

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 200**

51 Int. Cl.:

**A61B 10/00** (2006.01)

**G01N 35/04** (2006.01)

**G01N 35/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.05.2017 PCT/US2017/034692**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2017 WO17205748**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2017 E 17803663 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2022 EP 3463102**

54 Título: **Sistema y método de equilibrio de carga de recipientes de muestras dentro de instrumentos de detección**

30 Prioridad:

**27.05.2016 US 201662342498 P**

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

**24.10.2022**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VIVET, THIERRY y  
VINCENT, WARREN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 926 200 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**

Sistema y método de equilibrio de carga de recipientes de muestras dentro de instrumentos de detección

**Campo de la invención**

5 La presente invención está dirigida a un sistema y un método para equilibrar la carga de recipientes de muestras entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados.

**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 septicemias cuya mortalidad sigue siendo elevada a pesar de la amplia gama de antibióticos de que disponen los médicos. La presencia de agentes biológicamente activos, tales como microorganismos en el fluido corporal de un paciente, especialmente sangre, se determina generalmente utilizando frascos de hemocultivo. Se inyecta una pequeña cantidad de sangre a través de un septo de goma que lo encierra en un frasco estéril que contiene un medio de cultivo, y luego se incuba el frasco a 37°C y se controla el crecimiento de microorganismos.

15 Actualmente existen instrumentos en el mercado de los EE.UU. que detectan el crecimiento de un microorganismo en una muestra biológica. Uno de estos instrumentos es el instrumento BacT/ALERT® 3D del actual cesionario bioMérieux, Inc. El instrumento recibe un frasco de hemocultivo que contiene una muestra de sangre, por ejemplo, de un paciente humano. El instrumento incuba el frasco y periódicamente durante la incubación una unidad de detección óptica en la incubadora analiza un sensor colorimétrico incorporado en el frasco para detectar si ha ocurrido crecimiento microbiano dentro del frasco. La unidad de detección óptica, los frascos y los sensores se describen en la literatura de patentes, véanse las patentes de EE.UU. 4,945,060; 5,094,955; 5,162,229; 5,164,796; 5,217,876; 20 5,795,773; y 5,856,175. Otra técnica previa de interés relacionada en general con 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. 6,709,857; y U.S. 7,211,430. Otros documentos que discuten la distribución de la materia son: US 2011/0124038 A1, US 2013/0310969 A1, US 2015/0338427 A1, y US 2015/0118756 A1.

**Compendio de la invención**

25 A continuación se describe un sistema automatizado y una arquitectura de instrumento que permite la detección automatizada de la presencia de un agente microbiano (por ejemplo, un microorganismo) en una muestra de prueba contenida dentro de un recipiente de muestra. En una disposición, el instrumento de detección automatizado es un instrumento de cultivo automatizado para detectar el crecimiento de un agente microbiano contenido, o que se sospecha que está contenido, en una muestra de prueba, en el que la muestra de prueba se cultiva dentro de un recipiente de muestra, por ejemplo, un frasco de hemocultivo. En la presente invención, se proporciona un sistema y un método para equilibrar la carga de recipientes de muestras entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados, como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

30 El sistema de detección automatizado recibe un recipiente de muestras (por ejemplo, un frasco de hemocultivo), que contiene un medio de cultivo y una muestra de prueba (por ejemplo, una muestra de sangre), sospechosa de contener un microorganismo en su interior. El sistema de detección comprende una carcasa, una estructura de sujeción y/o un medio de agitación para sujetar y/o agitar el recipiente de muestras para promover o mejorar el crecimiento de microorganismos en él y, opcionalmente, puede contener además uno o más medios de calentamiento para proporcionar un recinto o cámara de incubación calentado. El sistema de detección automatizado también comprende una o más unidades de detección que determinan si un recipiente es positivo para la presencia de un agente microbiano en la muestra de prueba. La unidad de detección puede incluir las características de 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, o puede incluir otra tecnología para detectar la presencia de un agente microbiano en la muestra de prueba. Los recipientes (por ejemplo, frascos) en los que está presente un agente microbiano se denominan "positivos" en la presente memoria.

35 En un primer aspecto, se proporciona un método para equilibrar la carga de recipientes de muestras entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados. El método incluye recibir un recipiente de muestras en un puesto de recogida de recipientes en un primer aparato de detección automatizado; determinar la capacidad de carga del primer aparato de detección automatizado; determinar una segunda capacidad de carga de un aparato de detección automatizado aguas abajo; determinar un estado de transferencia del primer aparato de detección automatizado; 40 determinar un estado de transferencia del aparato de detección automatizado aguas abajo; determinar la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo; y transferir el recipiente de muestras desde el primer aparato de detección automatizado al aparato de detección automatizado aguas abajo al determinarse que una primera relación entre el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva en el primer aparato de detección automatizado es menor que una segunda relación del recuento efectivo total de celdas disponibles con respecto a la capacidad efectiva total del primer aparato de detección automatizado y el aparato de detección automatizado aguas abajo.

45 En algunas realizaciones, el método incluye cargar el recipiente de muestras en el primer aparato de detección

automatizado cuando la primera relación es mayor o igual que la segunda relación.

En realizaciones adicionales, determinar un estado de transferencia comprende asignar un estado de transferencia al primer aparato de detección automatizado y al aparato de detección automatizado aguas abajo, el estado de transferencia seleccionado del grupo que consiste en activo, deshabilitado, solo carga y transferencia.

5 En una realización, se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado activo es capaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es capaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado.

10 En otra realización, se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado inhabilitado es incapaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado.

En otra realización, se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado de solo carga es capaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferirlo a un aparato de detección automatizado aguas abajo.

15 En otra realización adicional, se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado de transferencia es incapaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es capaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado.

El método puede incluir transferir el recipiente de muestras desde el primer aparato de detección automatizado a un aparato de detección automatizado aguas abajo para reducir la variación de temperatura general dentro del aparato de detección automatizado y uno o más aparatos de detección automatizados aguas abajo.

20 En una realización, el método incluye activar una alarma cuando se determina que la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo es cero. Aunque no se reivindique, el método puede incluir anular la transferencia a uno o más aparatos de detección automatizados aguas abajo cuando se determina que la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado está dentro del 5% de la capacidad total del primer aparato de detección automatizado.

25 En un segundo aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio para equilibrar la carga de recipientes de muestras entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados con instrucciones almacenadas en ellos. Las instrucciones, cuando las ejecuta un procesador, realizan las etapas que comprenden: recibir un recipiente de muestras en un puesto de recogida de recipientes en un primer aparato de detección automatizado; determinar la capacidad de carga del primer aparato de detección automatizado; determinar una segunda capacidad de carga de un  
30 aparato de detección automatizado aguas abajo; determinar un estado de transferencia del primer aparato de detección automatizado; determinar un segundo estado de transferencia del aparato de detección automatizado aguas abajo; determinar la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo; y transferir el recipiente de muestras desde el primer aparato de detección automatizado al  
35 aparato de detección automatizado aguas abajo al determinarse que una primera relación entre el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva en el primer aparato de detección automatizado es menor que una segunda relación del recuento efectivo total de celdas disponibles con respecto a la capacidad efectiva total del primer aparato de detección automatizado y el aparato de detección automatizado aguas abajo.

40 En algunas realizaciones, las instrucciones, cuando las ejecuta un procesador, realizan además la etapa de cargar el recipiente de muestras en el primer aparato de detección automatizado cuando la primera relación es mayor o igual que la segunda relación.

