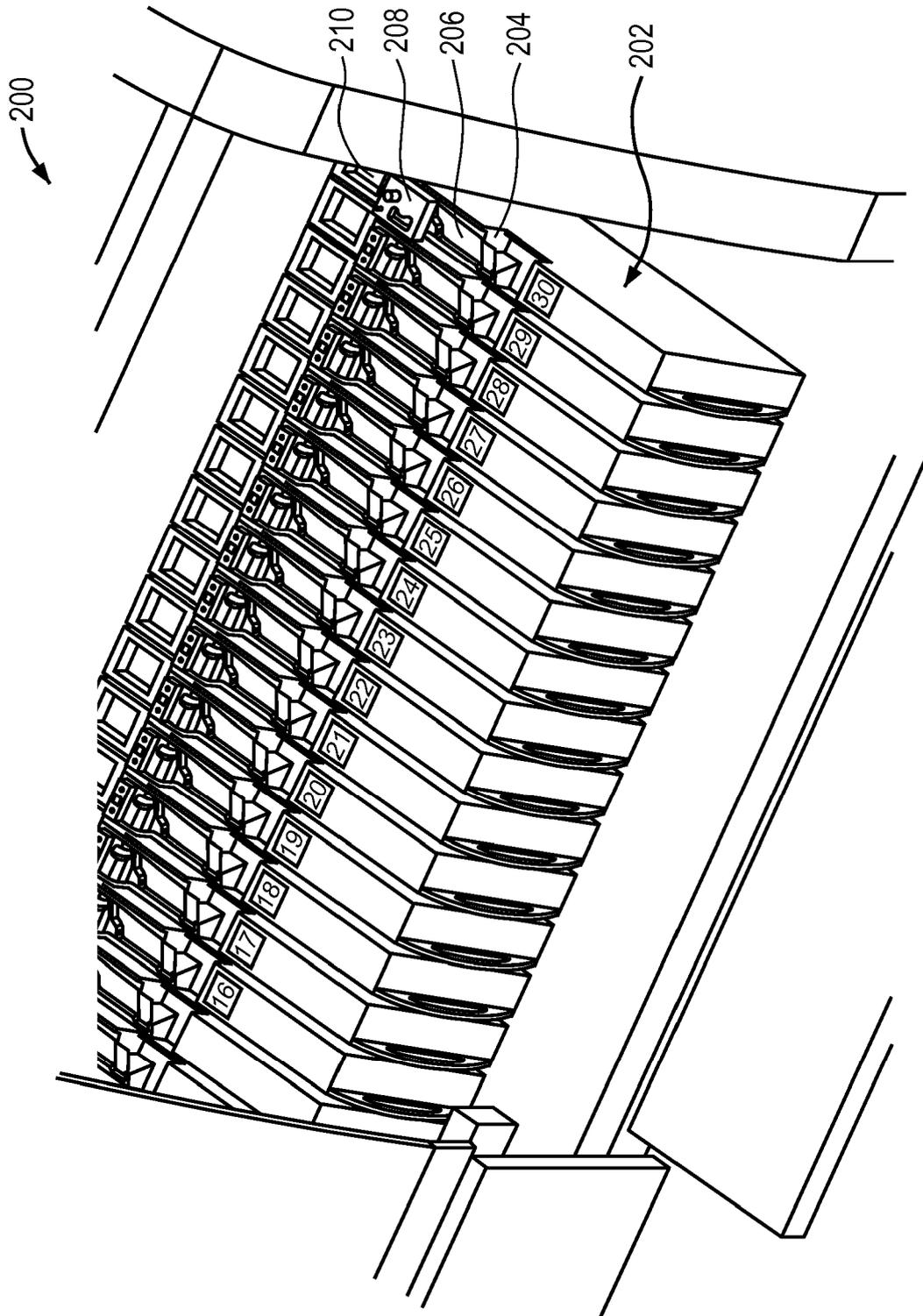


FIG. 2

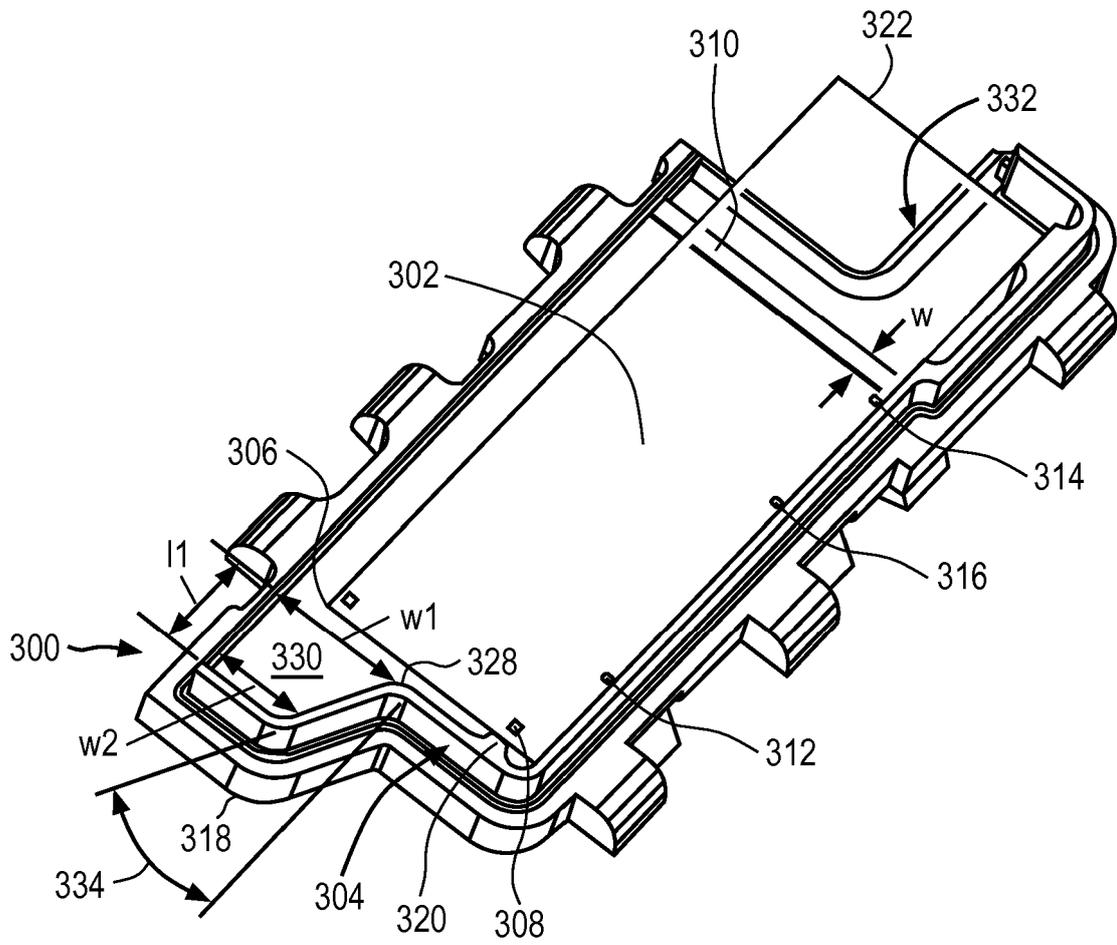


FIG. 3A

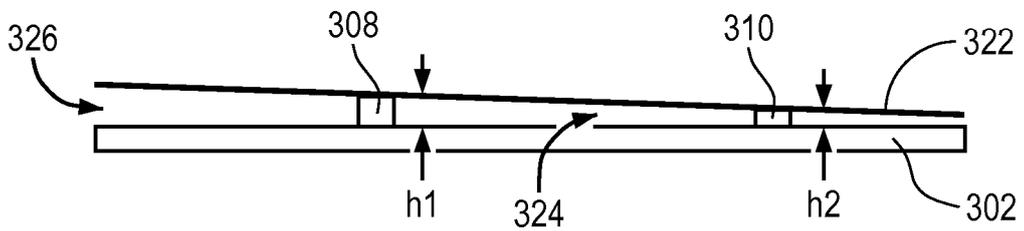
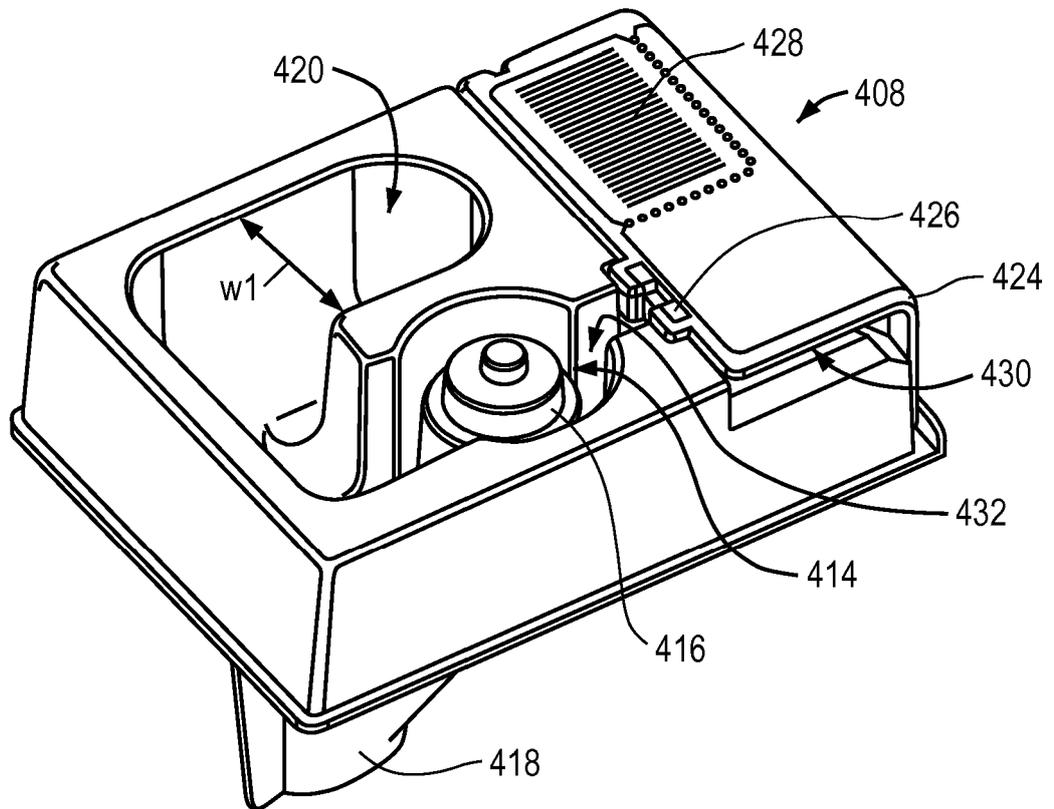
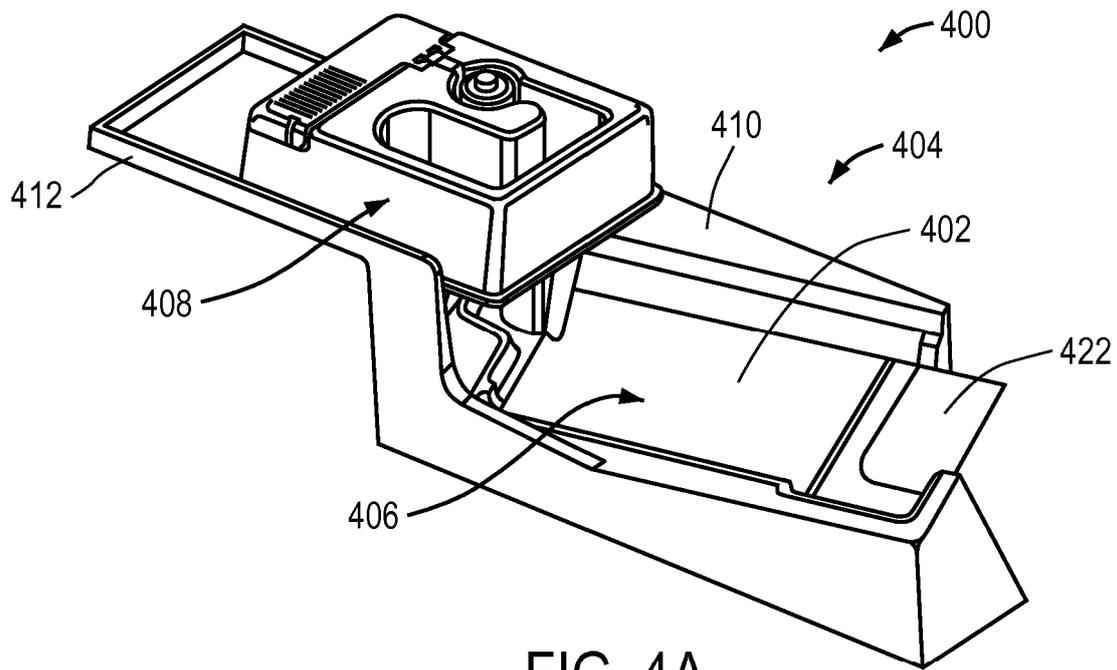


