

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 634**

51 Int. Cl.:

C12M 1/34 (2006.01)

C12Q 1/02 (2006.01)

C12Q 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2010 PCT/US2010/034866**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.11.2010 WO10132746**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2010 E 10720099 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 2430457**

54 Título: **Mecanismo de carga automatizada para aparatos de detección microbiana**

30 Prioridad:

30.09.2009 US 277862 P

08.02.2010 US 337597 P

15.05.2009 US 216339 P

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

10.06.2020

73 Titular/es:

**BIOMERIEUX, INC (100.0%)
100 Rodolphe Street
Durham, NC 27712, US**

72 Inventor/es:

**REMES, RICHARD, SCOTT;
PHILIPAK, STANLEY, MICHAEL;
FANNING, MARK, JOSEPH;
ROBINSON, RONNIE, J.;
BISHOP, JAMES, CLEMENT;
GUERRA, LAWRENCE;
SCHERER, ANDREW;
VALENTINO, ANTHONY;
AMMERMAN, MIKE y
BERGOLD, RON**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 765 634 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

Mecanismo de carga automatizada para aparatos de detección microbiana

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema automatizado para detectar la presencia de un agente microbiano o microorganismo en una muestra de ensayo, tal como una muestra biológica. Además, el sistema automatizado refuerza y mejora los sistemas de detección existentes para procesar recipientes de especímenes, como botellas de cultivo.

Antecedentes de la invención

10 La detección de microorganismos patógenos en fluidos biológicos debe realizarse en el menor tiempo posible, en particular en el caso de la septicemia, cuya mortalidad sigue siendo elevada a pesar de la amplia gama de antibióticos disponibles para los médicos. La presencia de agentes biológicamente activos tales como un microorganismo en el fluido corporal de un paciente, especialmente la sangre, generalmente se determina usando botellas de hemocultivo. Se inyecta una pequeña cantidad de sangre a través de un septo de caucho de cierre a una botella estéril que contiene un medio de cultivo, y la botella se incuba luego a 37 °C y se controla el crecimiento de microorganismos.

15 En el mercado en los EE. UU. actualmente existen instrumentos que detectan el crecimiento de un microorganismo en una muestra biológica. Uno de tales instrumentos es el instrumento BacT/ALERT® 3D del actual cesionario bioMerieux, Inc. El instrumento recibe un frasco de hemocultivo que contiene una muestra de sangre, por ejemplo, de un paciente humano. El instrumento incuba la botella y, periódicamente durante la incubación, una unidad de detección óptica en la incubadora analiza un sensor colorimétrico incorporado en la botella para detectar si se ha producido
20 crecimiento microbiano dentro de la botella. La unidad de detección óptica, las botellas y los sensores se describen en la literatura de patentes, véanse las patentes de los EE. UU. 4.945.060; 5.094.955; 5.162.229; 5.164.796; 5.217.876; 5.795.773; y 5.856.175. Otra técnica anterior de interés que se refiere en general a la detección de microorganismos en una muestra biológica incluye las siguientes patentes: U.S. 5.770.394, U.S. 5.518.923; U.S. 5.498.543, U.S. 5.432.061, U.S. 5.371.016, U.S. 5.397.709, U.S. 5.344.417 y su continuación U.S. 5.374.264, U.S.
25 6.709.857; y U.S. 7.211.430.

Los beneficios clínicos sustanciales y potencialmente salvadores de vida para un paciente son posibles si se pudiera reducir el tiempo necesario para la detección de un agente microbiano en una muestra de sangre e informar de los resultados a un médico. Un sistema que satisface esta necesidad ha eludido hasta ahora la técnica. Sin embargo, tal
30 detección rápida de un agente microbiano en una muestra biológica, tal como una muestra de sangre, es posible mediante el aparato descrito en la presente memoria.

El sistema y los métodos divulgados combinan un sistema de detección que puede funcionar para detectar un recipiente que contiene una muestra de ensayo (por ejemplo, una muestra biológica) como positivo en cuanto a presencia de agente microbiano. Los sistemas y métodos de esta divulgación tienen el potencial de: (a) reducir el
35 trabajo de laboratorio y los errores del usuario; (b) mejorar el seguimiento de las muestras, la trazabilidad y la gestión de la información; (c) interfaz con los sistemas de automatización de laboratorio; (d) mejorar el flujo de trabajo y la ergonomía; (e) proporcionar información clínicamente relevante; (f) resultados más rápidos.

Muchas ventajas y beneficios adicionales sobre la técnica anterior serán explicados a continuación en la siguiente descripción detallada.

Compendio de la invención

40 A continuación se describe una arquitectura automatizada de sistema e instrumento que permite la carga automatizada de un sistema de carga para detección de la presencia de un agente microbiano (por ejemplo, un microorganismo) en una muestra contenida dentro de un recipiente de espécimen, p. ej. una botella de hemocultivo.

Una configuración descrita en esta memoria se dirige a un aparato de detección automatizada para la detección rápida no invasiva del crecimiento de microorganismos en una muestra de ensayo, que comprende: (a) un recipiente de
45 espécimen sellable que tiene una cámara interna con un medio de cultivo dispuesto en el mismo para cultivar cualquier microorganismo que pueda estar presente en dicha muestra de ensayo; (b) un alojamiento que encierra una cámara interior; (c) unos medios de detección ubicados dentro de dicha cámara interior para la detección del crecimiento de microorganismos en dicho recipiente de espécimen; y (c) unos medios de carga para carga automatizada de dicho recipiente de espécimen en dicha cámara interior.

50 En otra realización, la presente divulgación se dirige a un sistema de detección automatizada para detección rápida no invasiva de crecimiento de microorganismos en una muestra de espécimen, que comprende: (a) un recipiente de espécimen sellable que tiene una cámara interna que contiene un medio de cultivo dispuesto en la misma para cultivar cualquier microorganismo que pueda estar presente en dicha muestra de espécimen; (b) un alojamiento que encierra una cámara interior; (c) una ubicación de entrada en dicho alojamiento para recibir dicho recipiente de espécimen en
55 dicho sistema; (d) unos medios de agitación contenidos dentro de dicho alojamiento y que comprenden un bastidor y

- una pluralidad de pocillos para dichos recipientes, en donde dichos medios de agitación agitan dicho recipiente de espécimen para promover crecimiento de microorganismos; (e) unos medios de detección dentro de dicho alojamiento para interrogar a dicho recipiente de espécimen para detectar si el recipiente de detección es positivo en cuanto a presencia de un agente microbiano en la muestra biológica; (f) una estación de carga ubicada fuera de dicho alojamiento y para recibir una pluralidad de dichos recipientes de especímenes; (g) unos primeros medios de transporte ubicados fuera de dicho alojamiento para transportar uno o más de dichos recipientes de especímenes desde dicha estación de carga a dicha ubicación de entrada; y (h) unos medios de transferencia ubicados dentro de dicho alojamiento para transferir dicho recipiente de espécimen desde dicha ubicación de entrada a dichos medios de agitación.
- 5
- 10 En incluso otra realización, la presente divulgación se dirige a un sistema automatizado para cargar un recipiente de espécimen en un aparato, que comprende: (a) una estación de carga para cargar uno o más recipientes de especímenes; (b) un sistema de transporte para transportar dicho al menos un recipiente de espécimen desde dicha estación de carga a una ubicación de entrada, dicho transportador comprende una primera cinta transportadora que puede funcionar en un plano horizontal para transportar dicho uno o más recipientes en una dirección horizontal dada, un carril de guía y una segunda cinta transportadora ubicada en un plano vertical por encima de dicha primera cinta transportadora y puede funcionar en dicho plano vertical para proporcionar a dicho recipiente de espécimen rotación en sentido horario o sentido antihorario, impidiendo de ese modo que dos o más de dichos recipientes de especímenes queden atrapados o atascados en dicha ubicación de entrada; y (c) unos medios de transferencia para transferir dicho uno o más recipientes de especímenes individualmente desde dicha ubicación de entrada a un bastidor de agitación o estructura de sujeción, cargando de ese modo dicho recipiente de espécimen en dicho aparato.
- 15
- 20
- En todavía otra realización, la presente invención se dirige a un mecanismo de carga automatizada para cargar un recipiente en un aparato, que comprende: (a) un aparato que comprende un alojamiento que encierra una cámara interior en el mismo; (b) un área de carga ubicada fuera de dicho alojamiento para depositar un recipiente; (c) un mecanismo de transporte para transportar dicho recipiente desde dicha área de carga a una ubicación de entrada, y posteriormente a través de dicha ubicación de entrada y a dicha cámara interior; y (d) un brazo de transferencia robótico para transferir dicho recipiente de espécimen desde dicha ubicación de entrada a unos medios de sujeción ubicados dentro de dicha cámara interior de incubación de dicho aparato, dichos medios de sujeción comprenden una pluralidad de pocillos para sujetar uno o más de dichos recipientes de especímenes, y en donde dicho brazo de transferencia robótico es movable en al menos 3 ejes y en donde al menos un movimiento es un movimiento de rotación, y de ese modo cargar dicho recipiente de espécimen en dicho aparato.
- 25
- 30
- En otra realización, la presente invención se dirige a un método definido en las reivindicaciones adjuntas para la carga automatizada de un recipiente de espécimen en un sistema de detección, el método comprende las etapas de: (a) proporcionar un recipiente de espécimen; (b) proporcionar un aparato de detección que comprende: un alojamiento que encierra una cámara interior en el mismo, unos medios de sujeción que contienen una pluralidad de pocillos para sujetar dichos recipientes de especímenes, y que comprende además unos medios de detección para detectar crecimiento de un agente microbiano; (c) proporcionar unos medios de carga automatizada que comprenden una estación de carga ubicada en dicho alojamiento para recibir uno o más de dichos recipientes de especímenes, una ubicación de entrada en dicho alojamiento; y unos medios de transporte para transportar dicho uno o más de dichos recipientes de especímenes desde dicha estación de carga a una ubicación de entrada, y posteriormente a través de dicha ubicación de entrada y a dicha cámara interior; (e) depositar uno o más recipientes de especímenes en dicha estación de carga; y (f) transportar dicho uno o más recipientes de especímenes desde dicha estación de carga a dicha ubicación de entrada, y posteriormente a través de dicha ubicación de entrada y a dicha cámara interior usando dichos medios de transporte, cargando de ese modo automáticamente dicho recipiente de espécimen en dicho aparato de detección.
- 35
- 40
- 45 En esta memoria también se describe un mecanismo de carga automatizada para cargar un recipiente a un aparato, que comprende: (a) un aparato que comprende un alojamiento que encierra una cámara interior en el mismo; (b) un mecanismo de carga para carga automatizada de uno o más recipientes en dicha cámara interior, dicho mecanismo de carga comprende un depósito de carga ubicado fuera de dicho alojamiento para depositar uno o más recipientes en el mismo, un mecanismo de transporte para transportar dicho uno o más recipientes desde dicho depósito de carga a una ubicación de entrada, y un dispositivo de carga de tambor, dicho dispositivo de carga de tambor comprende una o más ranuras en el mismo para recibir uno único de dichos recipientes, y en donde dicho dispositivo de carga de tambor puede rotar para mover dicho recipiente desde dicha ubicación de entrada y a dicha cámara interior, cargando de ese modo automáticamente dicho recipiente en dicho aparato.
- 50
- 55 En esta memoria también se describe un aparato de detección automatizada para la detección rápida no invasiva del crecimiento de microorganismos en una muestra de ensayo, que comprende: (a) un recipiente de espécimen sellable que tiene una cámara interna con un medio de cultivo dispuesto en el mismo para cultivar cualquier microorganismo que pueda estar presente en dicha muestra de ensayo; (b) un alojamiento que encierra una cámara interior; (c) unos medios de detección ubicados dentro de dicha cámara interior para la detección del crecimiento de microorganismos en dicho recipiente de espécimen; y (c) un dispositivo de carga que comprende un depósito de carga, un mecanismo de transporte para transportar dichos recipientes desde dicho depósito de carga a una ubicación de entrada, y un dispositivo de carga de tambor para cargar dicho uno o más de dichos recipientes de especímenes, dicho dispositivo de carga de tambor tiene una o más ranuras en el mismo para recibir uno único de dichos recipientes de especímenes,
- 60

y en donde dicho tambor rota para mover dichos recipientes de especímenes desde dicha ubicación de entrada y a dicha cámara interior cargando de ese modo automáticamente dichos recipientes de especímenes en dicho aparato.

En esta memoria también se describe un método para la carga automatizada de un recipiente de espécimen en un sistema de detección, el método comprende: (a) proporcionar un recipiente de espécimen; (b) proporcionar un sistema de detección que comprende: un alojamiento que encierra una cámara interior en el mismo, unos medios de sujeción que contienen una pluralidad de pocillos para sostener dichos recipientes de especímenes, y que comprende además unos medios de detección para detectar crecimiento de un agente microbiano; (c) proporcionar unos medios de carga automatizada que comprenden un depósito de carga ubicado fuera de dicho alojamiento para depositar uno o más recipientes en el mismo, un mecanismo de transporte para transportar dicho uno o más recipientes desde dicho depósito de carga a una ubicación de entrada, y un dispositivo de carga de tambor, dicho dispositivo de carga de tambor comprende una o más ranuras en el mismo para recibir uno único de dichos recipientes, y en donde dicho dispositivo de carga de tambor puede rotar para mover dicho recipiente desde dicha ubicación de entrada y a dicha cámara interior, cargando de ese modo automáticamente dicho recipiente en dicho aparato; (e) depositar uno o más recipientes de especímenes en dicho depósito de carga; y (f) transportar dicho uno o más recipientes de especímenes desde dicho depósito de carga a dicha ubicación de entrada y a dicha ranura en dicho dispositivo de carga de tambor; (g) rotar dicho dispositivo de carga de tambor para mover dicho recipiente de espécimen desde dicha ubicación de entrada y a dicha cámara interior, cargando de ese modo automáticamente dicho recipiente de espécimen en dicho aparato de detección.

Breve descripción de las figuras

Los diversos aspectos de la invención serán más evidentes tras leer la siguiente descripción detallada de las diversas realizaciones junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema automatizado para la detección rápida no invasiva de un agente microbiano en una muestra de ensayo. Tal como se muestra, el sistema incluye un mecanismo de carga automatizada.

La Figura 2 es una vista en perspectiva del sistema de detección de la Figura 1, que muestra una vista de cerca del mecanismo de carga automatizada.

La Figura 3 es una vista en perspectiva del sistema de detección de la Figura 1, que muestra un mecanismo de carga automatizada y un cajón inferior que se abre para revelar un recipiente de residuos para recipientes que dieron negativo en cuanto a presencia de un agente microbiano.

La Figura 4 es una vista lateral de uno de los recipientes de especímenes procesados en el sistema de detección de las Figuras 1-3. Si bien el recipiente de detección puede tomar una variedad de formas, en una realización está configurado como una botella de hemocultivo.

La Figura 5A es una vista en alzado lateral de una configuración del sistema de detección de la Figura 1.

La Figura 5B es una vista en perspectiva del sistema de detección que se muestra en la Figura 5A, con las puertas superior e inferior abiertas que muestran las cámaras interiores y los bastidores para sujetar múltiples recipientes del tipo mostrado en la Figura 4.

La Figura 6 es una vista en perspectiva del mecanismo de transferencia mostrado en las Figuras 5A y 5B, que muestra los carriles de soporte horizontal y vertical. También se muestran los mecanismos de rotación primero y segundo, que pueden funcionar para rotar el mecanismo de transferencia alrededor de uno o más ejes.

La Figura 7A es una vista en perspectiva de la cabeza robótica y el carril de soporte vertical que se muestra en las Figuras 5A y 5B. Tal como se muestra en la Figura 7A, la cabeza robótica está en posición en una orientación vertical, de manera que un recipiente de espécimen contenido en la cabeza robótica también tiene una orientación vertical.

La Figura 7B es otra vista en perspectiva de la cabeza robótica y el carril de soporte vertical que se muestra en las Figuras 5A y 5B. Tal como se muestra en la Fig. 7B, la cabeza robótica está posicionada en una orientación horizontal, de modo tal que el recipiente que se encuentra dentro de la cabeza robótica también tiene una orientación horizontal.

Las Figuras 8A-C muestran una carga de tiempo transcurrido de un recipiente de espécimen en la cámara de sujeción de la cabeza robótica mostrada en las Figuras 5A y 5B. Tal como se muestra en la Figuras 8A, el mecanismo de agarre agarra la parte superior o el tapón del recipiente. La Figura 8B muestra el recipiente en una posición intermedia en el proceso de carga. La Fig. 8B muestra el recipiente después de ser cargado en la cabeza robótica.

Las Figuras 9A y 9B son vistas en perspectiva y lateral, respectivamente, de una configuración alternativa del sistema de detección de las Figuras 1-3 y 5A-5B, con las puertas superior e inferior abiertas que muestran una configuración alternativa de las estructuras de sujeción del recipiente. En la realización de las Figuras 9A y 9B, los bastidores están dispuestos en una configuración de tipo tambor o cilindro.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de otra configuración del mecanismo de carga automatizada, que muestra una primera cinta transportadora que puede funcionar en un plano horizontal y una segunda cinta transportadora que

puede funcionar en un plano vertical.

La Figura 11 es una vista en perspectiva de otra configuración del mecanismo de carga automatizada, que muestra una primera cinta transportadora que puede funcionar en un plano horizontal y una segunda cinta transportadora que tiene una pluralidad de paletas y que puede funcionar en un plano vertical.

- 5 La Figura 12 es una vista en perspectiva de una carcasa y una cubierta provistas de un mecanismo de carga automatizada.

La Figura 13 es una vista en perspectiva de una realización de un mecanismo de carga automatizada que se muestra aislado del sistema de detección. Según esta realización, el mecanismo de carga automatizada comprende un área o estación de carga, un mecanismo de transporte y una ubicación de entrada, para la carga completamente automatizada de un recipiente de espécimen. Se ha eliminado una parte de un lado del área de carga para mostrar detalles adicionales del mecanismo de carga automatizada de esta realización.

10

La Figura 14 es otra vista en perspectiva del mecanismo de carga automatizada que se muestra en la Figura 14. El área de carga de recipientes se muestra como una característica transparente para revelar otras características del mecanismo de carga automatizada, como se describe en la presente memoria.

- 15 La Figura 15 es una vista en perspectiva de un mecanismo de carga similar a un tambor, canalón vertical, dispositivo de localización y dispositivo de transferencia de sistema en la Figura 14. El mecanismo de carga tipo tambor, canalón vertical, dispositivo de localización y dispositivo de transferencia del sistema se muestran aislados del sistema de detección.

La Figura 16 es una vista en sección transversal del mecanismo de carga automatizada que se muestra en las Figuras 14-15. Más específicamente, la Figura 16 es una vista en sección transversal del mecanismo de carga de tipo tambor y el canalón vertical que muestra un recipiente de espécimen que cae a través del canalón. Tal como se muestra en la Figura 16, la parte superior o tapón del recipiente de especímenes se sujeta en su lugar brevemente por el resalte en disminución cuando la parte inferior del recipiente cae a través del canalón, irguiendo de ese modo el recipiente de espécimen.

20

- 25 La Figura 17 es una vista en perspectiva del aparato de detección automatizada que comprende el mecanismo de carga automatizada mostrado en la Figura 14. El área de carga de recipientes del mecanismo de carga automatizada se muestra en una ubicación accesible para el usuario delante de un sistema automatizado para detección rápida no invasiva de un agente microbiano. El sistema de detección automatizada y el área de carga de recipiente se muestran con los paneles laterales retirados y/o como características transparentes para revelar otras características, como se describe en la presente memoria.
- 30

La Figura 18 es una vista en perspectiva del aparato de detección automatizada que comprende un mecanismo de carga alternativo. El área de carga de recipientes del mecanismo de carga automatizada se muestra en una ubicación accesible para el usuario delante de un sistema automatizado para detección rápida no invasiva de un agente microbiano. El sistema de detección automatizada y el área de carga de recipiente se muestran con los paneles laterales retirados y/o como características transparentes para revelar otras características, como se describe en la presente memoria.

35

La Figura 19 es una vista lateral de la parte inferior del sistema automatizado para la detección rápida no invasiva de un agente microbiano mostrado en la Figura 17. El sistema de detección automatizada se muestra con el panel lateral retirado para revelar otras características del sistema, como se describe en la presente memoria.

- 40 La Figura 20 es una vista en perspectiva de la estructura de sujeción y el mecanismo de transferencia automatizada mostrados en las Figuras 17-19. Tal como se muestra, en esta realización, el mecanismo de transferencia automatizada comprende un soporte horizontal inferior, un soporte vertical, una placa de pivote y una cabeza robótica para transferir un recipiente de espécimen dentro de un aparato de detección. Para mayor claridad, la estructura de sujeción y el mecanismo de transferencia automatizada se muestran aislados del aparato de detección.

45 Las Figuras 21A-B son vistas en perspectiva de la placa de pivote y la cabeza robótica del mecanismo de transferencia automatizada mostrado en la Figura 20. La cabeza robótica se muestra con una vista en sección transversal del mecanismo de agarre y el recipiente de espécimen para revelar las características del mecanismo de agarre. Tal como se muestra en la Figura 21A, la cabeza robótica está ubicada en un primer extremo del pivote chapado y en una orientación horizontal, de modo tal que el recipiente del espécimen también está orientado en una orientación horizontal. En la Figura 21B, la cabeza robótica se muestra ubicada en un segundo extremo de la placa de pivote y en una orientación vertical, de manera que el recipiente de espécimen también está orientado en una orientación vertical.

50

La Figura 22 es una vista en perspectiva de una configuración alternativa del aparato de detección automatizada que muestra una interfaz de usuario, una pantalla de estado, una cubierta de dispositivo localizador y dos orificios de recipiente positivo.

- 55 La Figura 23 es una vista en perspectiva que muestra otra configuración de diseño del aparato de detección. Tal como

se muestra en la Figura 23, el sistema de detección comprende un primer aparato de detección y un segundo instrumento de detección.

La Figura 24 es una vista en perspectiva de incluso otra realización del sistema de detección automatizada. Tal como se muestra, el sistema de detección automatizada comprende un primer aparato de detección que tiene un mecanismo de carga automatizada y un segundo aparato de detección de flujo descendente vinculado o "encadenado en margarita" al primer aparato de detección, como se describe en la presente memoria.

Las Figuras 25A-C muestran un mecanismo de brazo empujador transcurrido en el tiempo para empujar un recipiente de espécimen desde un primer aparato de detección hasta un segundo aparato de detección aguas abajo.

La Figura 26 muestra una vista en perspectiva de la estructura de sujeción y el conjunto de agitación que se muestran aislados del sistema de detección.

La Figura 27A es una vista en perspectiva de una estructura de sujeción de bastidor y una característica de retención para sujetar un recipiente de espécimen de forma segura dentro de la estructura de sujeción de bastidor.

La Figura 27B muestra una vista en sección transversal de la estructura de sujeción de bastidor y la característica de retención que se muestra en la Figura 27A.

La Figura 27C es una vista superior en sección transversal de la estructura de sujeción del bastidor y la característica de retención de la Figura 27A, que muestra una representación esquemática de un resorte helicoidal escorado.

Las Figuras 28A-B muestran una primera y una segunda vistas en perspectiva de un portador para llevar una pluralidad de recipientes de especímenes al aparato de detección. Tal como se muestra, el portador comprende una pluralidad de pocillos de sujeción para contener una pluralidad de recipientes de especímenes. La Figura 28A también muestra dos características opuestas de agarre o mangos y un mecanismo de liberación para liberar la pluralidad de recipientes de especímenes en la estación de carga, como se describe en la presente memoria.

La Figura 29 muestra una vista en perspectiva de otra configuración posible para el sistema de detección. Tal como se muestra en la Figura 29, el sistema de detección incluye un mecanismo de liberación para liberar uno o más recipientes de especímenes del portador mostrado en las Figuras 28A-B.

La Figura 30 es un diagrama de flujo que muestra las etapas realizadas en la operación del sistema de detección.

Descripción detallada de la invención

En la presente memoria se describe un sistema o instrumento automatizado para la detección no invasiva de la presencia de un agente microbiano (por ejemplo, un microorganismo) en una muestra de ensayo contenida dentro de un recipiente de espécimen, por ejemplo, una botella de cultivo. Una realización del sistema o instrumento automatizado se describe en la presente memoria junto con las Figs. 1-8C. Otras posibles realizaciones y alternativas de diseño se muestran junto con las Figs. 9A-30, y se describen en la presente memoria. El sistema automatizado puede incluir uno o más de los siguientes rasgos: (1) un alojamiento, que encierra una cámara interior; (2) un mecanismo de carga automatizada para cargar uno o más recipientes en la cámara interior del sistema; (3) un mecanismo automatizado de gestión de recipientes o un dispositivo localizador para mover o ubicar un recipiente entre varias estaciones de flujo de trabajo dentro del sistema; (4) un mecanismo de transferencia automatizada, para la transferencia de un recipiente dentro del sistema; (5) una o más estructuras de sujeción de recipientes para sujetar una pluralidad de recipientes de especímenes, opcionalmente provistos de un conjunto de agitación; (6) una unidad de detección para detección de crecimiento microbiano; y/o (7) un mecanismo para la descarga automatizada de un recipiente de espécimen del sistema. Para apreciar mejor cómo funciona la realización ilustrada del sistema de detección, esta memoria descriptiva puede describir el aparato de detección automatizada en el contexto de un instrumento de detección particular (un instrumento de hemocultivo) y un recipiente de espécimen (una botella de hemocultivo). Sin embargo, expertos en la técnica apreciarán fácilmente que el aparato de detección puede ponerse en práctica en otras realizaciones, que las variaciones de las realizaciones específicas descritas en la presente memoria se pueden alcanzar para adaptarse a implementaciones particulares, y que por lo tanto la presente descripción de una realización preferida y el mejor modo para poner en práctica la invención definida en las reivindicaciones adjuntas se proporciona a modo de ilustración y no de limitación.

Vista general del sistema

En la presente memoria se describe un sistema de detección automatizada 100 (por ejemplo, como se ilustra en las Figs. 1-3 y 5A-5B) que proporciona una nueva arquitectura y método para la detección automatizada de un agente microbiano (por ejemplo, un microorganismo) que puede estar presente en una muestra de ensayo o muestra de espécimen. En general, se puede usar cualquier muestra de ensayo conocida (por ejemplo, una muestra biológica). Por ejemplo, la muestra de ensayo puede ser una muestra clínica o no clínica sospechosa de contener uno o más agentes microbianos. Las muestras clínicas, como un fluido corporal, incluyen, pero no limitándose a ello, sangre, suero, plasma, fracciones de sangre, líquido articular, orina, semen, saliva, heces, líquido cefalorraquídeo, contenido gástrico, secreciones vaginales, homogeneizados tisulares, aspirados de médula ósea, homogeneizados óseos,

esputo, aspirados, hisopos y enjuagues de torundas, otros fluidos corporales y similares. Las muestras no clínicas que pueden analizarse incluyen, entre otros, productos alimenticios, bebidas, productos farmacéuticos, cosméticos, agua (por ejemplo, agua potable, agua no potable y aguas residuales), lastres de agua de mar, aire, suelo, aguas residuales, material de plantas (por ejemplo, semillas, hojas, tallos, raíces, flores, fruta), productos sanguíneos (por ejemplo, plaquetas, suero, plasma, fracciones de glóbulos blancos, etc.), muestras de órganos o tejidos de donantes, muestras de guerra biológica y similares. En una realización, la muestra biológica ensayada es una muestra de sangre.

Con referencia ahora a las figuras., son posibles varias configuraciones para el sistema de detección 100. Tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 1-3 y 5A-5B, el sistema de detección automatizada 100 comprende un alojamiento 102 y uno o más mecanismos automatizados para cargar (véase, por ejemplo, 200, Fig. 1), mover o ubicar (no mostrado), transferir (véase, por ejemplo, 650, Figs. 5A-5B), agitar (no mostrada) y/o descargar recipientes de especímenes 500 dentro o desde el sistema de detección 100. El alojamiento 102 comprende paneles frontal y posterior 104A y 104B, paneles laterales opuestos (por ejemplo, paneles de lado izquierdo y de lado derecho) 106A y 106B, un panel superior o de techo 108A y un panel inferior o de suelo 108B, que forman un recinto, que encierra una cámara interior 620 (véanse, por ejemplo, las Figs. 5A-5B) del sistema de detección 100. En una realización, la cámara interior 620 del sistema de detección 100 es una cámara de clima controlado (por ejemplo, una cámara de incubación controlada por temperatura en donde la temperatura se mantiene a aproximadamente 37 °C) para promover o potenciar el crecimiento microbiano. Tal como se muestra en las Figs. 1-3, el alojamiento también puede incluir un primer orificio o ubicación de entrada de recipiente 110, un segundo orificio o ubicación de mala lectura/error 120, un tercer orificio o ubicación de salida de recipiente positivo 130, un panel de acceso inferior 140 (Fig. 1) o cajón 142 (Fig. 3), y/o una pantalla de interfaz de usuario 150. Como se conoce en la técnica, el panel de acceso inferior 140 o el cajón 142 pueden incluir un mango 144. También como se muestra en la Fig. 1, el alojamiento 102 también puede comprender secciones superior e inferior 160 y 170, opcionalmente cada una comprende una puerta que puede funcionar (es decir, puertas superior e inferior) 162 y 172 (véase, por ejemplo, la Fig. 5B). La puerta superior 162 y la puerta inferior 172 pueden funcionar para permitir el acceso a la cámara interior 620 del sistema de detección 100. Sin embargo, como apreciará un experto en la técnica, son posibles otras configuraciones de diseño. Por ejemplo, en otra posible realización, todo el panel frontal puede comprender una única puerta que puede funcionar (no mostrada).

En una posibilidad de diseño, como se muestra por ejemplo en las Figs. 1-3, la sección inferior 170 puede tener un perfil o huella más grande que la sección superior 160. Según esta realización, el alojamiento de la sección inferior más grande 170 forma una estante 180 en una superficie superior de la sección inferior 170 y adyacente o delante de la sección superior 160. Este estante 180 puede proporcionar una estación de trabajo de usuario y/o puntos de acceso de flujo de trabajo al sistema de detección 100. Además, el estante 180 puede comprender un mecanismo o medios de carga automatizada 200. El estante 180 puede proporcionar además ubicaciones de acceso para el primer orificio o ubicación de entrada de recipiente 110, el segundo orificio o ubicación de mala lectura/error 120, y el tercer orificio o ubicación de salida de recipiente positivo 130.

En una realización, tal como se muestra por ejemplo en las Figs. 1-3 y 5A-5B, el sistema de detección 100 puede comprender un mecanismo de carga automatizada 200, para la carga automatizada de un recipiente de espécimen 500 en el sistema de detección 100. El mecanismo de carga automatizada 200 puede comprender un área o estación de carga de recipientes 202, un mecanismo de transporte 204 y un primer orificio o ubicación de entrada de recipiente 110. En funcionamiento, un usuario o técnico puede colocar uno o más recipientes de especímenes 500 (véase, por ejemplo, Fig. 4) en el área o estación de carga de recipientes 202. Un mecanismo de transporte 204, por ejemplo, una cinta transportadora 206, transportará el recipiente de espécimen al primer orificio o ubicación de entrada del recipiente 110, y posteriormente a través de la ubicación de entrada 110 y al sistema de detección 100, cargando así el recipiente en el sistema. El mecanismo de carga automatizada 200 se describe con mayor detalle en la presente memoria.

Como apreciará un experto en la técnica, se pueden emplear otros diseños para el mecanismo de carga automatizada y se describen en otra parte de la presente memoria. Por ejemplo, mecanismos de carga automatizada alternativos se muestran en las Figs. 10-16. En una realización, como se muestra en las Figs. 13-16, y como se describe en mayor detalle en la presente memoria, el sistema de detección 100 puede emplear un depósito o área de carga de recipiente 302 y un dispositivo de carga tipo tambor 308 para la carga automatizada de un recipiente de espécimen en el sistema de detección 100.