En algunas realizaciones, la etapa de determinar un estado de transferencia comprende la etapa de asignar un estado de transferencia al primer aparato de detección automatizado y al aparato de detección automatizado aguas abajo, el estado de transferencia seleccionado del grupo que consiste en activo, deshabilitado, solo carga y transferencia.

45 En algunas realizaciones, las instrucciones, cuando son ejecutadas por un procesador, realizan además la etapa de activar una alarma cuando se determina que la disponibilidad de la celda en el primer aparato de detección automatizado y en los aparatos de detección automatizados aguas abajo es cero.

Aunque no se reivindique, las instrucciones, cuando son ejecutadas por un procesador, pueden realizar además la etapa de anular la transferencia a uno o más aparatos de detección automatizados aguas abajo cuando se determina que la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado está dentro del 5% de la capacidad  
50 total del primer aparato de detección automatizado.

55 En un tercer aspecto, se proporciona un sistema que comprende una pluralidad de aparatos de detección automatizados conectados entre ellos en comunicación operativa para permitir el equilibrio de carga de recipientes de muestras entre dicha pluralidad de aparatos de detección automatizados, comprendiendo dicho sistema un medio legible por ordenador no transitorio como se menciona en el segundo aspecto discutido anteriormente para equilibrar la carga de recipientes de muestras entre dicha pluralidad de aparatos de detección automatizados.

**Breve descripción de las figuras**

Los diversos aspectos se harán más evidentes con la lectura de la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 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 prueba. Como se muestra, el sistema incluye un mecanismo de carga automatizado.
- La figura 2 es una vista en perspectiva del sistema de detección de la figura 1, que muestra un primer plano del mecanismo de carga automatizado.
- 10 La figura 3 es una vista en perspectiva del sistema de detección de la figura 1, que muestra un mecanismo de carga automatizado y un cajón inferior que se abre para revelar un recipiente de desechos para recipientes que dieron negativo en la prueba de presencia de un agente microbiano.
- La figura 4 es una vista lateral de uno de los recipientes de muestras procesados en el sistema de detección de la figura 1-3. Si bien el recipiente de detección puede adoptar una variedad de formas, en una disposición se configura como un frasco de hemocultivo.
- 15 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 las rejillas para albergar múltiples recipientes del tipo que se muestra en la figura 4.
- 20 La figura 6 es una vista en perspectiva del mecanismo de transferencia que se muestra en las figuras 5A y 5B, que muestra los carriles de soporte horizontales y verticales. También se muestran los mecanismos giratorios primero y segundo, que son operables para hacer girar el mecanismo de transferencia alrededor de uno o más ejes.
- La figura 7A es una vista en perspectiva del cabezal robótico y el carril de soporte vertical que se muestran en las figuras 5A y 5B. Como se muestra en la figura 7A, el cabezal robótico está colocado en una orientación vertical, de modo que un recipiente de muestras sostenido dentro del cabezal robótico también está en una orientación vertical.
- 25 La figura 7B es otra vista en perspectiva del cabezal robótico y el carril de soporte vertical que se muestran en las figuras 5A y 5B. Como se muestra en la figura 7B, el cabezal robótico se coloca en una orientación horizontal, de modo que el recipiente sostenido dentro del cabezal robótico también se encuentra en una orientación horizontal.
- 30 Las figuras 8A-C muestran una carga de tiempo transcurrido de un recipiente de muestras en la cámara de retención del cabezal robótico que se muestra en las figuras 5A y 5B. Como se muestra en la figura 8A, el mecanismo de agarre agarra la parte superior o tapa del recipiente. La figura 8B muestra el recipiente en una posición intermedia en el proceso de carga. La figura 8C muestra el recipiente después de haber sido cargado en el cabezal robótico.
- 35 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 de recipientes. En la configuración de las figuras 9A y 9B, las rejillas están dispuestas en una configuración de tipo tambor o cilindro.
- La figura 10 es una vista en perspectiva de otra configuración del mecanismo de carga automatizado, que muestra una primera cinta transportadora que funciona en un plano horizontal y una segunda cinta transportadora que funciona en un plano vertical.
- 40 La figura 11 es una vista en perspectiva de otra configuración más del mecanismo de carga automatizado, que muestra una primera cinta transportadora que funciona en un plano horizontal y una segunda cinta transportadora que tiene una pluralidad de paletas y que funciona en un plano vertical.
- La figura 12 es una vista en perspectiva de una carcasa y tapa provista de un mecanismo de carga automatizado.
- 45 La figura 13 es una vista en perspectiva de una disposición de un mecanismo de carga automatizado que se muestra aislado del sistema de detección. De acuerdo con esta disposición, el mecanismo de carga automatizado comprende un puesto o área de carga, un mecanismo de transporte y una ubicación de entrada, para la carga completamente automatizada de un recipiente de muestras. Se ha eliminado una parte de un lado del área de carga para mostrar detalles adicionales del mecanismo de carga automatizado de esta realización.
- 50 La figura 14 es otra vista en perspectiva del mecanismo de carga automatizado que se muestra en la figura 14. El área de carga del recipiente se muestra como una característica transparente para revelar otras características del mecanismo de carga automatizado, como se describe en la presente memoria.

La figura 15 es una vista en perspectiva en primer plano del mecanismo de carga tipo tambor, el tobogán vertical, el dispositivo de ubicación y el dispositivo de transferencia del sistema de la figura 14. El mecanismo de carga tipo tambor, el tobogán vertical, el dispositivo de ubicación y el dispositivo de transferencia del sistema se muestran aislados del sistema de detección.

5 La figura 16 es una vista en sección transversal del mecanismo de carga automatizado que se muestra en las figuras 14-15. Más específicamente, la figura 16 es una vista en sección transversal del mecanismo de carga similar a un tambor y la rampa vertical que muestra un recipiente de muestras que cae a través de la rampa. Como se muestra en la figura 16, la parte superior o tapa del recipiente de muestras se mantiene en su lugar brevemente por el saliente cónico mientras la parte inferior del recipiente cae a través del conducto, lo que permite  
10 enderezar el recipiente de muestras.

La figura 17 es una vista en perspectiva del aparato de detección automatizado que comprende el mecanismo de carga automatizada que se muestra en la figura 14. El área de carga de recipientes del mecanismo de carga automatizada se muestra en una ubicación accesible para el usuario en la parte frontal de un sistema automatizado para una detección rápida no invasiva de un agente microbiano. El sistema de detección automatizado y el área de carga de recipientes se muestran con los paneles laterales retirados y/o como características transparentes para revelar otras características, como se describe en la presente memoria.  
15

La figura 18 es una vista en perspectiva del aparato de detección automatizado que comprende un mecanismo de carga alternativo. El área de carga de recipientes del mecanismo de carga automatizado se muestra en una ubicación accesible para el usuario en la parte frontal de un sistema automatizado para la detección rápida y no invasiva de un agente microbiano. El sistema de detección automatizado y el área de carga de recipientes se muestran con los paneles laterales retirados y/o como características transparentes para revelar otras características, como se describe en la presente memoria.  
20

La figura 19 es una vista lateral de la parte inferior del sistema automatizado para la detección rápida no invasiva de un agente microbiano que se muestra en la figura 17. El sistema de detección automatizado se muestra con el panel lateral retirado para revelar otras características del sistema, como se describe en la presente memoria.  
25