FIG. 3B



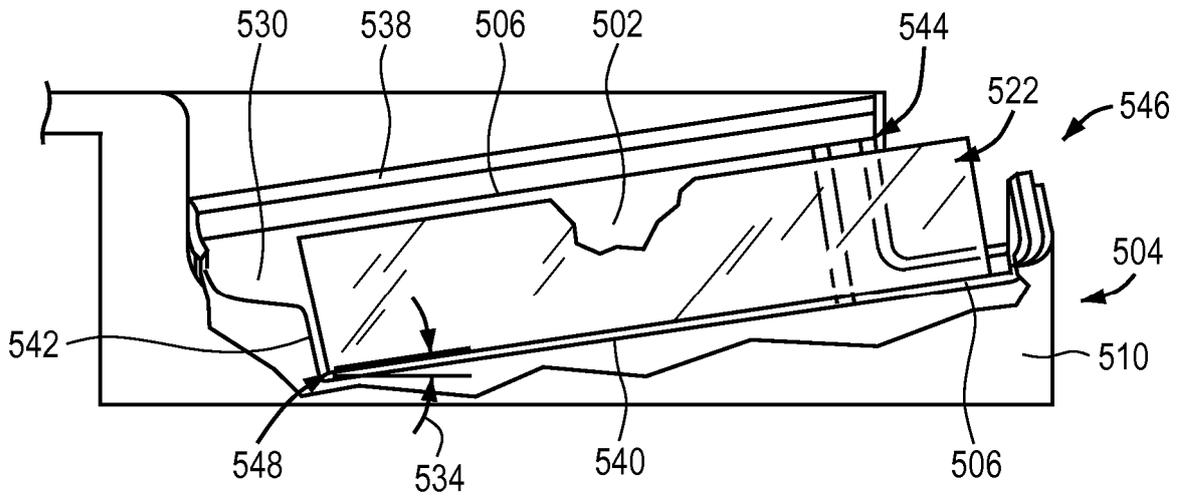


FIG. 5A

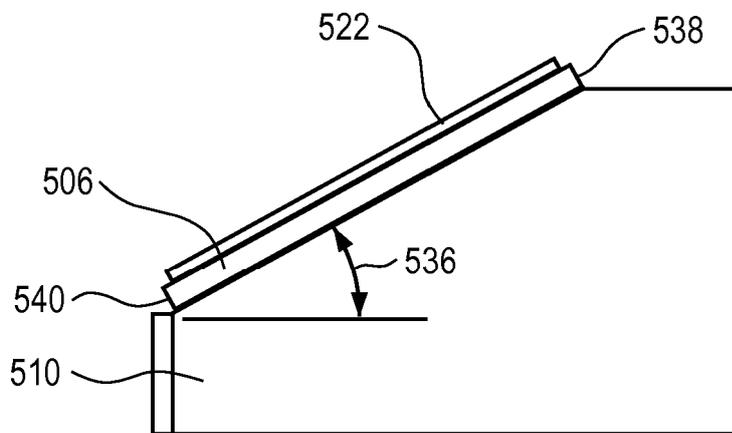


FIG. 5B

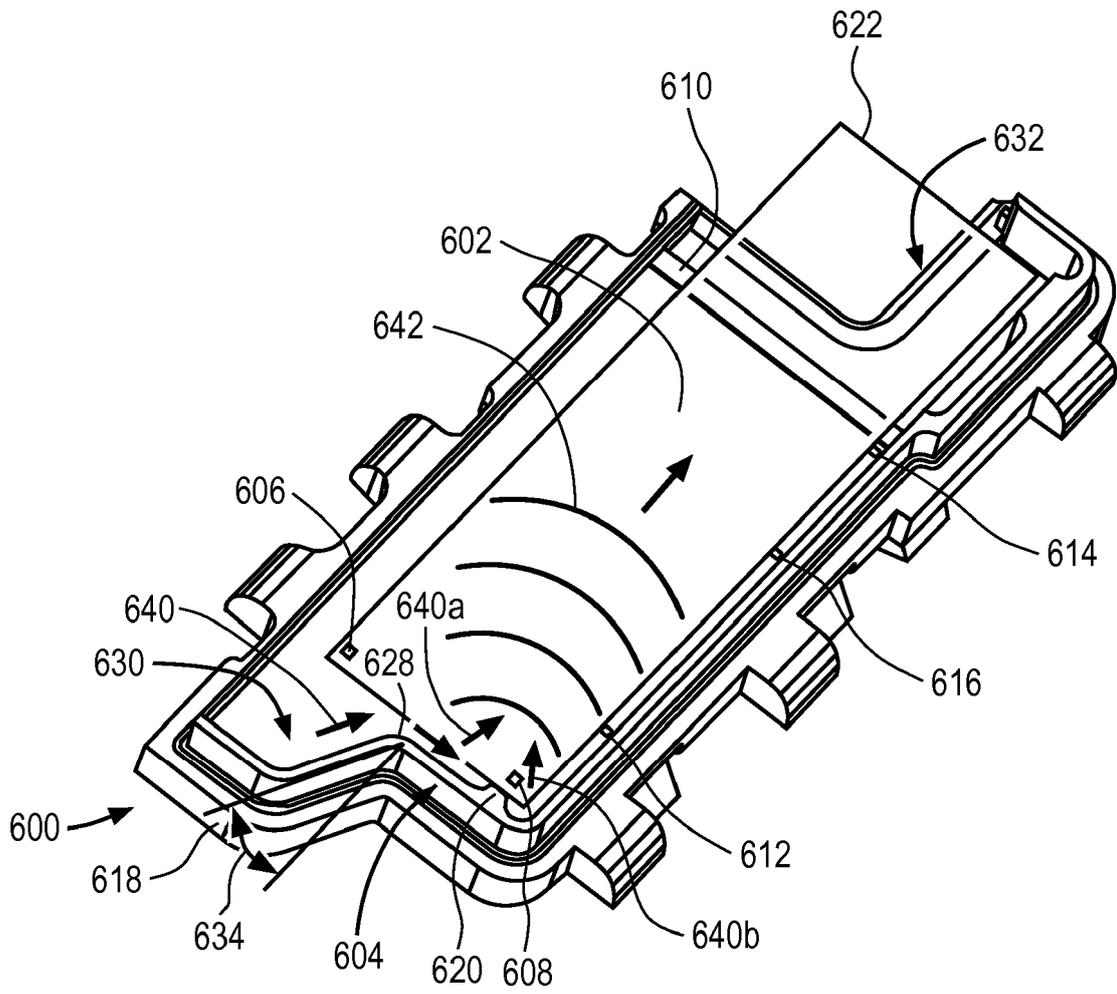


FIG. 6A

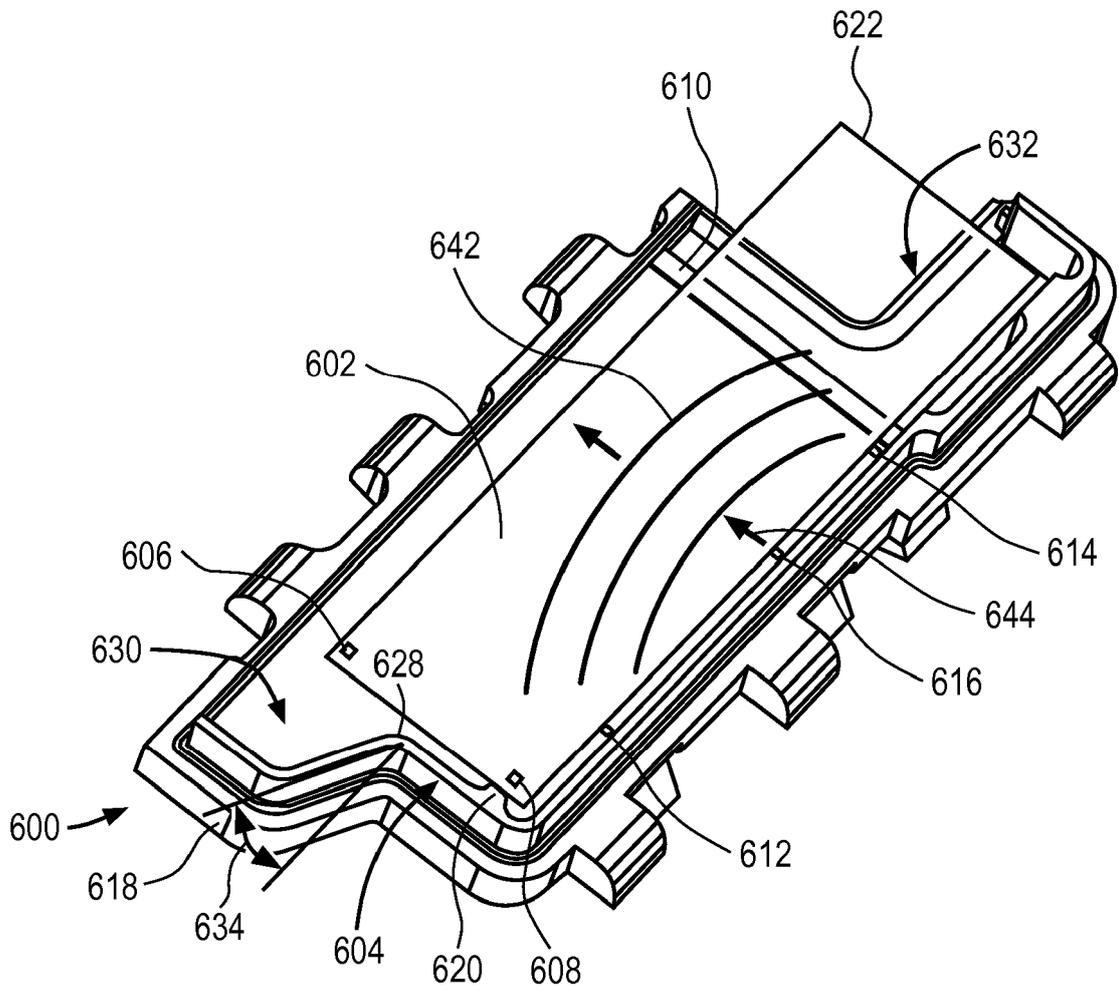


FIG. 6B