En otra realización, tal como se muestra por ejemplo en las Figs. 14-15 y 18, el sistema de detección automatizada 100 puede contener una o más estaciones de flujo de trabajo 404 para obtener una o más mediciones, lecturas, escaneos y/o imágenes de un recipiente de espécimen, proporcionando de ese modo información, tal como, tipo de recipiente, número de lote de recipiente, fecha de caducidad del recipiente, información del paciente, tipo de muestra, tipo de ensayo, nivel de llenado, medición de peso, etc. Además, la una o más estaciones de flujo de trabajo 404 pueden comprender una o más estaciones de gestión de recipientes, tales como una estación de recogida de recipiente o una estación de transferencia de recipientes. Por ejemplo, el sistema de detección automatizada puede contener una o más de las siguientes estaciones de flujo de trabajo: (1) una estación de lectura de código de barras; (2) estaciones de escaneo de recipientes; (3) una estación de obtención de imágenes de recipientes; (4) una estación de pesaje de recipientes; (5) estación de recogida de recipientes; y/o (6) una estación de transferencia de recipientes. Según esta realización, el sistema de detección 100 puede tener además un medio de gestión de recipientes o dispositivo localizador de recipiente 400, como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 13-15, 18 y 24. En funcionamiento, el dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400, funciona para mover o ubicar de otro modo un

recipiente de espécimen 500 en una o más estaciones de trabajo 404. En una configuración de diseño, una o más de las estaciones de flujo de trabajo están incluidas dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100. En una realización, como se muestra mejor en las Figs. 14-15, el tambor o dispositivo de carga a modo de tambor 308 y el canalón orientado verticalmente 332 del mecanismo de carga automatizada 300 pueden funcionar para depositar o colocar un recipiente de espécimen en un pocillo de localización 402, como se describe en otra parte de la presente memoria. En otra realización, como se muestra mejor, en las Figs. 18 y 24, el mecanismo de transporte 204, o la cinta transportadora 206, del mecanismo de carga automatizada 200 puede funcionar para depositar o colocar un recipiente de espécimen en un pocillo localizador 402, como se describe en otra parte de la presente memoria. Como es sabido en la técnica, el sistema de detección 100 puede comprender además uno o más carriles de guía (no mostrados) para guiar el recipiente de espécimen dentro del pocillo localizador 402. De acuerdo con estas dos realizaciones, el dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo de localización 400 puede luego rotar para mover o ubicar el recipiente de espécimen entre varias estaciones de flujo de trabajo 404 dentro del sistema, como por ejemplo, una estación de lectura de códigos de barras, estaciones de exploración de recipientes, una estación de obtención de imágenes de recipientes, una estación de pesaje de recipientes, estación de recogida de recipientes y/o una estación de transferencia de recipientes. El dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400 se describe con mayor detalle en la presente memoria.

Tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 5A-8C, el sistema de detección 100 también puede comprender un mecanismo o medios de transferencia automatizada 650 para transferir los recipientes de especímenes 500 dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100. Por ejemplo, el mecanismo de transferencia 650 puede transferir el recipiente de espécimen 500 desde un orificio o ubicación de entrada 110 (véase, por ejemplo, las Figs. 1-3), en la cámara interior 620 del sistema de detección 100, y colocar el recipiente 500 en uno de los pocillos o estructuras de recepción 602 contenidos en una de una pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción 600. En otra realización, el mecanismo de transferencia 650 también se puede usar para reordenar, transferir o gestionar recipientes de especímenes 500 dentro del sistema. Por ejemplo, en una realización, el mecanismo de transferencia 650 puede usarse para transferir un recipiente de espécimen 500, detectado como positivo para el crecimiento microbiano (al que se hace referencia en la presente memoria como recipiente "positivo"), desde el bastidor o estructura de sujeción 600 a una ubicación de recipiente positivo, tal como una orificio o ubicación de salida de recipiente positivo 130 (véase, por ejemplo, la Fig. 1) donde un usuario o técnico puede retirar fácilmente el recipiente positivo 500 del sistema de detección 100. En otra realización, el mecanismo de transferencia 650 puede usarse para transferir un recipiente 500 determinado como negativo para el crecimiento microbiano después de que ha transcurrido un tiempo designado (referido en la presente memoria como recipiente "negativo"), desde el bastidor o estructura de sujeción 600 hasta una ubicación de recipiente negativo dentro del sistema (por ejemplo, un contenedor de basura de recipiente negativo 146 (véase, por ejemplo, la Fig. 1)) donde un usuario o técnico puede acceder fácilmente al contenedor de basura 146 para la eliminación y desecho del recipiente 500. Como apreciará un experto en la técnica, se pueden emplear otros diseños para el mecanismo de transferencia automatizada y se describen en otra parte de la presente memoria. En la presente memoria se describe conjuntamente con las Figs. 17-21B por ejemplo, otra configuración de diseño.

El sistema de detección 100 también incluirá un medio para detectar el crecimiento (por ejemplo, una unidad de detección) en los recipientes de especímenes 500 (véase, por ejemplo, la Fig. 27). En general, se puede usar cualquier medio conocido en la técnica para detectar crecimiento microbiano en un recipiente. Por ejemplo, como es bien sabido en la técnica, cada bastidor o estación de sujeción 600 puede contener un sistema óptico de exploración lineal que tiene la capacidad de monitorizar no invasivamente el crecimiento de microorganismos en cada recipiente de espécimen 500. En una realización, el sistema óptico puede interrogar a un sensor (por ejemplo, un sensor de emulsión líquida (LES)) 514 (véase, por ejemplo, la Fig. 4) en los recipientes 500, detectando de este modo el crecimiento de microorganismos dentro del recipiente.

El sistema de detección 100 también puede incluir un mecanismo de descarga automatizada para la descarga de recipientes de especímenes "positivos" y/o "negativos" 500. Este mecanismo de descarga automatizada puede funcionar para garantizar que una vez que se haya realizado una lectura "positiva" o "negativa" para cada recipiente de espécimen 500, el recipiente 500 se retira de los pocillos o estructuras de recepción de recipiente 602 (véanse, por ejemplo, las Figs. 5A y 5B), dejando espacio para que se cargue otro recipiente en el sistema de detección 100, aumentando así el rendimiento del sistema.

Recipiente de espécimen

El recipiente de espécimen 500, mostrado, por ejemplo, en las Figs. 4 y 27B, y otras figuras., se muestra en forma de botella de cultivo estándar (por ejemplo, una botella de hemocultivo). Sin embargo, la descripción de una botella de cultivo (por ejemplo, una botella de hemocultivo) se ofrece a modo de ejemplo y no de limitación. Tal como se muestra en la Fig. 4, el recipiente de espécimen 500 comprende una parte superior 502, un cuerpo 504 y una base 506. El recipiente 500 puede incluir una etiqueta de código de barras 508 para la lectura automatizada del recipiente 500 dentro del sistema de detección o del equipo fuera de línea. Tal como se muestra en las Figs. 4 y 27B, la parte superior 502 del recipiente 500 comprende típicamente una porción estrecha o cuello 510 a través del cual se extiende una abertura 516 para proporcionar comunicación con la cámara interior 518 del recipiente. Tal como se muestra en la Fig. 27B, el recipiente también incluye un dispositivo de cierre 512 (por ejemplo, un tapón), que opcionalmente tiene un septo perforable y también puede tener un sensor 514 (por ejemplo, un sensor LES) formado o colocado en el fondo del recipiente 500 para propósitos de detección colorimétrica de la presencia de crecimiento microbiano en el recipiente

500. La configuración del recipiente 500 no es particularmente importante y el sistema y métodos de la invención pueden adaptarse a una variedad de recipientes diseñados para cultivar una muestra de ensayo (por ejemplo, una muestra de ensayo biológica).

5 Recipientes 500 del tipo mostrado en las Figs. 4 y 27B son bastante conocidos en la técnica y se describen en la literatura de patentes citada en la sección de Antecedentes de este documento.

10 En una realización, los recipientes de especímenes 500 se inoculan con una muestra de ensayo (por ejemplo, una muestra biológica clínica o no clínica) y se cargan/descargan dentro/fuera del sistema de detección 100. El recipiente 500 puede comprender además un medio de crecimiento o cultivo (no mostrado) para promover y/o potenciar el crecimiento microbiano o de microorganismos. El uso de un medio de crecimiento o cultivo (o medio) para el cultivo de microorganismos es bastante conocido. Un medio de crecimiento o cultivo adecuado proporciona las condiciones nutricionales y ambientales adecuadas para el crecimiento de microorganismos y debe contener todos los nutrientes requeridos por el microorganismo que se va a cultivar en el recipiente de espécimen 500. Después de un intervalo de tiempo suficiente para permitir la amplificación natural de microorganismos (este intervalo de tiempo varía de una especie a otra), el recipiente 500 se analiza dentro del sistema de detección 100 para detectar la presencia de crecimiento microbiano o de microorganismos. Los ensayos pueden realizarse continuamente o de forma periódica para que el recipiente pueda determinarse como positivo para el crecimiento de microorganismos lo antes posible.

15 En una realización, una vez que un recipiente 500 se detecta como positivo en el sistema de detección 100, el sistema notificará al operador a través de un indicador 190 (por ejemplo, un aviso visual), y/o mediante una notificación en la pantalla de interfaz de usuario 150, o por otro medio.

20 **Medio o mecanismo de carga automatizada**

El sistema de detección 100 puede incluir un medio o mecanismo para la carga automatizada de un recipiente de espécimen 500 en el sistema de detección 100. En una realización, como se muestra por ejemplo en las Figs. 1-3 y 5A-5B, el mecanismo de carga automatizada 200 puede comprender un área o estación de carga de recipiente 202, un mecanismo de transporte 204 y un orificio o ubicación de entrada 110. Sin embargo, como apreciará un experto en la técnica, el mecanismo de carga automatizada puede tomar muchas configuraciones diferentes. En la presente memoria se describe, por ejemplo, otra configuración de diseño de un mecanismo de carga automatizada 300 conjuntamente con las Figs. 13-16. Las diversas configuraciones de diseño descritas en la presente memoria son a modo de ilustración y no de limitación. Los mecanismos de carga automatizada mostrados en la presente memoria (por ejemplo, Figs. 1-3, 5A-5B y 13-16) se muestran esquemáticamente y las partes no están a escala.

30 Un usuario o técnico puede transportar uno o más recipientes de especímenes 500 al sistema de detección 100 por cualquier medio conocido y colocar los recipientes 500 en un área o estación de carga de recipientes 202. Por ejemplo, en una realización, un usuario o técnico puede usar un portador diseñado para transportar una pluralidad de recipientes de especímenes al área o estación de carga 202 del sistema de detección 100.

35 Un posible diseño de portador se muestra en las Figs. 28A y 28B. Tal como se muestra en las Figs. 28A y 28B, el portador 350 comprende un cuerpo 351 que tiene superficies superior e inferior 352A y 352B, respectivamente, superficies frontal y posterior 354A y 354B, respectivamente, superficies laterales opuestas 356A y 356B (por ejemplo, una superficie lateral derecha y una superficie lateral izquierda), respectivamente, y un par de mangos de usuario opuestos 358A y 358B, unidos a dichas superficies laterales opuestas 356A, 356B. El cuerpo comprende adicionalmente una pluralidad de agujeros pasantes 360, cada uno configurado para contener un único recipiente de espécimen 500 en el mismo. El cuerpo 351 también puede comprender una placa deslizante 362 que puede funcionar dentro de una junta deslizante 364 para deslizar adelante y atrás (véase, por ejemplo, la flecha 366 en la Fig. 28A) entre una posición "cerrada", para retener los recipientes de especímenes 500 cargados dentro del portador 350, y una posición "abierta", para liberar los recipientes de especímenes 500 del portador 350, y depositarlos sobre o dentro de un mecanismo de carga automatizada. La junta deslizante 364 puede comprender además un resorte, o medios similares, para trabar la placa deslizante 362 en la posición "cerrada" durante el transporte por un usuario a un sistema de detección.

45 Tal como se muestra en las Figs. 28A-29, el portador 350 puede comprender además un par de brazos de alineación 368A y 368B y una pestaña de liberación 370 que puede funcionar con un mecanismo de liberación 372 para liberar los recipientes de especímenes 500 en un mecanismo de carga automatizada 200 de un sistema de detección 100. El mecanismo de liberación 372 comprende un par de ranuras 374 que corresponden al par de brazos de alineación 368A y 368B, para asegurar que el portador 350 se alinea apropiadamente en el área o estación de carga 202 para depositar los recipientes de especímenes 500, y una barra de liberación 376. En funcionamiento, un técnico transporta un portador 350, que contiene uno o más recipientes de especímenes 500, al mecanismo de carga automatizada 200 y presiona el portador 350 contra la barra de liberación 376, con los brazos de alineación 368A y 368B alineados con las ranuras correspondientes 374 del mecanismo de liberación 372. Al presionar el portador 350 contra la barra de liberación 376, la lengüeta de liberación 370 se empuja hacia adentro o se presiona, moviendo así la placa de deslizamiento 362 a la posición "abierta" y permitiendo que los recipientes de especímenes 500 caigan desde los agujeros pasantes 360 y hacia el área o estación de carga 202. El técnico puede levantar el portador 350 hacia arriba hasta que el cuerpo de transportador 351 y la pluralidad de agujeros pasantes 360 se despejen de recipientes de

especímenes 500, depositando de ese modo los recipientes en el mecanismo de carga automatizada 200 para la carga automatizada en el sistema de detección 100. Como apreciará un experto en la técnica, son posibles otras configuraciones de diseño.

5 Tal como se muestra en las Figs. 1-3, el área o estación de carga 202 es típicamente una ubicación o área de fácil acceso del mecanismo de carga automatizada 200 donde un usuario o técnico puede colocar uno o más recipientes de especímenes 500 para cargar en el sistema de detección 100. Una vez en la estación de carga 202, los recipientes 500 serán transportados, utilizando un mecanismo de transporte 204, desde el área o estación de carga 202 a un orificio o ubicación de entrada 110, y posteriormente a través del orificio o ubicación de entrada 110 y al sistema de detección 100. Por consiguiente, un usuario o técnico puede simplemente colocar uno o más recipientes de especímenes 500 en el área o estación de carga 202 y alejarse, mientras que los recipientes 500 se cargan automáticamente en el sistema de detección 100. Una vez que los recipientes de especímenes 500 han sido transportados al sistema, pueden ser movidos a una o más estaciones de flujo de trabajo usando un dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes, y/o transferidos a un bastidor o estructura de sujeción, como se describe en otra parte de la presente memoria.

15 En una realización, como se muestra en las Figs. 1-3, 5A y 5B, el mecanismo de transporte 204 es una cinta transportadora 206 que puede funcionar para transportar (por ejemplo, trasladar) los recipientes 500 a un orificio o ubicación de entrada 110 y posteriormente a través del orificio o ubicación de entrada 110 y al sistema de detección 100. Sin embargo, se conciben otros medios o mecanismos para transportar los recipientes de especímenes 500 desde el área o estación de carga 202 al orificio o ubicación de entrada 110, y pueden incluir, pero no limitándose a ello, tornillos de alimentación, correas de distribución con surcos o placas moldeadas, y similares. En otras realizaciones, el proceso de carga automatizada de un recipiente de espécimen 500 en el sistema de detección 100 puede comprender además transferir el recipiente a un bastidor o estructura de sujeción usando un mecanismo de transferencia 650 o mover el recipiente a una o más estaciones de flujo de trabajo usando un dispositivo localizador de recipientes (véase, por ejemplo, la Fig. 24, 400A), como se describe a continuación.

25 Tal como se muestra en las Figs. 1-3, 5A y 5B, el área o estación de carga 202 y el mecanismo de transporte 204 comprenden una cinta transportadora 206. Según esta realización, el usuario o técnico puede colocar uno o más recipientes de especímenes 500 en una ubicación o área específicos (es decir, el área o estación de carga 202) de la cinta transportadora 206 para la carga automatizada de los recipientes 500 en el sistema de detección 100. La cinta transportadora 206 puede funcionar continuamente, o puede activarse por la presencia física del recipiente 500 en el área o estación de carga 202. Por ejemplo, un controlador del sistema puede usarse para hacer funcionar la cinta transportadora 206 (es decir, encender o apagar) basándose en una señal (por ejemplo, un sensor de luz) que indique la presencia o ausencia de uno o más recipientes de especímenes en la estación de carga 202. De forma similar, se puede usar uno o más sensores en el orificio o ubicación de entrada 110 para indicar si un recipiente está cargado inadecuadamente y/o se ha caído y puede causar atascos. La cinta transportadora 206 funciona para mover o transportar los recipientes 500 desde el área o estación de carga 202 (por ejemplo, la parte izquierda de la cinta transportadora 206, como se muestra en la Fig. 1) a el orificio o ubicación de entrada 110, acumulando así uno o más recipientes 500 en el orificio o ubicación de entrada 110 para ser cargados en el sistema de detección 100. Típicamente, como se muestra en las Figs. 1-3 y 5A-5B, el área o estación de carga 202, el mecanismo de transporte 204 o la cinta transportadora 206, y el orificio o ubicación de entrada 110 están ubicados en el exterior, o en el alojamiento 102 del sistema de detección 100. En una realización, el mecanismo de carga automatizada 200 se ubica en un estante 180 ubicado en la parte superior de la sección inferior 170 y adyacente a la sección superior 160 del sistema 100. Además, como se muestra, el mecanismo de transporte o cinta transportadora 206 normalmente funciona en un plano horizontal, de modo tal que para mantener los recipientes de especímenes 500 en una orientación vertical o vertical (es decir, de manera que la parte superior 506 del recipiente 500 esté arriba) para cargar en el sistema de detección 100 (véanse, por ejemplo, las Figs. 1-3 y 5A- 5B). Tal como se muestra en las Figs. 1-3, el mecanismo de transporte o cinta transportadora 206 se mueve, por ejemplo, de izquierda a derecha, o desde el área o estación de carga 202 hacia el orificio o ubicación de entrada 110, para transportar uno o más recipientes independientes 500 (véase, por ejemplo, la Fig. 2, flecha 208).

50 En una realización, tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 1-3 y 10-11, el mecanismo de carga automatizada 200 comprenderá además uno o más carriles de guía 210 ubicados yuxtapuestos a uno o ambos lados del mecanismo de transporte o cinta transportadora 206. El uno o más carriles de guía 210 funcionan para guiar o dirigir los recipientes de especímenes 500 al orificio o ubicación de entrada 110 durante el funcionamiento del mecanismo de transporte o cinta transportadora 206. En una realización, los carriles de guía funcionan para canalizar o guiar los recipientes de especímenes en una única fila de archivo en la parte posterior del mecanismo de carga automatizada 200, donde esperan su turno para cargarse, un recipiente cada vez, en el sistema de detección 100. En otro aspecto de diseño, como se muestra por ejemplo en la Fig. 22, el sistema de detección 100 puede comprender además una cubierta de dispositivo localizador 460 que cubre un dispositivo localizador (descrito en otra parte de la presente memoria) y encierra una cámara de dispositivo localizador interior (no mostrada) en su interior. La cubierta de dispositivo localizador 460 puede comprender uno o más carriles de guía del recipiente 462 para guiar un recipiente de espécimen 500, cuando es transportado desde el mecanismo de carga automatizada 200 al orificio o ubicación de entrada 110, y posteriormente a la cámara interior, cargando así automáticamente el recipiente de espécimen en el sistema. Según esta realización, la cámara del dispositivo localizador interior (no mostrada) se considera que es una parte de la cámara interior, que se describe en otra parte de la presente memoria.

En otra realización más, el mecanismo de carga automatizada 200 puede comprender además un medio o dispositivo para leer o identificar los recipientes de especímenes 500 cuando los recipientes entran en el sistema de detección 100. Por ejemplo, los recipientes 500 pueden incluir una etiqueta de código de barras 508 que puede ser leída para identificar y seguir el recipiente dentro del sistema. Según esta realización, el sistema de detección 100 incluirá uno o más lectores de códigos de barras (véase, por ejemplo, 410 en las Figs. 14-15) en una o más ubicaciones dentro del sistema. Por ejemplo, el sistema de detección 100 puede incluir un lector de código de barras en el orificio o ubicación de entrada 110 para leer, identificar y registrar los recipientes individuales 500 al controlador del sistema de detección a medida que entran al sistema. En otra realización, el orificio o ubicación de entrada 110 también puede incluir un medio o dispositivo (por ejemplo, un rotador de recipiente o mesa giratoria rotatoria, como se describe en la presente memoria) para rotar el recipiente dentro del orificio o ubicación de entrada 110 para permitir la lectura de la etiqueta de código de barras 508. En otra posible realización, el mecanismo de transferencia (véase, por ejemplo, la Fig. 5B, 650) puede girar el recipiente 500 para permitir la lectura de la etiqueta de código de barras 508. Una vez que se ha leído el código de barras, el mecanismo de transferencia típicamente transferirá el recipiente 500 desde la ubicación de entrada o el orificio 110 a uno de una pluralidad de pocillos o estructuras de recepción 602 en una de una pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción 600.

En incluso otra realización, si el código de barras 508 no puede leerse correctamente (por ejemplo, la etiqueta se lee erróneamente o se produce un mala lectura), el controlador del sistema de detección (no mostrado) puede dirigir el recipiente 500 a un orificio o ubicación de mala lectura/error 120 para que el usuario acceda al recipiente 500 ilegible o mal leído. El usuario puede volver a cargar el recipiente usando el mecanismo de carga automatizada 200 y/o a discreción del usuario, opcionalmente puede cargar manualmente el recipiente 500 e introducir manualmente la información del recipiente 500 en el controlador del sistema (por ejemplo, utilizando la interfaz de usuario 150). En otra realización, el sistema de detección 100 puede contener una ubicación de carga de alta prioridad (o STAT) (no mostrada) para la carga de recipientes de alta prioridad y/o para la carga manual de recipientes donde la etiqueta ha sido mal leída o se ha producido un error de lectura.

Otra configuración de diseño del mecanismo de carga automatizada se muestra en la Fig. 10. Tal como se muestra en la Fig. 10, el mecanismo de carga automatizada 200 comprende un área o estación de carga 202, una primera cinta transportadora 206 y un orificio o ubicación de entrada 110. La cinta transportadora 206 funciona para transportar los recipientes de especímenes 500 desde el borde izquierdo del sistema 100 (es decir, la ubicación de la estación de carga 202) al orificio o ubicación de entrada 110. En este ejemplo, el movimiento es de izquierda a derecha y está representado por la flecha 220 en la Fig. 10. El mecanismo de carga automatizada 200 puede comprender además un carril de guía 210 y una segunda cinta transportadora 212, que funciona alrededor de un conjunto de engranajes o ruedas 214, 216. Según esta realización, la segunda cinta transportadora 212 está orientada y puede funcionar en un plano vertical encima de la primera cinta transportadora horizontal 206, y puede funcionar en sentido horario o antihorario (es decir, para mover la cinta de izquierda a derecha o de derecha a izquierda). El funcionamiento en sentido horario o antihorario de la segunda cinta transportadora 212 orientada verticalmente puede proporcionar al recipiente de espécimen 500 una rotación en sentido antihorario o en sentido horario, respectivamente, alrededor de un eje vertical del recipiente. Los solicitantes han descubierto que proporcionar un recipiente de espécimen 500 con rotación en sentido horario o sentido antihorario puede prevenir y/o reducir el atasco u obstrucción del mecanismo de carga automatizada 200 a medida que una pluralidad de recipientes de especímenes 500 se acumulan en el orificio o ubicación de entrada 110. Una vez que los recipientes 500 han llegado al orificio o ubicación de entrada 110, se pueden mover al sistema de detección 100.

En todavía otra realización, el mecanismo de carga automatizada 200 también puede contener un tablero de respaldo (no mostrada) ubicada en un plano horizontal debajo de la primera cinta transportadora 206. Como apreciará un experto en la técnica, la cinta transportadora 206 puede tener cierta elasticidad, flexibilidad o se puede considerar de otro modo "elástica". Esta naturaleza elástica de la cinta transportadora 206 puede conducir a la inestabilidad del recipiente de espécimen 500 cuando el recipiente es transportado a través de la cinta transportadora 206 desde el área o estación de carga 202 al primer orificio o ubicación de entrada 110 y puede dar lugar a recipientes de especímenes 500 que vuelcan o se caen. Los solicitantes han descubierto que al incluir un tablero de respaldo rígido o semirrígido debajo de la cinta transportadora 206, este problema puede reducirse y/o eliminarse por completo, reduciendo y/o evitando de este modo el atasco o la obstrucción del mecanismo de carga 200 (por ejemplo, con recipientes 500 que se han caído). En general, se puede usar cualquier material de tablero de respaldo conocido.

Por ejemplo, el tablero de respaldo puede ser una tabla rígida o semirrígida hecha de plástico, madera o metal.

Todavía otra configuración del mecanismo de carga automatizada se muestra en la Fig. 11. Tal como se muestra en la Fig. 11, el mecanismo de carga automatizada 200 puede comprender un área o estación de carga 202, una cinta transportadora 206 y un orificio o ubicación de entrada 110. Además, como se muestra, la cinta transportadora 206 puede funcionar para transportar los recipientes de especímenes 500 desde el borde delantero del sistema 100 (es decir, la estación de carga 202) al orificio o ubicación de entrada 110. En este ejemplo, el movimiento del mecanismo de carga 200 es de adelante atrás (es decir, desde el borde frontal del instrumento hasta el orificio de carga 110) y está representado por la flecha 240 en la Fig. 11. Tal como se muestra, el mecanismo de carga automatizada 200 puede comprender además uno o más carriles de guía 210 para guiar el uno o más recipientes de especímenes 500 al orificio o ubicación de entrada 110, a medida que son transportados por la cinta transportadora 206.

Opcionalmente, como se muestra en la Fig. 11, el mecanismo de carga automatizada 200, según esta realización, puede incluir un segundo mecanismo de transporte 230. En una realización, el segundo mecanismo de transporte 230 puede comprender una segunda cinta transportadora 232 ubicada y que puede funcionar en un plano vertical por encima de la primera cinta transportadora 206. Tal como se muestra, el segundo mecanismo de transporte 230 puede comprender además una pluralidad de paletas o placas 236 unidas a la segunda cinta transportadora 232. Según esta realización, la primera cinta transportadora 206 funciona para mover o transportar uno o más recipientes de especímenes 500 desde el área o estación de carga 202 al segundo mecanismo de transporte 230, donde los recipientes 500 se mueven o transportan individualmente dentro de un pocillo o espacio 234 entre las paletas o placas 236. La segunda cinta transportadora 232 funciona alrededor de un conjunto de engranajes o ruedas de accionamiento (no mostradas), y corre o se mueve, por ejemplo, de izquierda a derecha a través del borde posterior del mecanismo de carga automatizada 200, transportando de ese modo los recipientes 500 de izquierda a derecha a lo largo de la parte posterior del mecanismo de carga 200 y hacia el orificio o ubicación de entrada 110 (véase, por ejemplo, la flecha 250). Una vez que los recipientes 500 han llegado al orificio o ubicación de entrada 110, se pueden mover al sistema de detección 100.

En incluso otra realización, el mecanismo de carga automatizada 200 puede estar encerrado o encajonado en una carcasa o alojamiento protector 260, como se muestra por ejemplo en la Fig. 12. Según esta realización, el mecanismo de carga automatizada 200, o uno o más componentes del mismo (es decir, uno o más del área de carga, los medios de transporte (por ejemplo, cinta transportadora 206) y/o orificio o ubicación de entrada (no mostrado)), pueden alojarse o encajonarse en una carcasa o alojamiento protector 260. La carcasa o alojamiento protector 260 tendrá una abertura 262 que proporciona acceso y para cargar el recipiente de espécimen 500 en/sobre el mecanismo de carga automatizada 200 alojado en el mismo. Opcionalmente, la carcasa o alojamiento protector 260 puede incluir además un medio de cubierta 264 que puede cerrarse o taparse para proteger el mecanismo de carga automatizada 200, y/o los recipientes 500, contenidos en el mismo. La cubierta puede ser una tapa 266 que se puede cerrar, como se muestra, u otra estructura o medios para cerrar la carcasa o alojamiento 260. Por ejemplo, en otra realización, la cubierta 264 puede ser una cortina ligera (no mostrada) que se puede cerrar sobre la abertura 262. La carcasa o alojamiento protector 260 también puede proporcionar un orificio de carga de recipiente prioritario 270 para los recipientes de carga o alta prioridad (es decir, el recipiente STAT) y/o los recipientes mal leídos. En una realización, un recipiente 500 puede cargarse manualmente en el orificio de prioridad 270.

Otra realización de un mecanismo de carga automatizada se muestra en las Figs. 13-15. Al igual que el mecanismo de carga automatizada descrito anteriormente, el mecanismo de carga automatizada 300 mostrado en las Figs. 13-15, comprende un área o estación de carga de recipientes 302, un mecanismo de transporte 304 y una ubicación de entrada de recipientes 306, para la carga completamente automatizada de uno o más recipientes de especímenes 500 en el sistema de detección 100.

El área de carga de recipientes 302 está en una ubicación de fácil acceso en el sistema de detección 100 para permitir al usuario colocar fácilmente uno o más recipientes de especímenes 500 en el mismo, como se muestra por ejemplo en la Fig. 17. Según esta realización, los recipientes de especímenes 500 se cargan en una orientación horizontal, de manera que estén acostados sobre su lado, como se muestra por ejemplo en la Fig. 13. Una vez en el área de carga de recipientes 302, los recipientes de especímenes 500 pueden ser transportados por un mecanismo de transporte 304 desde el área de carga de recipientes 302 a una ubicación de entrada 306, desde donde los recipientes 500 entrarán al sistema de detección 100, como se describe en más detalle en la presente memoria. Sorprendentemente, independientemente de la orientación del recipiente de espécimen 500 en el área de carga 302 (es decir, independientemente de si la parte superior 506 del recipiente 500 está encarada al sistema de detección 100 o está encarada lejos del sistema de detección 100 (como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 14)), el mecanismo de carga automatizada 300 de esta realización es capaz de cargar los recipientes de especímenes 500 en el sistema de detección 100.

En una realización, el área o estación de carga de recipientes 302 comprende un depósito de carga 303 que es capaz de contener uno o más recipientes de especímenes 500, como se muestra por ejemplo en la Fig. 13. El depósito de carga 303 puede diseñarse para sujetar de 1 a 100 recipientes de especímenes, de 1 a 80 recipientes de especímenes, o de 1 a 50 recipientes de especímenes. En otros conceptos de diseño, el depósito de carga puede sujetar 100 o más recipientes de especímenes 500. El mecanismo de carga automatizada 300 de esta realización puede comprender además una tapa o cubierta (no mostrada), que el usuario o técnico puede cerrar opcionalmente para cubrir el depósito de carga 303 y el área de carga 302. Para la tapa o cubierta se contemplan y son posibles diversos diseños.

Tal como se muestra en las Figs. 13-14, el depósito de carga 303 contiene un mecanismo de transporte 304, por ejemplo, una rampa inclinada que se inclina hacia abajo hacia una ubicación de entrada 306 para transportar los recipientes de especímenes 500 desde el área de carga 302 a la ubicación de entrada 306. Según esta realización, la rampa inclinada permitirá que los recipientes de especímenes rueden o resbalen por la rampa hacia la ubicación de entrada 306. Aunque en las figuras se ejemplifica una rampa inclinada, son posibles y se contemplan otros diseños para el mecanismo o medios de transporte 304 para transportar los recipientes de especímenes a la ubicación de entrada 306. Por ejemplo, en un concepto de diseño alternativo, el mecanismo de transporte 304 puede comprender una cinta transportadora (no mostrada). De acuerdo con este concepto de diseño, la cinta transportadora puede diseñarse para contener uno o más recipientes de especímenes y opcionalmente puede diseñarse de manera que la cinta transportadora se incline hacia abajo hacia la ubicación de entrada 306.

Una vez en la ubicación de entrada 306, se usará un tambor o dispositivo de carga tipo tambor 308 para cargar los recipientes de especímenes 500 en el sistema de detección 100. Tal como se muestra, el dispositivo de carga tipo tambor 308 tiene una o más ranuras orientadas horizontalmente 310 para sujetar uno o más recipientes de especímenes en el mismo. Cada ranura individual 310 es capaz de contener un único recipiente de espécimen 500. En una realización, el dispositivo de carga a modo de tambor 308 tiene una pluralidad de ranuras, por ejemplo, de 1 a 10 ranuras, de 1 a 8 ranuras, de 1 a 6 ranuras, de 1 a 5 ranuras, de 1 a 4 ranuras, o de 1 a 3 ranuras para contener recipientes de especímenes 500 en su interior. En otra realización, el dispositivo de carga a modo de tambor 308 puede diseñarse para tener una única ranura capaz de contener un único recipiente de espécimen 500 en su interior.