La figura 20 es una vista en perspectiva de la estructura de sujeción y el mecanismo de transferencia automatizado que se muestra en las figuras 17-19. Como se muestra, en esta disposición, el mecanismo de transferencia automatizado comprende un soporte horizontal inferior, un soporte vertical, una placa de pivote y un cabezal robótico para transferir un recipiente de muestras dentro de un aparato de detección. Para mayor claridad, la estructura de sujeción y el mecanismo de transferencia automatizado se muestran aislados del aparato de detección.  
30

Las figuras 21A-B son vistas en perspectiva de la placa de pivote y el cabezal robótico del mecanismo de transferencia automatizado que se muestra en la figura 20. El cabezal robótico se muestra con una vista en sección transversal del mecanismo de agarre y el recipiente de muestras para revelar las características del mecanismo de agarre. Como se muestra en la figura 21A, el cabezal robótico está ubicada en un primer extremo de la placa de pivote y en una orientación horizontal, de modo que el recipiente de muestras también está orientado en una orientación horizontal. En la figura 21B, el cabezal robótico se muestra ubicado en un segundo extremo de la placa de pivote y en una orientación vertical, de manera que el recipiente de muestras también está orientado en una orientación vertical.  
35

La figura 22 es una vista en perspectiva de una configuración alternativa del aparato de detección automatizado que muestra una interfaz de usuario, una pantalla de estado, una tapa del dispositivo de localización y dos orificios de recipientes positivos.  
40

La figura 23 es una vista en perspectiva que muestra otra configuración de diseño del aparato de detección. Como se muestra en la figura 23, el sistema de detección comprende un primer aparato de detección y un segundo instrumento de detección.  
45

La figura 24 es una vista en perspectiva de otra disposición más del sistema de detección automatizado. Como se muestra, el sistema de detección automatizado comprende un primer aparato de detección que tiene un mecanismo de carga automatizado y un segundo aparato de detección o aguas abajo conectado o conectado en cadena con el primer aparato de detección, como se describe en la presente memoria.

50 Las figuras 25A-C muestran un mecanismo de brazo empujador de tiempo transcurrido para empujar un recipiente de muestras desde un primer aparato de detección a un segundo aparato de detección aguas abajo. Las figuras 25D-E muestran un sistema para transferir una muestra contenida desde un primer aparato de detección a 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.  
55

La figura 27A es una vista en perspectiva de una estructura de sujeción de rejillas y una característica de

retención para sujetar un recipiente de muestras de forma segura dentro de la estructura de sujeción de rejillas.

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

5 La figura 27C es una vista superior en sección transversal de la estructura de sujeción de rejillas y la característica de retención de la figura 27A, que muestra una representación esquemática de un resorte en espiral inclinado.

10 Las figuras 28A-B muestran vistas en perspectiva primera y segunda de un transportador para llevar una pluralidad de recipientes de muestras al aparato de detección. Como se muestra, el soporte comprende una pluralidad de pocillos de sujeción para contener una pluralidad de recipientes de muestras. La figura 28A también muestra dos características de agarre o asas opuestas y un mecanismo de liberación para liberar la pluralidad de recipientes de muestras en el puesto de carga, como se describe en la presente memoria.

La figura 29 muestra una vista en perspectiva de otra posible configuración del sistema de detección. Como se muestra en la figura 29, el sistema de detección incluye un mecanismo de liberación para liberar uno o más recipientes de muestras del soporte que se muestra 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.

15 La figura 31 es un diagrama de flujo que muestra las etapas realizadas en la operación de un método para transferir recipientes de muestras entre aparatos automatizados de detección microbiana.

La figura 32 es un diagrama de flujo que muestra las etapas realizadas en la operación de un método para equilibrar la carga de recipientes de muestras entre aparatos de detección automatizados.

### Descripción detallada

20 A continuación, la presente invención se describirá ahora con más detalle y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas realizaciones de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones establecidas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmita totalmente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. Números similares se refieren a elementos similares en todas partes. Se apreciará que aunque se ha discutido con respecto a una disposición determinada, las características o el funcionamiento de una disposición pueden aplicarse a otras.

25 En los dibujos, el grosor de las líneas, capas, características, componentes y/o regiones puede estar exagerado para mayor claridad. Además, la secuencia de operaciones (o etapas) no se limita al orden presentado en las reivindicaciones a menos que se indique específicamente lo contrario.

30 La terminología utilizada aquí tiene el propósito de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser limitativa de la invención. Como se usa en la presente memoria, las formas singulares "un", "una" y "el" también incluyen las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta memoria, especifican la presencia de características, etapas, operaciones, elementos y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Si bien el término "que comprende" se puede usar en la presente memoria, debe entenderse que los objetos a los que se hace referencia como elementos que "comprenden" también pueden "consistir en" o "consistir esencialmente en" los elementos. Tal como se usa en la presente memoria, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados. Números similares se refieren a elementos similares en todas partes. Como se usa en la presente memoria, frases como "entre X e Y" y "entre X e Y" deben interpretarse para incluir X e Y. Tal como se usa en la presente memoria, frases como "entre X e Y" significan "entre X e Y" sobre Y". Como se usa en la presente memoria, frases tales como "desde aproximadamente X hasta Y" significan "desde aproximadamente X hasta aproximadamente Y".

45 A menos que se defina de otro modo, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en la presente memoria tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, tales como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse con un significado que sea consistente con su significado en el contexto de la memoria y las técnicas relevantes y no deben interpretarse de un sentido idealizado o demasiado formal a menos que así se defina expresamente en la presente memoria. Es posible que las funciones o construcciones conocidas no se describan en detalle por razones de brevedad y/o claridad.

50 El término "automáticamente" significa que la operación puede llevarse a cabo sustancial y normalmente en su totalidad, sin intervención humana o manual, y normalmente se dirige o lleva a cabo mediante programación. El término "electrónicamente" incluye conexiones tanto inalámbricas como por cable entre componentes. El término "aproximadamente" significa que el parámetro o valor mencionado puede variar entre aproximadamente +/-20%.

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 prueba contenida dentro de un recipiente de muestra, por ejemplo, un frasco de cultivo. Además, se proporcionan y reivindican sistemas y métodos para equilibrar de manera eficiente y segura la carga de recipientes de muestras entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados. Una configuración del sistema o instrumento automatizado se describe en la presente memoria junto con las figuras 1-8C. Otras configuraciones posibles y alternativas de diseño se muestran junto con las figuras 9A-30, y se describen en la presente memoria. El sistema automatizado puede incluir una o más de las siguientes características: (1) una alojamiento que encierra una cámara interior; (2) un mecanismo de carga automatizado para cargar uno o más recipientes en una ubicación de entrada y/o en la cámara interior del sistema; (3) un mecanismo de gestión de recipientes automatizado o un dispositivo localizador para mover o ubicar un recipiente entre varios puestos de flujo de trabajo dentro del sistema; (4) un mecanismo de transferencia automatizado, para la transferencia de un recipiente dentro del sistema; (5) una o más estructuras de sujeción de recipientes para contener una pluralidad de recipientes de muestras, opcionalmente provistas de un conjunto de agitación; (6) una unidad de detección para la detección de crecimiento microbiano; y/o (7) un mecanismo para la descarga automatizada de un recipiente de muestras del sistema. Para apreciar mejor cómo funcionan las disposiciones ilustradas del sistema de detección, esta memoria descriptiva puede describir el aparato de detección automatizado en el contexto de un instrumento de detección particular (un instrumento de hemocultivo) y un recipiente de muestras (un frasco de hemocultivo). Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que el aparato de detección se puede practicar en otras configuraciones, que se pueden llegar a variaciones de las disposiciones específicas descritas en la presente memoria para adaptarse a implementaciones particulares y que, por lo tanto, la presente descripción de una realización preferida y el mejor modo de poner en práctica la invención se proporciona a modo de ilustración y no de limitación.