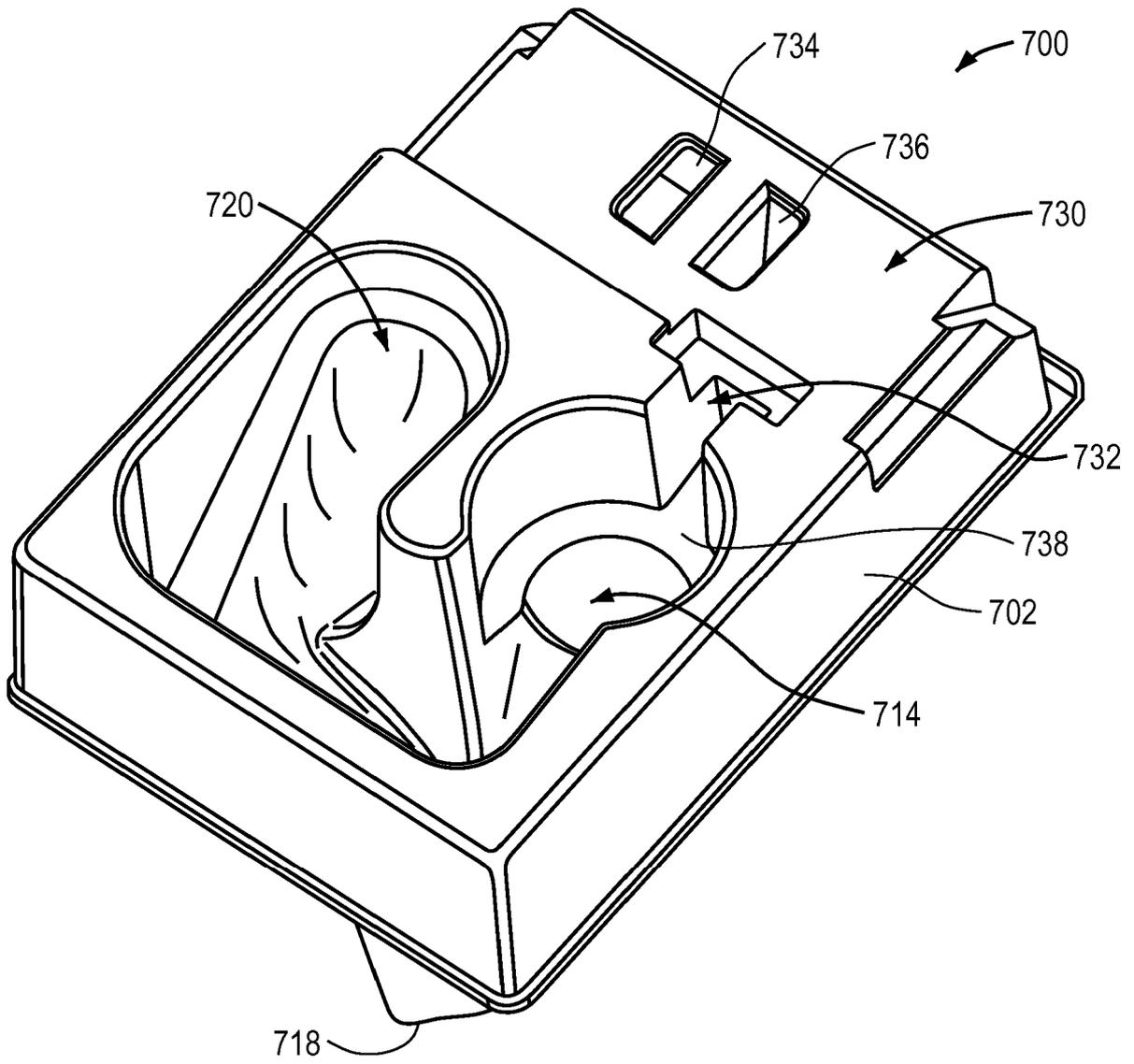


FIG. 7

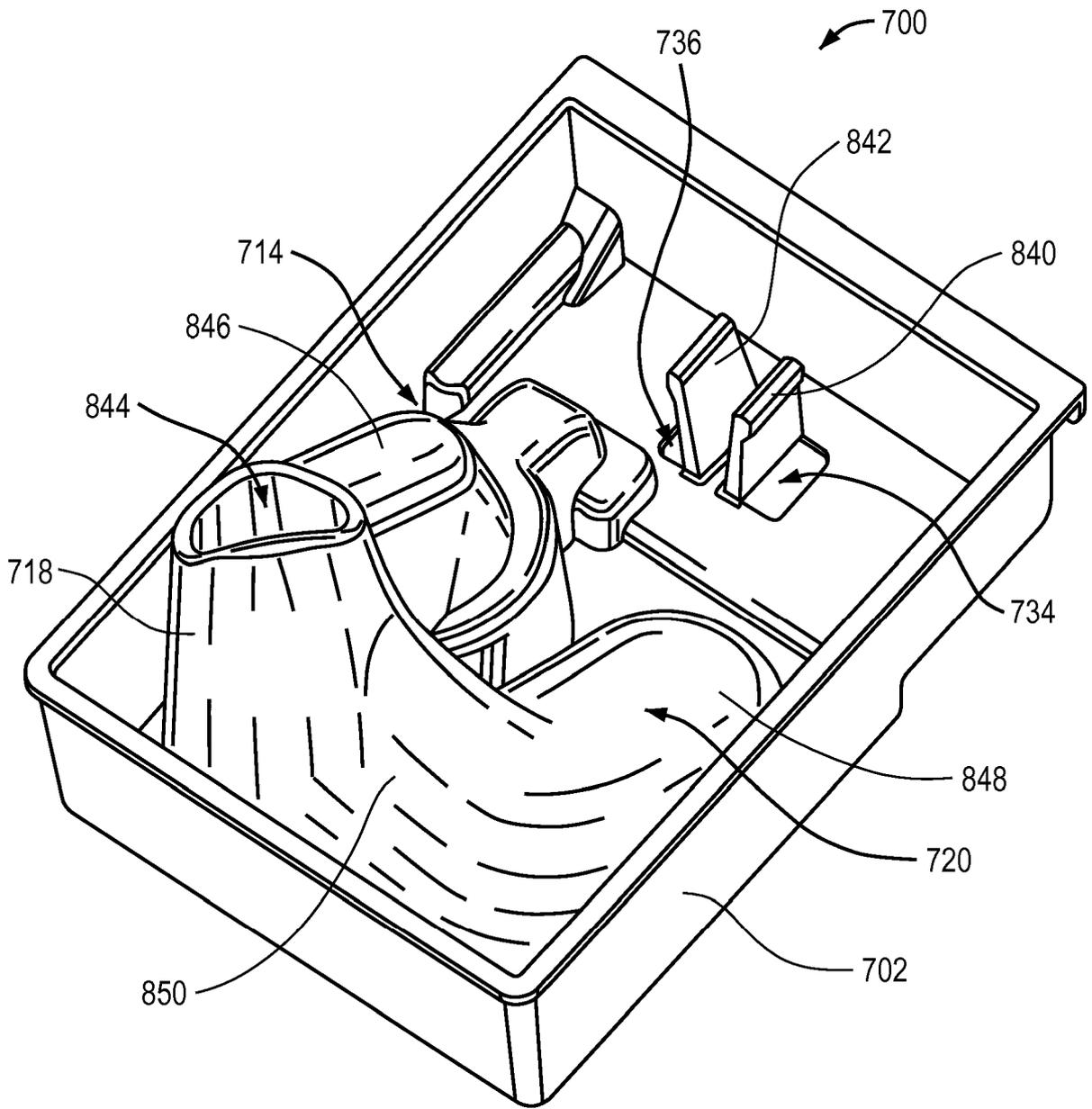


FIG. 8

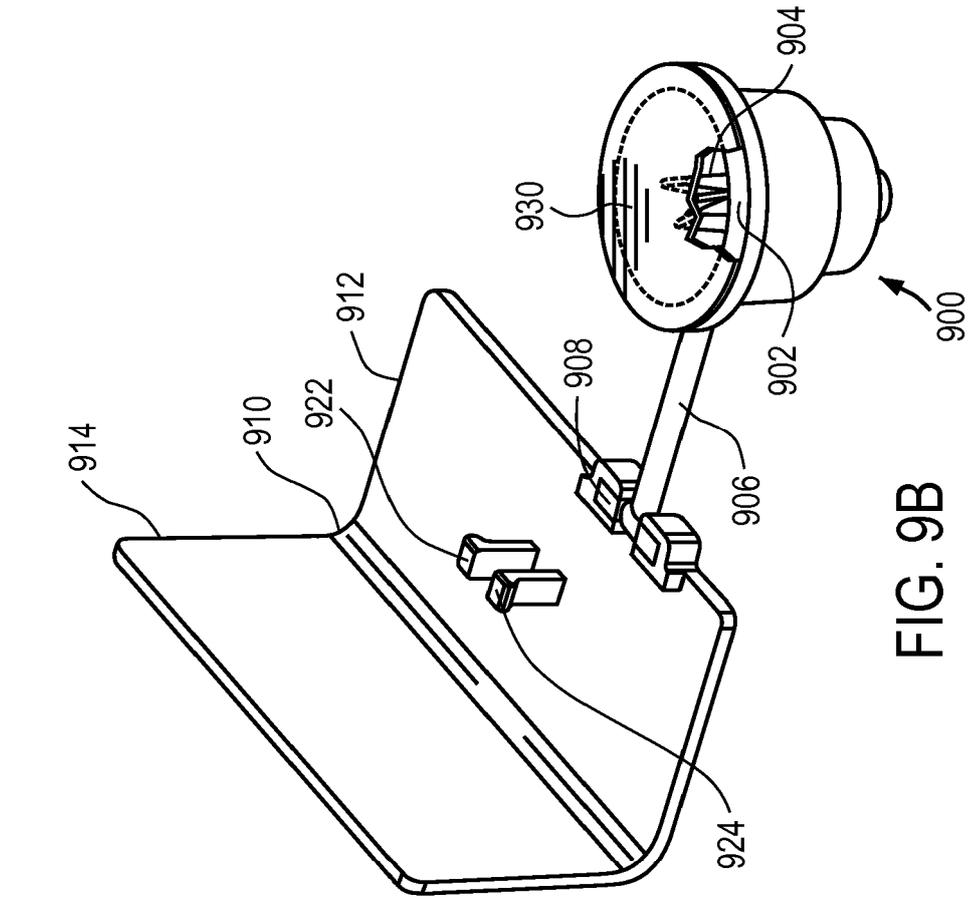


FIG. 9A

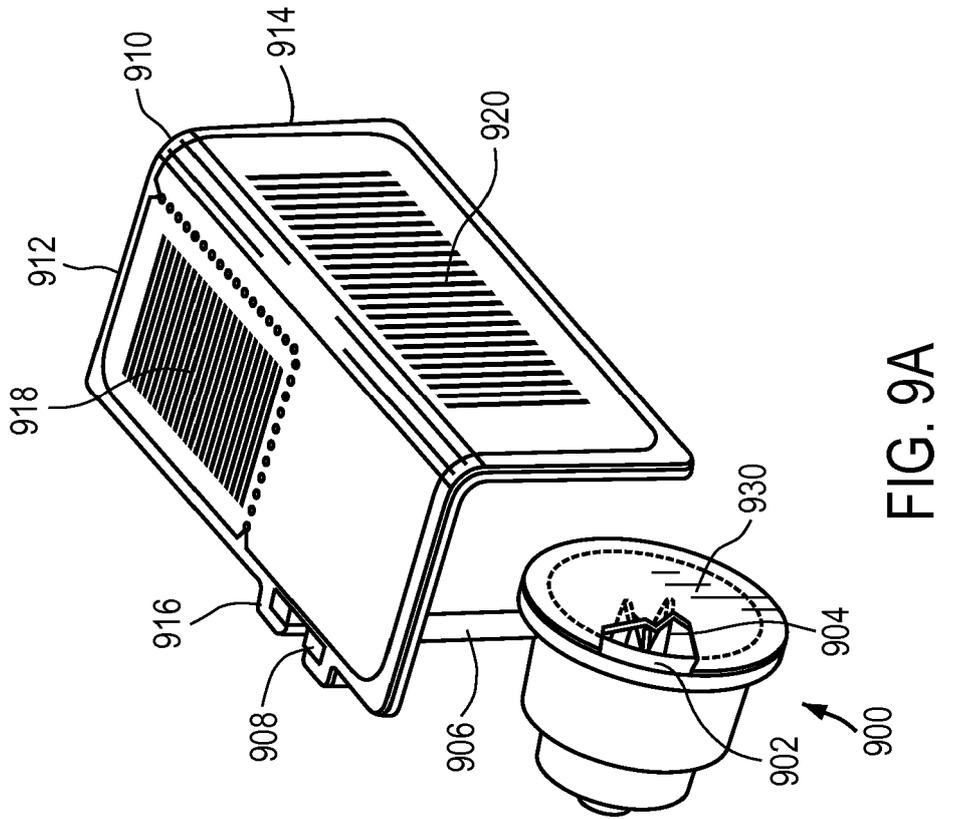


FIG. 9B