El dispositivo de carga tipo tambor 308 es capaz de rotar (ya sea en el sentido horario o en el sentido antihorario) alrededor de un eje horizontal, y es capaz de recoger y cargar el recipiente de espécimen individual 500 en el sistema de detección 100. En funcionamiento, la rotación del tambor o del dispositivo de carga a modo de tambor 308 recoge un recipiente de espécimen 500 orientado horizontalmente en una de una pluralidad de ranuras 310 orientadas horizontalmente, y mueve el recipiente 500, por rotación del tambor o dispositivo de carga a modo de tambor al un dispositivo basculador 330 (véase, por ejemplo, la Fig. 16). Se puede usar cualquier medio conocido en la técnica para la rotación del tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308. Por ejemplo, el sistema puede emplear el uso de un motor (no mostrado) y una correa de accionamiento 316 para la rotación del dispositivo de carga a modo de tambor 308.

En otra realización, tal como se muestra en la Fig. 13, el mecanismo de carga automatizada 300 de esta realización puede comprender además un único orificio de carga de recipiente 312. En funcionamiento, un usuario o técnico puede colocar un único recipiente de espécimen en el orificio de carga de único recipiente 312 para carga rápida o inmediata, por ejemplo, de un recipiente de espécimen STAT. Una vez colocado en el orificio de carga de único recipiente 312, el recipiente caerá o descenderá por gravedad sobre un segundo mecanismo de transporte 314, por ejemplo, una rampa inclinada que se inclina hacia abajo hacia el dispositivo de carga tipo tambor 308 para una carga automatizada rápida o inmediata del recipiente de espécimen en el sistema de detección 100.

Tal como se muestra en las Figs. 13-16, el tambor o dispositivo de carga a modo de tambor 308 rota en un plano vertical (es decir, alrededor o en torno a un eje horizontal) para mover el recipiente de espécimen 500 desde la ubicación 306 de entrada a un dispositivo basculador 330. El dispositivo basculador comprende una ranura abierta en la parte superior de un canalón orientado verticalmente 332. Una vez movidas al dispositivo basculador 330, los recipientes de especímenes son erguidos (es decir, los recipientes de especímenes se reposicionan desde una orientación horizontal de recipiente hacia una orientación vertical hacia arriba del recipiente) por un mecanismo de leva y un canalón orientado verticalmente 332. En funcionamiento, el mecanismo de leva (no mostrado) es capaz de detectar la parte superior y/o inferior del recipiente de espécimen, y empujar el recipiente de espécimen 500 en una dirección horizontal desde la base del recipiente de espécimen, permitiendo de ese modo que la base caiga o descienda a través de la abertura de un canalón orientado verticalmente 332. Por consiguiente, el dispositivo basculador 330 funciona para permitir que el recipiente 500 caiga (por gravedad) con el fondo primero a través del canalón vertical 332 y adentro de un primer pocillo localizador de un dispositivo localizador de recipiente 400 (descrito en otra parte de la presente memoria), reorientando de ese modo el recipiente 500 en una orientación vertical, vertical.

Tal como se muestra por ejemplo en la Fig. 16, el dispositivo basculador 330 tiene dos resaltes en disminución 334, uno a cada lado del tambor, cada uno estrecho en un borde delantero y más grueso en un borde posterior. Los resaltes 334 se alinean de manera que la parte de tapón 502 del recipiente 500 será atrapada o sujeta por el resalte (es decir, el tapón se moverá sobre el lado superior del resalte de manera que el tapón descansará en la parte superior del resalte 334) cuando el tambor rota. El resalte 334 solo sujeta la parte de tapón 502 del recipiente 500 en su lugar brevemente, cuando el fondo del recipiente cae a través del canalón vertical 332. Además, el fondo o base 506 del recipiente no será atrapado o sujeta por el resalte. En cambio, el resalte en disminución 334 actuará para empujar o deslizar el fondo o base 506 del recipiente 500 en una dirección horizontal, desde la parte inferior 506 del recipiente 500 hacia la parte superior o tapón 502 del recipiente (véase la Fig. 4), cuando el tambor o el dispositivo 308 de carga de tipo tambor rota. Esta acción ayuda a asegurar que el extremo de tapón 502 del recipiente es sujeta por el borde superior del resalte 334, permitiendo de ese modo que el fondo 506 del recipiente 500 caiga libremente a través del canalón vertical 332 y en el dispositivo localizador de recipiente 400. Al tener un resalte 334 en cada lado del tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308, la orientación del recipiente 500 en el tambor rotatorio no es esencial. El recipiente 500 será erguido por el dispositivo basculador 330 independientemente de si el extremo de tapón 502 del recipiente está en el lado derecho o izquierdo (véase, por ejemplo, la Fig. 16) del dispositivo de carga tipo tambor 308, ya que los resaltes correspondientes 334 funcionarán para sujetar el tapón o la parte superior 502 del recipiente a medida que la parte inferior 506 cae a través del canalón vertical 332. En otra realización, el canalón vertical 332 puede comprender además una sección más estrecha 333 que ayuda a dirigir el recipiente que cae 500 al interior dispositivo de localización de recipiente 400. En funcionamiento, cuando el tambor o el dispositivo de carga a modo de tambor 308 rota sobre la ranura abierta en la parte superior del canalón orientado verticalmente 332, la parte superior o tapón 502 del recipiente 500 se sujeta en el borde exterior del tambor por uno o más resaltes 334 (véase, por ejemplo, la Fig. 16). Los resaltes 334 sujetan la parte superior o tapón 502 del recipiente 500 en su lugar mientras permiten que el fondo 506 del recipiente oscile o caiga libremente fuera del tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308 y dentro del canalón vertical orientado 332, orientando de ese modo hacia arriba o verticalmente el recipiente 500 cuando desciende o cae por gravedad a través del canalón orientado verticalmente 332 en primer lugar, como se describió previamente.

Medios de gestión o dispositivo localizador de recipientes

Tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 13-15, 18 y 25A-25C el sistema de detección 100 puede comprender además un dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400. El dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400 puede utilizarse para gestionar, mover o ubicar un recipiente 500, una vez dentro el alojamiento 102 del sistema de detección 100, entre varias estaciones de flujo de trabajo 404. En una realización, el dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400 puede usarse en combinación con el mecanismo de carga automatizada 300 mostrado en las Figs. 13-15, como se muestra. En otra realización, el dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400 puede usarse en combinación con el mecanismo de carga automatizada 200 mostrado, por ejemplo, en la Fig. 18. El dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400 en las Figs. 13-15 y 18 se muestra esquemáticamente y las partes no están a escala.

El dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400 comprende un dispositivo rotatorio similar a una rueda o disco rotatorio que contiene uno o más pocillos localizadores 402, por ejemplo, 1 a 10 pocillos localizadores, 1 a 8 pocillos localizadores, 1 a 5 pocillos localizadores, 1 a 4 pocillos localizadores, o 1 a 3 pocillos localizadores 402. En una realización, el dispositivo localizador comprende placas o discos paralelos oponibles (véanse, por ejemplo, las Figs. 25A-25C). Cada pocillo localizador individual 402 es capaz de contener un único recipiente de espécimen 500. En funcionamiento, el dispositivo localizador 400 rota (ya sea en sentido horario o en sentido antihorario) en un plano horizontal (y alrededor o en torno a un eje vertical) para mover un recipiente individual 500 o entre varias estaciones de flujo de trabajo 404 (es decir, de estación a estación). En una realización, la estación de flujo de trabajo 404 puede funcionar para obtener una o más mediciones o lecturas del recipiente de espécimen, proporcionando de ese modo información sobre el recipiente, tal como número de lote de recipiente, fecha de caducidad del recipiente, información del paciente, tipo de muestra, nivel de llenado, etc. En otra realización, la una o más estaciones de flujo de trabajo 404 pueden comprender una o más estaciones de gestión de recipientes, tales como una estación de recogida de recipientes o una estación de transferencia de recipientes. Por ejemplo, el dispositivo localizador 400 es capaz de mover un recipiente de espécimen individual 500 a una o más estaciones de flujo de trabajo 404, tales como: (1) una estación de lectura de código de barras; (2) estaciones de escaneo de recipientes; (3) una estación de obtención de imágenes de recipientes; (4) una estación de pesaje de recipientes; (4) estación de recogida de recipientes; y/o (5) una estación de transferencia de recipientes. En otra realización, una o más de estas medidas y/o lecturas pueden ocurrir en la misma estación. Por ejemplo, el peso del recipiente, el escaneo, la obtención de imágenes y/o la recogida pueden ocurrir en una única ubicación de estación. En incluso otra realización, el sistema de detección puede contener una estación de recogida separada. Un recipiente puede ser recogido por un mecanismo de transferencia (como se describe en la presente memoria) en la ubicación de recogida, y transferido a otras ubicaciones (por ejemplo, a una estructura de sujeción y/o conjunto de agitación) dentro del sistema de detección 100. En todavía otra realización, el sistema de detección 100 puede contener una estación de transferencia para la transferencia de un recipiente de espécimen 500 a otro instrumento, por ejemplo, un segundo instrumento de detección automatizada. Según esta realización, la estación de transferencia puede comunicarse con un dispositivo de transferencia de sistema 440. Por ejemplo, como se muestra, el dispositivo de transferencia de sistema 440 puede ser una cinta transportadora que permite transferir el recipiente de espécimen a otra ubicación dentro del sistema de detección 100, o en otra realización, a otro instrumento (por ejemplo, un segundo sistema de detección (por ejemplo, como se muestra en la Fig. 24)). Tal como se muestra en la Fig. 14-15, el dispositivo localizador 400 comprende: (1) una estación de entrada 412; (2) una estación de lectura y/o exploración de códigos de barras 414; (3) una estación de pesaje de recipientes 416; (4) una estación de recogida de recipientes 418; y (5) una estación de transferencia de sistema 420 para la transferencia del recipiente a otro instrumento. El dispositivo localizador puede comprender además un dispositivo de mesa giratoria rotatoria 406, para hacer rotar un recipiente para facilitar la lectura del código de barras y/o el escaneo del recipiente, y/o un dispositivo de balanza o pesaje 408, para pesar un recipiente.

Como se describió previamente, en funcionamiento, el dispositivo localizador o dispositivo de gestión de recipientes 400 funciona para mover o ubicar un recipiente de espécimen dado 500 a una estación de flujo de trabajo determinada 404. En una realización, estas estaciones de flujo de trabajo 404 están incluidas dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100. Por ejemplo, como se muestra en las Figs. 13-15 y 18, un mecanismo de carga automatizada puede depositar o colocar un recipiente de espécimen 500 en un pocillo localizador 402, como se describe en otra parte en la presente memoria. El dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo de localización 400 puede rotar para mover o ubicar el recipiente de espécimen entre varias estaciones de flujo de trabajo dentro del sistema como, por ejemplo, una estación de lectura de código de barras, estaciones de exploración de recipiente, una estación de obtención de imágenes de recipiente, estación de pesaje de recipientes, estación de recogida de recipientes y/o estación de transferencia de recipientes.

Medios o mecanismo de transferencia

Tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 5-9B y 17-21, el sistema de detección automatizada 100 puede comprender además un medio o mecanismo de transferencia automatizada que puede funcionar para la transferencia de un recipiente de espécimen 500, y/o para el manejo de recipientes, dentro del sistema. Como ya se ha descrito, el orificio o ubicación de entrada 110 recibe recipientes de, por ejemplo, un sistema transportador 206 que se muestra mejor en las Figs. 1-3. A medida que los recipientes se acumulan en el orificio o ubicación de entrada 110, los recipientes se mueven dentro del sistema de detección 100 por lo que un mecanismo de transferencia (por ejemplo, un brazo de transferencia robótico con un medio de agarre de recipiente) puede recoger o recibir de otro modo un

recipiente de espécimen individual 500 y trasfiere y coloca ese recipiente en un bastidor o estructura de sujeción 600 dentro del sistema de detección 100, como se describe con más detalle en la presente memoria. Como es sabido en la técnica, el mecanismo de transferencia puede usar un sistema de visión (por ejemplo, cámara), coordenadas dimensionales preprogramadas y/o control de movimiento de precisión para transferir un recipiente de espécimen y cargar el recipiente de espécimen en el bastidor o estructura de sujeción 600.

Tal como se muestra en las Figs. 1-3 y 13-15, los recipientes de especímenes 500 se cargan y/o se transportan dentro del sistema de detección 100 usando un mecanismo de carga automatizada 200 (Figs. 1-3) o 300 (Figs. 13-15). Tal como se muestra, los recipientes 500 se cargan típicamente en el sistema de detección 100 en una orientación vertical (es decir, de tal manera que la parte superior o tapón 502 del recipiente 500 está erguida). Según una realización, los recipientes 500 se colocan o se mantienen en una pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción 600, y opcionalmente se agitan para potenciar el crecimiento de microorganismos en los mismos. Tal como se muestra por ejemplo en las Figs. 5A y 5B, los pocillos o estructuras de recepción 602 de los bastidores o estructuras de sujeción 600 pueden orientarse en un eje horizontal. Por consiguiente, según esta realización, un mecanismo de transferencia automatizada (véase, por ejemplo, la Fig. 5B, 650) debe reorientar el recipiente 500, desde una orientación vertical a una orientación horizontal, durante la transferencia del recipiente 500 desde el mecanismo de carga automatizada 200, 300 a los pocillos o estructuras de recepción 602.

En funcionamiento, el mecanismo de transferencia automatizada (por ejemplo, la Fig. 5B, 650 o la Fig. 20, 700) puede funcionar para transferir o mover, o reubicar, un recipiente de espécimen 500 dentro de la cámara interior 620 del sistema de detección 100. Por ejemplo, en una realización, el mecanismo de transferencia puede transferir un recipiente de espécimen 500 desde un orificio o ubicación de entrada 110 a una de una pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción 600. En otra realización, el mecanismo de transferencia puede recoger un recipiente de espécimen 500 de un pocillo 402 del dispositivo localizador de recipiente 400 y transferir el recipiente a un pocillo o estructura de sujeción 602 del bastidor o estructura de sujeción 600. El mecanismo de transferencia puede funcionar para colocar el recipiente 500 en una de una pluralidad de pocillos o estructuras de recepción de recipientes 602 que están ubicados en uno de una pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción 600. En otra realización, el mecanismo de transferencia puede funcionar para extraer o descargar recipientes "positivos" y "negativos" de los bastidores o estructuras de sujeción 600. Este mecanismo de descarga automatizada puede funcionar para asegurar que una vez que se ha realizado una lectura "positiva" o "negativa" para cada recipiente de espécimen 500, el recipiente 500 se retira del pocillo o estructuras de recepción de recipientes 602, dejando espacio para que se cargue otro recipiente en el sistema de detección 100, lo que aumenta el rendimiento del sistema.

En una realización, el mecanismo de transferencia puede ser un brazo de transferencia robótico. En general, se puede usar cualquier tipo de brazo de transferencia robótico conocido en la técnica. Por ejemplo, el brazo de transferencia robótico puede ser un brazo robótico multi-eje (por ejemplo, un brazo robótico de 2, 3, 4, 5 o 6). El brazo de transferencia robótico puede funcionar para recoger y transferir un recipiente de espécimen 500 (por ejemplo, una botella de hemocultivo) desde un orificio o ubicación de entrada 110 a uno de una pluralidad de pocillos o estructuras de recepción de recipientes 602 ubicados en uno de una pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción 600 (opcionalmente con un conjunto de agitación). Además, para facilitar los movimientos necesarios del mecanismo de transferencia o del brazo de transferencia robótico, la cámara interior 620 del sistema de detección 100 puede incluir uno o más soportes para el brazo de transferencia robótico. Por ejemplo, se pueden proporcionar uno o más soportes verticales y/o uno o más soportes horizontales. El mecanismo de transferencia o brazo de transferencia robótico se deslizará hacia arriba y hacia abajo y a través de los soportes según sea necesario para acceder a cualquiera de los pocillos o estructuras de recepción 602 de los bastidores o estructuras de sujeción 600. Como se describió anteriormente, el brazo de transferencia robótico puede funcionar para cambiar la orientación de un recipiente de espécimen de una orientación vertical (es decir, orientación erguida de manera que la parte superior 502 del recipiente 500 esté arriba) a una orientación horizontal (es decir, tal que el recipiente 500 esté sobre su lado), por ejemplo, para facilitar la transferencia de recipientes desde una ubicación o estación de carga, y colocarlos dentro de una estructura de sujeción y/o conjunto de agitación.

En una realización, el brazo de transferencia robótico es un brazo robótico de 2 o 3 ejes y será capaz de transferir el recipiente 500 en uno o más ejes horizontales (por ejemplo, los ejes X y/o Z) y opcionalmente un eje vertical (eje Y) a una ubicación específica, tal como los pocillos o estructuras de recepción de recipientes 602 descritos en la presente memoria. Según esta realización, un brazo robótico de 2 ejes permitirá el movimiento en 2 ejes (por ejemplo, los ejes X, z), mientras que un brazo robótico de 3 ejes permitirá el movimiento en 3 ejes (por ejemplo, los ejes X, Y, Z).

En otra realización, el brazo robótico de 2 o 3 ejes puede emplear además uno o más movimientos de rotación, capaces de transferir o mover el recipiente de espécimen 500 rotativamente alrededor de uno o más ejes. Este movimiento de rotación puede permitir que el brazo de transferencia robótico transfiera un recipiente de espécimen 500 desde una orientación de carga vertical a una orientación horizontal. Por ejemplo, el brazo de transferencia robótico puede emplear un movimiento de rotación para mover el recipiente de espécimen rotacionalmente alrededor o en torno a un eje horizontal. Este tipo de brazo de transferencia robótico se definiría como un brazo robótico de 3 o 4 ejes. Por ejemplo, un brazo robótico que permite el movimiento en un eje horizontal (el eje X), un eje vertical (por ejemplo, el eje Y) y un eje de rotación se consideraría un brazo robótico de 3 ejes. Considerando que, un brazo robótico que permite el movimiento en dos ejes horizontales (por ejemplo, los ejes X, Z), un eje vertical (el eje Y) y un eje de rotación se consideraría un brazo robótico de 4 ejes. De manera similar, un brazo robótico que permite el movimiento en un

único eje horizontal (por ejemplo, el eje X), un eje vertical (el eje Y) y dos ejes de rotación también se consideraría un brazo robótico de 4 ejes. En incluso otra realización, el brazo de transferencia robótico 700 puede ser un brazo robótico de 4, 5 o 6 ejes, lo que permite el movimiento en los ejes x, y, z, así como el movimiento de rotación alrededor o en torno a un eje (es decir, un robot de 5 ejes), dos ejes (es decir, un brazo robótico de 5 ejes), o los tres ejes horizontales (x, z) y ejes verticales (ejes y) (es decir, un brazo robótico de 6 ejes).

En incluso otra realización, el brazo de transferencia robótico puede incluir uno o más dispositivos para obtener mediciones, escaneos y/o lecturas de un recipiente de espécimen 500. Por ejemplo, el brazo de transferencia robótico puede incluir una o más cámaras de video, sensores, escáneres y/o lectores de códigos de barras. Según esta realización, la cámara de video, el sensor, el escáner y/o el lector de códigos de barras pueden ayudar en la ubicación del recipiente, lectura de etiquetas de recipientes (por ejemplo, códigos de barras), escaneo de recipientes, servicio de campo remoto del sistema y/o detección de posibles fugas dentro del recipiente el sistema. En otra posibilidad de diseño, el brazo de transferencia robótico puede incluir una fuente de luz UV para ayudar en la descontaminación automatizada, en caso de ser necesario.

Una posibilidad de diseño del mecanismo de transferencia se muestra en las Figs. 6-8C. Tal como se muestra en la Fig. 6, el mecanismo de transferencia comprende un brazo de transferencia robótico 650, que comprende un carril de soporte horizontal superior 652A, un carril de soporte horizontal inferior 652B, un carril de soporte vertical único 654 y una cabeza robótica 656 que incluirá un mecanismo de agarre (no mostrado) para recoger, sujetar o sostener de otro modo un recipiente de espécimen 500. El mecanismo de transferencia mostrado en las Figs. 6-8C se muestra esquemáticamente y las partes no están a escala, por ejemplo, los soportes horizontales 652A, 652B, el soporte vertical y la cabeza robótica 656 que se muestran no están a escala. Como apreciará fácilmente un experto en la técnica, los soportes horizontales 652A, 652B y el soporte vertical se pueden aumentar o disminuir en longitud según sea necesario. Tal como se muestra, la cabeza robótica 656 está soportada, acoplada y/o unida al carril de soporte vertical 654, que a su vez está soportado por los carriles de soporte horizontales 652A y 652B. Además, como se muestra en la Fig. 6, el mecanismo de transferencia puede comprender uno o más soportes de montaje 696 que se pueden usar para montar el mecanismo de transferencia en el sistema de detección.

En funcionamiento, el carril de soporte vertical 654 puede moverse a lo largo de los carriles de soporte horizontales 652A y 652B, moviendo así el carril de soporte vertical 654 y la cabeza robótica 656 a lo largo de un eje horizontal (por ejemplo, el eje X). En general, se puede usar cualquier medio conocido en la técnica para mover el carril de soporte vertical 654 a lo largo de los carriles de soporte horizontales 652A y 652B. Tal como se muestra en la Fig. 6, los carriles de soporte superior e inferior 652A y 652B, pueden comprender vástagos roscados superior e inferior (no mostrados) que pueden funcionar para accionar los bloques deslizantes horizontales superior e inferior 659A y 659B, respectivamente. Además, como se muestra en la Fig. 6, los ejes superior e inferior 652A y 652B pueden incluir manguitos de refuerzo alargados huecos 653A, 653B que se extienden la longitud de los carriles de soporte superior e inferior 652A, 652B, y de este modo rodean los tornillos roscados superiores e inferiores (véase, por ejemplo, la patente de EE. UU. n.º 6.467.362). Los manguitos 653A, 653B comprenderán cada uno además una ranura (véase, por ejemplo, 653C) en el manguito 653A, 653B que se extiende a lo largo de los carriles de soporte superior e inferior 652A, 652B. Se proporcionan lengüetas roscadas (no mostradas) que se extienden a través de la ranura (véase, por ejemplo, 653C) y tienen roscas acoplables con los vástagos roscados (no mostrados) que están encajonados en los manguitos de refuerzo 653A, 653B. Cuando los vástagos roscados (no mostrados) de los carriles de soporte superior e inferior 652A, 652B son girados por un primer motor 657, las lengüetas roscadas (no mostradas) mueven los bloques deslizantes horizontales 659A, 659B a lo largo de la longitud longitudinal de los carriles de soporte superior e inferior 652A, 652B, moviendo de ese modo la cabeza robótica 656 a lo largo de un eje horizontal (por ejemplo, el eje X) (de nuevo, véase, por ejemplo, la Patente de EE. UU. n.º 6.467.362). Un primer motor 657 puede funcionar para girar los vástagos roscados superior e inferior (no mostrados) y así accionar los bloques deslizantes horizontales superior e inferior 659A y 659B (cada uno con roscas internas que engranan en los vástagos roscados, respectivamente) en una dirección horizontal a lo largo de los vástagos roscados superior e inferior. En una posibilidad de diseño, el primer motor 657 puede usarse para girar ambos vástagos roscados superior e inferior al incluir una correa de accionamiento 660 y un conjunto de poleas 662 para girar uno de los vástagos roscados (por ejemplo, el vástago roscado inferior) en paralelo con el primer vástago roscado, conforme el primer vástago roscado es girado por el motor 657.

Tal como se muestra en la Fig. 6, el carril de soporte vertical 654 puede comprender además un vástago de accionamiento roscado vertical (no mostrado) que puede funcionar para accionar un bloque de deslizamiento vertical 655 y de ese modo mover la cabeza robótica 656 a lo largo de un eje vertical (por ejemplo, el eje Y). En funcionamiento, un segundo motor 658 puede funcionar para girar un vástago roscado vertical (no mostrado) y de ese modo accionar el bloque de deslizamiento vertical 655 en una dirección vertical a lo largo del vástago roscado vertical. En otra realización, como se muestra en las Figs. 6-7B, y como se describió anteriormente, el vástago roscado vertical puede comprender además un manguito de refuerzo alargado hueco 654A que se extiende a lo largo del carril de soporte vertical 654, y de ese modo rodea el vástago roscado vertical (no mostrado). El manguito 654A comprenderá además una ranura 654B que se extiende a lo largo del carril de soporte vertical 654. Se proporciona una lengüeta roscada (no mostrada) que se extiende a través de la ranura (no mostrada) y tiene roscas acoplables con el vástago roscado (no mostrado). Conforme el vástago roscado (no mostrado) es girado por el motor 658, la lengüeta roscada (no mostrada) mueve un bloque de deslizamiento vertical 655, moviendo de ese modo la cabeza robótica 656 a lo largo de un eje vertical (por ejemplo, el eje Y) (de nuevo, véase, por ejemplo, la patente de EE. UU. n.º 6.467.362). El bloque de deslizamiento vertical 655 se puede unir directamente a la cabeza robótica 656, o como se muestra en la Fig. 6,

puede estar unido a un primer mecanismo de rotación 664. El bloque de deslizamiento vertical 655 tiene roscas internas (no mostradas) que se acoplan al vástago vertical roscado y funcionan para accionar el bloque de deslizamiento vertical, y por lo tanto la cabeza robótica 656, en dirección vertical, a lo largo del vástago vertical roscado.

El mecanismo de transferencia 650 puede comprender además uno o más mecanismos de rotación que pueden funcionar para proporcionar un movimiento rotacional alrededor o en torno a uno o más ejes. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 6, la cabeza robótica puede comprender un primer mecanismo de rotación 664 para proporcionar un movimiento de rotación alrededor o en torno al eje Y, y un segundo mecanismo de rotación 665 para proporcionar un movimiento de rotación alrededor o en torno al eje X. El primer mecanismo de rotación 664 comprende una primera placa de rotación 667 que puede unirse a la cabeza robótica 656. El primer mecanismo de rotación 664 comprende además un primer motor de rotación 668, un primer engranaje de piñón 670 y una primera corona dentada oponible 672, que funcionan para hacer rotar la primera placa de rotación 667, y por lo tanto la cabeza robótica 656, alrededor de un eje vertical (por ejemplo, alrededor del eje Y). En una realización, como es bien sabido en la técnica, el primer engranaje de piñón 670 y la primera corona dentada 672 pueden estar provistos de dientes de agarre (no mostrados) u otra característica de agarre (no mostrada). La primera placa de rotación 667 se puede unir directamente a la cabeza robótica 656, o como se muestra en la Fig. 6, se puede unir a un segundo mecanismo de rotación 665. También como se muestra en la Fig. 6, la primera placa de rotación 667 puede comprender una placa doblada para facilitar la unión al segundo mecanismo de rotación 665. El segundo mecanismo de rotación 665, como el primer mecanismo de rotación 664, comprende una segunda placa de rotación 674. Tal como se muestra en la Fig. 6, la segunda placa de rotación 674 está unida a la cabeza robótica 656. El segundo mecanismo de rotación 665 comprende además un segundo motor de rotación 678, un segundo engranaje de piñón 680 y una segunda corona dentada oponible 682, que funcionan para hacer rotar la segunda placa de rotación 674, y por lo tanto la cabeza robótica 656, alrededor de un eje horizontal (por ejemplo, el eje X). En una realización, como es bien sabido en la técnica, el segundo engranaje de piñón 680 y la segunda corona dentada 682 pueden estar provistos de dientes de agarre (no mostrados) u otra característica de agarre (no mostrada).

La cabeza robótica 656, que se muestra mejor en la Fig. 7B, comprende un alojamiento 684 que encierra una cámara de sujeción 685 para sujetar un único recipiente de espécimen 500 en su interior. La cabeza robótica comprende además un mecanismo de agarre 686 y un mecanismo de accionamiento 688 para mover el mecanismo de agarre 686, y por lo tanto un único recipiente de espécimen 500, dentro y fuera del alojamiento 684 y la cámara de sujeción 685. El mecanismo de agarre 686, como se muestra en 7B, puede comprender una presilla elástica 687 que puede funcionar para saltar elásticamente sobre el labio de un recipiente de espécimen 500. Después de transferir el recipiente de espécimen 500 a una estructura de sujeción 600, como se describe en otra parte de la presente memoria, la cabeza robótica 656, y por lo tanto el mecanismo de agarre 686, puede ser elevado o bajado con respecto a la estructura de sujeción 600 para liberar el recipiente de espécimen 500. El mecanismo de accionamiento 688 comprende además un motor 690, un carril de guía 692, un eje de agarre roscado 694 y un bloque de accionamiento de agarre 696, como se muestra en la Fig. 7B. En funcionamiento, el motor 690 gira el vástago de agarre roscado 694, moviendo de ese modo el bloque de accionamiento de agarre 696, y por lo tanto el mecanismo de agarre 686 a lo largo del carril de guía 692.

Otra posibilidad de diseño del mecanismo de transferencia se muestra en las Figs. 9A-9B. Tal como se muestra en las Figs. 9A-9B, se incorpora un mecanismo de transferencia automatizada 820 en el sistema de detección 100 que se muestra en las Figs. 9A-9B para agarrar o recoger un recipiente 500 del orificio o ubicación de entrada 110, y mover o transferir un recipiente 500 a un pocillo o estructura de recepción 802, de una estructura de sujeción de tambor superior o inferior 800 (descrita en otra parte en la presente memoria). El mecanismo de transferencia automatizada 820 en esta realización también puede funcionar para mover un recipiente negativo 500 a una ubicación de desechos y posteriormente dejar caer o de otro modo depositar el recipiente 500 en un contenedor de basura 146, o que puede funcionar para mover un recipiente positivo a un recipiente positivo (véase, por ejemplo, 130 en la Fig. 1). Para proporcionar tal movimiento, el mecanismo de transferencia 820 incluye una cabeza robótica 824 que puede incluir un mecanismo de agarre 826 para recoger y sujetar un recipiente 500, y una barra de soporte rotatoria 828 que se extiende a través de la cámara interior 850 del sistema 100. Como se muestra, la cabeza robótica 824 está soportada, acoplada y/o unida a la varilla de soporte rotatoria 828.

En general, el mecanismo de agarre puede ser cualquier mecanismo de agarre conocido en la técnica. En una realización, el mecanismo de agarre puede ser el mecanismo de agarre y el mecanismo de accionamiento descritos anteriormente en la presente junto con las Figs. 6-8C. La cabeza robótica 824 se puede mover a cualquier posición a lo largo de la varilla de soporte rotatoria 828. En funcionamiento, la varilla de soporte 828 se puede rotar alrededor de su eje longitudinal, para orientar la cabeza robótica 824 hacia el cilindro superior o inferior o las estructuras de sujeción del tambor 800A, 800B.

En una realización, la cabeza robótica 820 puede funcionar para recoger un recipiente 500 desde el orificio o ubicación de entrada 110 y cargar el recipiente 500 cabeza primero (es decir, la parte superior 502 primero) en los pocillos o estructuras de recepción 802 de las estructuras de sujeción de tambor 800A, 800B. Esta orientación expone la parte inferior o base 506 del recipiente 500 a una unidad de detección 810 que puede leer el sensor 514 ubicado en el fondo del recipiente 500 para detectar el crecimiento microbiano o de microorganismos dentro del recipiente.