#### Resumen del sistema

Un sistema de detección automatizado 100 (por ejemplo, como se ilustra en las figuras 1-3 y 5A-5B) se describe en la presente memoria 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 prueba o una muestra de espécimen. En general, se puede usar cualquier muestra de prueba conocida (por ejemplo, una muestra biológica). Por ejemplo, la muestra de prueba puede ser una muestra clínica o no clínica sospechosa de contener uno o más agentes microbianos. Las muestras clínicas, tales como fluidos corporales, incluyen, entre otros, sangre, suero, plasma, fracciones de sangre, fluido articular, orina, semen, saliva, heces, líquido cefalorraquídeo, contenido gástrico, secreciones vaginales, homogeneizados de tejido, huesos aspirados de médula, homogeneizados de huesos, esputo, aspirados, hisopos y enjuagues de hisopos, otros fluidos corporales y similares. Las muestras no clínicas que se pueden analizar incluyen, entre otras, productos alimenticios, bebidas, productos farmacéuticos, cosméticos, agua (por ejemplo, agua potable, agua no potable y aguas residuales), balastos de agua de mar, aire, suelo, aguas residuales, plantas material (por ejemplo, semillas, hojas, tallos, raíces, flores, frutas), 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 disposición, la muestra biológica analizada es una muestra de sangre.

Con referencia ahora a las figuras, son posibles varias configuraciones para el sistema de detección 100. Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 1-3 y 5A-5B, el sistema de detección automatizado 100 comprende un alojamiento 102 y uno o más mecanismos automatizados para cargar (véase, por ejemplo, 200, figura 1), mover o ubicar (no mostrado), transferir (véase, por ejemplo, 650, figuras 5A-5B), agitación (no mostrada) y/o descarga de recipientes de muestra 500 dentro o desde el sistema de detección 100. El alojamiento 102 comprende unos paneles frontal y posterior 104A y 104B, paneles laterales opuestos (por ejemplo, (paneles lateral izquierdo y lateral derecho) 106A y 106B, un panel superior o de techo 108A y un panel inferior o de piso 108B, que forman un recinto, que encierra una cámara interior 620 (véanse, por ejemplo, las figuras 5A-5B) del sistema de detección 100. En una configuración, la cámara interior 620 del sistema de detección 100 es una cámara de clima controlado (por ejemplo, una cámara de incubación de temperatura controlada en la que la temperatura se mantiene a aproximadamente 37°C) para promover o mejorar el crecimiento microbiano. Como se muestra en las figuras 1-3, el alojamiento también puede incluir un primer orificio o ubicación de entrada del recipiente 110, un segundo orificio o ubicación de error de lectura/error 120, un tercer orificio o ubicación de salida positiva del recipiente 130, un panel de acceso inferior 140 (figura 1) o cajón 142 (figura 3), y/o una pantalla de interfaz de usuario 150. El panel de acceso inferior 140 o cajón 142 puede incluir un asa 144. También como se muestra en la figura 1, el alojamiento 102 también puede comprender secciones superior e inferior 160 y 170, cada una de las cuales comprende opcionalmente una puerta operable (es decir, puertas superior e inferior) 162 y 172 (véase, por ejemplo, la figura 5B). La puerta superior 162 y la puerta inferior 172 son operables 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 disposición posible, todo el panel frontal puede comprender una sola puerta operable (no mostrada).

En una posibilidad de diseño, como se muestra por ejemplo en las figuras 1 a 3, la sección inferior 170 puede tener un perfil o huella más grande que la sección superior 160. De acuerdo con esta configuración, el alojamiento de la sección inferior más grande 170 forma un estante 180 en una superficie superior de la sección inferior 170 y adyacente a o frente a la sección superior 160. Este estante 180 puede proporcionar un puesto 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 medio o mecanismo de carga automatizado 200. El estante 180 puede proporcionar además ubicaciones de acceso para el primer orificio o ubicación de entrada del recipiente 110, el segundo orificio o ubicación de lectura incorrecta/error 120

y el tercer orificio o ubicación de salida positiva del recipiente 130.

En una disposición, como se muestra por ejemplo en las figuras 1-3 y 5A-5B, el sistema de detección 100 puede comprender un mecanismo de carga automatizado 200, para la carga automatizada de un recipiente de muestras 500 en el sistema de detección 100. El mecanismo de carga automatizado 200 puede comprender un puesto o área de carga de recipientes 202, un mecanismo de transporte 204 y un primer orificio o ubicación de entrada de recipientes 110. En funcionamiento, un usuario o técnico puede colocar uno o más recipientes de muestras 500 (véase, por ejemplo, la figura 4) en el puesto o área de carga de recipientes 202. Un mecanismo de transporte 204, por ejemplo, una cinta transportadora 206 transportará el recipiente de muestras al primer orificio o ubicación de entrada del recipiente 110 y, en algunos diseños, 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 automatizado 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 automatizado y se describen en otra parte de la presente memoria. Por ejemplo, en las figuras 10-16. En una configuración, como se muestra en las figuras 13-16, y como se describe con mayor detalle en la presente memoria, el sistema de detección 100 puede emplear un área de carga de recipientes o depósito 302 y un dispositivo de carga similar a un tambor 308 para la carga automatizada de un recipiente de muestras en el sistema de detección 100.

En otra configuración, como se muestra por ejemplo en las figuras 14-15 y 18, el sistema de detección automatizado 100 puede contener uno o más puestos de flujo de trabajo 404 para obtener una o más mediciones, lecturas, escaneos y/o imágenes de un recipiente de muestras, proporcionando así información, tal como tipo de recipiente, número de lote del recipiente, fecha de caducidad del recipiente, información del paciente, tipo de muestra, tipo de prueba, nivel de llenado, medición del peso, etc. Además, el uno o más puestos de flujo de trabajo 404 pueden comprender uno o más puestos de gestión de recipientes, tales como un puesto de recogida o un puesto de transferencia de recipientes. Por ejemplo, el sistema de detección automatizado puede contener una o más de los siguientes puestos de flujo de trabajo: (1) un puesto de lectura de código de barras; (2) puestos de escaneo de recipientes; (3) un puesto de formación de imágenes de recipientes; (4) un puesto de pesaje de recipientes; (5) puesto de recogida de recipientes; y/o (6) un puesto de transferencia de recipientes. De acuerdo con esta configuración, el sistema de detección 100 puede tener además un medio de gestión de recipientes o un dispositivo localizador de recipientes 400, como se muestra, por ejemplo, en las figuras 13-15, 18 y 24. En funcionamiento, el dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo localizador 400 opera para mover o ubicar de otro modo un recipiente de muestras 500 hacia uno o más puestos de flujo de trabajo 404. En una configuración de diseño, uno o más de los puestos de flujo de trabajo están incluidos dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100. En una configuración, como se muestra mejor en las figuras 14-15, el tambor o el dispositivo de carga similar a un tambor 308 y el tobogán orientado verticalmente 332 del mecanismo de carga automatizado 300 pueden funcionar para depositar o colocar un recipiente de muestras en un pocillo localizador 402, como se describe en otra parte de la presente memoria. En otra configuración, como se muestra mejor, en las figuras 18 y 24, el mecanismo de transporte 204, o cinta transportadora 206, del mecanismo de carga automatizado 200 puede funcionar para depositar o colocar un recipiente de muestras en un pocillo localizador 402, como se describe en otra parte de la presente memoria. El sistema de detección 100 puede comprender además uno o más carriles guía (no mostrados) para guiar el recipiente de muestras hacia el pocillo localizador 402. De acuerdo con ambas configuraciones, el dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo de ubicación 400 puede girar para mover o ubicar el recipiente de muestras entre varios puestos de flujo de trabajo 404 dentro del sistema, como por ejemplo, un puesto de lectura de códigos de barras, puestos de escaneo de recipientes, un puesto de formación de imágenes de recipientes, un puesto de pesaje de recipientes, un puesto de recogida de recipientes y/o un puesto de transferencia de recipientes. El dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo localizador 400 se describe con mayor detalle en la presente memoria.

Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 5A-8C, el sistema de detección 100 también puede comprender un medio de transferencia automatizado o mecanismo 650 para transferir los recipientes de muestras 500 dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100. Por ejemplo, el mecanismo de transferencia 650 puede transferir el recipiente de muestras 500 desde una ubicación de entrada u orificio 110 (véanse, por ejemplo, las figuras 1-3), en la cámara interior 620 del sistema de detección 100, y colocar el recipiente 500 en una de las estructuras receptoras o pocillos 602 contenidos en una de una pluralidad de estructuras de sujeción o rejillas 600. En otra configuración, el mecanismo de transferencia 650 también se puede usar para reorganizar, transferir o gestionar de otro modo los recipientes de muestras 500 dentro del sistema. Por ejemplo, en una configuración, el mecanismo de transferencia 650 se puede usar para transferir un recipiente de muestras 500, detectado como positivo para el crecimiento microbiano (denominado en la presente memoria como recipiente "positivos"), desde la estructura de sujeción o rejilla 600 hasta una ubicación de recipiente positivo, tal como una ubicación de salida de recipiente positivos u orificio 130 (véase, por ejemplo, la figura 1) donde un usuario o técnico puede retirar fácilmente el recipiente positivo 500 del sistema de detección 100. En otra configuración, el mecanismo de transferencia 650 puede usarse para transferir un recipiente 500 determinado como negativo para el crecimiento microbiano después de que haya pasado un tiempo designado (denominado en la presente memoria como un recipiente "negativo"), desde la estructura de sujeción o rejilla 600 hasta una ubicación de recipiente negativo dentro del sistema (por ejemplo, un cubo de desechos de recipiente negativo 146 (véase, por ejemplo, la figura 1)) donde un usuario o técnico puede acceder fácilmente al cubo de desechos 146 para retirar y desechar el recipiente 500. Como apreciará un experto en la técnica, se pueden utilizar otros diseños para el mecanismo de transferencia automatizado y éstos se describen en otra parte de la presente

memoria. Por ejemplo, aquí se describe otra configuración de diseño junto con las figuras 17-21B.

El sistema de detección 100 también incluirá un medio para detectar el crecimiento (por ejemplo, una unidad de detección) en los recipientes de muestras 500 (véase, por ejemplo, la figura 27). En general, se puede utilizar cualquier medio conocido en la técnica para detectar el crecimiento microbiano en un recipiente. Por ejemplo, cada puesto de retención o rejilla 600 puede contener un sistema óptico de escaneo lineal que tiene la capacidad de supervisar de manera no invasiva el crecimiento de microorganismos en cada recipiente de muestras 500. En una configuración, el sistema óptico puede interrogar a un sensor (por ejemplo, un sensor de emulsión líquida (LES) 514 (véase, por ejemplo, la figura 4) en los recipientes 500, detectando así el crecimiento de microorganismos dentro del recipiente.

El sistema de detección 100 también puede incluir un mecanismo de descarga automatizado para la descarga de recipientes de muestras 500 "positivos" y/o "negativos". Este mecanismo de descarga automatizado puede funcionar para garantizar que, una vez que se haya realizado una lectura "positiva" o "negativa" para cada recipiente de muestras 500, el recipiente 500 se retire de las estructuras de recepción de recipientes o pocillos 602 (véanse, por ejemplo, las figuras 5A y 5B), dejando espacio para cargar otro recipiente en el sistema de detección 100, lo que aumenta el rendimiento del sistema. poner.

#### 15 Recipiente de muestras

El recipiente de muestras 500, mostrado por ejemplo en las figuras 4 y 27B, y otras figuras, se muestra en forma de un frasco de cultivo estándar (por ejemplo, un frasco de hemocultivo). Sin embargo, la descripción de un frasco de cultivo (por ejemplo, un frasco de hemocultivo) se ofrece a modo de ejemplo y no de limitación. Como se muestra en la figura 4, el recipiente de muestras 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 lectura automatizada del recipiente 500 dentro del sistema de detección o equipo fuera de línea. Como se muestra en las figuras 4 y 27B, la parte superior 502 del recipiente 500 comprende normalmente una parte estrecha o cuello 510 a través del cual se extiende una abertura 516 para proporcionar comunicación con la cámara interior 518 del recipiente. Como se muestra en la figura 27B, el recipiente también incluye un dispositivo de cierre 512 (por ejemplo, un tapón), que tiene opcionalmente un septo perforable y también puede tener un sensor 514 (por ejemplo, un sensor LES) formado o colocado en el fondo del recipiente 500 con fines 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 los métodos descritos pueden adaptarse a una variedad de recipientes diseñados para cultivar una muestra de prueba (por ejemplo, una muestra de prueba biológica). Los recipientes 500 del tipo mostrado en las figuras 4 y 27B son bien conocidos en la técnica y se describen en la literatura de patentes citada en la sección de Antecedentes de la presente memoria.

En una configuración, los recipientes de muestras 500 se inoculan con una muestra de prueba (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. Se conoce bien el uso de unos medios (o medio) de crecimiento o cultivo para el cultivo de microorganismos. 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 muestras 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 prueba dentro del sistema de detección 100 para detectar la presencia de crecimiento microbiano o de microorganismos. La prueba puede realizarse de forma continua o periódica para que el recipiente pueda determinarse lo antes posible como positivo para el crecimiento de microorganismos.

En una configuración, 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 de otra manera.

#### 45 Medios o mecanismos de carga automatizados

El sistema de detección 100 puede incluir un medio o mecanismo para la carga automatizada de un recipiente de muestras 500 en el sistema de detección 100. En una disposición, como se muestra por ejemplo en las figuras 1-3 y 5A-5B, el mecanismo de carga automatizado 200 puede comprender un puesto o área de carga de recipientes 202, un mecanismo de transporte 204 y una ubicación de entrada u orificio 110. Sin embargo, como apreciará un experto en la materia, el mecanismo de carga automatizado puede adoptar muchas configuraciones diferentes. Por ejemplo, otra configuración de diseño de un mecanismo de carga automatizado 300 se describe en la presente memoria junto con las figuras 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 automatizados que se muestran aquí (por ejemplo, las figuras 1-3, 5A-5B y 13-16) se muestran esquemáticamente y las partes no están a escala.