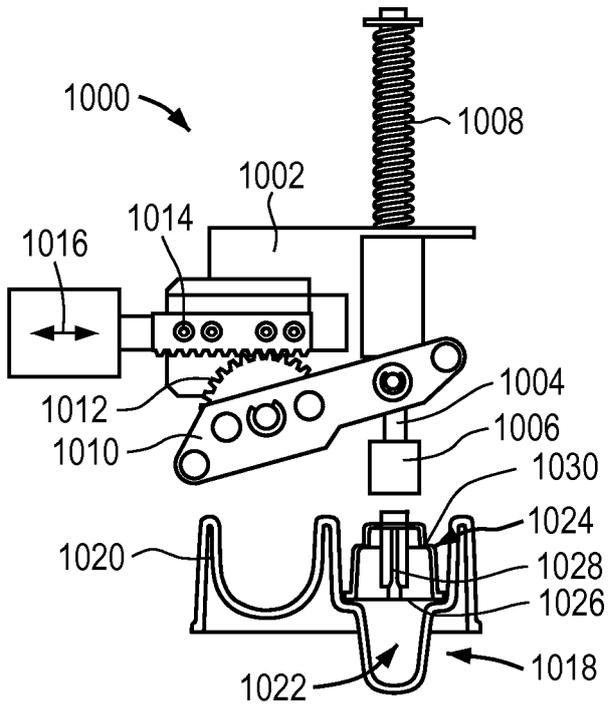


FIG. 10A

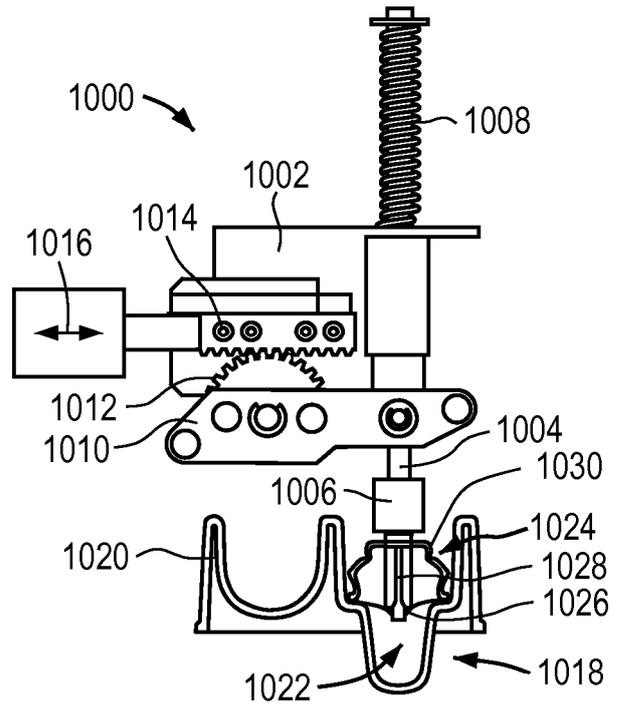


FIG. 10B

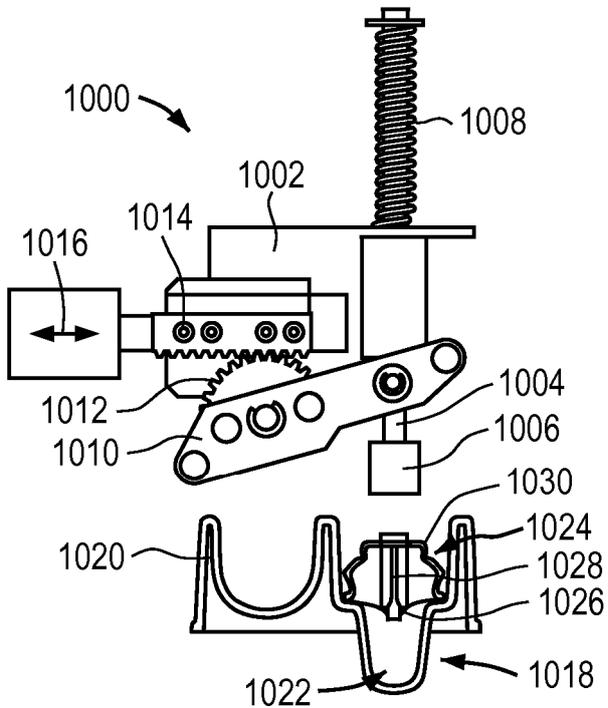


FIG. 10C

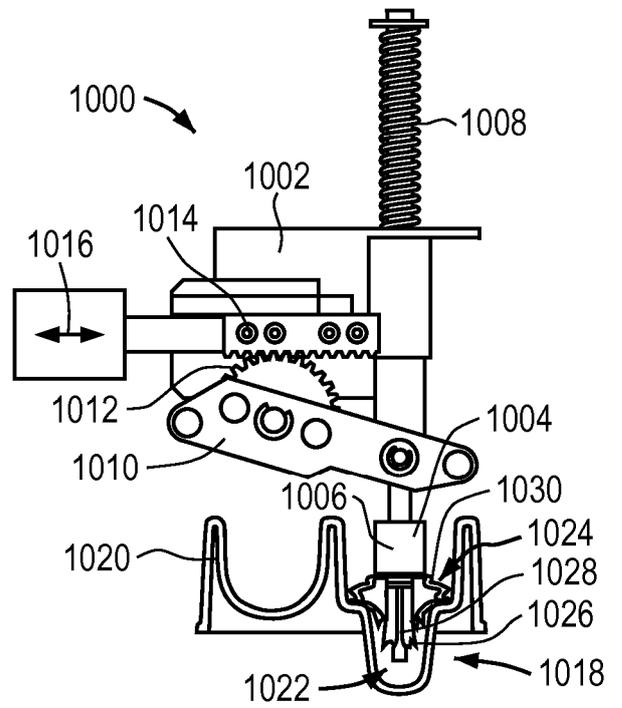


FIG. 10D