Todavía otra posibilidad de diseño para el mecanismo de transferencia se muestra en las Figs. 17-21B. Tal como se

muestra en las Figs. 17-21B, el brazo de transferencia robótico 700 incluirá una o más estructuras 702 de soporte horizontal, una o más estructuras de soporte vertical 704, y una cabeza robótica 710 que incluirá una o más características o dispositivos (por ejemplo, un mecanismo de agarre) para recoger, agarrar y/o sujetar un recipiente de espécimen 500. La cabeza robótica 710 puede ser soportada, acoplada y/o unida a uno de los soportes horizontales y/o soportes verticales. Por ejemplo, en una realización, como se muestra en las Figs. 17-21B, el brazo de transferencia robótico 700 comprende una estructura de soporte horizontal inferior 702B y una única estructura de soporte vertical 704. Aunque no se muestra, un experto en la técnica apreciará que se puede usar una estructura de soporte horizontal superior (no mostrada), u otra medios similares para soportar o guiar adicionalmente la estructura de soporte vertical. En general, se puede usar cualquier medio conocido en la técnica para mover la cabeza robótica 710 hacia arriba y hacia abajo del carril de soporte vertical 704 (como se representa mediante la flecha 726 (véase la Fig. 18)), y mover el carril de soporte vertical 704 adelante y atrás, y a lo largo de la estructura o estructuras de soporte horizontales 702B (representadas por la flecha 736 (véase la Fig. 20)). Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 20, el brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además un motor de accionamiento vertical 720 y una correa de accionamiento vertical 722 que funcionará para transferir o mover la cabeza robótica 710 hacia arriba y hacia abajo (flecha 726) el carril de soporte vertical 704 para transferir o mover un recipiente 500 a lo largo (es decir, arriba y abajo) de un eje vertical (es decir, el eje Y). La estructura de soporte vertical 704 puede comprender además un carril de guía vertical 728 y un bloque de soporte de cabeza robótica 708, como se muestra en la Fig. 20. Por consiguiente, la estructura de soporte vertical 704, el carril de guía vertical 728, el motor de accionamiento vertical 720 y la correa de accionamiento vertical 722 permiten que el brazo de transferencia robótico 700 mueva o transfiera el bloque de soporte de cabeza robótica 708, y así, la cabeza robótica 710 y un recipiente de espécimen 500 a lo largo del eje Y. Asimismo, también como se muestra en la Fig. 20, el brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además un primer motor de accionamiento horizontal 730, una primera correa de accionamiento horizontal 732 y un carril de guía horizontal 738 que funcionará para mover la estructura de soporte vertical 704 adelante y atrás (es decir, de izquierda a derecha y/o de derecha a izquierda) a lo largo del carril de guía horizontal 738, y así, a lo largo de un primer eje horizontal (es decir, el eje X) dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100 (ver flecha 736). Por consiguiente, la estructura o estructuras de soporte horizontales 702B, el primer motor de accionamiento horizontal 730, la primera correa de accionamiento horizontal 732 y el carril de guía horizontal 738 permiten que el brazo de transferencia robótico 700 mueva o transfiera un recipiente de espécimen 500 a lo largo del eje X. Los solicitantes han descubierto que al incluir un soporte vertical que se puede mover a lo largo de un eje horizontal permite una mayor capacidad dentro del sistema de detección, ya que el brazo de transferencia robótico se puede mover sobre un área aumentada dentro del instrumento. Además, los solicitantes creen que un brazo de transferencia robótico que tiene un soporte vertical móvil puede proporcionar un brazo de transferencia de robot más fiable.

Tal como se muestra mejor en la Fig. 17-21B, el mecanismo de transferencia automatizada o brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además un deslizador lineal u horizontal 706 y una placa de pivote 750. Tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 17-20, el deslizador lineal u horizontal 706 soporta la cabeza robótica 710 y el mecanismo de agarre 712. El deslizador lineal u horizontal 706 y la cabeza robótica 710 pueden ser soportados, acoplados y/o unidos a un bloque de soporte de cabeza robótica 708 y carril de guía vertical 728 (descrito anteriormente). Según esta realización, el deslizador lineal u horizontal 706 puede moverse hacia arriba y hacia abajo (véase la Fig. 18, flecha 726) a lo largo de un eje vertical (es decir, el eje Y) a través de un bloque de soporte de cabeza robótica 708 y vertical carril de guía 728, para mover o transferir la cabeza robótica 710 y/o el recipiente de espécimen 500 hacia arriba y hacia abajo dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100 (es decir, a lo largo del eje vertical (eje Y)). Tal como se muestra en las Figs. 21A-21B, el deslizador lineal u horizontal 706 puede comprender además una placa de pivote 750 que comprende un carril de guía de placa de pivote 752, una ranura de pivote 754 y un seguidor de leva de ranura de pivote 756 que puede funcionar para permitir que la cabeza robótica 710 se deslice o se mueva a lo largo del deslizador lineal u horizontal 706, desde adelante hacia atrás o desde atrás hacia delante (véase la Fig. 18, flecha 746), para transferir o mover un recipiente 500 a lo largo de un segundo eje horizontal (es decir, el eje z). Según esta realización, se puede usar un segundo motor de accionamiento horizontal o motor deslizando horizontal 760 y una correa deslizando (no mostrada) para mover la cabeza robótica 710 a lo largo del eje z. Por consiguiente, el deslizador lineal u horizontal 706, el motor deslizando horizontal y la correa deslizando, permiten que la cabeza robótica 710 se mueva o transfiera un recipiente de espécimen 500 a lo largo del eje z. Como se conoce en la técnica, se puede usar uno o más sensores (véase, por ejemplo, 764 en la Fig. 21A) para indicar la posición de la cabeza robótica 710 en el deslizador lineal u horizontal 706.

Tal como se muestra en las Figs. 21A-21B, cuando la cabeza robótica 710 se mueva a lo largo del deslizador lineal u horizontal 706, la placa de pivote 750 y el carril de guía de placa de pivote 752, la ranura de pivote 754 y el seguidor de leva de ranura de pivote 756 hacen rotar el carro de pivote 758 alrededor o en torno a un eje horizontal (es decir, el eje z) y, por lo tanto, hacen rotar la cabeza robótica 710 desde una orientación horizontal (como se muestra en la Fig. 21A) a una orientación vertical (como se muestra en la Fig. 21B), o viceversa. Como se describe en otra parte de la presente memoria, la transferencia de un recipiente 500 desde una orientación de entrada vertical a una orientación horizontal puede ser necesaria para depositar o colocar el recipiente en un pocillo o estructura receptora orientada horizontalmente 602 del bastidor o estructura de sujeción 600. Por consiguiente, la placa de pivote 750, la ranura de pivote 754 y el carro de pivote 758 permiten que la cabeza robótica 710 reoriente un recipiente de espécimen 500 desde una orientación vertical, según se carga (véase, por ejemplo, la Fig. 18) a una orientación horizontal (como se ve, por ejemplo, en Fig. 21A), permitiendo así transferir un recipiente de espécimen 500 desde un mecanismo de carga automatizada (véase, por ejemplo, 200 en la Fig. 18) a un pocillo en una estructura de sujeción (por ejemplo, 602 y

600 en la Fig. 18). Tal como se muestra en la Fig. 20 el mecanismo de transferencia automatizada también puede comprender una o más cadenas de gestión de cable 782, para la gestión de cable dentro del sistema de detección 100, y una placa de circuitos 784 para controlar el mecanismo de transferencia robótica. En incluso otra realización más, el brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además un mecanismo de ruptura 786 que puede funcionar para romper la correa de accionamiento vertical 722, evitando así que caiga al fondo del instrumento (por ejemplo, debido a un corte de energía).

El brazo robótico de transferencia 700 puede comprender además un mecanismo de agarre 712 para recoger, agarrar o sujetar de otro modo un recipiente de espécimen 500. Tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 21A y 21B, el mecanismo de agarre puede comprender dos o más dedos de agarre 714. Además, el mecanismo de agarre 712 puede comprender además un actuador lineal 716 y un motor de actuador lineal 718 que puede funcionar para mover el actuador lineal para abrir y cerrar los dedos de agarre 714. En funcionamiento, como es bastante conocido en la técnica, el motor de actuador 718 se puede usar para mover el actuador lineal 716 del mecanismo de agarre 712, moviendo así los dedos de agarre 714. Por ejemplo, el actuador lineal se puede mover en una primera dirección (por ejemplo, hacia el motor) para cerrar los dedos y agarrar el recipiente 500. Por el contrario, el actuador lineal se puede mover en una segunda dirección (por ejemplo, alejándose del motor) para abrir los dedos de agarre y liberar el recipiente 500. Los solicitantes han encontrado inesperadamente que el uso de uno o más dedos de agarre 714 permite que el mecanismo de agarre 712 acomode (es decir, recoja y/o sujete) una gran variedad de diferentes recipientes de espécimen 500. Además, los solicitantes han encontrado que al usar los dedos de agarre 714 que se extienden desde aproximadamente un cuarto (1/4) hasta aproximadamente la mitad (1/2) de la longitud del recipiente de espécimen 500, los dedos de agarre acomodarán (es decir, recoge y/o sostener) un número de recipientes bastante conocidos (por ejemplo, botellas de hemocultivo de cuello largo) en la técnica.

Como se describe aún más en la presente memoria, el mecanismo de transferencia automatizada o brazo de transferencia robótico 700 puede colocarse bajo el control de un controlador del sistema (no mostrado) y programarse para la gestión de recipiente de espécimen 500 (por ejemplo, extracción, transferencia, colocación y/o eliminación de recipiente) dentro del sistema de detección 100.

En incluso otra realización, como se analiza adicionalmente a continuación, el mecanismo de transferencia 700 puede usarse para la descarga automatizada de recipientes de especímenes 500 "positivos" y "negativos".

Medios o estructura de sujeción con medios de agitación opcionales

Los medios o estructura de sujeción del sistema de detección 100 pueden tomar una variedad de configuraciones físicas para manejar una pluralidad de recipientes de especímenes individuales 500 de modo tal que un gran número de recipientes (por ejemplo, 200 o 400 recipientes, dependiendo de las estructuras de sujeción específicas utilizadas) puedan ser procesados simultáneamente. Los medios o estructura de sujeción se pueden usar para el almacenamiento, la agitación y/o la incubación de los recipientes de especímenes 500. Una posible configuración se muestra en las Figs. 5A-5B, y otra configuración posible se muestra en las Figs. 9A y 9B. Estas configuraciones se proporcionan a modo de ilustración y no de limitación. Como apreciará un experto en la técnica, otros diseños son posibles y contemplados.

Tal como se muestra en las Figs. 5A-5B y las Figs. 17-20, una configuración posible utiliza una pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción de recipientes apilados verticalmente 600 teniendo cada uno una multitud de pocillos o estructuras de recepción de recipientes de especímenes 602 cada uno para contener recipientes de especímenes individuales 500. Según esta realización, se pueden usar dos o más bastidores o estructuras de sujeción apilados verticalmente 600. Por ejemplo, se pueden usar de aproximadamente 2 a aproximadamente 40, de aproximadamente 2 a aproximadamente 30, de aproximadamente 2 a aproximadamente 20, o de aproximadamente 2 a aproximadamente 15 bastidores o estructuras de sujeción apilados verticalmente. Con referencia a las Figs. 5A-5B y 17-20, en esta configuración, el sistema de detección 100 incluye una cámara interior 620 de clima controlado, que comprende una cámara interior superior 622 y una cámara interior inferior 624, y una pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción dispuestos verticalmente 600 (por ejemplo, como se muestra en las Figs. 5A-5B, 15 bastidores o estructuras de sujeción apilados verticalmente 600), que tiene, cada uno, una pluralidad de pocillos o estructuras de recepción individuales 602 en los mismos. Cada bastidor o estructura de sujeción individuales 600 puede comprender dos o más pocillos o estructuras de recepción de recipientes 602. Por ejemplo, cada bastidor o estructura de sujeción 600 puede comprender de aproximadamente 2 a aproximadamente 40, de aproximadamente 2 a aproximadamente 30, o de aproximadamente 2 a aproximadamente 20 pocillos o estructuras de recepción 602 en el mismo. En una realización, tal como se muestra en las Figs. 5A-5B, los pocillos o estructuras de recepción 602 pueden comprender 2 filas de pocillos o estructuras de recepción alineados verticalmente 602. En una realización alternativa, los pocillos o estructuras de recepción 602 pueden estar escalonados, reduciendo así la altura vertical de cada bastidor o estructura de sujeción individual 600 (véase, por ejemplo, la Fig. 20), y permitiendo de este modo un número incrementado de bastidores o estructuras de sujeción totales 600 a una distancia vertical dada dentro de la cámara de incubación 620. Tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 5A-5B, el sistema de detección comprende 15 bastidores o estructuras de sujeción 600, cada uno de los cuales comprende dos filas de 10 pocillos o estructuras de recepción de recipientes individuales 602, dando así el sistema ejemplificado en las Figs. 5A-5B una capacidad total de recipientes de 300. En otra configuración de diseño posible, el aparato de detección puede comprender 16 bastidores apilados verticalmente, conteniendo cada uno 25 pocillos o estructuras de recepción, dando así una

capacidad total de recipientes de 400.

Además, cada uno de los pocillos o estructuras de recepción de recipientes individuales 602 tiene una posición o dirección de coordenadas X e Y específicas, donde X es la ubicación horizontal e Y es la ubicación vertical de cada pocillo o estructura de recepción de recipientes 602. Se accede a los pocillos individuales 602 mediante un mecanismo de transferencia, tal como un brazo de transferencia robótico, por ejemplo, como se describe anteriormente en la presente junto con las Figs. 17-21). Tal como se muestra en las Figs. 17-21, el mecanismo de transferencia automatizada 700 puede funcionar para mover la cabeza robótica 710 y, por lo tanto, el recipiente de espécimen 500, a una posición específica de X, Y en el bastidor 600 y depositar el recipiente 500 en el mismo. En funcionamiento, el mecanismo de transferencia automatizada 700 puede funcionar para recoger un recipiente de espécimen 500 en la estación de entrada 110 o la estación de recogida 418 del dispositivo localizador de recipientes 400, mover un recipiente 500 determinado positivo para el crecimiento microbiano en el mismo a un positivo el recipiente o la ubicación de salida 130, y/o para mover un recipiente 500 determinado negativo para el crecimiento microbiano a una ubicación de recipiente negativo o contenedor de basura 146.

En una realización, el bastidor o estructura de sujeción enterizos 600 pueden agitarse mediante un conjunto de agitación (no mostrado) para promover o potenciar el crecimiento de microorganismos. El conjunto de agitación puede ser cualquier medio o mecanismo conocido para proporcionar agitación (por ejemplo, un movimiento de balanceo adelante y atrás) a los bastidores o estructuras de sujeción 600. En otra realización, los bastidores o estructuras de sujeción 600 pueden balancearse en movimiento adelante y atrás para agitación del fluido contenido dentro de los recipientes. Por ejemplo, los bastidores o estructuras de sujeción 600 pueden balancearse adelante y atrás desde una posición sustancialmente vertical a una posición sustancialmente horizontal, y repetirse para proporcionar la agitación del fluido contenido dentro del recipiente. En incluso otra realización, los bastidores o estructuras de sujeción 600 pueden balancearse adelante y atrás desde una posición sustancialmente horizontal a una posición vertical de 10 grados, 15 grados, 30 grados, 45 grados o 60 grados desde la horizontal, y repetirse para proporcionar agitación fluida dentro de los recipientes. En una realización, puede preferirse un movimiento de trasiego desde una posición sustancialmente horizontal a una posición vertical desde aproximadamente 10 grados hasta aproximadamente 15 grados desde la horizontal. En otra realización más, los bastidores o estructura de sujeción 600 pueden balancearse adelante y atrás en un movimiento lineal u horizontal para proporcionar la agitación del fluido contenido dentro de los recipientes. En esta realización, los bastidores o estructuras de sujeción 600 y los pocillos o estructuras de recepción 602 pueden orientarse en una posición vertical, o alternativamente en una posición horizontal. Los solicitantes han encontrado que un movimiento de agitación lineal u horizontal, con las estructuras de sujeción 600, y por lo tanto los pocillos o estructuras de recepción 602 y los recipientes de especímenes 500, en una orientación horizontal pueden proporcionar una agitación sustancial con una entrada de energía relativamente mínima. Por consiguiente, en algunas realizaciones, se puede preferir una orientación de horizontal de bastidor o estructura de sujeción 600 y un movimiento de agitación lineal u horizontal. Se contemplan otros medios para agitar los bastidores o estructuras de sujeción 600 y, por lo tanto, el fluido dentro de los recipientes de especímenes 500, y un experto en la técnica los entenderá bien. Estos movimientos de balanceo horizontales y/u horizontales adelante y atrás pueden repetirse según se desee (por ejemplo, a diversos ciclos y/o velocidades) para proporcionar la agitación del fluido dentro de los recipientes.

Un posible diseño para el conjunto de agitación se muestra junto con la Fig. 26. Tal como se muestra en la Fig. 26, el conjunto de agitación 626 comprende una o más estructuras de sujeción 600 que comprenden una pluralidad de pocillos de sujeción 602 para contener una pluralidad de recipientes de especímenes 500. El conjunto de agitación 626 comprende además un motor de agitación 628, un acoplamiento excéntrico 630, un primer brazo de rotación 632, un segundo brazo de rotación o brazo de articulación 634 y un conjunto de cojinete de agitación de bastidor 636. En funcionamiento, el motor de agitación 628 rota el acoplamiento excéntrico 630 en un movimiento descentrado moviendo de ese modo un primer brazo de rotación 632 en un movimiento circular descentrado o de rotación descentrado. El movimiento de rotación descentrado del primer brazo de rotación 632 mueve un segundo brazo de rotación o brazo de articulación 634 en un movimiento lineal (como se representa mediante la flecha 635). El movimiento lineal del segundo brazo de rotación o brazo de articulación 634 balancea el conjunto de cojinete de agitación de bastidor 636 en un movimiento de balanceo adelante y atrás, proporcionando así un movimiento de agitación de balanceo hacia adelante y hacia atrás (representado por la flecha 638 de la Fig. 26) a las estructuras de sujeción 600.

En otra configuración de diseño posible, como se muestra en las Figs. 9A y 9B, el sistema de detección 100 puede incluir estructuras de sujeción superior e inferior 800A y 800B en forma de estructuras cilíndricas o de tambor que contienen una multitud de pocillos o estructuras de recepción de recipientes de especímenes individuales 802 para recibir uno de los recipientes 500. En esta realización, las estructuras de sujeción cilíndricas o de tambor 800A, 800B giran cada una alrededor de un eje horizontal para proporcionar de ese modo agitación a los recipientes 500. Según esta realización, cada estructura de sujeción de tambor puede comprender de aproximadamente 8 a aproximadamente 20 filas (por ejemplo, de aproximadamente 8 a aproximadamente 20, de aproximadamente 8 a aproximadamente 18, o de aproximadamente 10 a 1 aproximadamente 6 filas), comprendiendo cada uno de aproximadamente 8 a aproximadamente 20 pocillos o estructuras de recepción 802 (por ejemplo, de aproximadamente 8 a aproximadamente 20, de aproximadamente 8 a aproximadamente 18, o de aproximadamente 10 a aproximadamente 16 pocillos o estructuras de recepción 802).

Como se describió anteriormente, se incorpora un mecanismo de transferencia automatizada 820 en el sistema de

detección 100 de las Figs. 9A-9B para agarrar o recoger un recipiente 500 del orificio o ubicación de entrada 110, y mover o transferir el recipiente 500 a un pocillo o estructura de recepción 802, de la estructura de sujeción de tambor superior o inferior 800, y depositar el recipiente 500 en el mismo. El mecanismo de transferencia automatizada 820 en esta realización puede funcionar además para mover un recipiente negativo 500 a un contenedor de basura 146, o puede funcionar para mover un recipiente positivo a la ubicación del recipiente positivo 130, mostrado, por ejemplo, en la Fig. 1. Además, como se describió previamente, la cabeza robótica 820 de las Figs. 9A-9B puede recoger un recipiente 500 desde el orificio o ubicación de entrada 110 y cargar el recipiente 500 la cabeza primero (es decir, la parte superior 502 primero) en los pocillos o estructuras de recepción 802 de las estructuras de sujeción de tambor 800A, 800B. Esta orientación expone la parte inferior o base 806 del recipiente 500 a una unidad de detección 810 que puede leer el sensor 514 ubicado en el fondo del recipiente 500 para detectar el crecimiento microbiano o de microorganismos dentro del recipiente.

Como se describe en otra parte de la presente memoria, los recipientes positivos y negativos pueden ser recuperados por el brazo de transferencia robótico y transferidos a otras ubicaciones dentro del sistema. Por ejemplo, un recipiente determinado como "positivo" para el crecimiento microbiano puede recuperarse y transferirse a través del mecanismo de transferencia a una orificio o ubicación de recipiente positivo donde un usuario o técnico puede eliminar fácilmente el recipiente positivo. De manera similar, un recipiente determinado como "negativo" para el crecimiento microbiano después de que haya transcurrido un tiempo designado puede transferirse a través del mecanismo de transferencia a una ubicación de recipiente negativo o contenedor de basura para su desecho.

En una realización, el bastidor o estructura de sujeción 600 pueden comprender además una característica de retención que puede funcionar para sujetar o retener de otro modo un recipiente de espécimen 500 en los pocillos o estructuras de recepción 602 del bastidor 600. Tal como se muestra en las Figs. 27A-27C, el dispositivo de retención 860 comprende un resorte helicoidal escorado 864 y una placa de sujeción en forma de V 862. Según esta realización, al usar un resorte helicoidal escorado 868, múltiples puntos del resorte helicoidal entran en contacto con la superficie de recipiente para retener la botella en el pocillo de bastidor 602. Las espiras del resorte escorado 864 se establecen en un ángulo con respecto al eje vertical del recipiente, como se muestra en la Fig. 27C, que muestra espiras exageradas para demostrar el ángulo de espira en relación con el eje vertical del recipiente. Sin embargo, típicamente el resorte escorado 864 es un resorte fuertemente helicoidal. Por ejemplo, el resorte escorado 864 puede estar en un ángulo de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 50 grados, de aproximadamente 20 grados a aproximadamente 40 grados, o aproximadamente 30 grados (como se muestra en la Fig. 27C), con respecto al eje vertical del recipiente. La placa de sujeción en forma de V 862 es capaz de sujetar y/o retener dicho resorte helicoidal escorado 864 con relación o adyacente a la estructura de sujeción 600. Tal como se muestra, la placa de sujeción 862 que comprende una placa de retención de surco en V para retener el resorte helicoidal escorado 864. La placa retenedora de surco en V 864 impide cualquier movimiento del resorte 864 con respecto al recipiente 500 y/o la estructura de sujeción 600. Por consiguiente, a diferencia de un resorte de extensión tradicional, que normalmente contactaría en un recipiente en un único punto (por ejemplo, un resorte plano), el resorte helicoidal escorado 864 puede ser retenido rígidamente por el surco en forma de V 862 mientras que las bobinas se desviarán bajo presión. El uso de un resorte escorado 864 permite que la carga se extienda, proporcionando así una deflexión uniforme.

Tal como se muestra, por ejemplo, en las Figs. 27A y 27C, los pocillos o estructuras de recepción 602 comprenden además una o más nervaduras 868. En una posibilidad de diseño, como se muestra en la Fig. 27C, dos de estas nervaduras 868 están ubicadas directamente opuestas al resorte helicoidal escorado 864. Estas dos nervaduras 868 forman un surco que funciona para autocentrar el recipiente 500 dentro del pocillo 602 a lo largo de una línea central vertical (no mostrada). En funcionamiento, el resorte helicoidal escorado 864 aplica fuerza a la pared del recipiente 500, sujetando o reteniendo de este modo el recipiente de forma segura dentro del pocillo 602 del bastidor 600. En una realización, las dos nervaduras 868 ubicadas opuestas al resorte helicoidal 864 pueden espaciarse desde 30 grados a aproximadamente 90 grados de separación, o de aproximadamente 40 grados a aproximadamente 80 grados de separación. En otra realización, las dos nervaduras 868 ubicadas opuestas al resorte helicoidal escorado 864 pueden espaciarse con una separación de aproximadamente 60 grados. Además, como se muestra en la Fig. 27C, la estructura de sujeción puede comprender una primera fila y una segunda fila de pocillos de sujeción paralelos, las filas de sujeción paralelas son capaces o pueden funcionar para contener una pluralidad de recipientes en las mismas, y en donde la estructura de sujeción comprende además un primer resorte helicoidal escorado ubicado adyacente a la primera fila y un segundo resorte helicoidal escorado adyacente a la segunda fila, en donde cada uno de los resortes helicoidales inclinados puede funcionar para retener la pluralidad de recipientes en dichos pocillos de sujeción.

Usando el resorte helicoidal escorado 864, el retenedor de surco en V 862 y dos nervaduras 868 ubicadas opuestas a dicho resorte helicoidal escorado 864, la botella siempre será sujeta con seguridad en la misma ubicación dentro del pocillo 602, independientemente de cualquier carga lateral aplicada por agitación o durante inserción celular de bastidor. El resorte helicoidal escorado 864 y el retenedor de surco en V 862 también permiten el uso de un pocillo de sujeción de menor profundidad 602 y una estructura de sujeción 600. La profundidad del pocillo de sujeción más corto 602 permitirá que múltiples diseños de recipientes y longitudes de recipientes se retengan igualmente bien, así como permitir que más superficie de recipiente se exponga al flujo de aire de incubación dentro del sistema.

Como un experto en la técnica apreciará, son posibles otros posibles diseños o configuraciones para las estructuras o estructura de sujeción 600 y/o el conjunto de agitación y se consideran parte de la presente invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

Unidad de detección

Las diversas configuraciones de diseño posibles del sistema de detección 100, como se muestra en las Figs. 1-6, 9A-9B, 21A-21B y 27, pueden incluir el uso de medios de detección similares. En general, se puede usar cualquier medio conocido en la técnica para monitorizar y/o interrogar un recipiente de espécimen para la detección del crecimiento microbiano. Como se mencionó anteriormente, los recipientes de especímenes 500 pueden controlarse de forma continua, o periódicamente, durante la incubación de los recipientes 500 en el sistema de detección 100, para la detección positiva del crecimiento microbiano. Por ejemplo, en una realización, una unidad de detección (por ejemplo, 810 de la Fig. 9B) lee el sensor 514 incorporado en el fondo o base 506 del recipiente 500. En la técnica hay disponible una variedad de tecnologías de sensores y pueden ser adecuadas. En una posible realización, la unidad de detección toma mediciones colorimétricas como se describe en las patentes de EE. UU. 4.945.060; 5.094.955; 5.162.229; 5.164.796; 5.217.876; 5.795.773; y 5.856.175. Un recipiente positivo es indicado dependiendo de estas mediciones colorimétricas, como se explica en estas patentes. Alternativamente, la detección también podría lograrse usando fluorescencia intrínseca del microorganismo, y/o detección de cambios en la dispersión óptica de los medios (como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente de EE. UU., en tramitación con la presente, n.º de serie 12/460.607, presentada el 22 de julio de 2009 y titulada, "Método y sistema para la detección y/o caracterización de una partícula biológica en una muestra"). En incluso otra realización, la detección se puede lograr detectando o sintiendo la generación de compuestos orgánicos volátiles en los medios o en el espacio superior del recipiente. Se pueden emplear diversas configuraciones de diseño para la unidad de detección dentro del sistema de detección. Por ejemplo, podría proporcionarse una unidad de detección para un bastidor o bandeja completa, o podrían proporcionarse múltiples unidades de detección por bastidor o por bandeja.

Cámara interior de clima controlado

Como se describió previamente, el sistema de detección 100 puede incluir una cámara interior (o cámara de incubación) de clima controlado para mantener un ambiente que promueva y/o potencie el crecimiento de agentes microbianos (por ejemplo, microorganismos) que pueda estar presente en el recipiente de espécimen 500. Según esta realización, el sistema de detección 100 puede incluir un elemento de calentamiento o soplador de aire caliente para mantener una temperatura constante dentro de dicha cámara interior. Por ejemplo, en una realización, el elemento de calentamiento o soplador de aire caliente proporcionará y/o mantendrá la cámara interior a una temperatura elevada (es decir, una temperatura elevada por encima de la temperatura ambiente). En otra realización, el sistema de detección 100 puede incluir un elemento de enfriamiento o soplador de aire frío (no mostrado) para mantener la cámara interior a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente. Según esta realización, la cámara interior o cámara de incubación estará a una temperatura de aproximadamente 18 a aproximadamente 45 °C. En una realización, la cámara interior puede ser una cámara de incubación y puede mantenerse a una temperatura de aproximadamente 35 °C a aproximadamente 40 °C, y preferiblemente a aproximadamente 37 °C. En otra realización, la cámara interior se puede mantener a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente, por ejemplo, de aproximadamente 18 °C a aproximadamente 25 °C, y preferiblemente a aproximadamente 22,5 °C. Una ventaja particular proporcionada es la capacidad de proporcionar un entorno de temperatura más constante para promover y/o potenciar el crecimiento microbiano dentro de un recipiente de espécimen 500. El sistema de detección 100 logra esto proporcionando un sistema cerrado, en el que la carga, transferencia y descarga automatizada de recipientes de especímenes 500 ocurre sin necesidad de abrir ningún panel de acceso que de otro modo interrumpiría la temperatura de incubación (de aproximadamente 30 a 40 °C, preferiblemente de aproximadamente 37 °C) de la cámara interior 620.

En general, el sistema de detección 100 puede emplear cualquier medio conocido en la técnica para mantener una cámara de clima controlado para promover o potenciar el crecimiento microbiano. Por ejemplo, para mantener una cámara de temperatura controlada, se pueden usar uno o más elementos de calentamiento o sopladores de aire caliente, deflectores y/u otros equipos adecuados conocidos en la técnica para mantener el interior del sistema de detección 100 a la temperatura apropiada para incubar el recipiente y promover y/o potenciar el crecimiento microbiano.

Típicamente, se usa uno o más elementos de calentamiento o sopladores de aire caliente bajo control del controlador del sistema para mantener una temperatura constante dentro de la cámara interior 620 del sistema de detección 100. Como es conocido en la técnica, el elemento de calentamiento o soplador de aire caliente puede ser empleado en varias ubicaciones dentro de la cámara interior. Por ejemplo, como se muestra en las Figs. 5 y 6, uno o más elementos de calentamiento o sopladores de aire caliente 740 pueden colocarse en la base de los bastidores o estructuras de sujeción 600, para dirigir aire caliente a través de la pluralidad de bastidores o estructuras de sujeción 600. Se puede proporcionar una disposición similar en las realizaciones de las Figs. 9A y 9B (véase, por ejemplo, 840). Los detalles de las características de incubación de los recipientes 500 no son particularmente pertinentes, y son conocidos en la técnica, por lo tanto, se omite una descripción detallada.

Controlador e interfaz de usuario

El sistema de detección 100 incluirá un controlador de sistema (por ejemplo, un sistema de control informático) (no mostrado) y firmware para controlar las diversas operaciones y mecanismos del sistema. Típicamente, el controlador del sistema y el firmware para controlar el funcionamiento de los diversos mecanismos del sistema pueden ser cualquier controlador y firmware convencional conocidos por los expertos en la técnica. En una realización, el

controlador y el firmware llevarán a cabo todas las operaciones necesarias para controlar los diversos mecanismos del sistema, que incluyen: carga automatizada, transferencia automatizada, detección automatizada y/o descarga automatizada de recipientes de especímenes dentro del sistema. El controlador y el firmware también proporcionarán la identificación y el seguimiento de los recipientes de especímenes dentro del sistema.

- 5 El sistema de detección 100 también puede incluir una interfaz de usuario 150 y un sistema de control informático asociado para hacer funcionar el mecanismo de carga, el mecanismo de transferencia, los bastidores, el equipo de agitación, el aparato de incubación y las mediciones de recepción desde las unidades de detección. Estos detalles no son particularmente importantes y pueden variar ampliamente. Cuando se detecta que un recipiente es positivo, se puede alertar al usuario a través de la interfaz de usuario 150 y/o mediante el indicador positivo 190 (véase, por ejemplo, la Fig. 1) activa (es decir, encenderse una luz indicadora). Como se describe en la presente memoria, tras una determinación positiva, el recipiente positivo puede moverse automáticamente a una ubicación 130 del recipiente positiva, mostrada, por ejemplo, en las Figs. 1-3, 10-11 y 22-24 para recuperación por un usuario.