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

En las figuras 28A y 28B se muestra otro diseño posible de portador. Como se muestra en las figuras 28A y 28B, el portador 350 comprende un cuerpo 351 que tiene unas superficies superior e inferior 352A y 352B, respectivamente, unas superficies delantera y trasera 354A y 354B, respectivamente, unas superficies laterales opuestas 356A y 356B (por ejemplo, una superficie lateral derecha y una superficie lateral izquierda), respectivamente, y un par de asas de usuario opuestas 358A y 358B, unidas a dichas superficies laterales opuestas 356A, 356B. El cuerpo comprende además una pluralidad de orificios pasantes 360, cada uno configurado para contener un solo recipiente de muestras 500 en su interior. El cuerpo 351 también puede comprender una placa deslizante 362 operable dentro de una articulación deslizante 364 para deslizarse hacia adelante y hacia atrás (véase, por ejemplo, la flecha 366 en la figura 28A) entre una posición "cerrada", para retener los recipientes de muestra 500 cargados dentro del transportador 350, y una posición "abierta", para liberar los recipientes de muestras 500 del transportador 350, y depositarlos sobre, o dentro de, un mecanismo de carga automatizado. La articulación deslizante 364 puede comprender además un resorte, o un medio similar, para bloquear la placa deslizante 362 en la posición "cerrada" durante el transporte por parte de un usuario a un sistema de detección.

Como se muestra en las figuras 28A-29, el transportador 350 puede comprender además un par de brazos de alineación 368A y 368B y una lengüeta de liberación 370 operable con un mecanismo de liberación 372 para liberar los recipientes de muestras 500 en un mecanismo de carga automatizado 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 transportador 350 esté correctamente alineado en el puesto de carga o área 202 para depositar los recipientes de muestras 500, y una barra de liberación 376. En funcionamiento, un técnico transporta un transportador 350, que contiene uno o más recipientes de muestras 500, al mecanismo de carga automatizado 200 y presiona el transportador 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 transportador 350 contra la barra de liberación 376, la lengüeta de liberación 370 se empuja hacia adentro o se presiona, moviendo así la placa deslizante 362 a la posición "abierta" y permitiendo que los recipientes de muestras 500 caigan fuera de los orificios pasantes 360 y sobre el puesto o área de carga 202. El técnico puede entonces levantar el transportador 350 hacia arriba hasta que el cuerpo del transportador 351 y la pluralidad de orificios pasantes 360 despejen los recipientes de muestras 500, depositando así los recipientes en el mecanismo de carga automatizado 200 para la carga automatizada en el sistema de detección 100. Como apreciaría un experto en la técnica, son posibles otras configuraciones de diseño.

Como se muestra en las figuras 1-3, el puesto o área de carga 202 es típicamente una ubicación o área de fácil acceso del mecanismo de carga automatizado 200 donde un usuario o técnico puede colocar uno o más recipientes de muestras 500 para cargarlos en el sistema de detección 100. Una vez en el puesto de carga 202, los recipientes 500 serán transportados, usando un mecanismo de transporte 204, desde el puesto de carga o área 202 hasta una ubicación de entrada u orificio 110, y posteriormente a través de la ubicación de entrada u orificio 110 y al sistema de detección 100. En consecuencia, un usuario o el técnico puede simplemente colocar uno o más recipientes de muestras 500 en el puesto de carga o área 202 y alejarse, mientras que los recipientes 500 se cargan automáticamente en el sistema de detección 100. Una vez que los recipientes de muestras 500 han sido transportados al sistema, pueden ser trasladados a uno o más puestos de flujo de trabajo utilizando un dispositivo de gestión de recipientes o un dispositivo localizador, y/o transferidos a una estructura de sujeción o rejilla, como se describe en otra parte de la presente memoria.

En una configuración, como se muestra en las figuras 1-3, 5A y 5B, el mecanismo de transporte 204 es una cinta transportadora 206 operable para transportar (por ejemplo, conducir) los recipientes 500 a una ubicación de entrada u orificio 110 y posteriormente a través de la ubicación de entrada u orificio 110 y al sistema de detección 100. Sin embargo, se prevén otros medios o mecanismos para transportar los recipientes de muestras 500 desde el puesto o área de carga 202 hasta la ubicación de entrada u orificio 110, y pueden incluir, entre otros, tornillos de alimentación, correas dentadas con ranuras o placas moldeadas, y similares. En otras configuraciones, el proceso de carga automatizada de un recipiente de muestras 500 en el sistema de detección 100 puede comprender además transferir el recipiente a una estructura de sujeción o rejilla usando un mecanismo de transferencia 650 o mover el recipiente a uno o más puestos de flujo de trabajo usando un dispositivo localizador de recipientes (véase, por ejemplo, la figura 24, 400A), como se describe a continuación.

Como se muestra en las figuras 1-3, 5A y 5B, el puesto o área de carga 202 y el mecanismo de transporte 204 comprenden una cinta transportadora 206. De acuerdo con esta configuración, el usuario o técnico puede colocar uno o más recipientes de muestras 500 en una ubicación o área específica (es decir, el puesto o área 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 puesto de carga o área 202. Por ejemplo, se puede usar un controlador de sistema para operar la cinta transportadora 206 (es decir, encenderla o apagarla) en función de una señal (por ejemplo, un sensor de luz) que indica la presencia o ausencia de uno o más recipientes de muestra en el puesto de carga 202. De manera similar, se pueden usar uno o más sensores en la ubicación de entrada u orificio 110 para indicar si un recipiente está mal cargado y/o se ha caído y puede causar atascos. La cinta transportadora 206 funciona para mover o transportar los recipientes 500 desde el puesto o área de carga 202 (por ejemplo, la parte izquierda de la cinta transportadora 206, como se muestra en la figura 1) hasta la ubicación de entrada u orificio 110, acumulando así uno o más recipientes 500 en la ubicación de entrada u orificio 110 para ser cargados en el sistema de detección 100. Típicamente, como se muestra en las figuras 1-3 y 5A-5B, el puesto o área de carga 202, el mecanismo de transporte 204 o la cinta transportadora 206 y la ubicación de entrada u orificio 110 están ubicados fuera, o en el alojamiento 102 del sistema de detección 100. En una

disposición, el mecanismo de carga automatizado 200 está ubicado 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 generalmente opera en un plano horizontal, de modo que para mantener los recipientes de muestras 500 en una orientación vertical o erguida (es decir, de modo que la parte superior 506 del recipiente 500 esté hacia arriba) con el fin de cargarlos en el sistema de detección 100 (véanse, por ejemplo, las figuras 1-3 y 5A-5B). Como se muestra en las figuras 1-3, el mecanismo de transporte o cinta transportadora 206 se mueve, por ejemplo, de izquierda a derecha, o desde el puesto de carga o área 202 hacia la ubicación de entrada u orificio 110, para transportar uno o más recipientes independientes 500 (véase, por ejemplo, figura 2, flecha 208).

En una configuración, como se muestra, por ejemplo, en las figuras 1-3 y 10-11, el mecanismo de carga automatizado 200 comprenderá además uno o más carriles guía 210 ubicados yuxtapuestos a uno o a ambos lados del mecanismo de transporte o cinta transportadora 206. El uno o más carriles guía 210 funcionan para guiar o dirigir los recipientes de muestras 500 a la ubicación de entrada u orificio 110 durante la operación del mecanismo de transporte o la cinta transportadora 206. En una configuración, los carriles guía funcionan para canalizar o guiar los recipientes de muestras en una línea de una sola fila en la parte posterior del mecanismo de carga automatizado 200, donde esperan su turno para ser cargados, un recipiente a la vez, en el sistema de detección 100. En otro aspecto de diseño, como se muestra por ejemplo en la figura 22, el sistema de detección 100 puede comprender además una tapa de dispositivo de localización 460 que cubre un dispositivo de localización (descrito en otra parte de la presente memoria) y encierra una cámara de dispositivo de localización interior (no mostrada). La tapa de dispositivo localizador 460 puede comprender uno o más carriles guía del recipiente 462 para guiar un recipiente de muestras 500, mientras se transporta desde el mecanismo de carga automatizado 200 hasta la ubicación de entrada u orificio 110, y posteriormente a la cámara interior, cargando así automáticamente el recipiente de muestras en el sistema. De acuerdo con esta configuración, la cámara interior del dispositivo de localización (no mostrada) se considera parte de la cámara interior, que se describe en otra parte de la presente memoria.