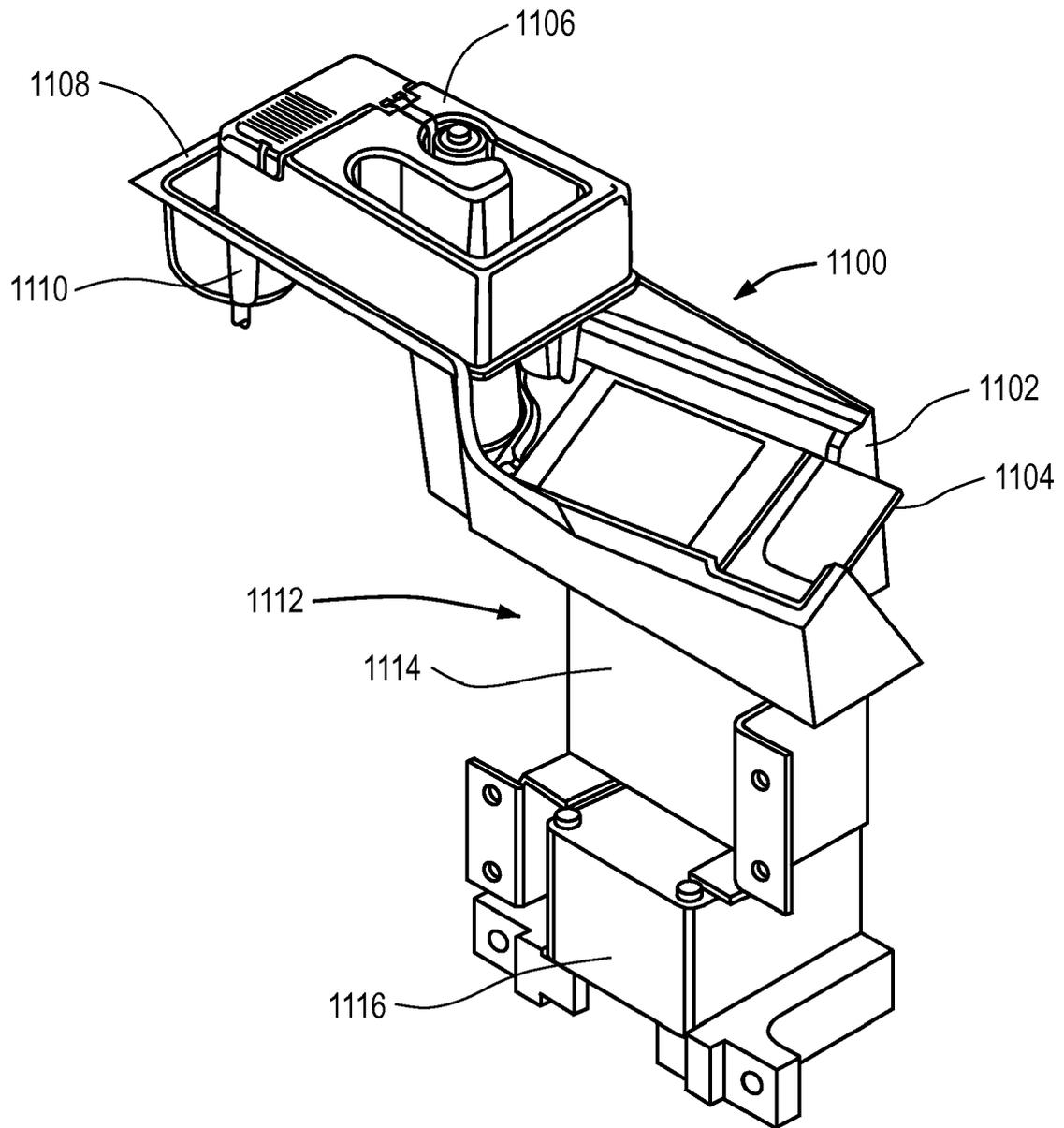


FIG. 11

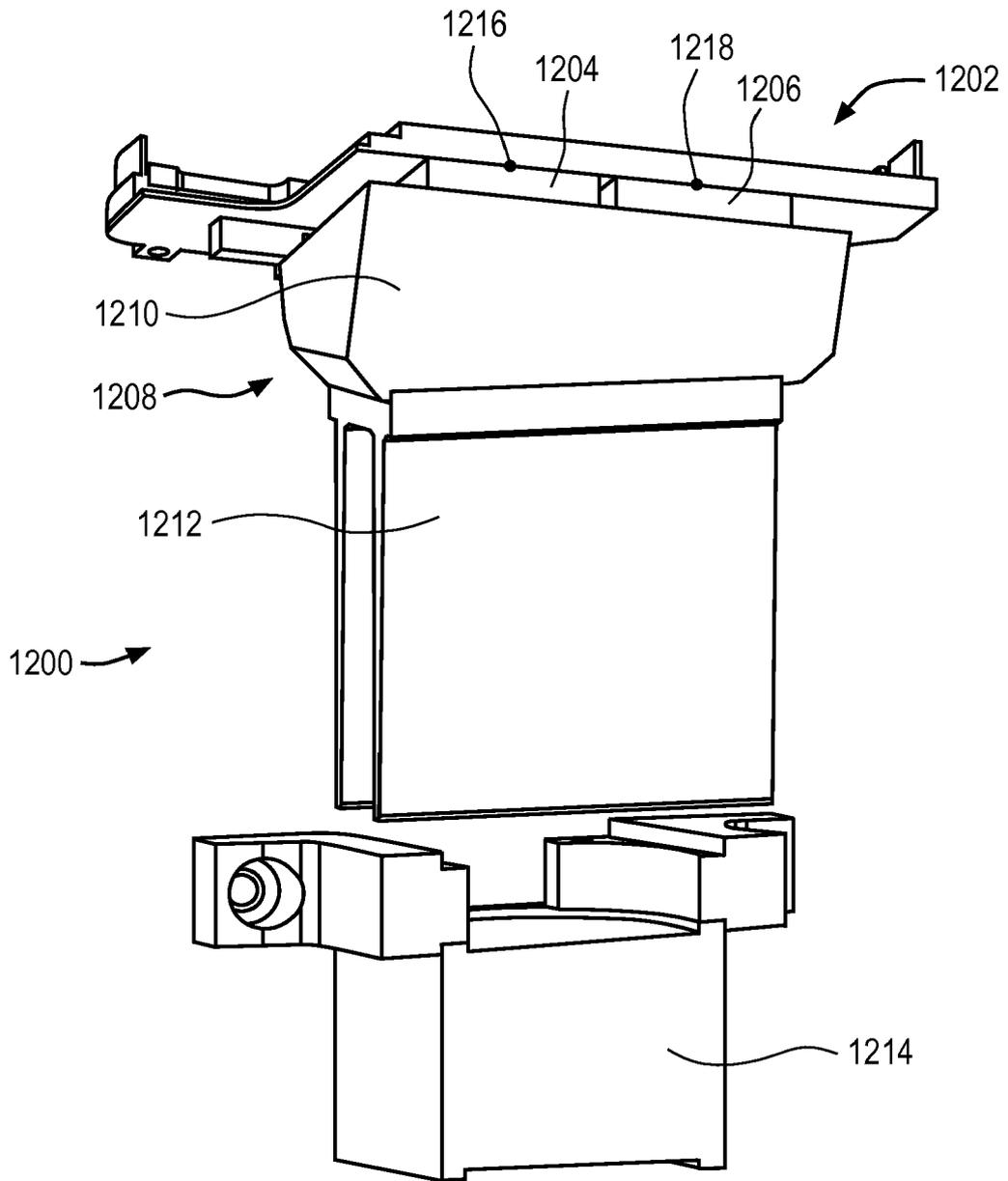


FIG. 12

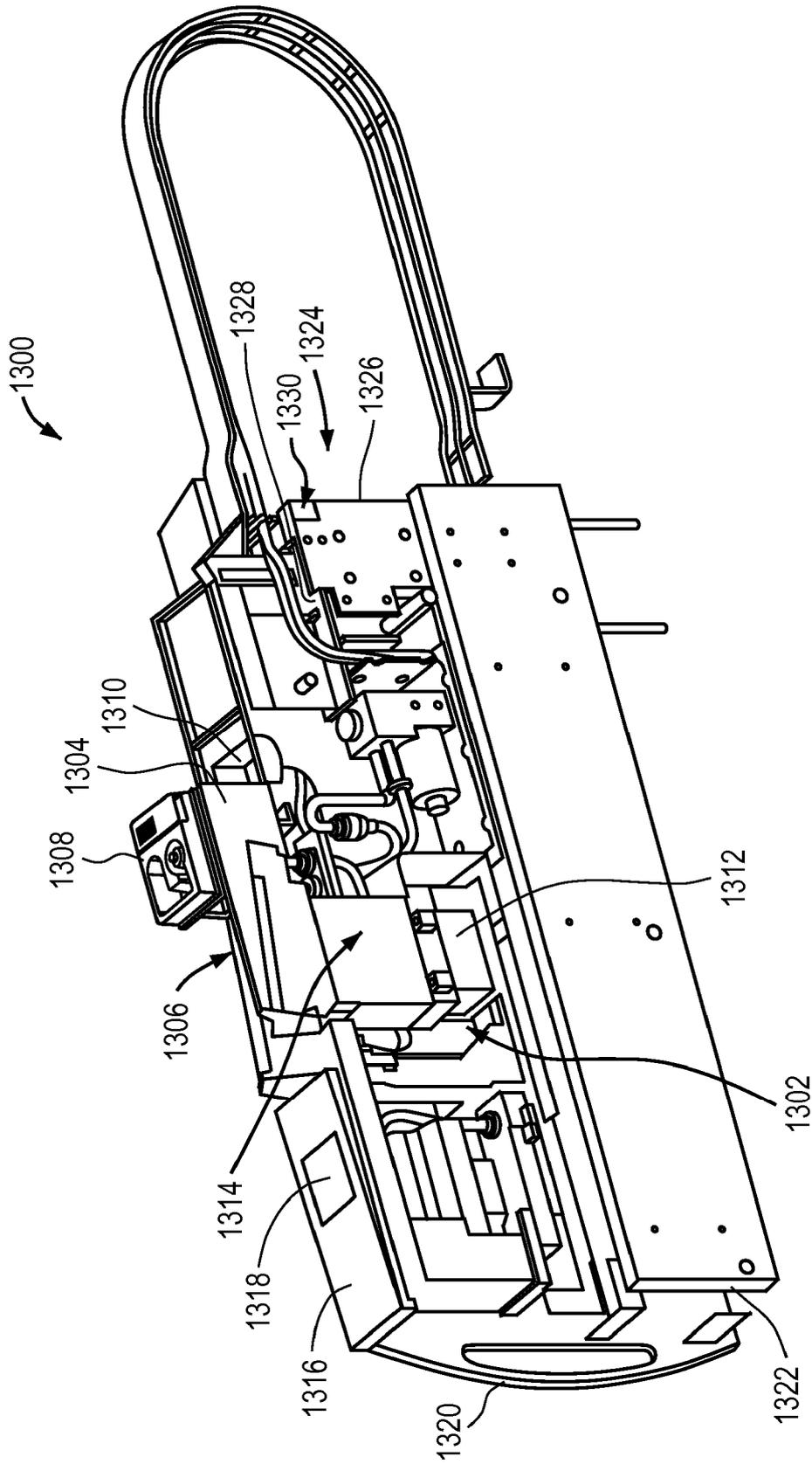


FIG. 13

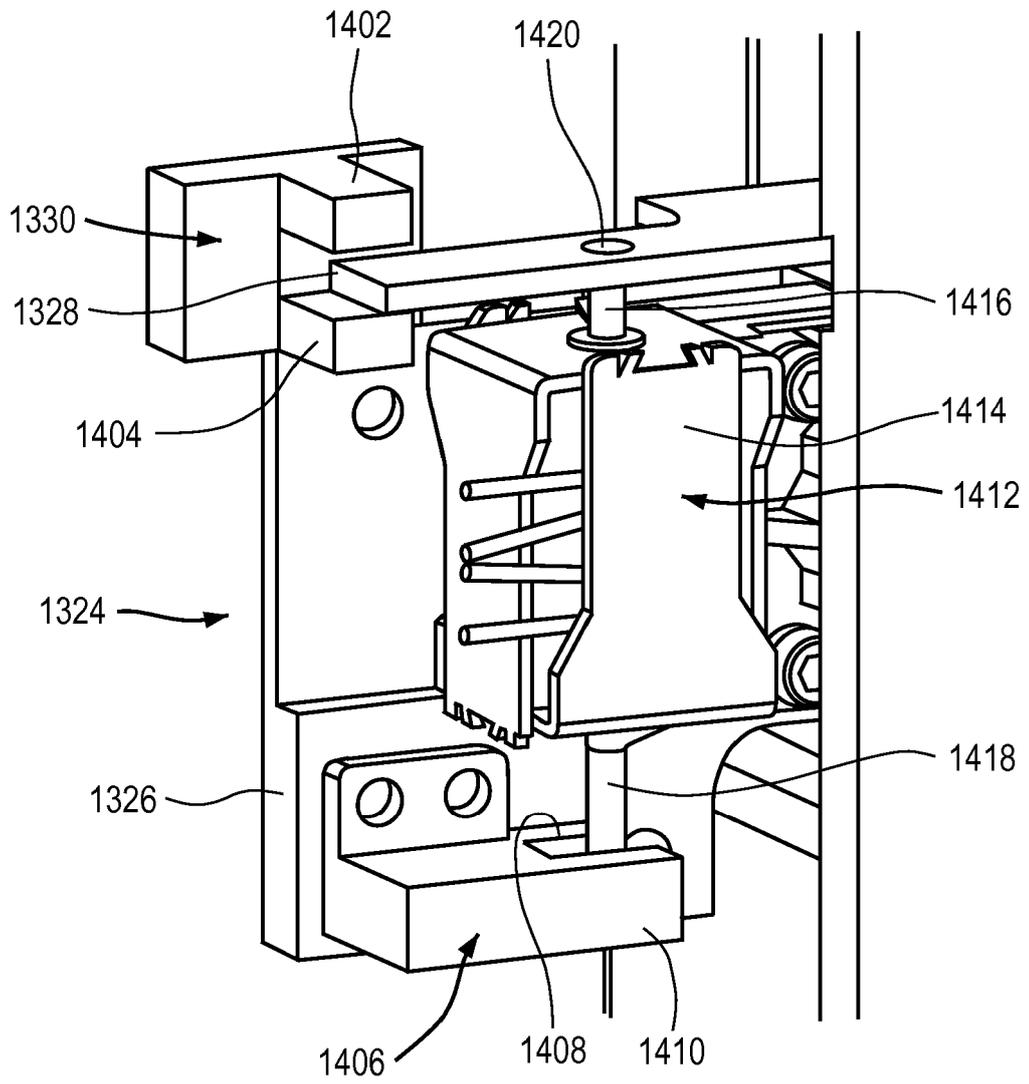


FIG. 14

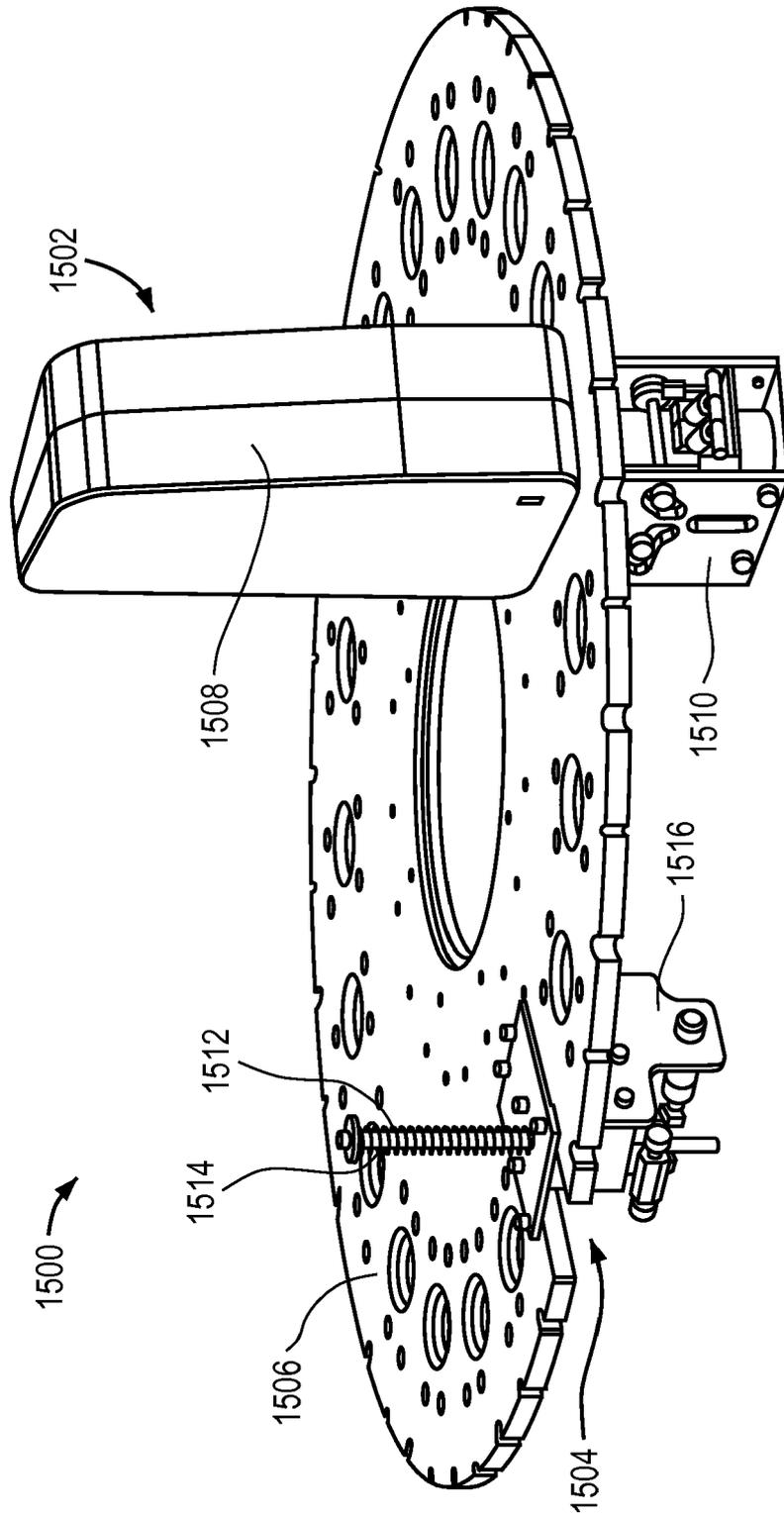