- 15 La interfaz de usuario 150 también puede proporcionar a un operador o técnico de laboratorio información de estado con respecto a los recipientes cargados en el sistema de detección. La interfaz de usuario puede incluir una o más de las siguientes características: (1) Pantalla táctil; (2) Teclado en la pantalla táctil; (3) estado del sistema; (4) alerta positiva; (5) Comunicaciones a otros sistemas (DMS, LIS, BCES y otros instrumentos de detección o identificación); (6) estado de recipiente o botella; (7) Recuperar recipientes o botellas; (8) Indicador positivo visual y audible; (9) acceso USB (copias de seguridad y acceso a sistema externo); y (10) Notificación remota de positivos, estado de sistema y mensajes de error. En otra realización, como se muestra en las Figs. 22-23, también se puede usar una pantalla de actualización de estado 152. La pantalla de actualización de estado 152 se puede usar para proporcionar información de estado con respecto a recipientes cargados en el sistema de detección, tal como, por ejemplo: (1) ubicación del recipiente dentro del sistema; (2) información del recipiente, como información del paciente, tipo de muestra, tiempo de entrada, etc.; (3) alertas de recipiente positivo o negativo; (4) temperatura de la cámara interior; y (5) una indicación de que el contenedor de basura está lleno y necesita ser vaciado.

- 25 La apariencia o distribución particulares del sistema de detección y la interfaz de usuario 150, y/o la pantalla de actualización de estado 152, no son particularmente importantes, y pueden variar ampliamente. Las Figs. 1 -2 muestran una posible realización, que se proporciona a modo de ilustración y no de limitación. Las Figs. 22-23 muestran otra posible realización, que también se proporciona a modo de ilustración y no de limitación.

Descarga automatizada

- 30 El sistema de detección 100 también puede proporcionar la transferencia automatizada o la descarga automatizada de recipientes de especímenes "positivos" y "negativos" 500. Como se describió anteriormente, los recipientes en los que está presente un agente microbiano se denominan recipientes "positivos" y los recipientes en los que no hay microorganismos el crecimiento se detecta después de un periodo de tiempo dado se denominan recipientes "negativos".

- 35 Una vez que un recipiente se detecta como positivo, el sistema de detección notificará al operador los resultados a través de un indicador (por ejemplo, un aviso visual 190) y/o a través de una notificación en la interfaz de usuario 150. Con referencia ahora a las Figs. 1-3 y 5A-5B, las botellas positivas pueden recuperarse automáticamente mediante el mecanismo de transferencia 650 (por ejemplo, brazo de transferencia robótico) y colocarse en un área designada de recipiente positivo, como una ubicación de recipiente positivo u orificio de salida 130. Esta área de recipiente positivo se ubicará fuera del alojamiento del instrumento para facilitar el acceso del usuario al recipiente. En una realización, el recipiente se colocará en una orientación vertical dentro del área del recipiente positivo. En una configuración de diseño, la descarga automatizada de un recipiente positivo empleará el uso de un tubo de transferencia (no mostrado) a través del cual un recipiente positivo (por ejemplo, una botella de hemocultivo positivo) puede viajar para reubicarse en un orificio de salida o ubicación designada de recipiente positivo 130. De acuerdo con esta característica de diseño, el mecanismo de transferencia (por ejemplo, el brazo de transferencia robótico) caerá o depositará el recipiente de espécimen positivo en un extremo superior del tubo de transferencia, y el recipiente viajará a través del tubo de transferencia por gravedad al orificio o ubicación de recipiente positivo 130. En una realización, el tubo de transferencia (no mostrado) puede contener uno o más recipientes de especímenes "positivos" en el mismo. Por ejemplo, el tubo de transferencia (no mostrado) puede contener de aproximadamente 1 a aproximadamente 5, de aproximadamente 1 a aproximadamente 4, o de aproximadamente 1 a aproximadamente 3 recipientes de especímenes "positivos". En otra realización, por ejemplo, como se muestra en las Figs. 22-24, el orificio de salida o ubicación de recipiente positivo 130 puede comprender pocillos de sujeción para uno o más recipientes de especímenes "positivos", por ejemplo, dos pocillos de sujeción para contener por separado dos recipientes de especímenes "positivos".

- 55 En otra realización del sistema de detección 100, los recipientes negativos pueden transferirse mediante el mecanismo de transferencia 700 (por ejemplo, brazo de transferencia robótico) desde el bastidor o estructura de sujeción 600 a una ubicación de recipiente negativo, tal como un contenedor de basura 146. Típicamente, los recipientes serán liberados del brazo de transferencia robótico y se deja caer en el contenedor de basura 146, sin embargo, se contemplan otras realizaciones y deberían ser evidentes para un experto en la técnica. En una configuración de diseño, la descarga automatizada de un recipiente negativo empleará el uso de un tubo de transferencia (no mostrado) a través del cual un recipiente negativo (por ejemplo, una botella de hemocultivo negativo) puede viajar para reubicarse

60

en una ubicación de recipiente negativo designado, tal como un contenedor de basura 146. De acuerdo con esta característica de diseño, el mecanismo de transferencia (por ejemplo, el brazo de transferencia robótico) caerá o depositará el recipiente de espécimen negativo en un extremo superior del tubo de transferencia, y el recipiente viajará a través del tubo de transferencia mediante gravedad a la ubicación de recipiente negativo o contenedor de basura 146. El sistema de detección 100 también puede incluir una puerta de acceso 140 o un cajón 142 que se abre para proporcionar acceso de usuario a la ubicación de recipiente negativo, tal como un contenedor de basura de recipiente negativo 146. En otra realización, el contenedor de basura 146 puede incluir una báscula para pesar el contenedor de basura 146. Como apreciará un experto en la técnica, controlando el peso del contenedor de basura 146, el controlador del sistema (no se muestra) puede determinar cómo de lleno está el contenedor de basura 146, y opcionalmente puede proporcionar una señal (por ejemplo, en la interfaz de usuario 150) que indica al usuario o técnico que el contenedor de basura 146 está lleno y, por lo tanto, necesita vaciarse.

Sistema de laboratorio automatizado

Como se indicó anteriormente, el sistema de detección 100 de esta descripción puede tomar una variedad de diferentes configuraciones posibles. Una de tales configuraciones, particularmente adecuada para implementaciones de gran volumen, se muestra en la Fig. 24. Tal como se muestra en la Fig. 24, el sistema de detección 100A puede emplearse en un sistema automatizado de laboratorio de microbiología. Por ejemplo, el instrumento de detección 100 se puede incluir como componente de un sistema de laboratorio automatizado. En esta realización, el instrumento de detección 100A se puede vincular o "encadenar en margarita" a uno o más módulos o instrumentos analíticos adicionales para ensayos adicionales. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 24, el instrumento de detección 100A se puede vincular o "encadenar en margarita" a una segunda unidad de detección 100B. Sin embargo, en otras realizaciones, el instrumento de detección se puede "encadenar en margarita" o estar vinculado de otro modo a uno o más sistemas o módulos. Estos otros sistemas o módulos pueden incluir, por ejemplo, sistemas de ensayos de identificación como los sistemas VITEK o VIDAS del cesionario bioMerieux, Inc., una tinción de Gram, una unidad de espectrometría de masas, un sistema de ensayo de diagnóstico molecular, una placa de triado, un sistema automatizado de caracterización y/o identificación (tal como se describe en la solicitud de patente de EE. UU. en tramitación con la presente n.º 60/216.339, titulada "System for Rapid Non-invasive Detection of a Microbial Agent in a Biological Sample and Identifying and/or Characterizing the Microbial Agent", que fue presentada el 15 de mayo de 2009) u otros sistemas analíticos.

Con referencia ahora a la Fig. 24, un sistema de laboratorio automatizado puede comprender un primer sistema de detección 100A y un segundo sistema de detección 100B. En otras realizaciones, el sistema de laboratorio automatizado puede comprender un primer sistema de detección 100A, un segundo sistema de detección 100B y un sistema de caracterización/identificación automatizado (no mostrado). Según esta realización, los recipientes positivos pueden moverse o transferirse desde el primer sistema de detección 100A al segundo sistema de detección 100B, y/o posteriormente al sistema de caracterización/identificación automatizado, usando un dispositivo de transferencia de sistema 440. En otras realizaciones, el primer sistema de detección 100A se puede acoplar a un módulo de identificación de microorganismos o a un módulo de susceptibilidad antimicrobiana (no mostrado).

Tal como se muestra en las Figs. 24-25C dos sistemas de detección 100A y 100B están juntos "encadenados en margarita" por el dispositivo de transferencia de sistema 441. Esto permite transferir los recipientes de un sistema de detección a otro en caso de que el primero esté lleno. También se puede proporcionar un dispositivo de transferencia de sistema similar para la posterior transferencia del recipiente de espécimen 500 desde el segundo sistema de detección 100B a sistemas o módulos posteriores, como se describe en otra parte de la presente memoria. El mecanismo de transferencia de sistema 441 comprende un primer dispositivo localizador de recipiente 400A que tiene una estación de transferencia 420 para transferir un recipiente a un segundo instrumento o a un dispositivo posterior. El mecanismo de transferencia de sistema 441 también comprende un brazo de empuje 444 que puede funcionar controlado por un motor empujador 442 y un puente de transferencia 446, como se muestra en la Fig. 24-25C. Tal como se muestra, el brazo empujador 444 puede comprender un par de brazos paralelos. En funcionamiento, cuando un recipiente para ser transferido es movido por la estación de transferencia 420 del primer dispositivo localizador de recipiente 400A, se activa un brazo empujador 444 para empujar o mover el recipiente desde la estación de transferencia 420, a través de un puente de transferencia 446, hacia sistema de detección de flujo descendente 100B. Tal como se muestra, el brazo empujador 444 está conectado a un motor de empuje 442 a través de una estructura de soporte de brazo empujador 445. Las Figs. 25A-C muestran la transferencia de un recipiente desde la estación de transferencia 420 del primer sistema de detección 100A a la cinta transportadora 206B (ver Fig. 24) del segundo sistema de detección 100B, y muestra el recipiente en: (1) una primera posición (Fig. 25A) cuando el brazo de empuje 444 comienza a empujar el recipiente a través del puente de transferencia 446; (2) una segunda posición o posición intermedia (Fig. 25B) cuando el recipiente cruza el puente de transferencia 446; y (3) una posición final (Fig. 25C) cuando el recipiente llega a la cinta transportadora (no mostrada) del sistema de detección de flujo descendente 100B. Además, como se muestra en las Figs. 25A-25C, el dispositivo de transferencia de sistema 440 puede comprender además uno o más carriles de guía de dispositivo localizador 450 unidos a una placa de base del dispositivo localizador 404 a través de uno o más soportes de carril de guía 452, y/o carriles de guía de puente 446, 448, para guiar el recipiente desde el primer dispositivo localizador 400A y a través del puente 446 hasta la cinta transportadora 206B (véase la Fig. 24) del mecanismo de carga automatizada 200B del sistema de detección de flujo descendente 100B. Como se conoce bastante en la técnica, la transferencia de un recipiente desde el primer sistema de detección 100A al sistema de detección segundo o de flujo descendente 100B, mediante el funcionamiento del primer dispositivo

localizador de recipientes 400A y el brazo de empuje 444, puede controlarse mediante el controlador del sistema. Típicamente, como se muestra en la Fig. 24, solo el primer sistema de detección 100A necesita incluir una interfaz de usuario 150. Los sistemas de detección primero 100A y segundo 100B pueden comprender pantallas de estado 152A, 152B, orificios de recipientes positivos 130A, 130B, paneles de acceso inferiores 140A, 140B, mecanismos de carga automatizada 200A, 200B y cintas transportadoras 206A, 206B.

Además, según esta realización, los recipientes positivos se pueden transferir a otros sistemas en el sistema de laboratorio automatizado. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 24, un recipiente determinado como positivo en el primer sistema de detección 100A puede transferirse al segundo sistema de detección 100B y/o posteriormente a un sistema de caracterización/identificación automatizado (no mostrado) para la caracterización y/o identificación automatizada del microbio en el mismo.

Como apreciará un experto en la técnica, son posibles otros posibles diseños o configuraciones para el sistema de laboratorio automatizado y se consideran parte de esta invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

Método de funcionamiento

En una realización, en la presente memoria se describe un método para la detección de crecimiento de microorganismos en un sistema de detección automatizada; el método comprende: (a) proporcionar un recipiente de espécimen que comprende un medio de cultivo para promover y/o potenciar el crecimiento de dicho microorganismo; (b) inocular dicho recipiente de espécimen con una muestra de ensayo para analizar la presencia de un microorganismo; (c) cargar dicho recipiente de espécimen inoculado en dicho sistema de detección usando un mecanismo de carga automatizada; (d) transferir dicho recipiente de espécimen a una estructura de sujeción ubicada dentro de dicho sistema de detección usando un mecanismo de transferencia automatizada, dicha estructura de sujeción comprende una pluralidad de pocillos para contener uno o más de dichos recipientes de especímenes; y dicha estructura de sujeción proporciona opcionalmente agitación de dichos recipientes de especímenes para promover y/o potenciar el crecimiento de microorganismos en la misma; (e) proporcionar una unidad de detección para detectar crecimiento microbiano en dicho recipiente de espécimen al detectar uno o más subproductos de crecimiento de microorganismos dentro de dicho recipiente; y (f) detectar el crecimiento de un microorganismo usando dicha unidad de detección y determinar de ese modo dicho recipiente positivo para el crecimiento de microorganismos.

El método de funcionamiento del sistema de detección 100 se describirá ahora con referencia a la Fig. 30. Después de la inoculación de un recipiente del espécimen 500 con una muestra a ensayar (por ejemplo, por un técnico de laboratorio o médico) el recipiente del espécimen 500 se suministra al mecanismo de carga automatizada 200, para la carga automatizada del recipiente del espécimen 500 en el sistema de detección 100.

En la etapa 540, el recipiente de espécimen 500 se carga en el sistema de detección 100, por ejemplo, colocando el recipiente en un área o estación de carga 202 de un mecanismo de transporte 204, como se muestra por ejemplo en la Fig. 1. El recipiente de espécimen 500 es movido por el mecanismo de transporte 204 (por ejemplo, una cinta transportadora) a un orificio o ubicación de entrada 110, y posteriormente a través de dicho orificio o ubicación de entrada 110 y dentro del sistema de detección 100, cargando así automáticamente el recipiente de espécimen 500 en el sistema de detección 100.

En la etapa 550, un mecanismo de transferencia automatizada 700, tal como un brazo de transferencia robótico, como se muestra por ejemplo en las Figs. 5A-5B, puede usarse luego para transferir el recipiente 500 y depositar el recipiente en un bastidor estructura de sujeción 600 contenida dentro de la cámara interior 620 del sistema de detección 100.

En la etapa 560, el recipiente de espécimen 500 se incuba dentro del sistema de detección 100. El sistema de detección 100 proporciona opcionalmente agitación (por ejemplo, usando un conjunto de agitación) de los bastidores o estructuras de sujeción 600, y/o uno o más sopladores de aire caliente (véase, por ejemplo, 740 en las Figs. 5A-5B) para proporcionar un entorno de temperatura controlada, para promover y/o potenciar el crecimiento microbiano dentro del recipiente de espécimen 500.

En la etapa 570, el recipiente de espécimen 500 es leído por una unidad de detección (véase, por ejemplo, 810 en las Figs. 9A y 9B) para determinar si el recipiente de espécimen 500 es positivo para el crecimiento microbiano.

En la etapa 580, se analiza la lectura del recipiente de espécimen para determinar si el recipiente es positivo para el crecimiento de un agente microbiano (por ejemplo, un microorganismo) en el mismo. Si no, el procesamiento continúa a lo largo de la rama NO 582 y se realiza una comprobación si ha expirado un temporizador (etapa 584). Si el temporizador ha expirado, el recipiente se considera negativo y el recipiente se transfiere al recipiente de basura 146 (véase, por ejemplo, la Fig. 1) en la etapa 586. De lo contrario, la incubación continúa y la lectura del recipiente de espécimen 500 (etapa 580) continúa periódicamente.

Si en la etapa 580, si se determina que el recipiente de espécimen 500 es positivo, el procesamiento avanza hacia la rama SÍ 590. En una realización, el recipiente de espécimen 500 se mueve o transfiere usando el mecanismo de transferencia automatizada (por ejemplo, el recipiente descarga automáticamente, como se describe en otra parte en la presente memoria) al orificio o ubicación de recipiente positivo 130 (véase, por ejemplo, la Fig. 1) en la etapa 594 para el acceso del usuario al recipiente y/o procesamiento adicional. En otra realización, el recipiente de espécimen

puede transferirse usando un dispositivo de transferencia del sistema a otro instrumento de detección y/u otro sistema analítico (por ejemplo, a un sistema de caracterización y/o identificación automatizado) para procesamiento adicional.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de detección automatizada para la detección rápida no invasiva del crecimiento de microorganismos en una muestra de ensayo, que comprende:
 - (a) un alojamiento que encierra una cámara interior;
 - 5 (b) una estructura de sujeción que tiene una pluralidad de pocillos para retener uno o más recipientes de especímenes sellables que tienen una cámara interna con un medio de cultivo dispuesto en la misma para cultivar microorganismos que pueden estar presentes en dicha muestra de ensayo, en donde dicha estructura de sujeción comprende además un rasgo de retención que puede funcionar para sujetar el recipiente de espécimen en uno de la pluralidad de pocillos, el rasgo de retención comprende un resorte helicoidal escorado y una placa de sujeción en forma de v, y en donde dicha estructura de sujeción comprende además un conjunto de agitación;
 - 10 (c) una unidad de detección ubicada dentro de dicha cámara interior para la detección del crecimiento de microorganismos en dicho recipiente de espécimen;
 - 15 (d) un mecanismo de carga automatizada para carga automatizada de dicho recipiente de espécimen en dicha cámara interior, en donde dicho mecanismo de carga automatizada comprende un primer extremo y un segundo extremo, dicho mecanismo de carga automatizada comprende además una estación de carga de recipiente ubicada en dicho primer extremo, uno o más carriles de guía, y una ubicación de entrada de espécimen desde dicha estación de carga a dicha ubicación de entrada de recipiente, y posteriormente a través de dicha ubicación de entrada, en donde dicho uno o más carriles de guía guían el recipiente de espécimen a una única línea de archivo en la segundo extremo del mecanismo de carga automatizada;
 - 20 (e) un dispositivo localizador de recipiente ubicado dentro de dicho alojamiento, dicho dispositivo localizador de recipiente comprende un disco rotatorio que contiene uno o más pocillos de localizador que cada uno puede sostener un único recipiente de espécimen y un brazo de empujador conectado a un motor de empujador por medio de una estructura de soporte de empujador, dicho disco rotatorio configurado para rotar en un plano horizontal alrededor de un eje vertical y de ese modo ubicar dichos recipientes de especímenes entre una pluralidad de estaciones de flujo de trabajo que comprenden una estación de obtención de imágenes de recipiente, una estación de recogida de recipiente, y una estación de transferencia de recipiente, en donde el brazo de empujador gira alrededor de un eje vertical a través de la estructura de soporte de empujador para hacer avanzar el único recipiente de espécimen a un instrumento aguas abajo cuando el único recipiente de espécimen llega a la estación de transferencia de recipiente; y en donde dicha cinta transportadora se configura para colocar uno de dichos recipientes de especímenes en uno de dichos pocillos de localizador.
 - 25
 - 30
- 35 2. El aparato de detección automatizada de la reivindicación 1, en donde dicho aparato de detección comprende además un mecanismo de transferencia automatizada ubicado dentro de dicha cámara interior para la transferencia automatizada de dicho recipiente de espécimen desde dicha estación de transferencia de recipiente adentro de dicha cámara interior y en donde dicho mecanismo de transferencia automatizada comprende un brazo de transferencia robótico, dicho brazo de transferencia robótico comprende un brazo de transferencia robótico multi-eje.
- 40 3. El aparato de detección automatizada de la reivindicación 1, en donde dicha cámara interior comprende uno o más elementos de calentamiento para proporcionar y/o mantener una cámara interior de clima controlado para promover y/o potenciar el crecimiento de microorganismos en la misma.
4. El aparato de detección automatizada de la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo localizador de recipiente se posiciona en la ubicación de entrada para recibir dicho recipiente de espécimen.
- 45 5. El aparato de detección automatizada de la reivindicación 1, en donde dicha pluralidad de estaciones de flujo de trabajo se seleccionan además del grupo que consiste en una estación de lectura de código de barras, una estación de escaneo de recipiente, una estación de pesaje de recipiente, o una combinación de las mismas.
6. El aparato de detección automatizada de la reivindicación 1, en donde dicho aparato comprende además un controlador para hacer funcionar dicho mecanismo de carga automatizada.
- 50 7. El mecanismo de carga automatizada del aparato de detección automatizada de la reivindicación 2, en donde dicho brazo de transferencia robótico es móvil en al menos 3 ejes y en donde al menos un eje de movimiento comprende movimiento de rotación alrededor de un eje, y de ese modo cargar dicho recipiente de espécimen en dicho aparato.
8. El mecanismo de carga automatizada de la reivindicación 7, en donde dicho dispositivo localizador de recipiente se ubica dentro de dicho alojamiento y se yuxtapone a dicha ubicación de entrada, y en donde dicho brazo de transferencia robótico puede funcionar para recoger dicho recipiente de dicha estación de recogida y transferir
- 55

dicho recipiente a dicha estructura de sujeción.

9. El aparato de detección automatizada de la reivindicación 2, en donde el brazo de transferencia robótico comprende además:

una deslizadera horizontal que soporta una cabeza robótica y un mecanismo de agarre; y

5 una placa de pivote que comprende un carril de guía de placa de pivote, una ranura de pivote, y un seguidor de leva de ranura de pivote que puede funcionar para permitir al cabeza robótica deslizarse a lo largo de la deslizadera horizontal,

en donde el mecanismo de agarre se configura para recoger el recipiente de espécimen en la estación de recogida de recipiente,

10 en donde la cabeza robótica rota desde una orientación vertical a una orientación horizontal conforme la cabeza robótica desliza a lo largo de la deslizadera horizontal, y

en donde el recipiente de espécimen es transferido a uno de la pluralidad de pocillos en la estructura de sujeción en la orientación horizontal.

10. El aparato de detección automatizada de la reivindicación 1, en donde dicha ubicación de entrada de recipiente comprende una mesa giratoria rotatoria para hacer rotar el recipiente dentro de la ubicación de entrada para permitir la lectura de una etiqueta de código de barras.

11. Un método para la carga automatizada de un recipiente de espécimen en un sistema de detección, el método comprende:

(a) proporcionar un recipiente de espécimen;

20 (b) proporcionar dicho aparato de detección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde dicho mecanismo de carga automatizada comprende además;

una estación de carga ubicada en dicho alojamiento para recibir uno o más de dichos recipientes de especímenes, y

25 una ubicación de entrada en dicho alojamiento, dicha ubicación de entrada comprende una abertura en dicho alojamiento para el transporte de un recipiente de espécimen a través de la misma;

(c) depositar dicho uno o más recipientes de especímenes en dicha estación de carga; y

30 (d) transportar dicho uno o más recipientes de especímenes desde dicha estación de carga a dicha ubicación de entrada, y posteriormente a través de dicha abertura en dicho alojamiento y a dicha cámara interior usando dicha cinta transportadora, cargando de ese modo automáticamente dicho recipiente de espécimen en dicho aparato de detección.

12. El método de la reivindicación 11, en donde dicho mecanismo de carga automatizada deposita dicho recipiente de espécimen en dicho dispositivo localizador, y en donde dicho método comprende además como etapa (e)(1) mover dicho recipiente de espécimen a una estación de recogida usando dicho dispositivo localizador de recipiente, y en donde dicho método comprende además como etapa (e)(2) recoger dicho recipiente de espécimen desde dicha estación de recogida usando dicho mecanismo de transferencia automatizada y posteriormente transferir dicho recipiente de espécimen desde dicha estación de recogida a dicha estructura de sujeción contenida dentro de dicha cámara interior.