En otra configuración más, el mecanismo de carga automatizado 200 puede comprender además un medio o dispositivo para leer o identificar de otro modo los recipientes de muestras 500 cuando los recipientes ingresan en el sistema de detección 100. Por ejemplo, los recipientes 500 pueden incluir una etiqueta de código de barras 508 que puede ser leído para la identificación y seguimiento de recipientes dentro del sistema. De acuerdo con esta configuración, el sistema de detección 100 incluirá uno o más lectores de códigos de barras (véase, por ejemplo, 410 en las figuras 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 la ubicación de entrada u orificio 110 para leer, identificar y registrar los recipientes individuales 500 en el controlador del sistema de detección a medida que ingresan al sistema. En otra configuración, la ubicación de entrada u orificio 110 también puede incluir un medio o dispositivo (por ejemplo, un rotador de recipientes o una plataforma giratoria, como se describe en otra parte de la presente memoria) para hacer girar el recipiente dentro de la ubicación de entrada u orificio 110 con el fin de permitir la lectura de la etiqueta de código de barras 508. En otra configuración posible, el mecanismo de transferencia (véase, por ejemplo, figura 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 generalmente transferirá el recipiente 500 desde la ubicación de entrada u orificio 110 hasta una de una pluralidad de estructuras de recepción o pocillos 602 en una de una pluralidad de estructuras de sujeción o rejillas 600.

En otra configuración más, si el código de barras 508 no se puede leer correctamente (por ejemplo, la etiqueta se lee mal o se produce un error de lectura), el controlador del sistema de detección (no mostrado) puede dirigir el recipiente 500 a una ubicación de error/lectura incorrecta u orificio 120 para el acceso del usuario al recipiente ilegible o mal leído 500. El usuario puede volver a cargar el recipiente usando el mecanismo de carga automatizado 200 y/o, a discreción del usuario, puede opcionalmente 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 disposición, 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 en los que se haya leído mal la etiqueta o se haya producido un error de lectura.

En la figura 10 se muestra otra configuración de diseño del mecanismo de carga automatizado. Como se muestra en la figura 10, el mecanismo de carga automatizado 200 comprende un puesto o área de carga 202, una primera cinta transportadora 206 y una ubicación de entrada u orificio 110. La cinta transportadora 206 funciona para transportar los recipientes de muestras 500 desde el borde izquierdo del sistema 100 (es decir, la ubicación del puesto de carga 202) hasta la ubicación de entrada u orificio 110. En este ejemplo, el movimiento es de izquierda a derecha y está representado por la flecha 220 en la figura 10. El mecanismo de carga automatizado 200 puede comprender además un carril guía 210 y una segunda cinta transportadora 212, que funciona alrededor de un conjunto de engranajes o ruedas 214, 216. De acuerdo con esta configuración, la segunda cinta transportadora 212 está orientada y es operable en un plano vertical por 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). La operación en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario al de las agujas del reloj de la segunda cinta transportadora 212 orientada verticalmente puede proporcionar al recipiente de muestras 500 una rotación en el sentido contrario al de las agujas del reloj o en el sentido de las agujas del reloj, respectivamente, alrededor de un eje vertical del recipiente. Los solicitantes han encontrado que proporcionar un recipiente de muestras 500 con rotación en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario al de las agujas del reloj puede prevenir y/o reducir el atasco o la obstrucción

del mecanismo de carga automatizado 200 a medida que una pluralidad de recipientes de muestras 500 se acumulan en la ubicación de entrada u orificio 110. Una vez que los recipientes 500 han llegado a la ubicación de entrada o al orificio 110 pueden trasladarse al sistema de detección 100.

5 En otra configuración más, el mecanismo de carga automatizado 200 también puede contener un tablero de respaldo (no mostrado) ubicado 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 puede considerarse "elástica". Esta naturaleza elástica de la cinta transportadora 206 puede dar lugar a la inestabilidad del recipiente de muestras 500 a medida que el recipiente se transporta a través de la cinta transportadora 206 desde el puesto o área de carga 202 hasta el primer orificio o ubicación de entrada 110 y puede provocar que los recipientes de muestras 500 se vuelquen o se caigan. 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 así el atasco o la obstrucción del mecanismo de carga 200 (por ejemplo, con recipientes 500 que se han caído). En general, se puede utilizar cualquier material de tablero de respaldo conocido. Por ejemplo, el tablero de respaldo puede ser un tablero rígido o semirrígido hecho de plástico, madera o metal.

15 En la figura 11 se muestra otra configuración más del mecanismo de carga automatizado. Como se muestra en la figura 11, el mecanismo de carga automatizado 200 puede comprender un puesto o área de carga 202, una cinta transportadora 206 y una ubicación de entrada u orificio 110. También como se muestra, la cinta transportadora 206 puede funcionar para transportar los recipientes de muestra 500 desde el borde frontal del sistema 100 (es decir, el puesto de carga 202) hasta la ubicación de entrada u orificio 110. En este ejemplo, el movimiento del mecanismo de carga 200 es de adelante hacia atrás (es decir, desde el borde frontal del instrumento hasta el orificio de carga 110) y está representado por la flecha 240 en la figura 11. Como se muestra, el mecanismo de carga automatizado 200 puede comprender además uno o más carriles guía 210 para guiar uno o más recipientes de muestras 500 a la ubicación de entrada u orificio 110, mientras son transportados por la cinta transportadora 206.

25 Opcionalmente, como se muestra en la figura 11, el mecanismo de carga automatizado 200, de acuerdo con esta disposición, puede incluir un segundo mecanismo de transporte 230. En una configuración, el segundo mecanismo de transporte 230 puede comprender una segunda cinta transportadora 232 ubicada y operable en un plano vertical por encima de la primera cinta transportadora 206. 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. De acuerdo con esta configuración, la primera cinta transportadora 206 opera para mover o transportar uno o más recipientes de muestras 500 desde el puesto de carga o área 202 hasta el segundo mecanismo de transporte 230, donde los recipientes 500 se mueven o se transportan individualmente a 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 motrices (no mostradas), y corre o se mueve, por ejemplo, de izquierda a derecha a través del borde trasero del mecanismo de carga automatizado 200, transportando así los recipientes 500 de izquierda a derecha a lo largo de la parte posterior del mecanismo de carga 200 y hasta la ubicación de entrada u orificio 110 (véase, por ejemplo, la flecha 250). Una vez que los recipientes 500 han llegado a la ubicación de entrada u orificio 110, pueden trasladarse al sistema de detección 100.