FIG. 15

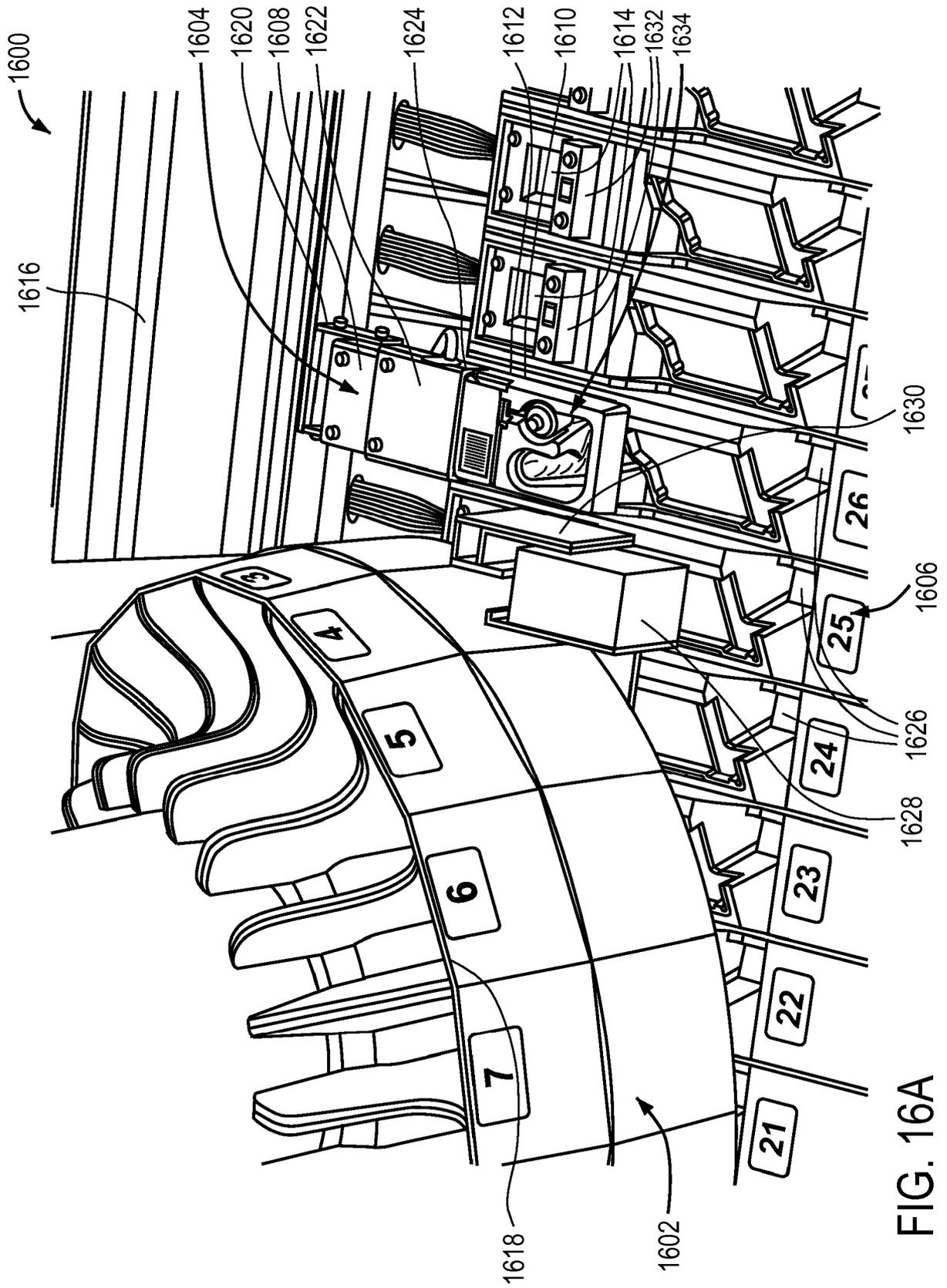


FIG. 16A

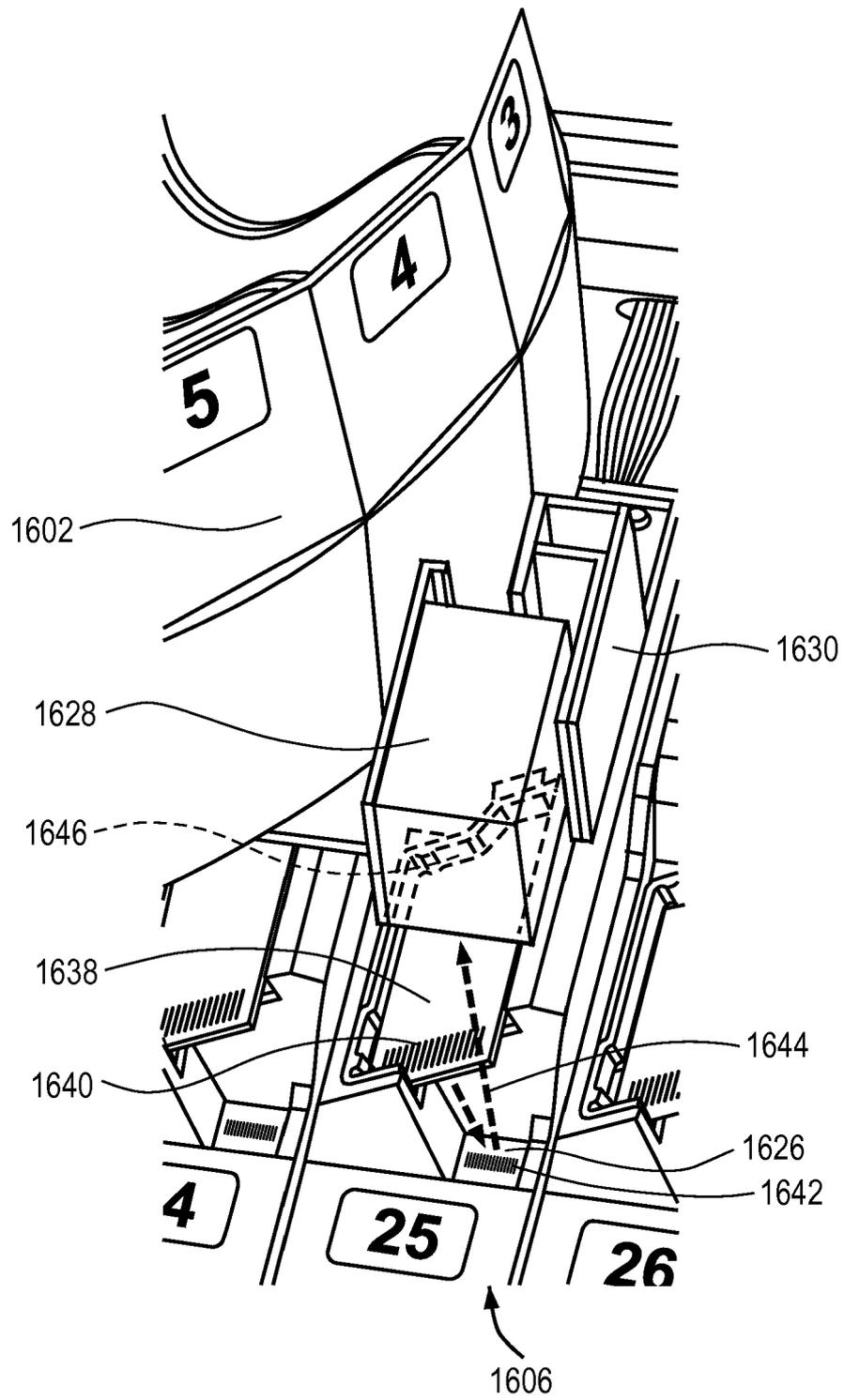


FIG. 16B

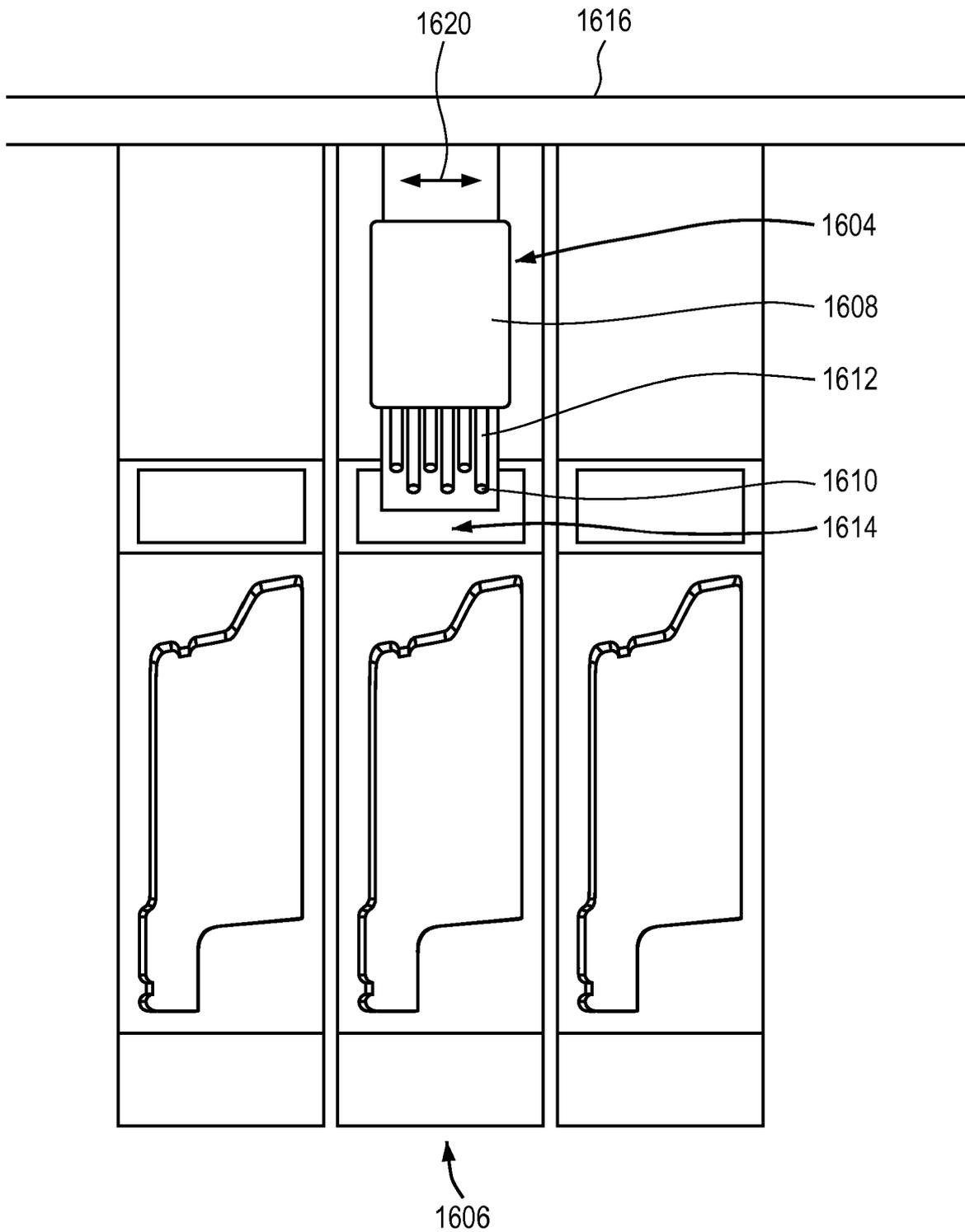


FIG. 17

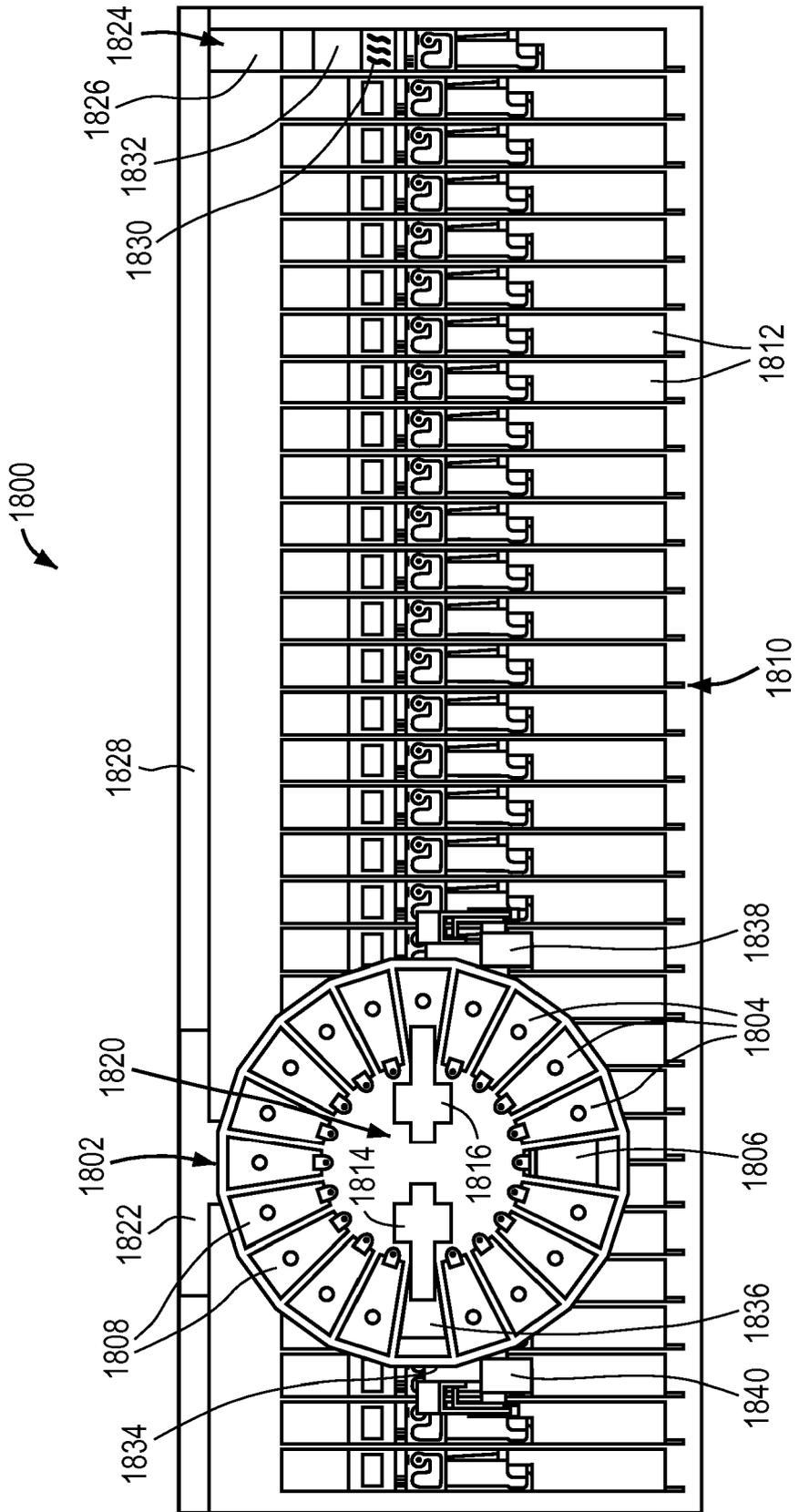