Fig. 1

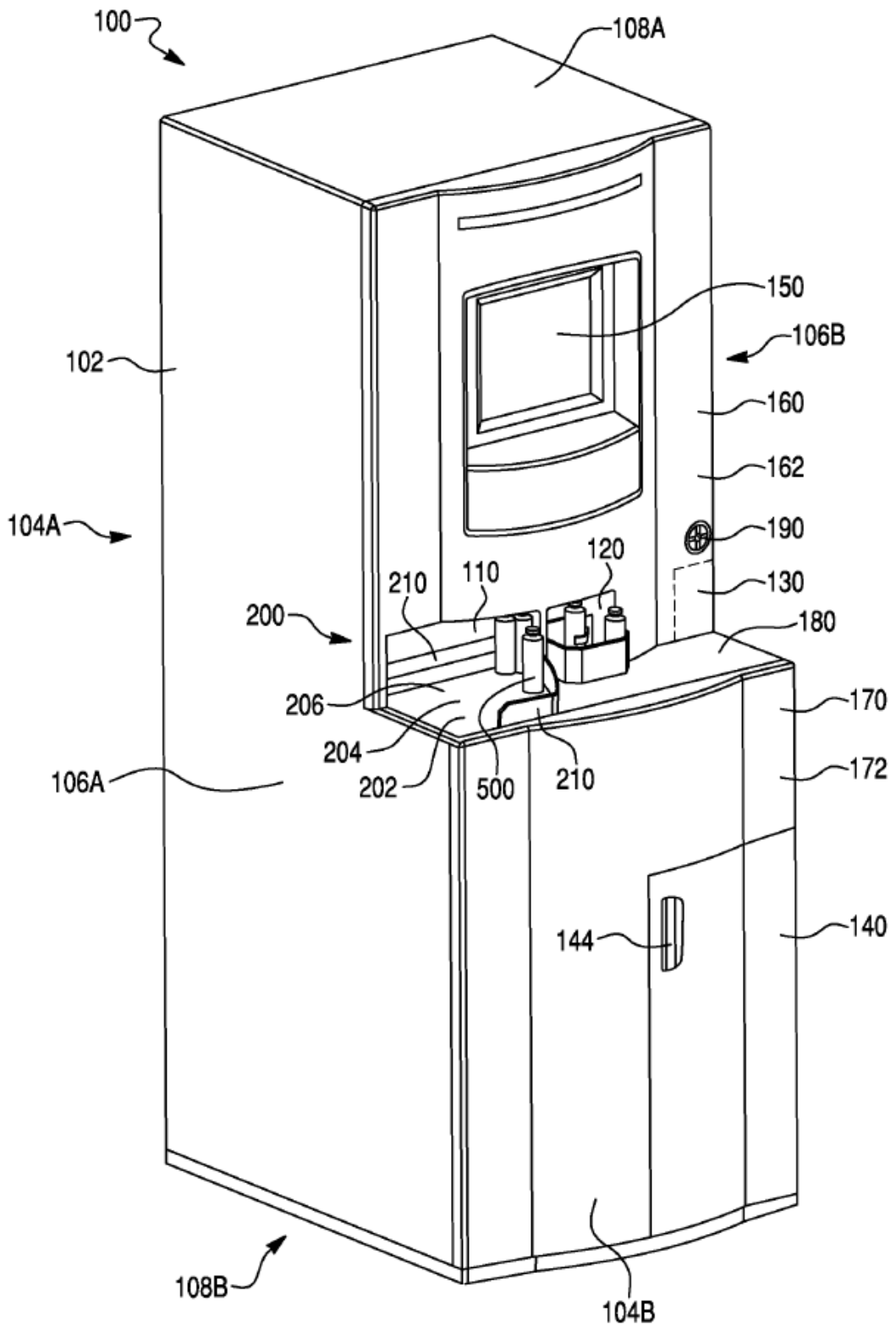


Fig. 2

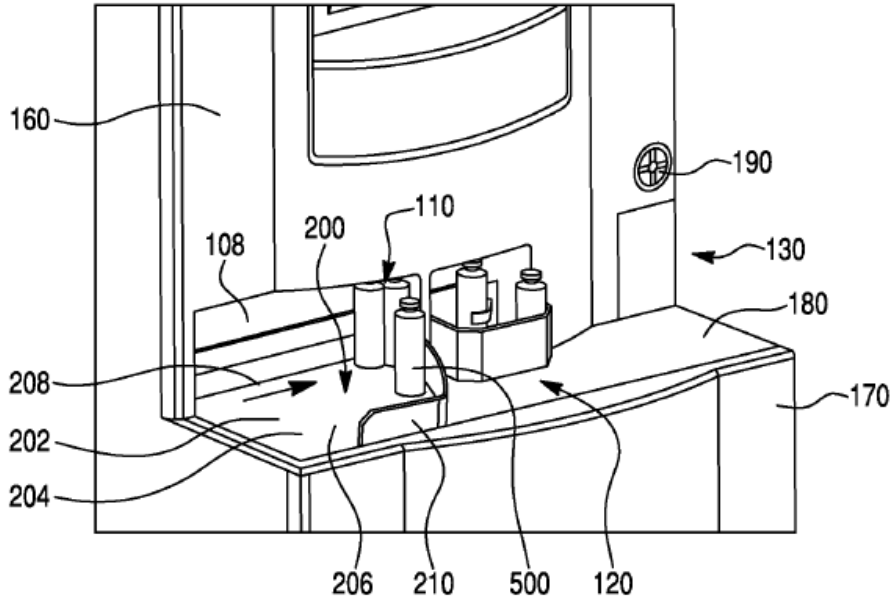


Fig. 3

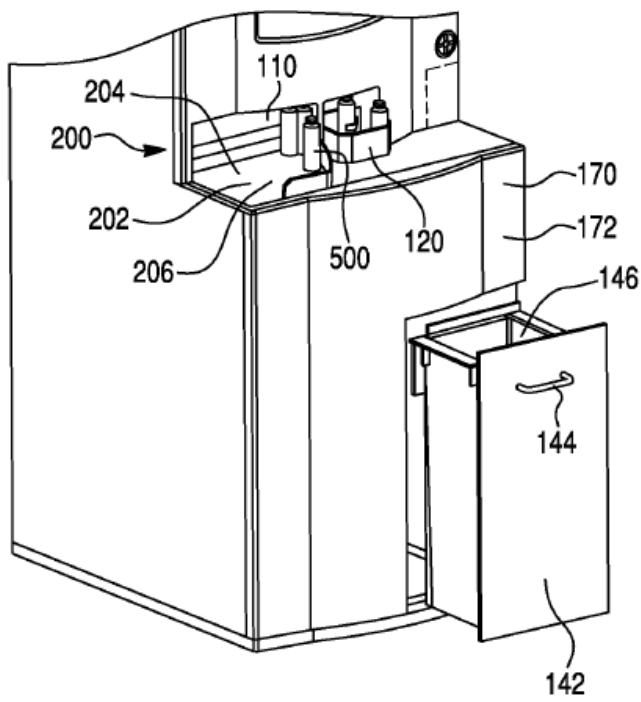


Fig. 4

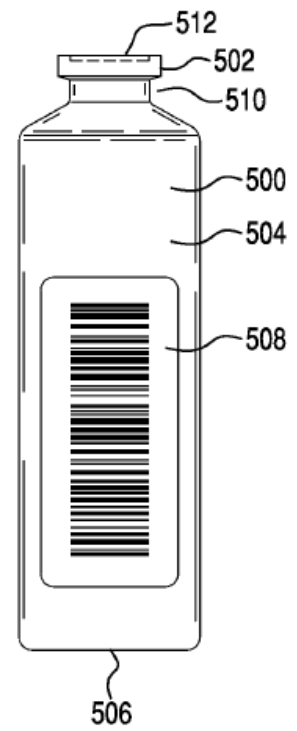


Fig. 5B

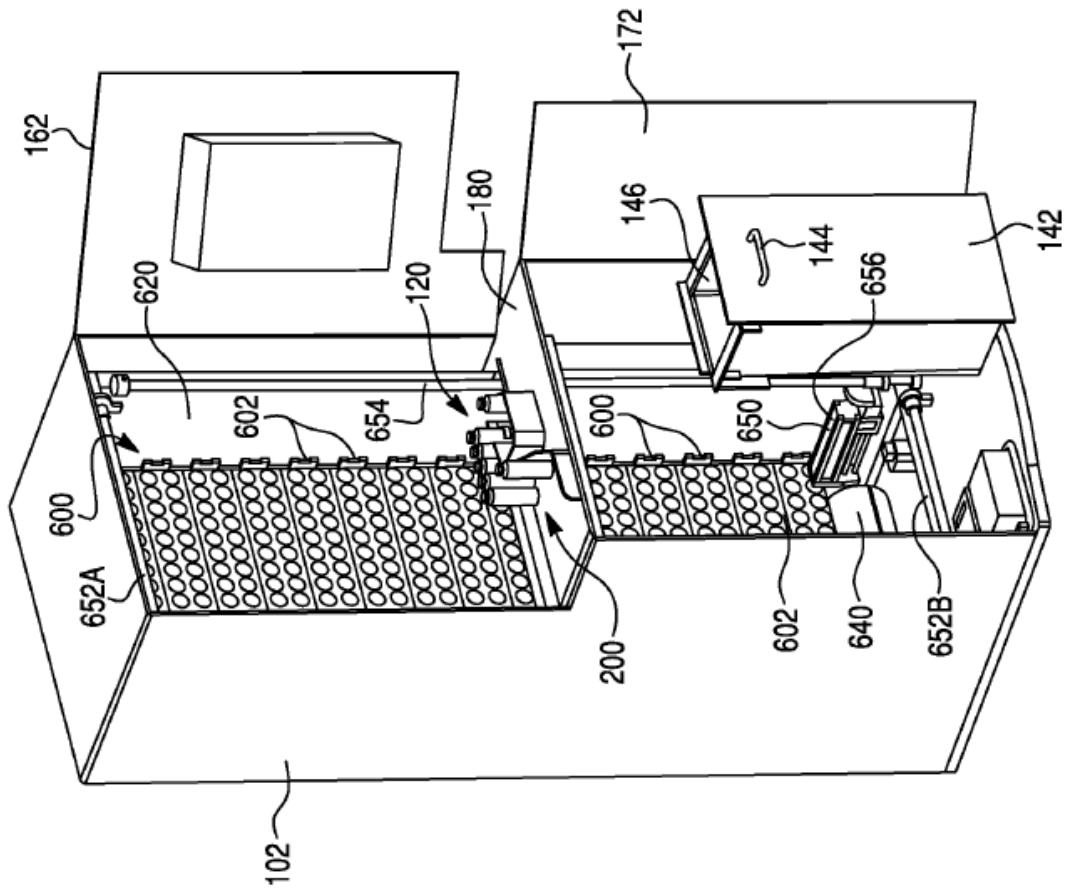


Fig. 5A

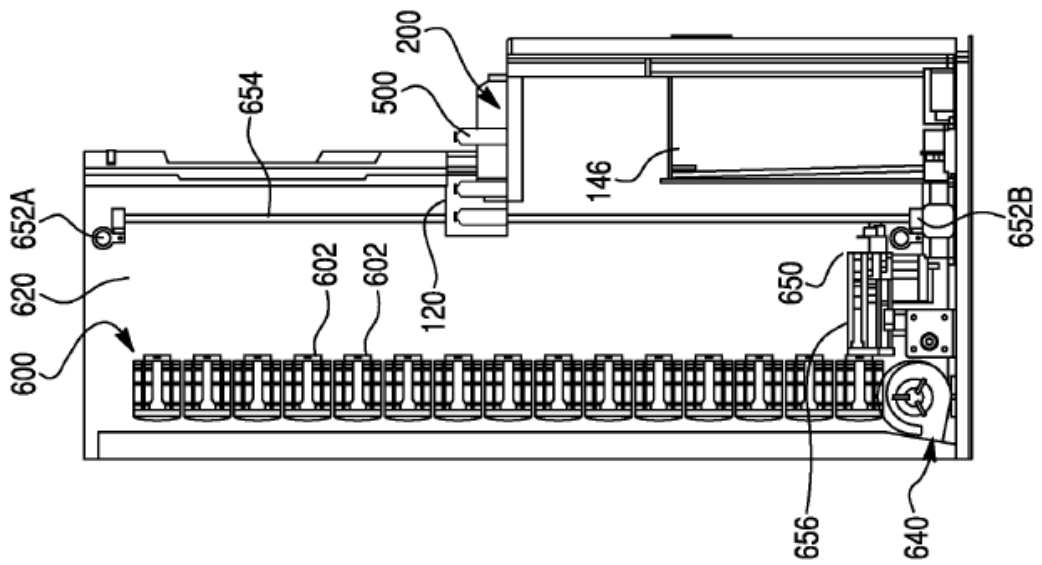


Fig. 6

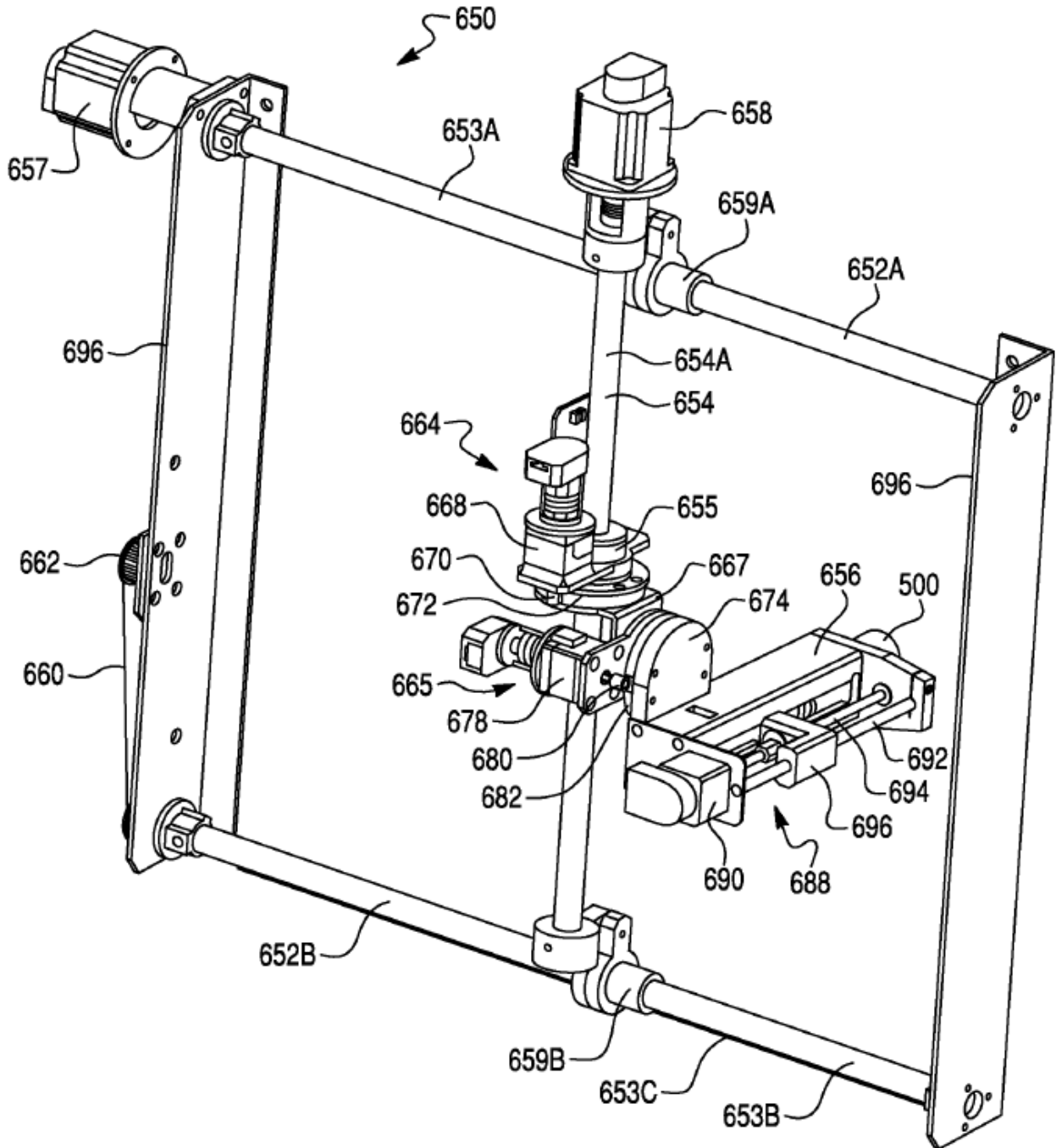


Fig. 7A

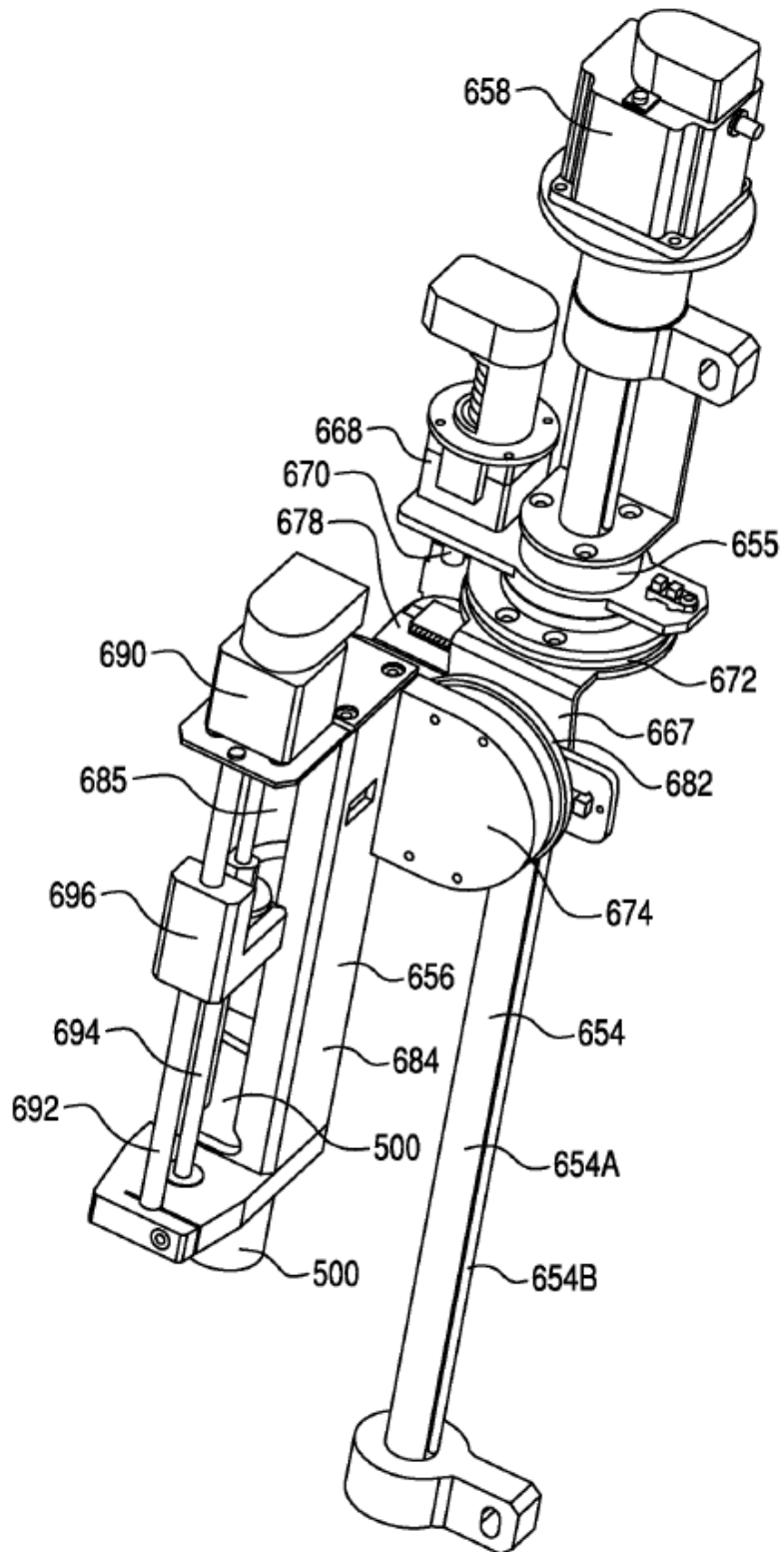
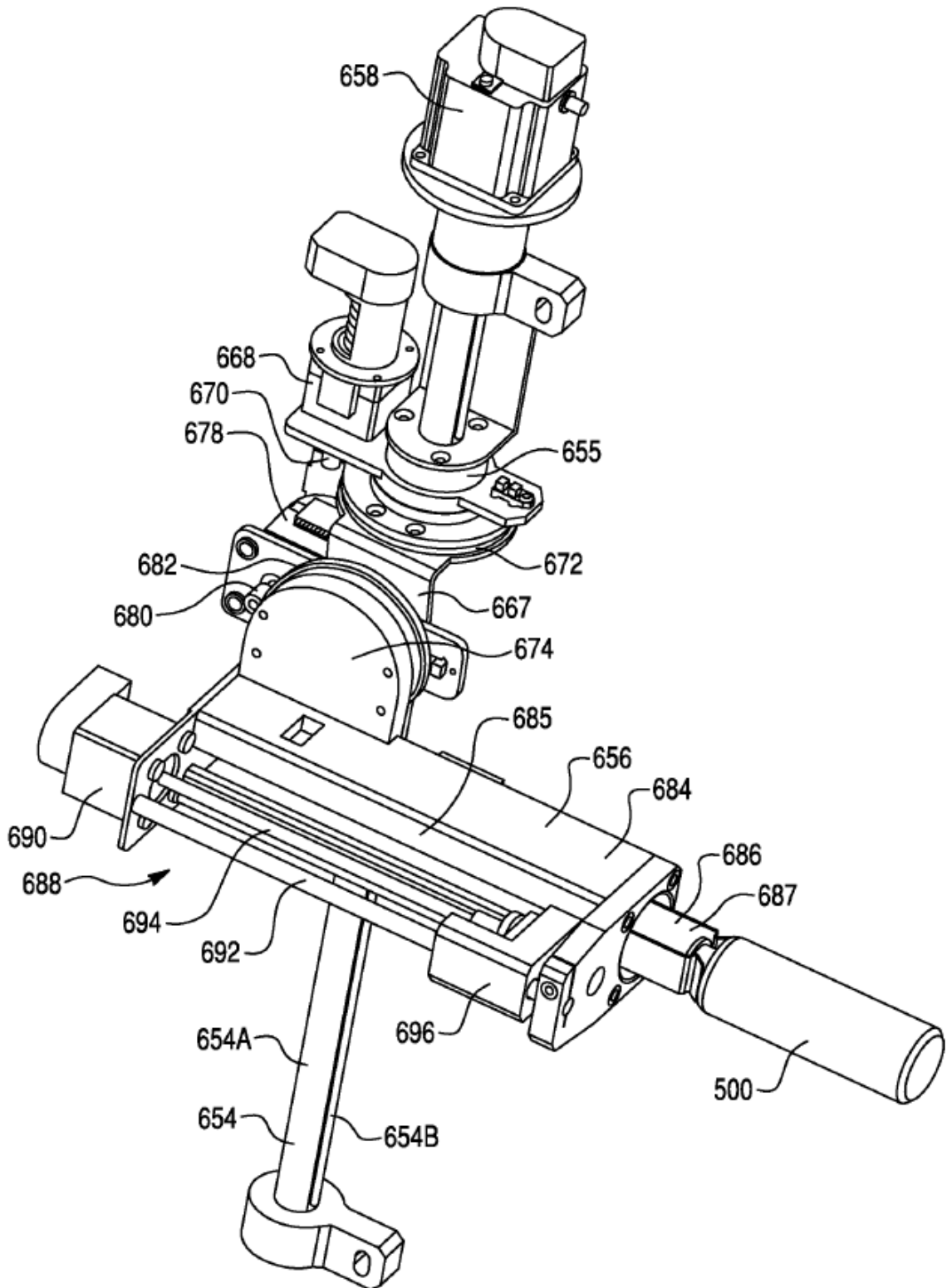


Fig. 7B



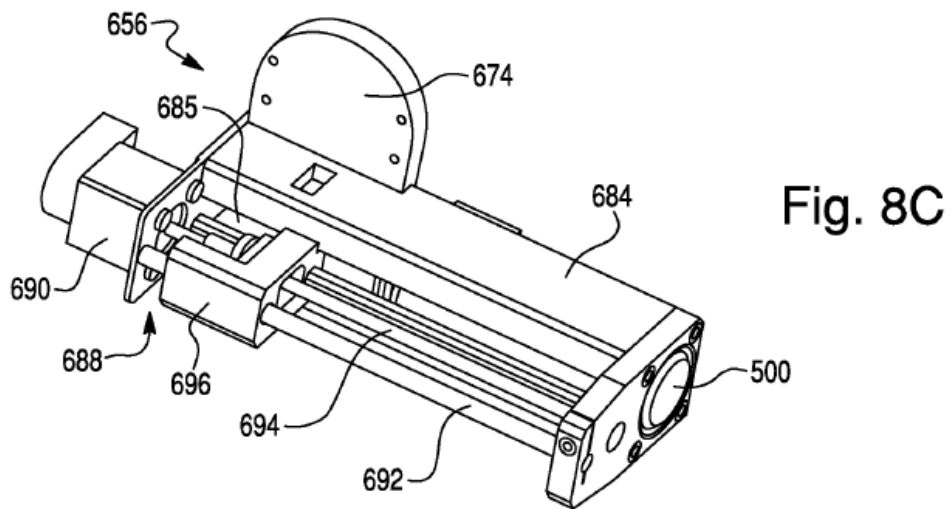
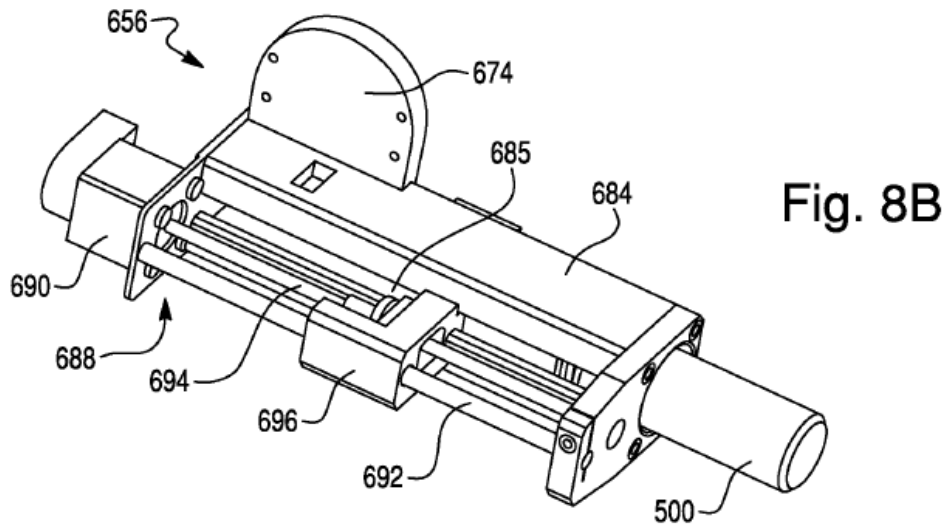
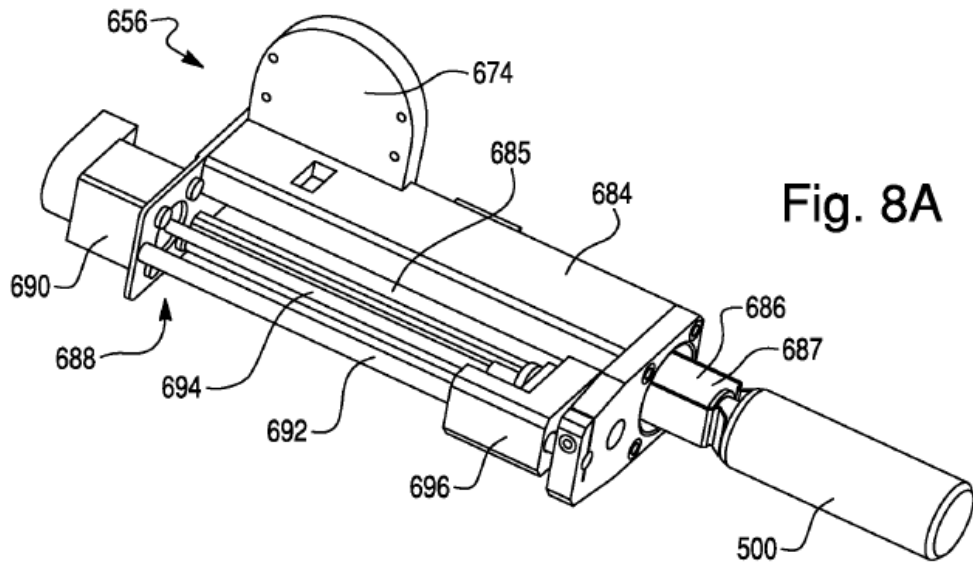