FIG. 18

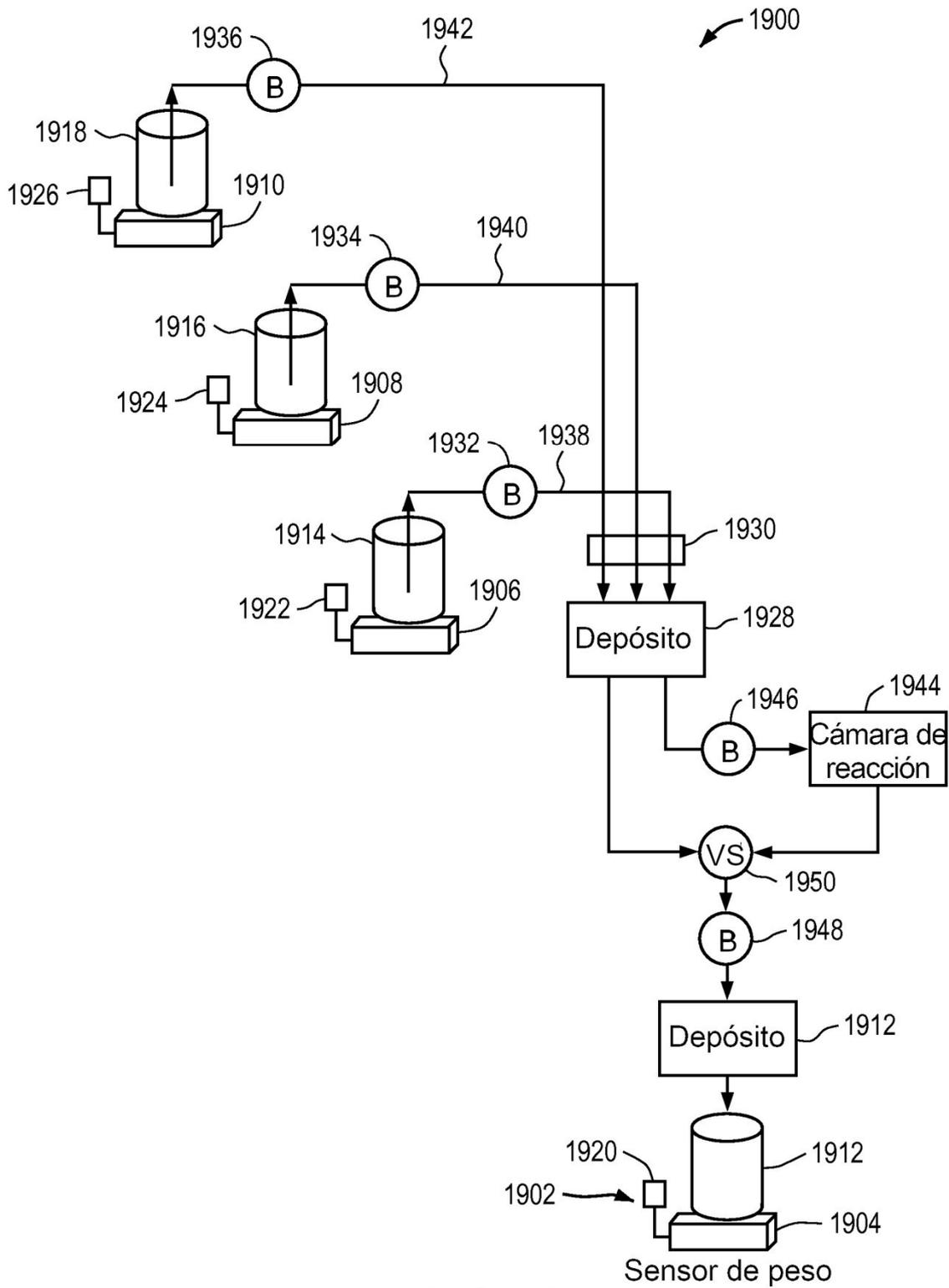


FIG. 19



2100

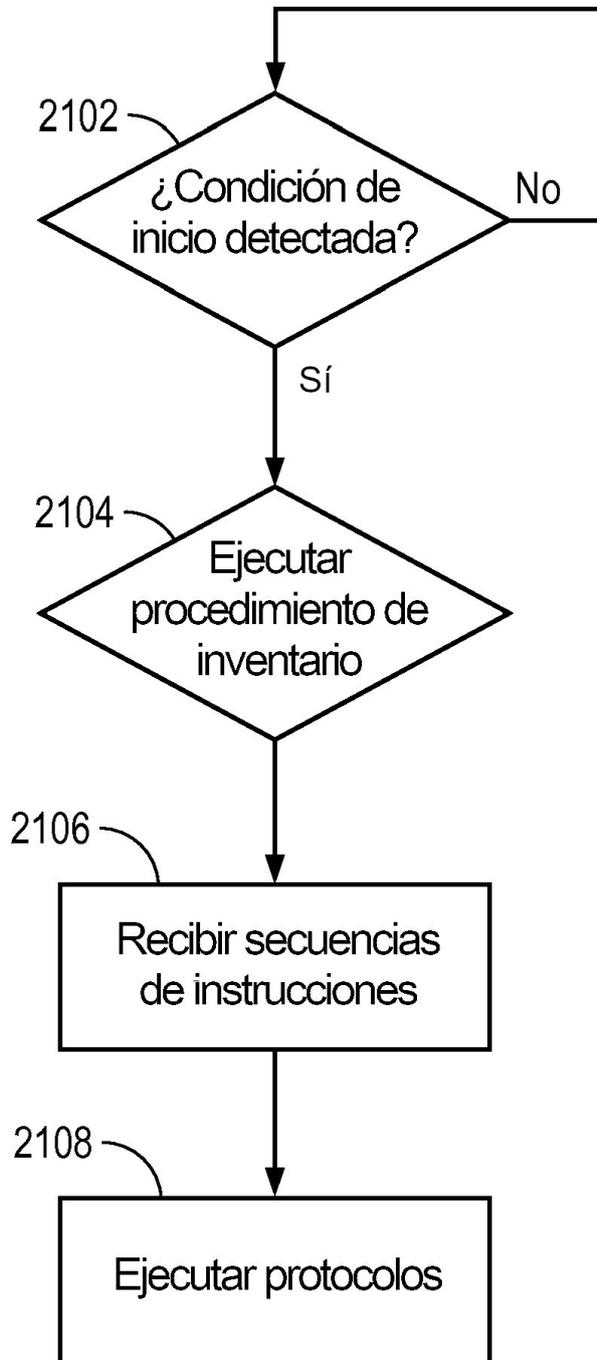


FIG. 21

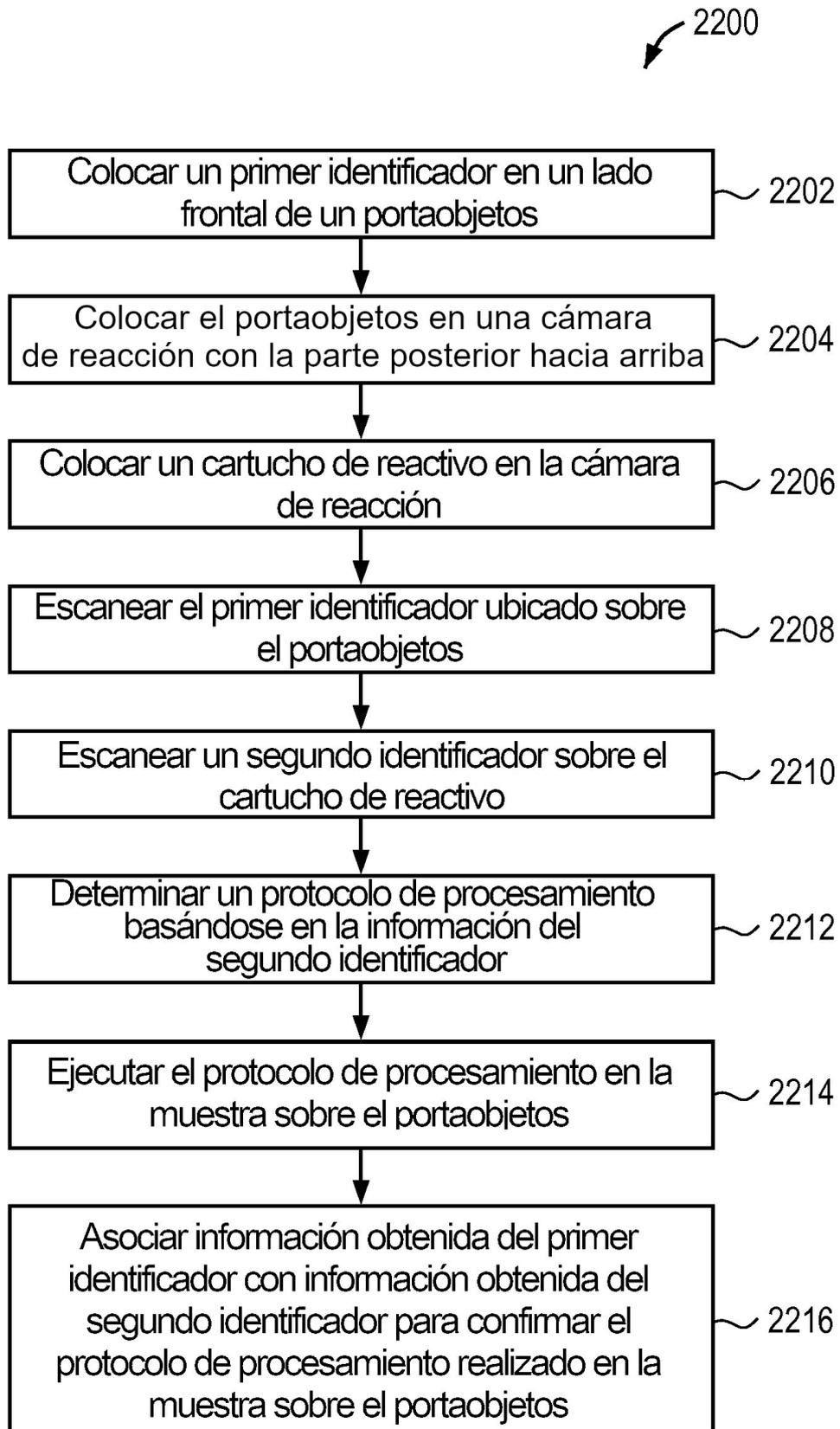


FIG. 22

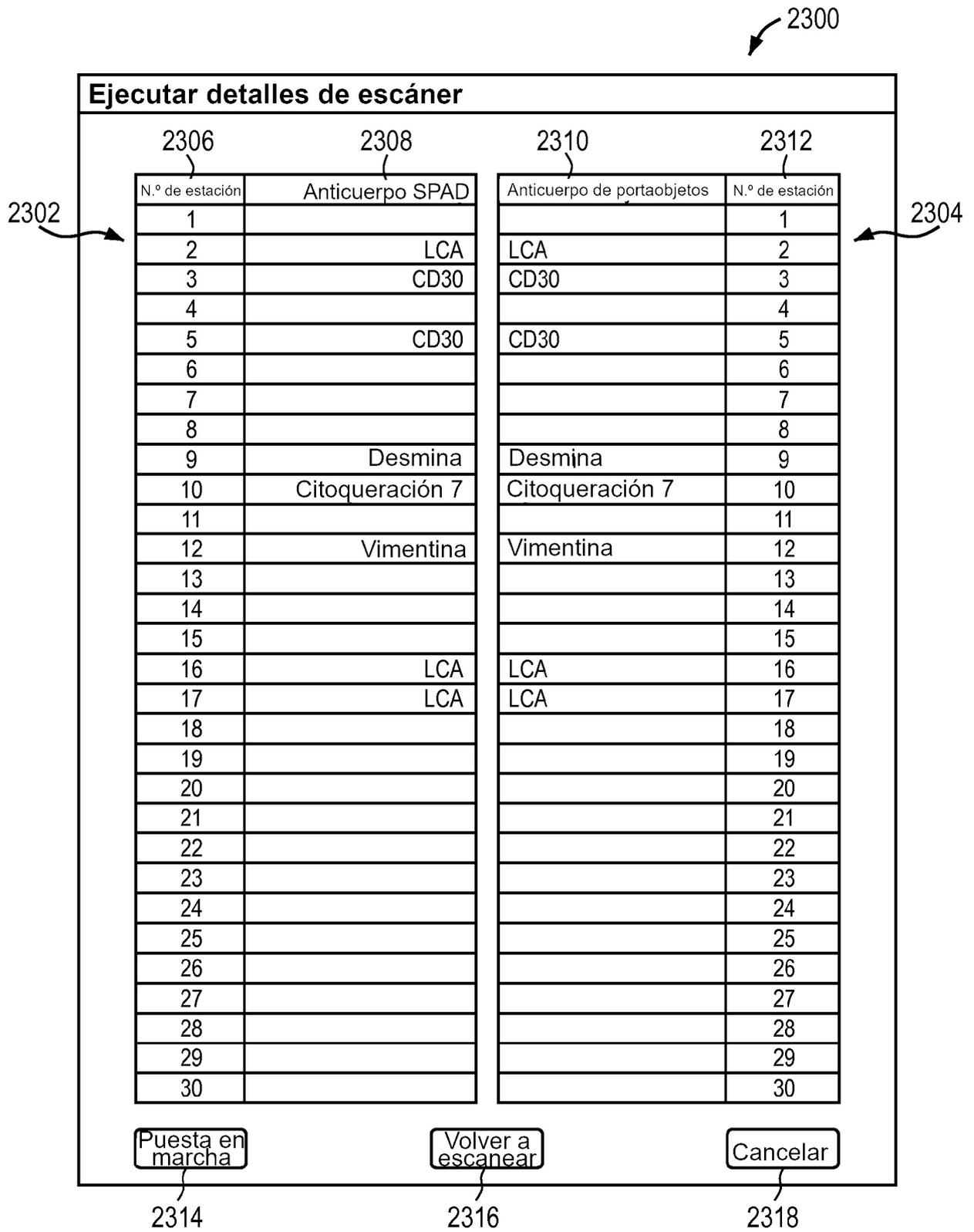


FIG. 23

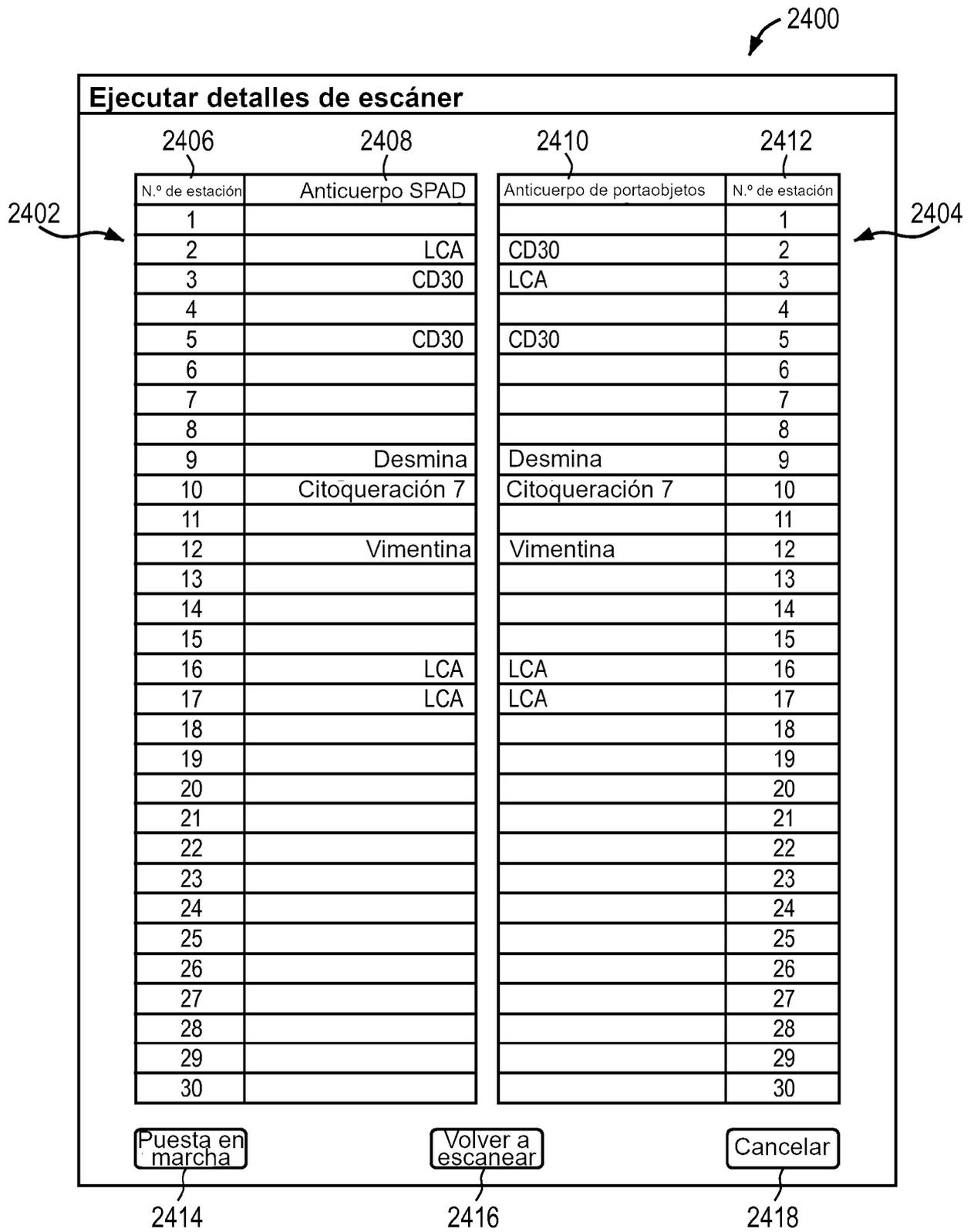


FIG. 24

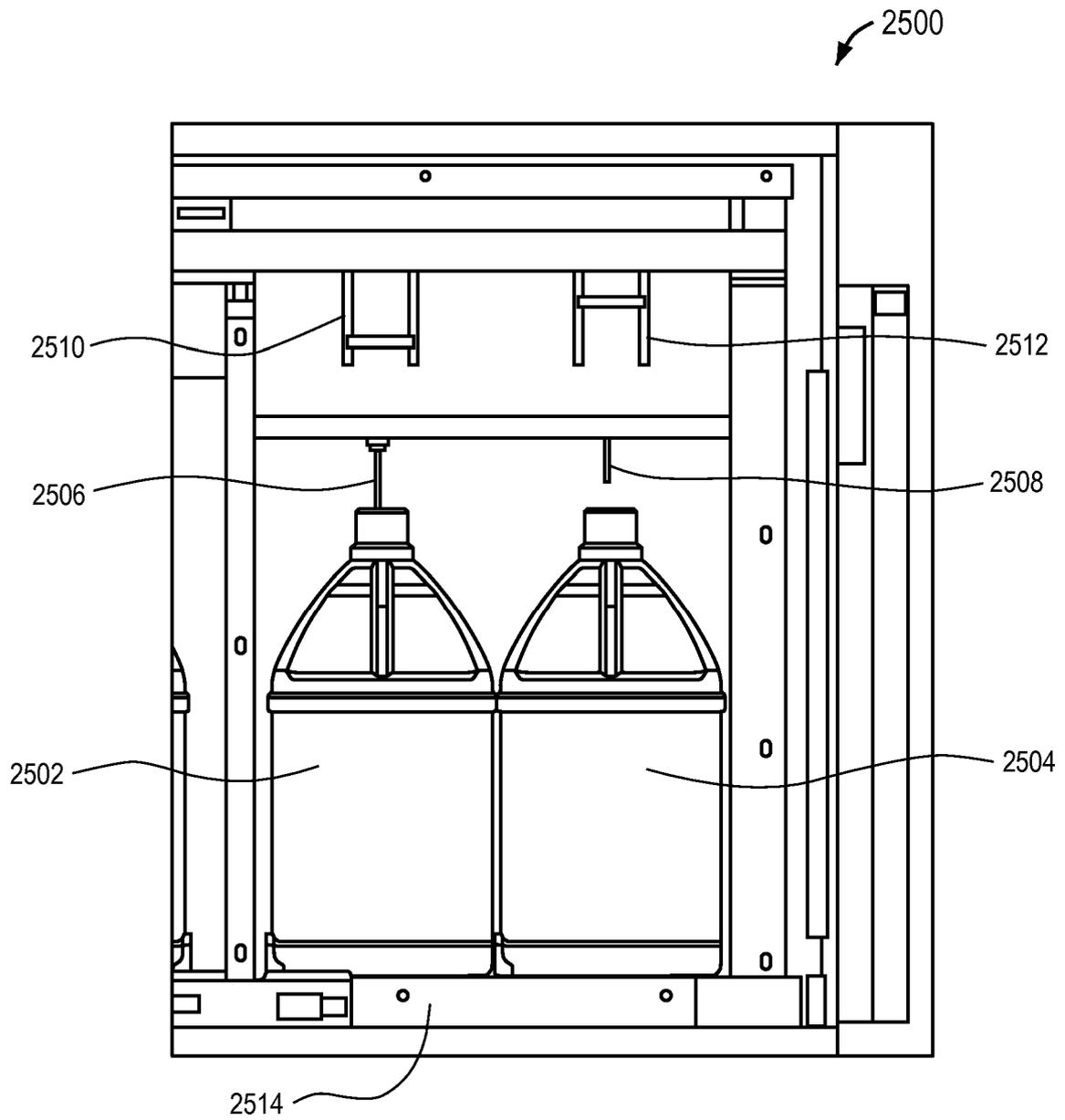


FIG. 25A

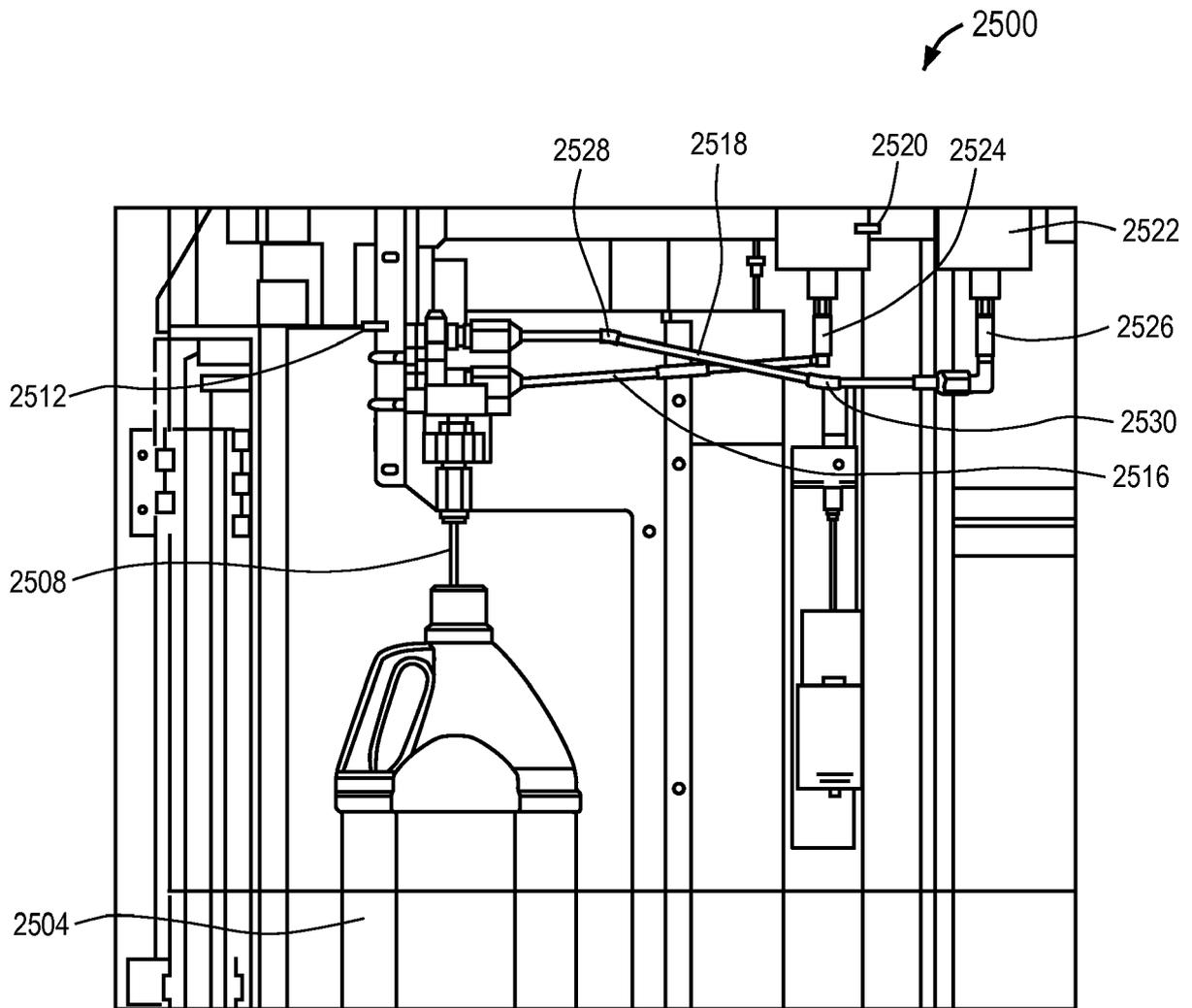


FIG. 25B

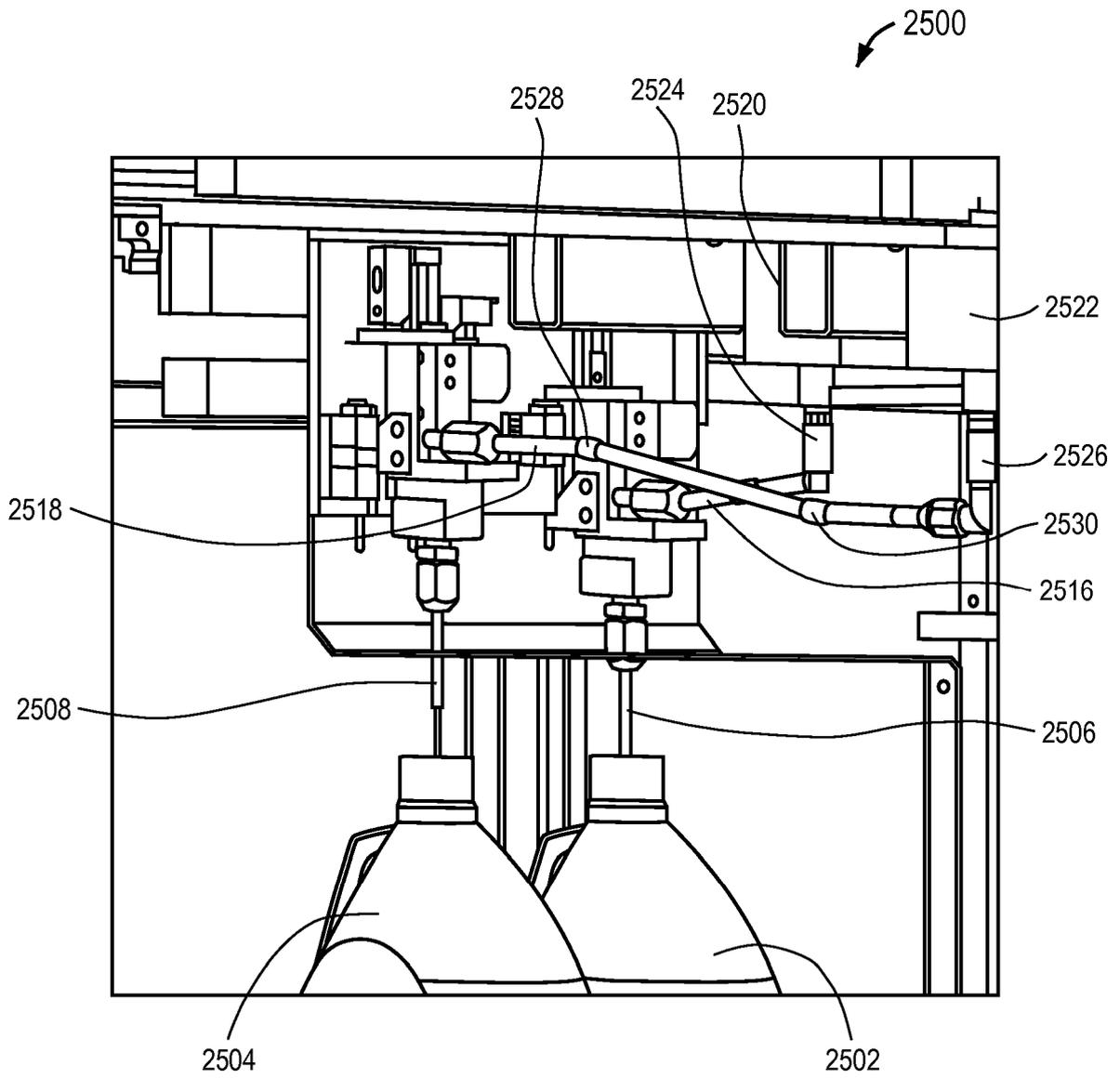


FIG. 25C