Fig. 9B

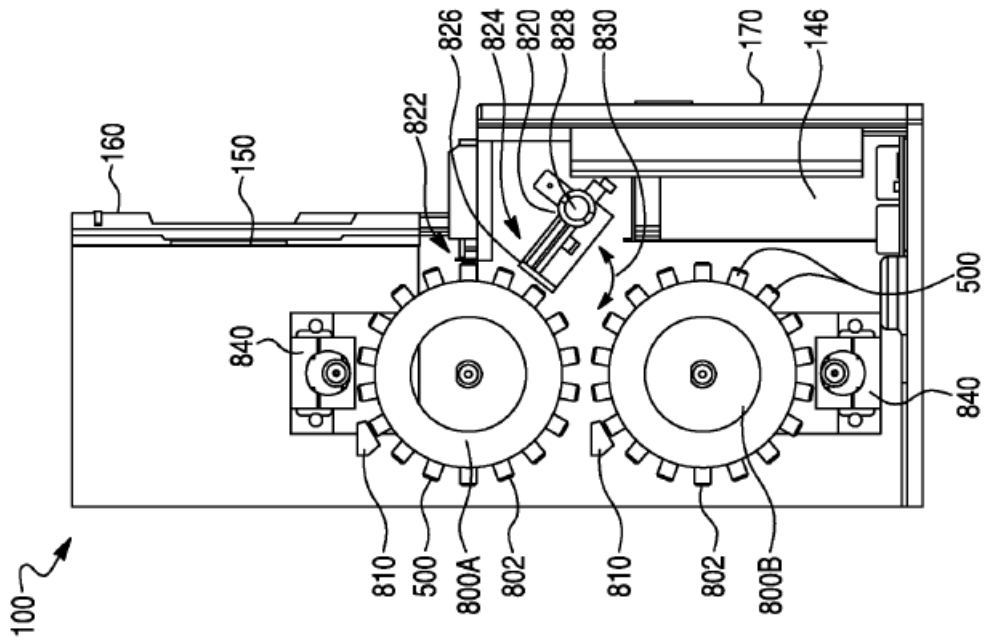


Fig. 9A

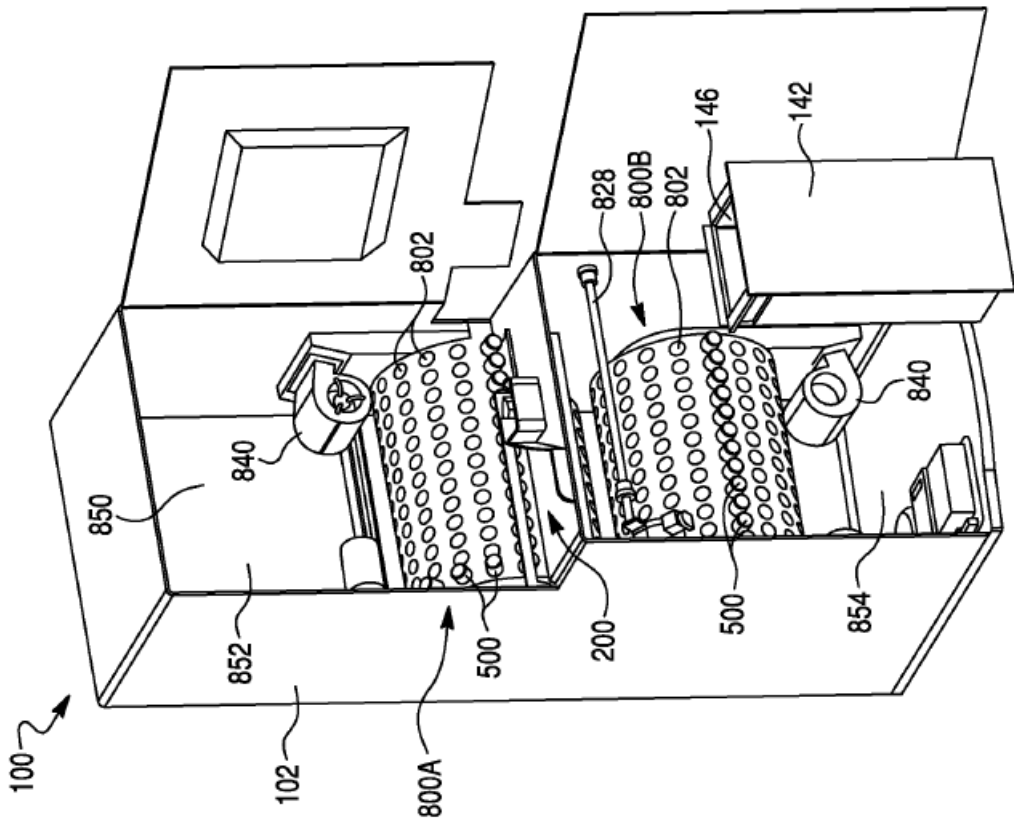


Fig. 10

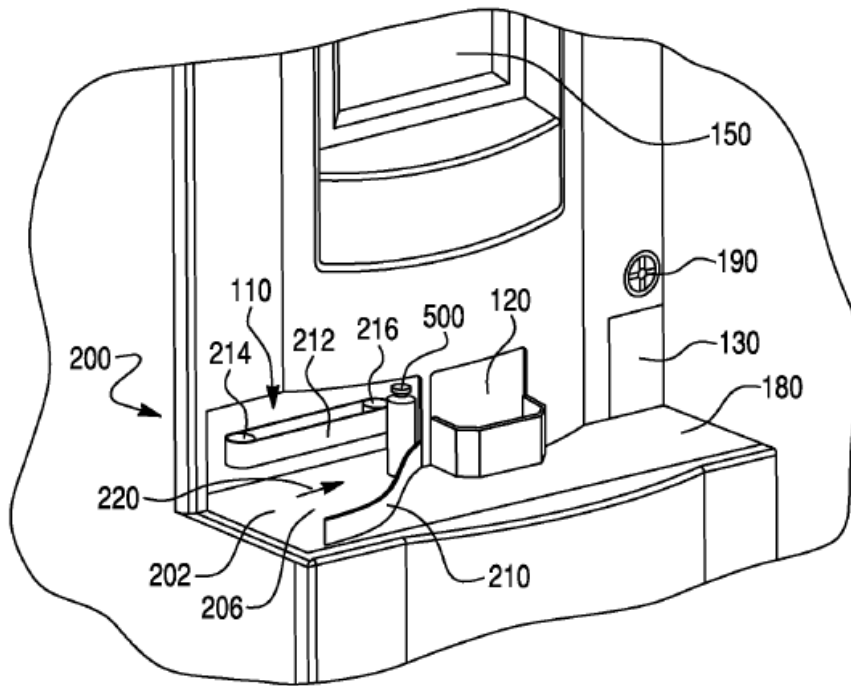


Fig. 11

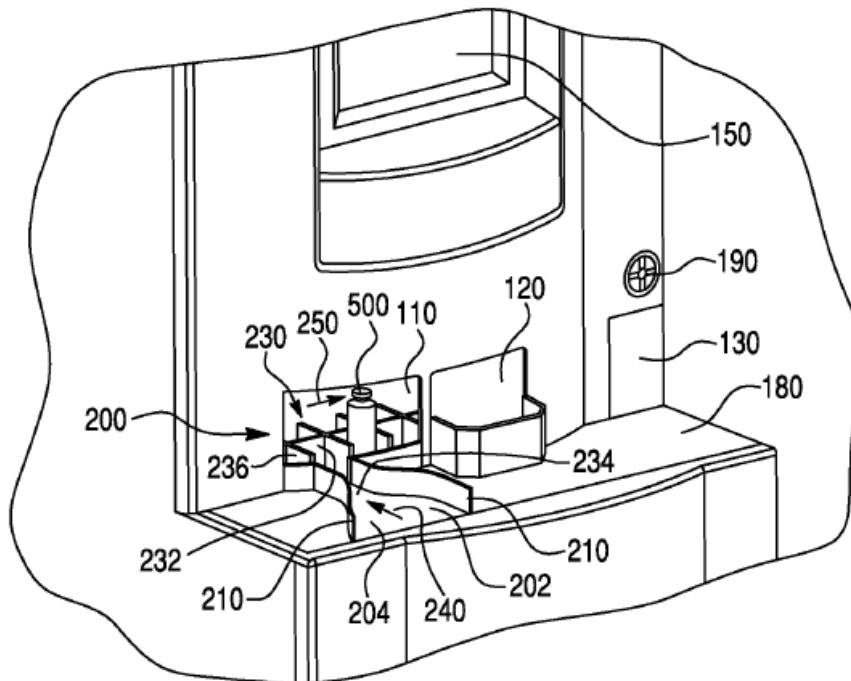


Fig. 12

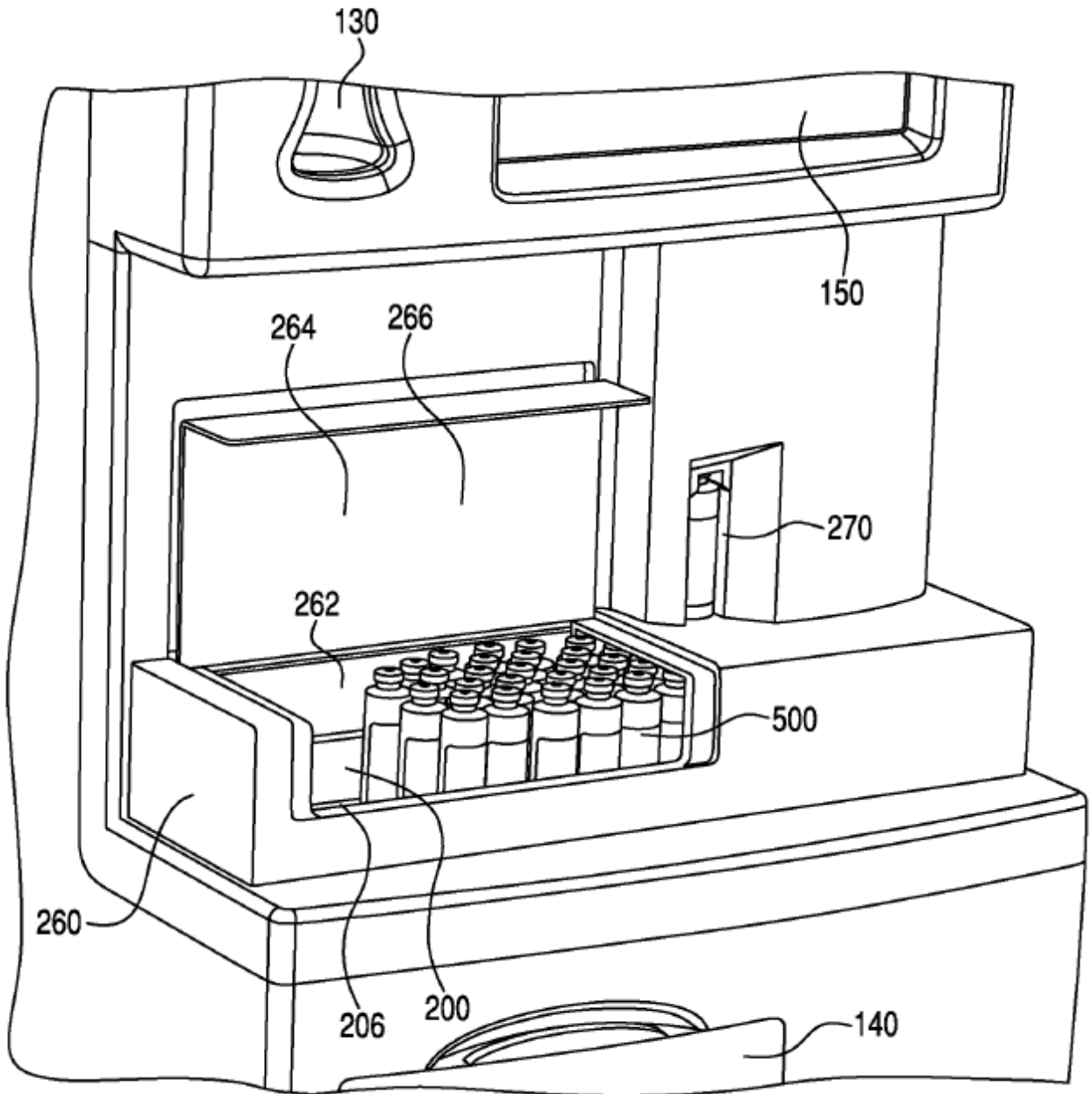


Fig. 13

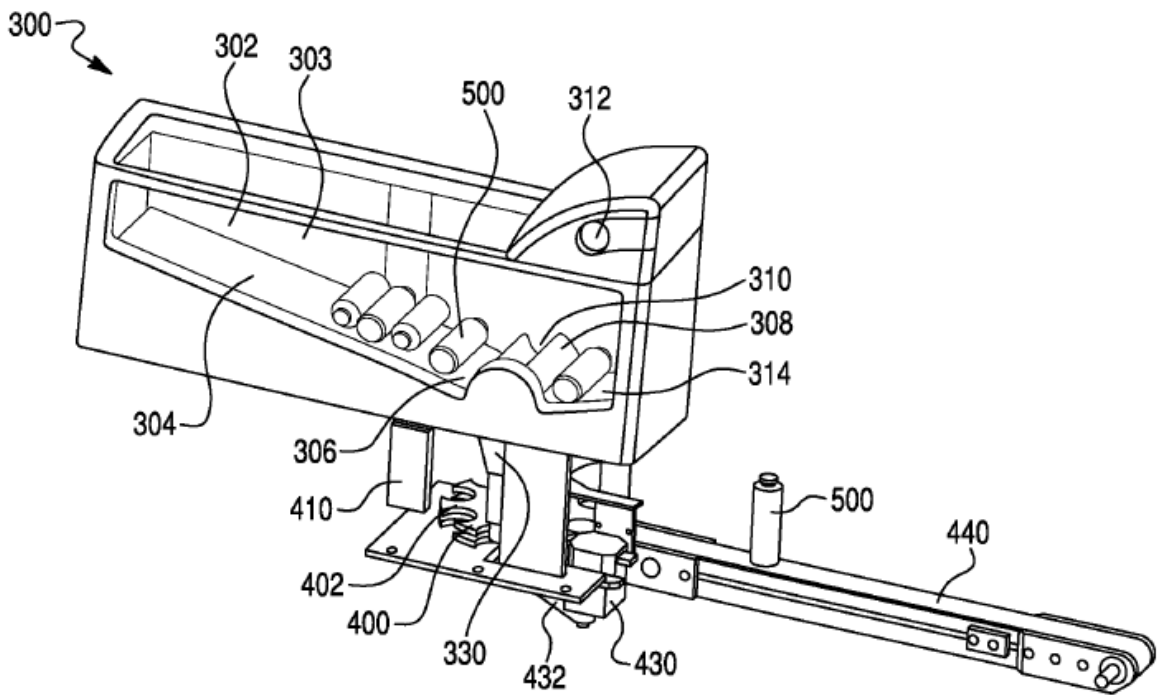


Fig. 14

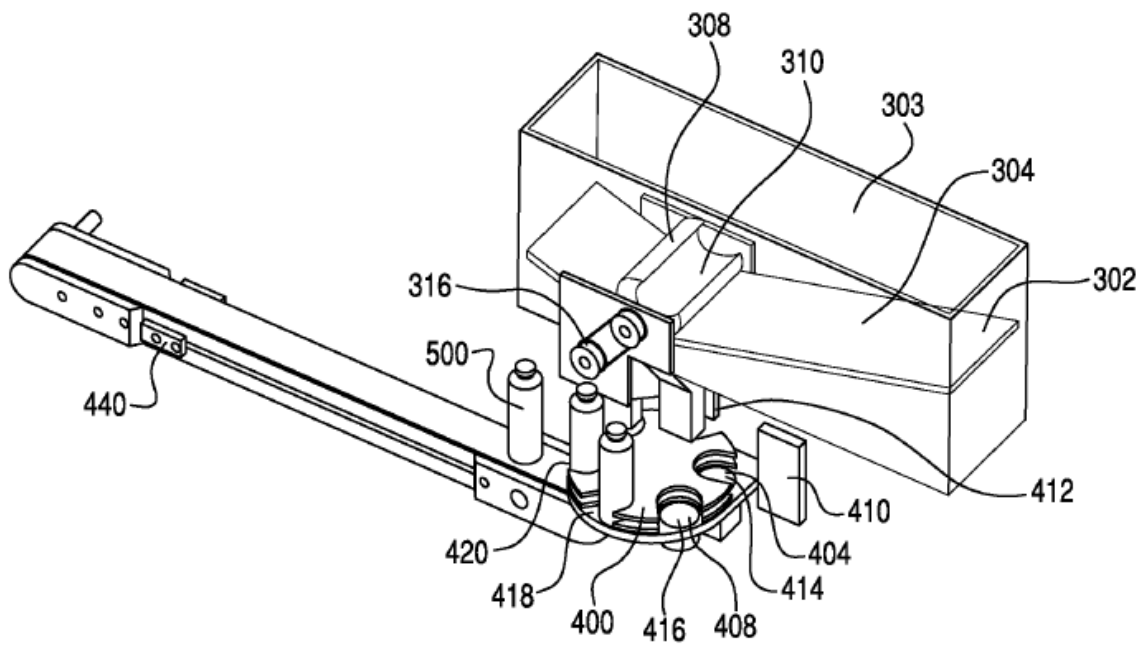


Fig. 15

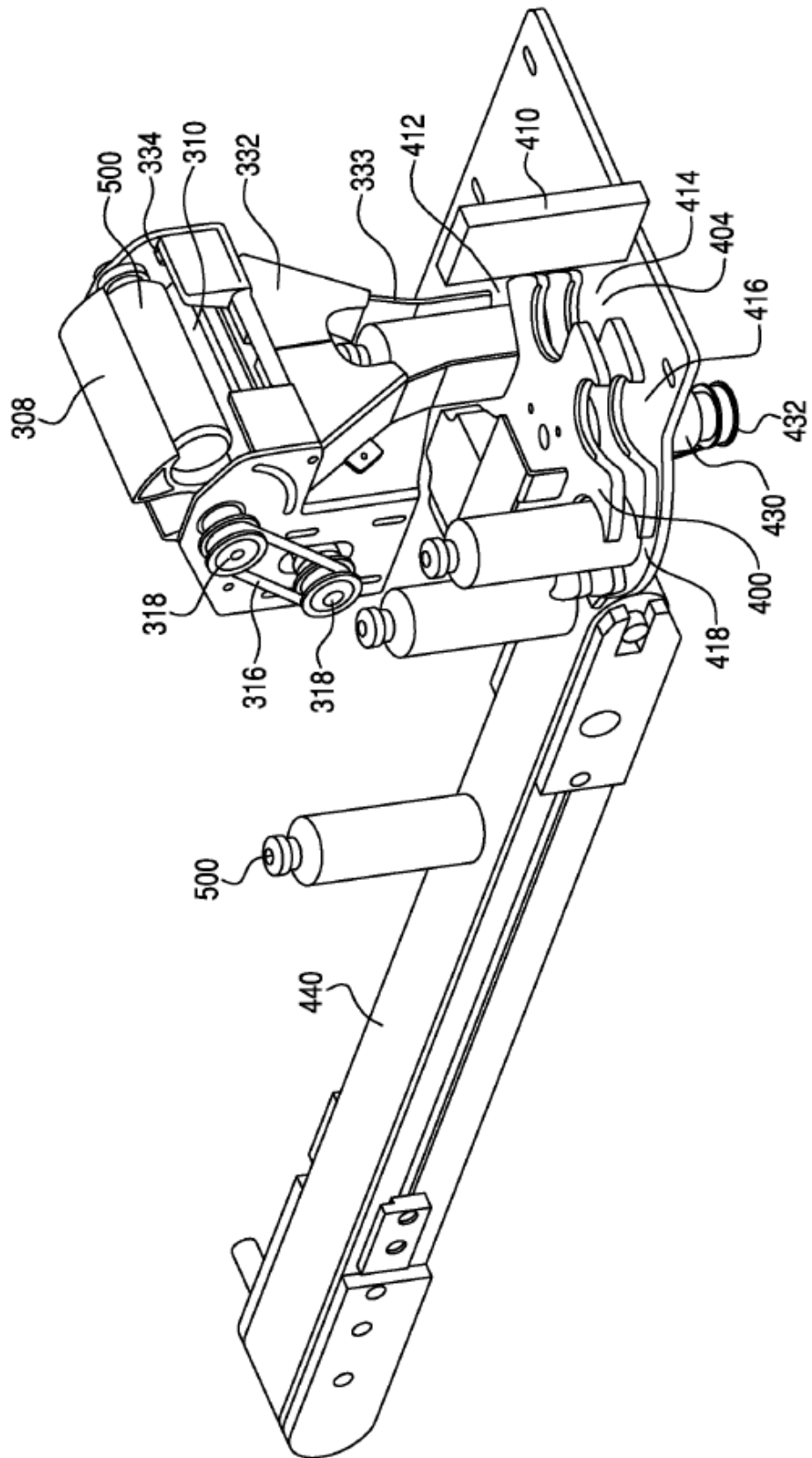


Fig. 16

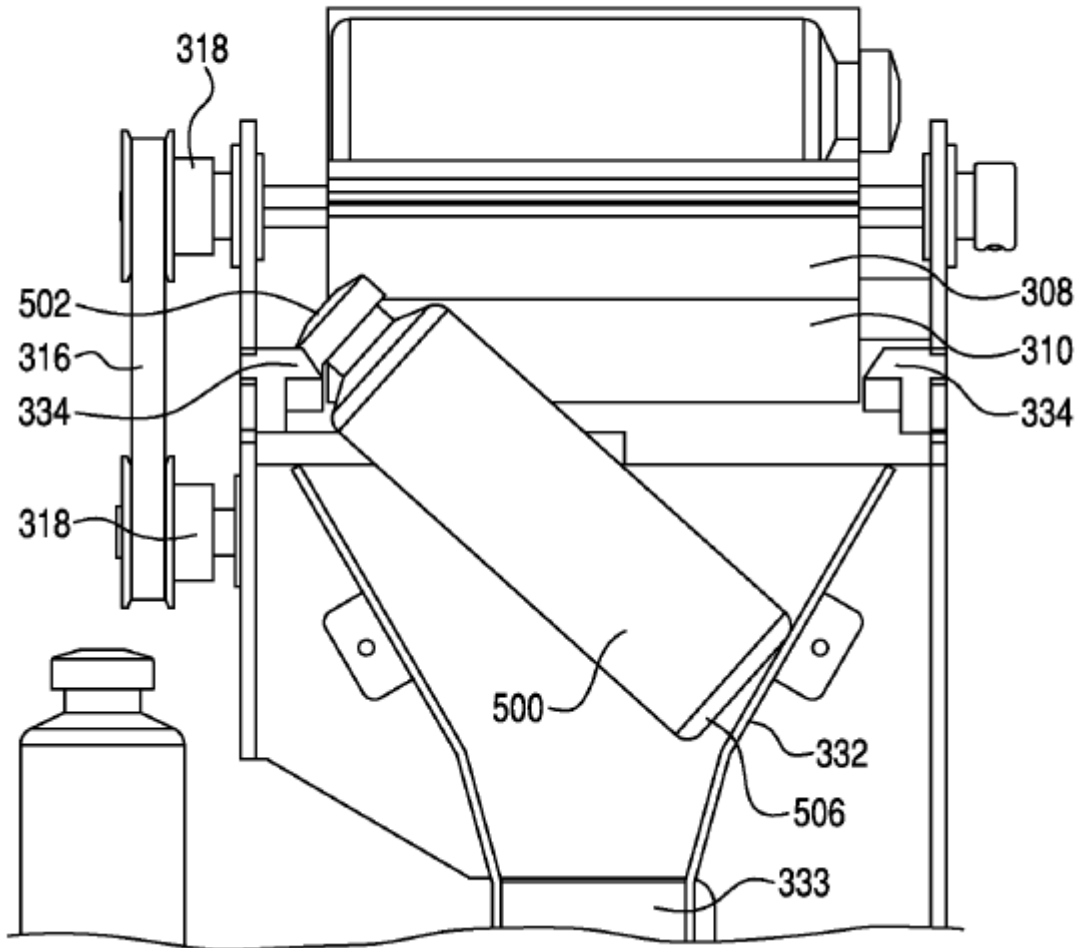


Fig. 18

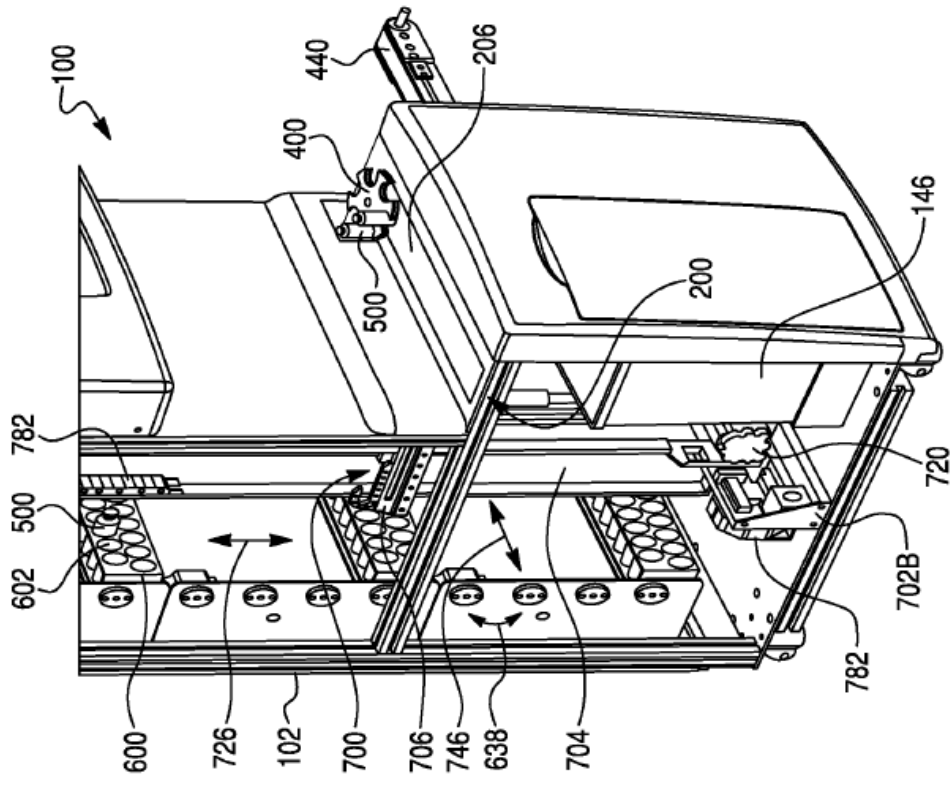


Fig. 17

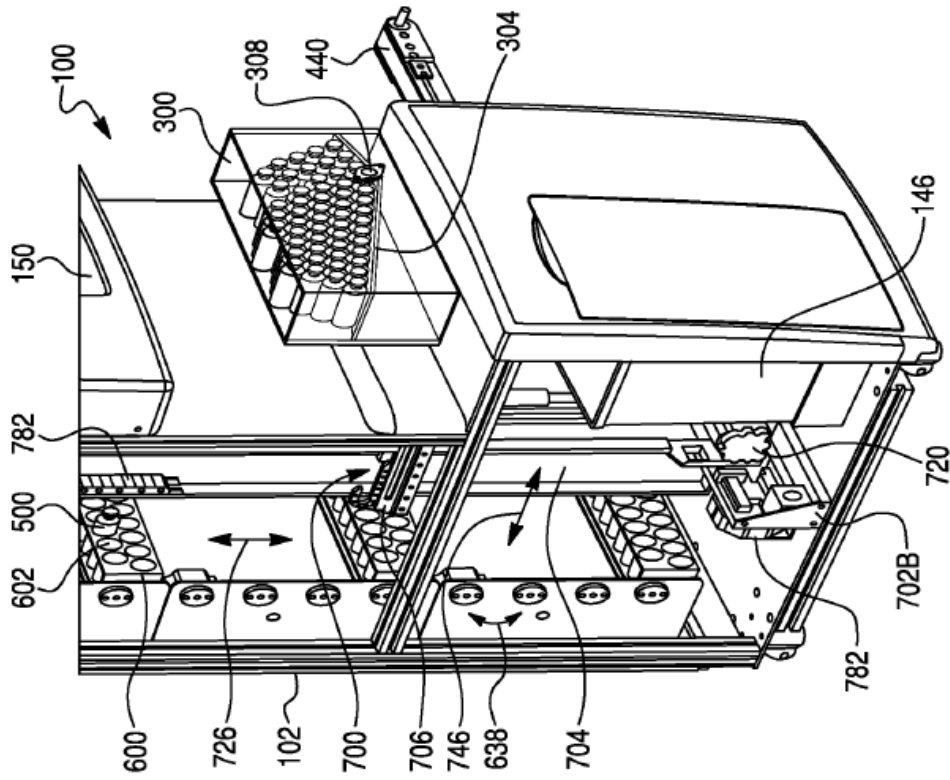


Fig. 19

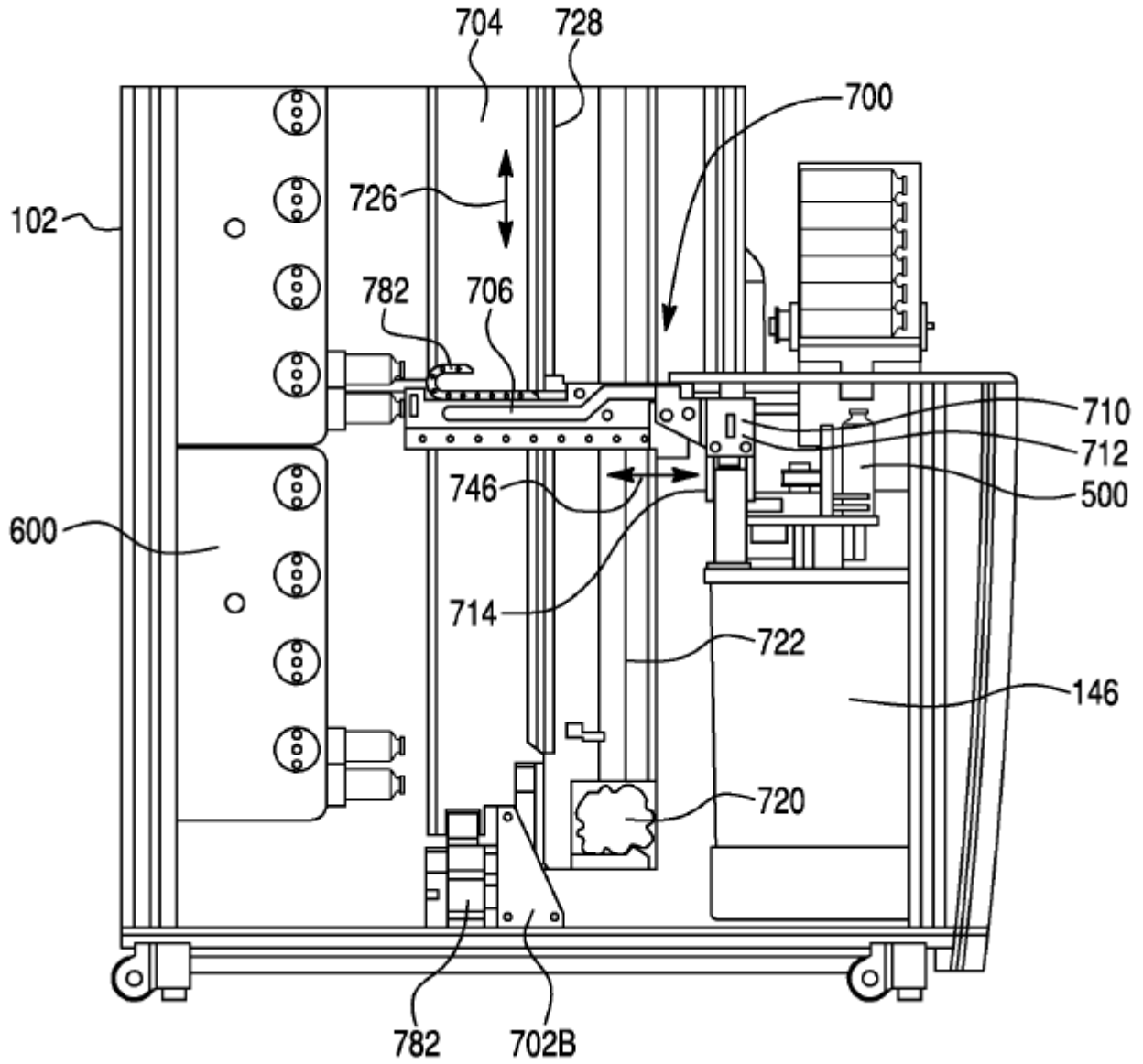


Fig. 20

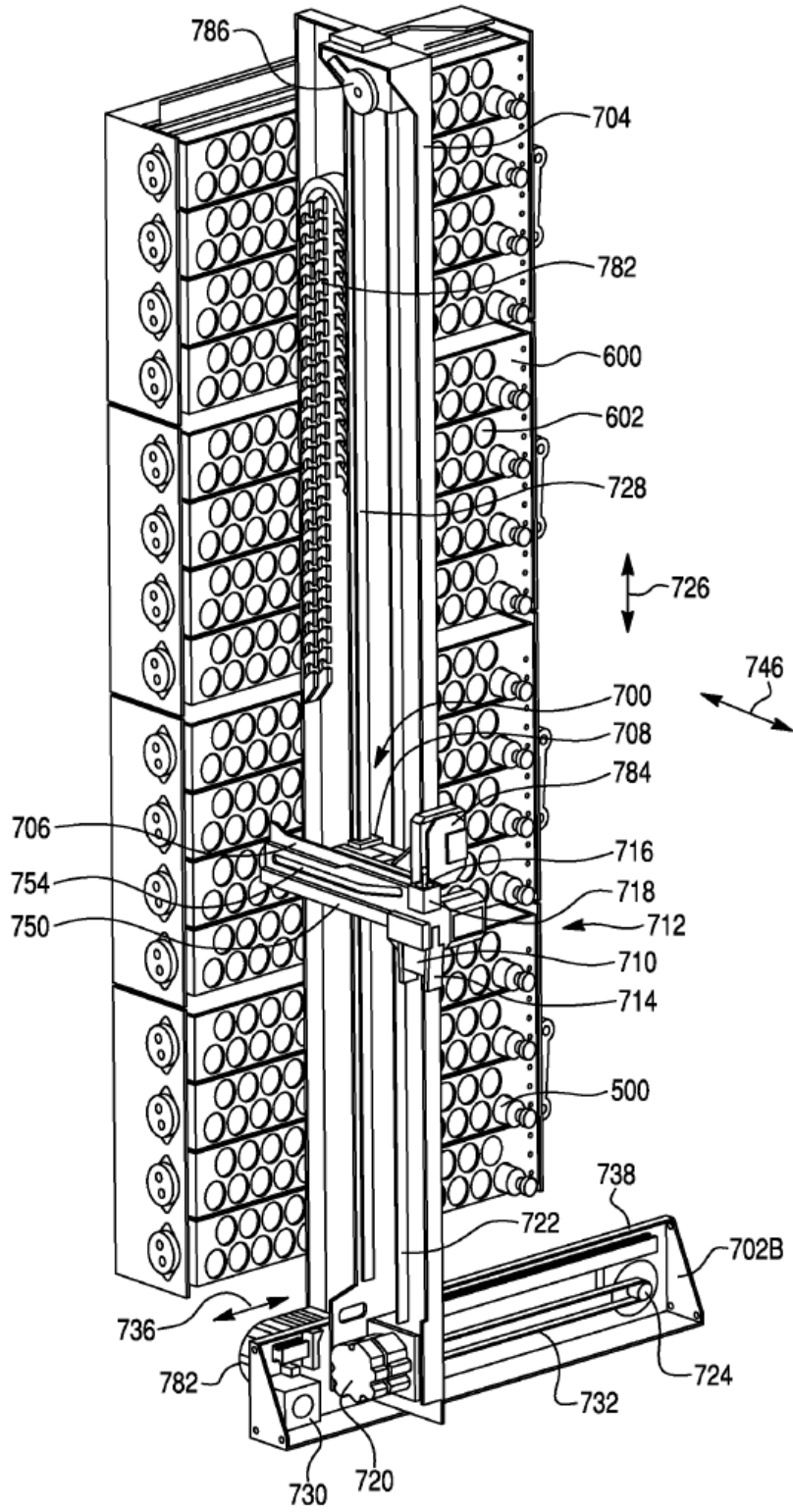


Fig. 21A

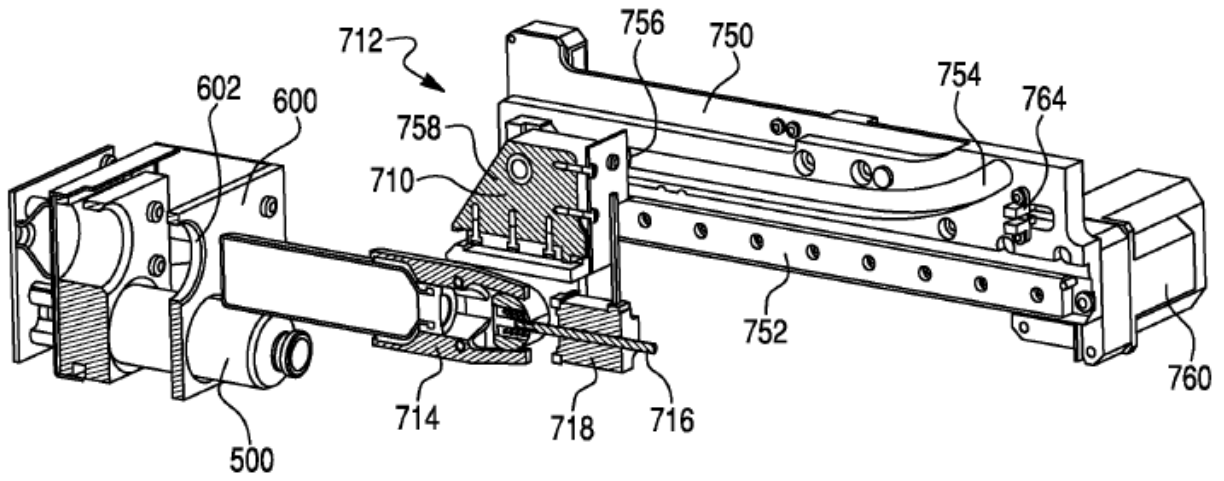


Fig. 21B

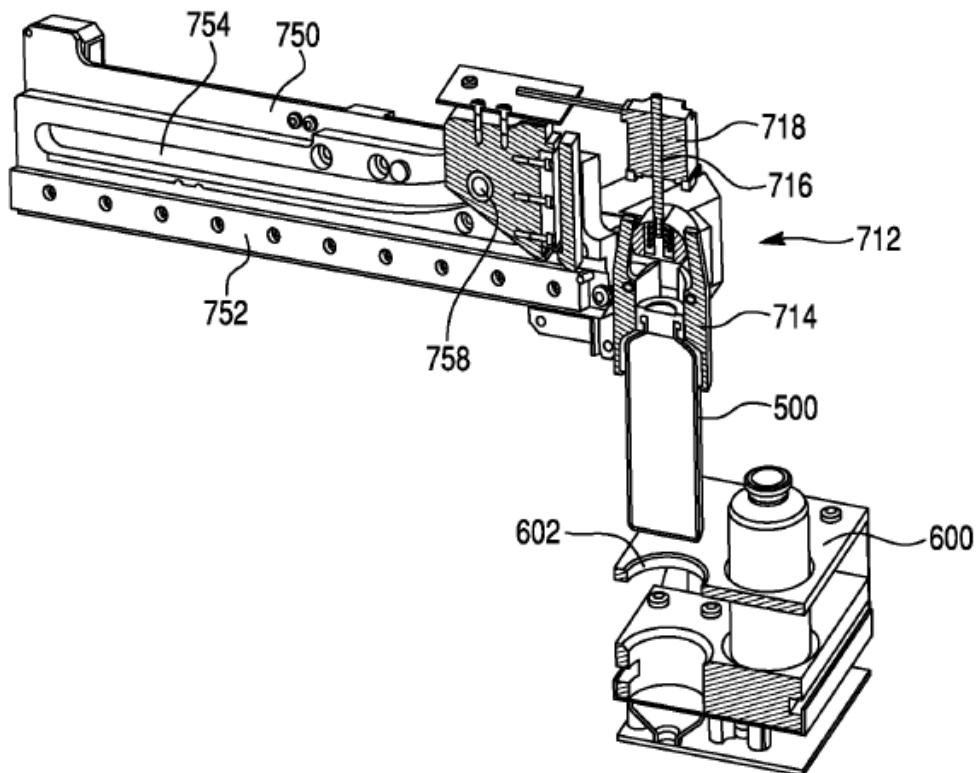


Fig. 22

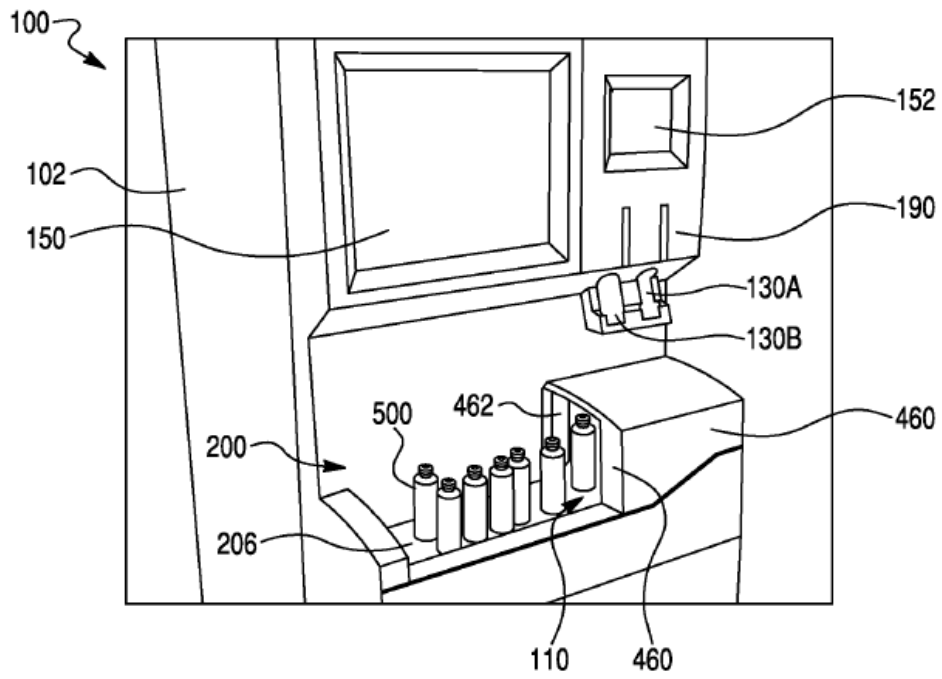


Fig. 23

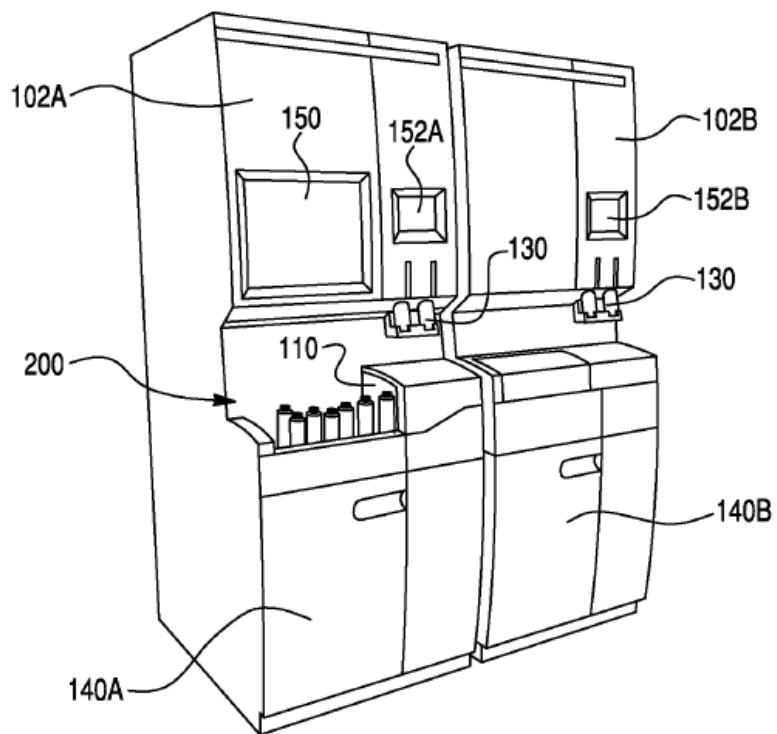
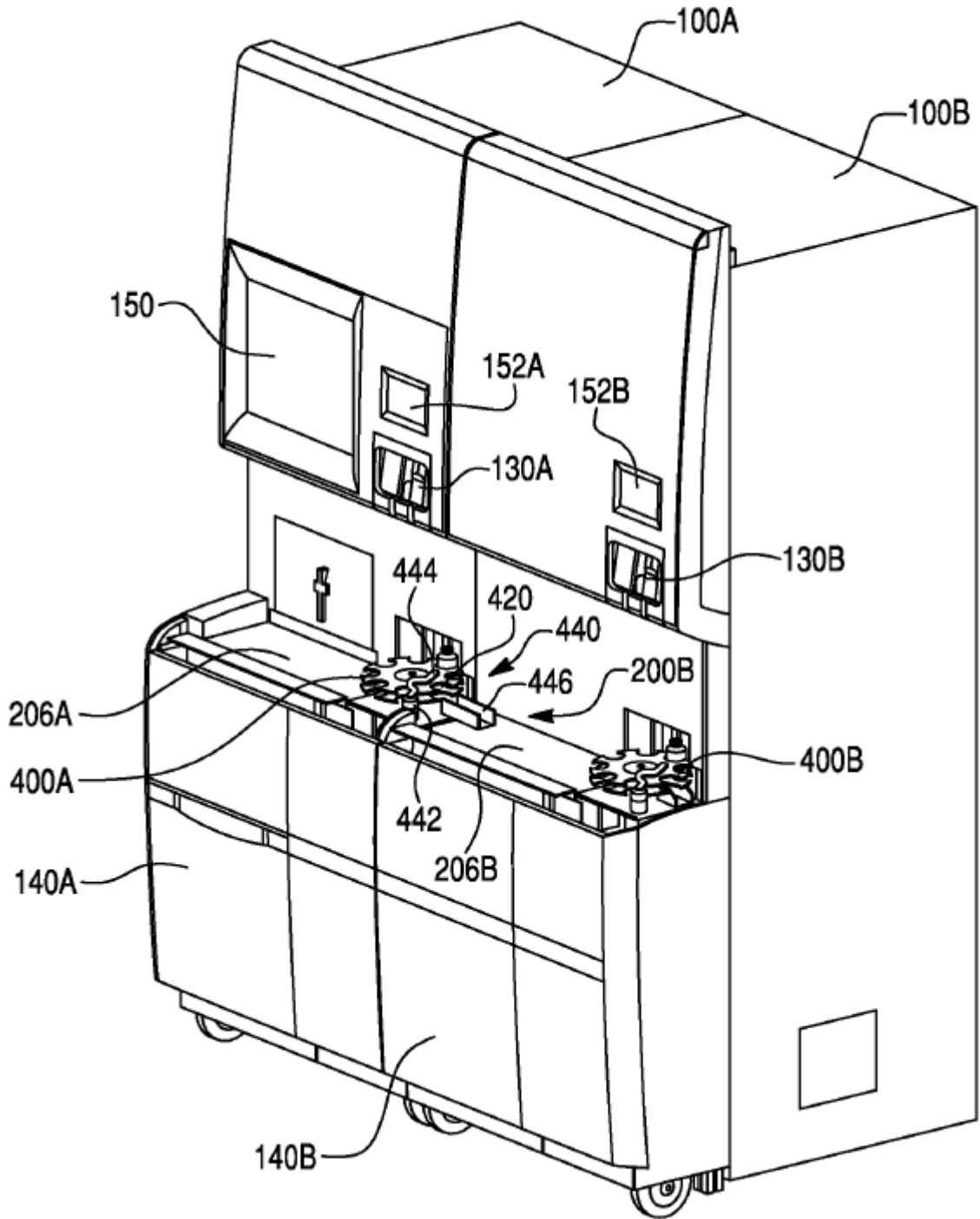
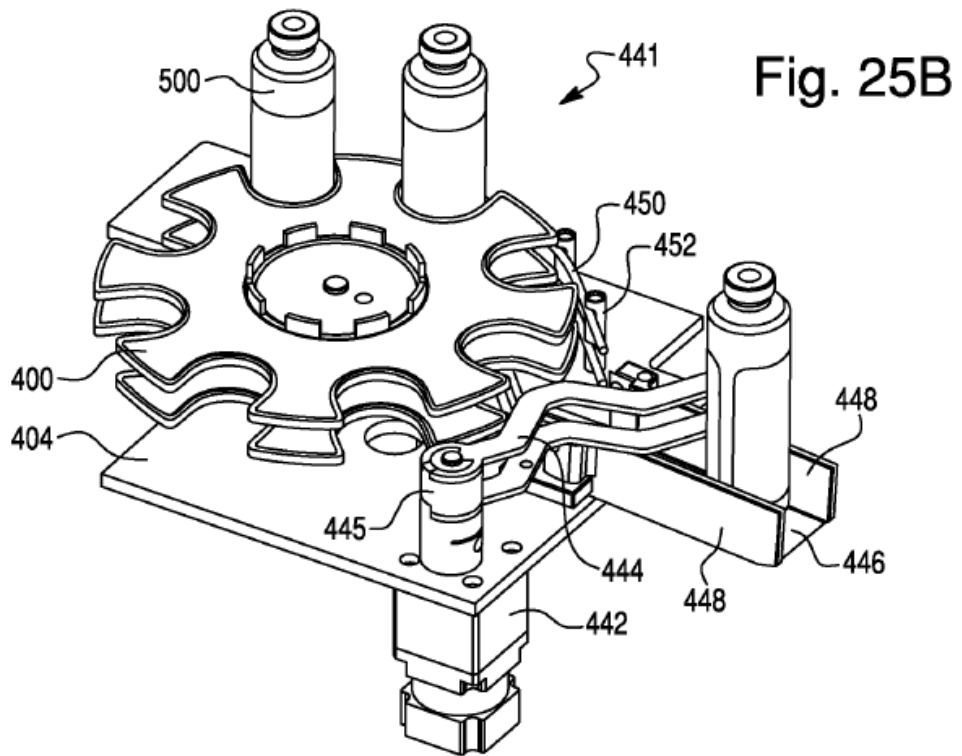
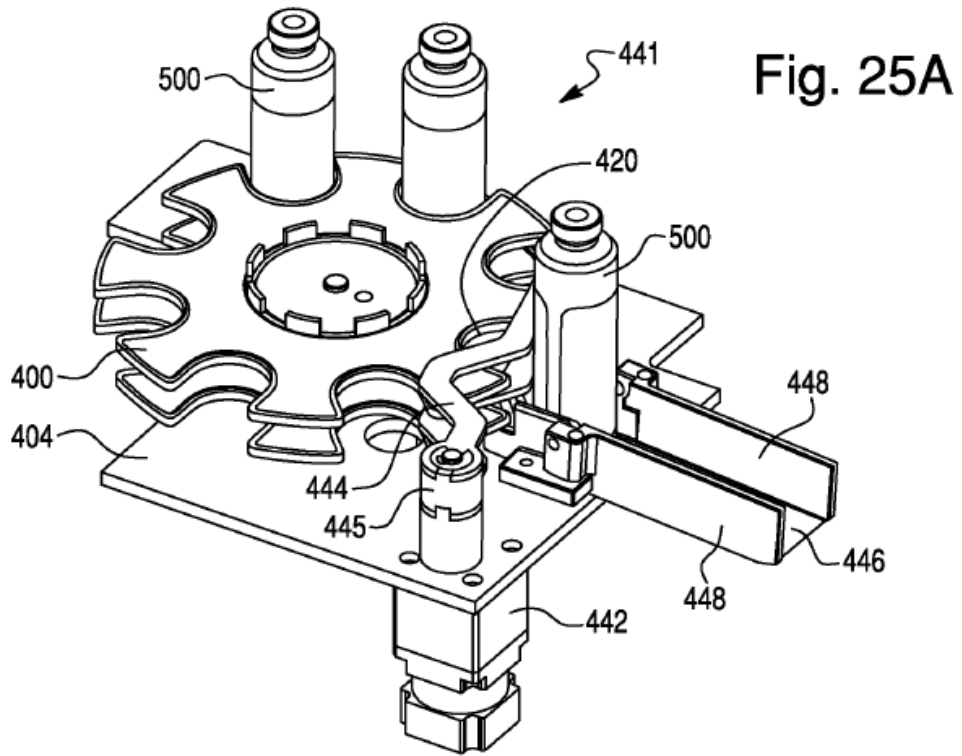
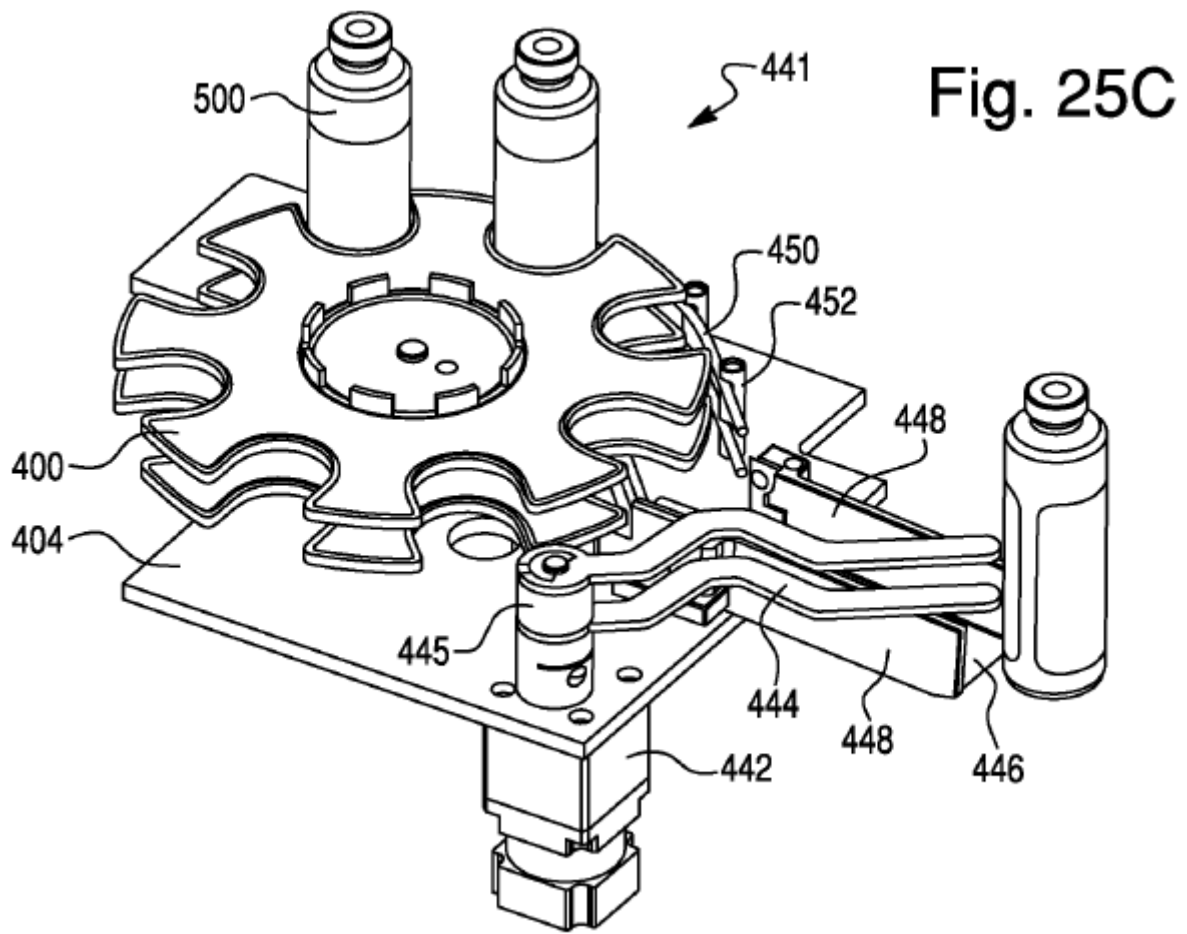


Fig. 24







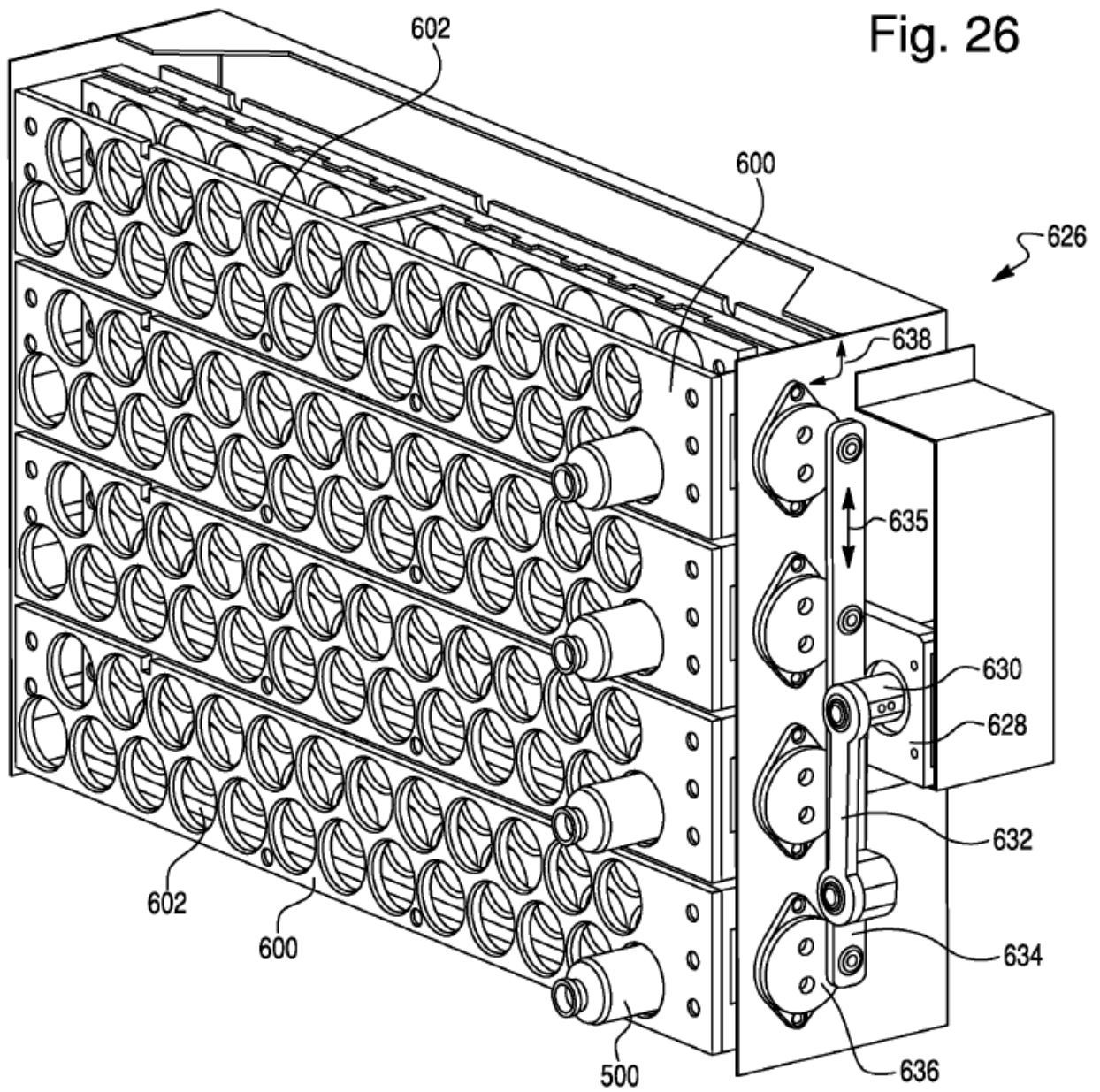


Fig. 27B

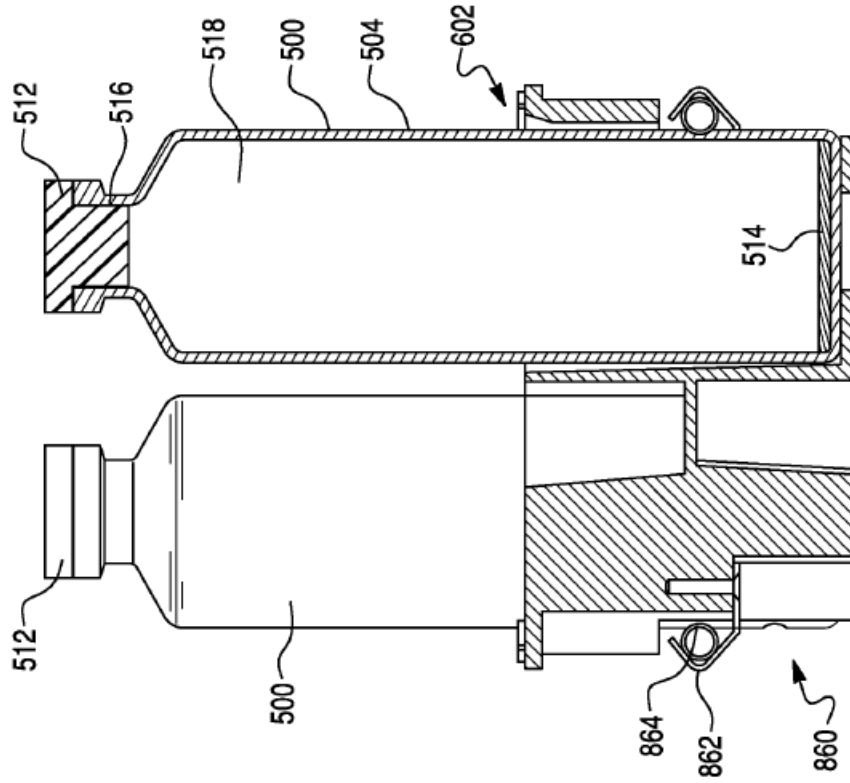


Fig. 27A

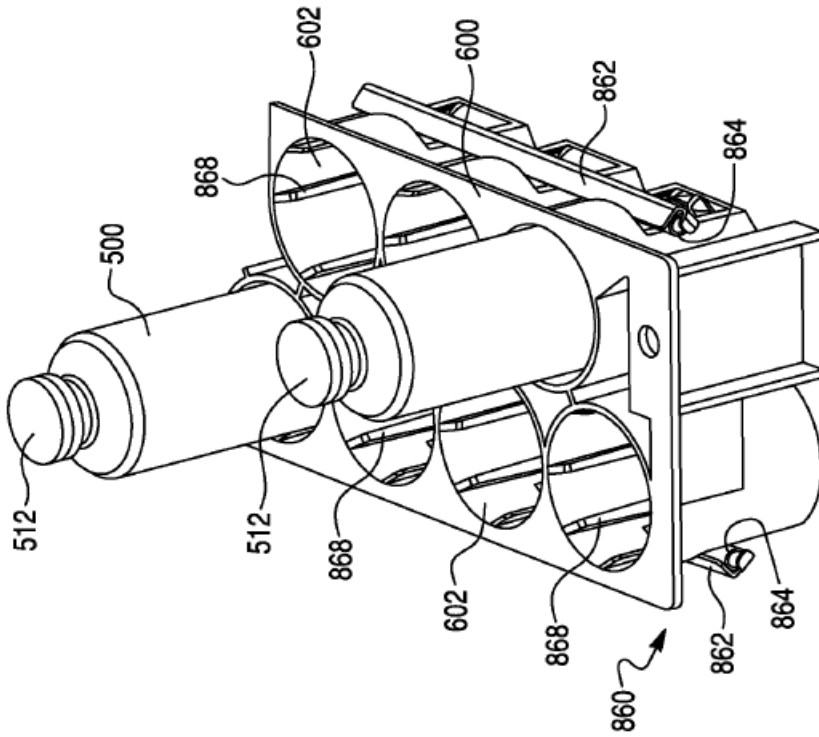


Fig. 27C

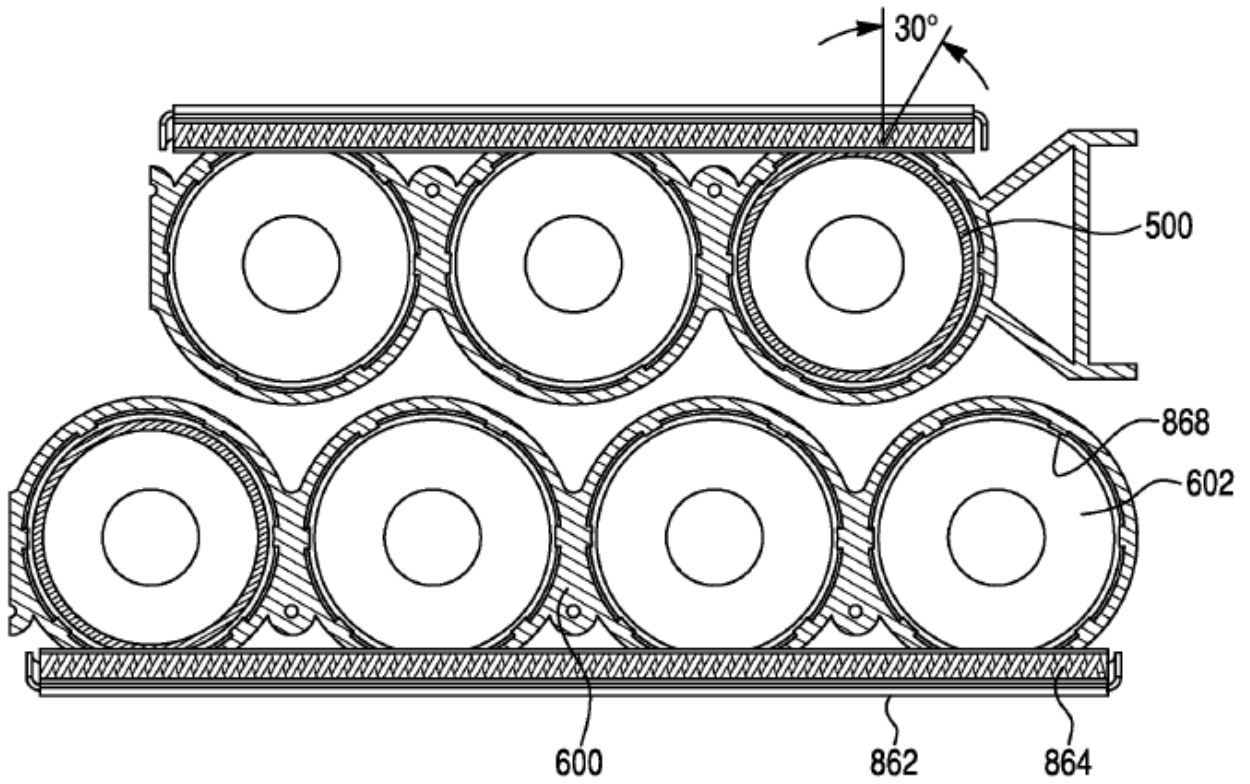


Fig. 28A

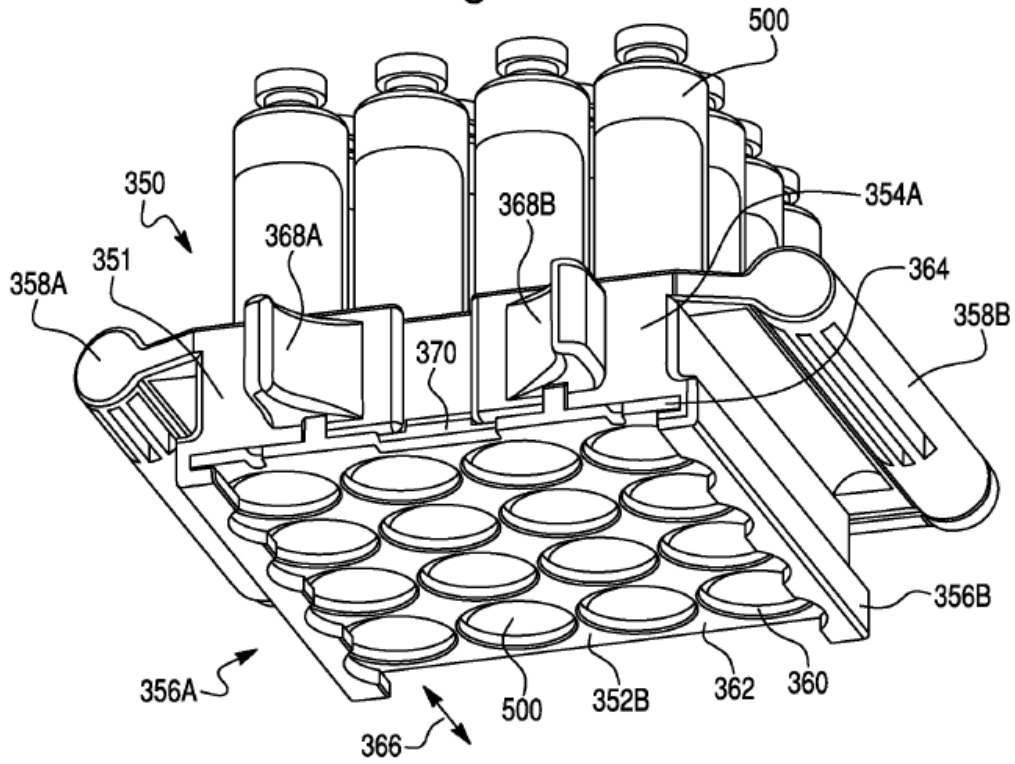


Fig. 28B

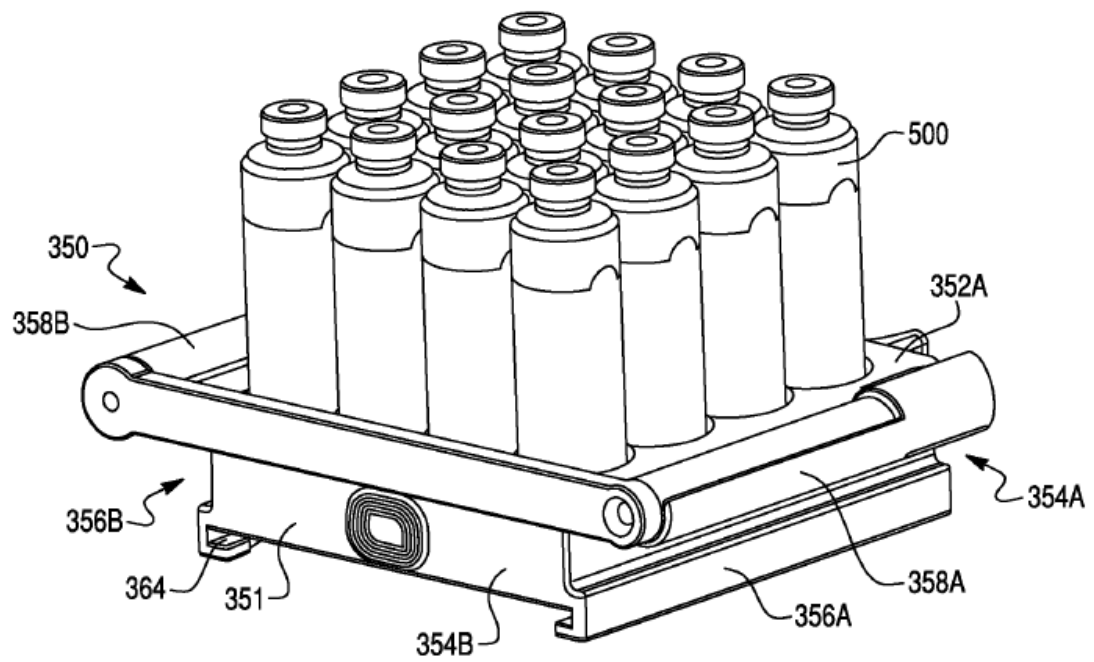


Fig. 29

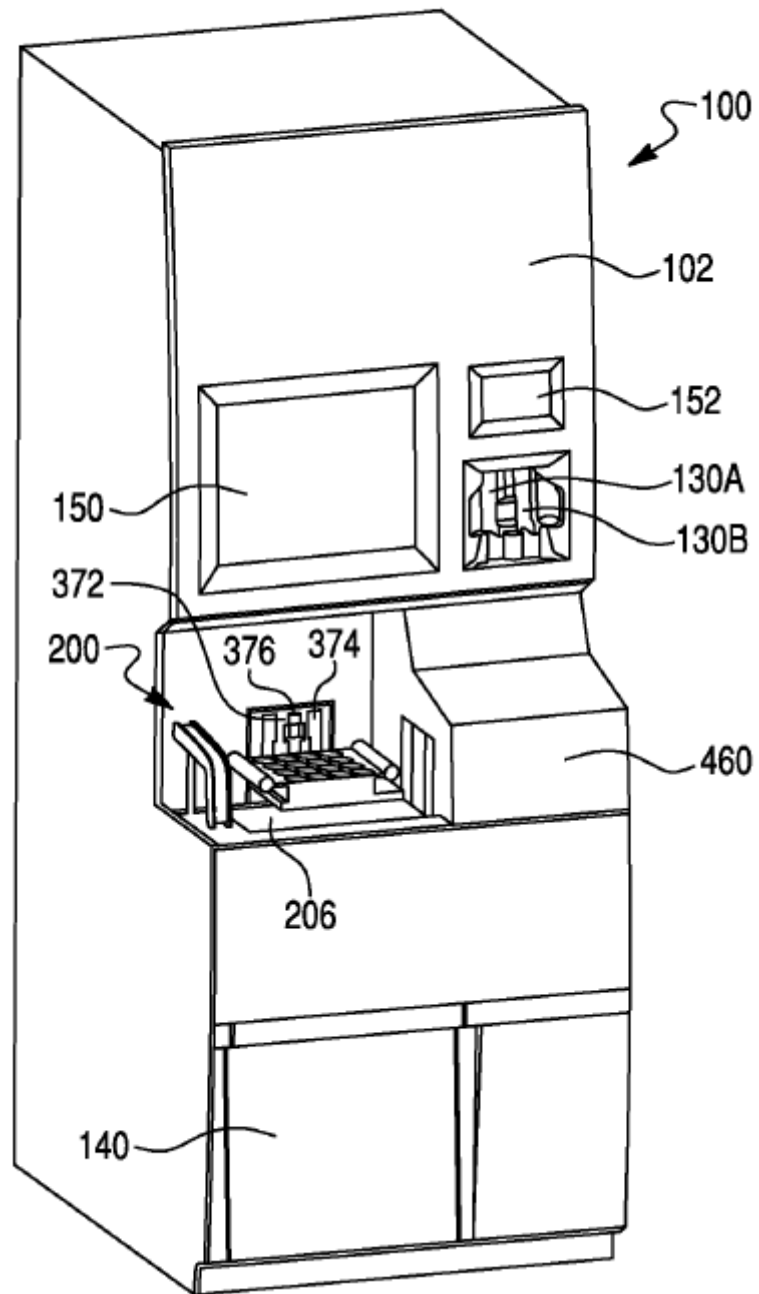


Fig. 30