35 En otra configuración más, el mecanismo de carga automatizado 200 se puede encerrar o encajar en un alojamiento o carcasa protectora 260, como se muestra, por ejemplo, en la figura 12. De acuerdo con esta configuración, el mecanismo de carga automatizado 200, o uno o más componentes del mismo (es decir, uno o más del área de carga, medios de transporte (por ejemplo, cinta transportadora 206) y/o ubicación de entrada u orificio (no mostrado)), puede alojarse o encerrarse en un alojamiento o carcasa protectora 260. El alojamiento o carcasa protectora 260 tendrá una abertura 262 que proporcione acceso y para cargar el recipiente de muestras 500 en/sobre el mecanismo de carga automatizado 200 alojado en el mismo. Opcionalmente, el alojamiento o carcasa protectora 260 puede incluir además un medio de tapa 264 que puede cerrarse o taparse para proteger el mecanismo de carga automatizado 200 y/o los recipientes 500 contenidos en él. La tapa puede ser una tapa que se puede cerrar 266, como se muestra, u otra estructura o medio para cerrar el alojamiento o carcasa 260. Por ejemplo, en otra configuración, la tapa 264 puede ser una cortina ligera (no se muestra) que se puede correr para cerrar la abertura 262. El alojamiento o carcasa protectora 260 también puede proporcionar un orificio de carga de recipiente prioritario 270 para la carga o recipientes de alta prioridad (es decir, un recipiente STAT) y/o recipientes mal leídos. En una configuración, un recipiente 500 se puede cargar manualmente en el orificio de prioridad 270.

55 En las figuras 13-15 se muestra otra configuración de un mecanismo de carga automatizado. Al igual que el mecanismo de carga automatizado descrito anteriormente, el mecanismo de carga automatizado 300 que se muestra en las figuras 13-15, comprende un puesto o área de carga de recipientes 302, un mecanismo de transporte 304 y una ubicación de entrada de recipientes 306, para la carga totalmente automatizada de uno o más recipientes de muestras 500 en el sistema de detección 100.

60 El área de carga de recipientes 302 está en una ubicación de fácil acceso en el sistema de detección 100 para permitir que un usuario coloque allí fácilmente uno o más recipientes de muestras 500, como se muestra, por ejemplo, en la figura 17. De acuerdo con esta configuración, los recipientes de muestras 500 se cargan en una orientación horizontal, de modo que estén tumbados de lado, como se muestra, por ejemplo, en la figura 13. Una vez en el área de carga de recipientes 302, los recipientes de muestra 500 pueden ser transportados por un mecanismo de transporte 304 desde el área de carga de recipientes 302 hasta una ubicación de entrada 306, desde donde los recipientes 500 ingresarán al sistema de

detección 100, como se describe más adelante en detalle en la presente memoria. Sorprendentemente, con independencia de la orientación del recipiente de muestras 500 en el área de carga 302 (es decir, independientemente de si la parte superior 506 del recipiente 500 mira hacia el sistema de detección 100 o hacia el lado opuesto del sistema de detección 100 (como se muestra, por ejemplo, en la figura 14)), el mecanismo de carga automatizado 300 de esta disposición es capaz de cargar los recipientes de muestras 500 en el sistema de detección 100.

En una configuración, el puesto o área de carga de recipientes 302 comprende un depósito de carga 303 que es capaz de contener uno o más recipientes de muestras 500, como se muestra, por ejemplo, en la figura 13. El depósito de carga 303 se puede diseñar para contener de 1 a 100 recipientes de muestras, de 1 a 80 recipientes de muestras o de 1 a 50 recipientes de muestras. En otros conceptos de diseño, el depósito de carga puede contener 100 o más recipientes de muestras 500. El mecanismo de carga automatizado 300 de esta configuración puede comprender además una tapa o cubierta (no mostrada), que el usuario o el técnico pueden cerrar opcionalmente para cubrir el depósito de carga 303 y la zona de carga 302. Son posibles y se contemplan diversos diseños para la tapa o cubierta.

Como se muestra en las figuras 13-14, el depósito de carga 303 contiene un mecanismo de transporte 304, por ejemplo, una rampa inclinada que desciende hacia una ubicación de entrada 306 para transportar los recipientes de muestras 500 desde el área de carga 302 hasta la ubicación de entrada 306. De acuerdo con esta configuración, la rampa inclinada permitirá que los recipientes de muestras rueden o se deslicen por la rampa hasta la ubicación de entrada 306. Aunque en las figuras se ejemplifica una rampa inclinada, son posibles y se contemplan otros diseños para el medio de transporte o mecanismo 304 para transportar el recipiente de muestras 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 se puede diseñar para contener uno o más recipientes de muestras y, opcionalmente, se puede diseñar 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 utilizará un tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308 para cargar los recipientes de muestras 500 en el sistema de detección 100. Como se muestra, el dispositivo de carga similar a un tambor 308 tiene una o más ranuras orientadas horizontalmente 310 para que contenga uno o más recipientes de muestras en su interior. Cada ranura individual 310 es capaz de contener un solo recipiente de muestras 500. En una configuración, el dispositivo de carga similar a un 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 en su interior recipientes de muestras 500. En otra configuración, el dispositivo de carga 308 similar a un tambor puede diseñarse para tener una sola ranura capaz de contener en su interior un solo recipiente de muestras 500.

El dispositivo de carga similar a un tambor 308 es capaz de girar (ya sea en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario al de las agujas del reloj) alrededor de un eje horizontal, y es capaz de recoger y cargar el recipiente de muestras individual 500 en el sistema de detección 100. En funcionamiento, la rotación del tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308 recoge un recipiente de muestras 500 orientado horizontalmente en una de una pluralidad de ranuras orientadas horizontalmente 310, y mueve el recipiente 500, mediante la rotación del tambor o dispositivo de carga similar a un tambor hacia un dispositivo volteador 330 (véase, por ejemplo, la figura 16). Se puede utilizar 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 transmisión 316 para la rotación del dispositivo de carga similar a un tambor 308.

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

Como se muestra en las figuras 13-16, el tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308 gira en un plano vertical (es decir, en torno a o alrededor de un eje horizontal) para mover el recipiente de muestras 500 desde la ubicación de entrada 306 hasta un dispositivo volteador 330. El dispositivo volteador comprende una ranura abierta en la parte superior de un tobogán orientado verticalmente 332. Una vez que se mueven al dispositivo volteador 330, los recipientes de muestras se enderezan (es decir, los recipientes de muestras se reubican desde una orientación de recipiente horizontal hasta una orientación de recipiente vertical hacia arriba) por un mecanismo de leva y un tobogán orientado verticalmente 332. En funcionamiento, el mecanismo de leva (no mostrado) es capaz de detectar la parte superior y/o inferior del recipiente de muestras y empujar el recipiente de muestras 500 en una dirección horizontal desde la base del recipiente de muestras, lo que permite que la base caiga o descienda a través de la abertura de un tobogán orientado verticalmente 332. En consecuencia, el dispositivo volteador 330 funciona para permitir que el recipiente 500 caiga (por gravedad) desde primero al fondo a través del tobogán vertical 332 y dentro de un primer pocillo localizador de un dispositivo localizador de recipientes 400 (descrito en otra parte de la presente memoria), reorientando así el recipiente 500 en una orientación vertical erguida.

Como se muestra por ejemplo en la figura 16, el dispositivo volteador 330 tiene dos salientes cónicos 334, uno a cada

lado del tambor, siendo cada uno estrecho en el borde delantero y más grueso en el borde trasero. Los salientes 334 están alineados de modo que la parte de tapa 502 del recipiente 500 quede atrapada o sostenida por el saliente (es decir, la tapa se moverá sobre el lado superior del saliente de modo que la tapa descansa sobre la parte superior del saliente 334) mientras el tambor gira. El saliente 334 solo mantiene la porción de tapa 502 del recipiente 500 en su lugar brevemente, ya que la parte inferior del recipiente cae a través del tobogán vertical 332. Además, el fondo o la base 506 del recipiente no será atrapado ni retenido por el saliente. En su lugar, el saliente cónico 334 actuará para empujar o deslizar la parte inferior o base 506 del recipiente 500 en una dirección horizontal, desde la parte inferior 506 del recipiente 500 hacia la parte superior o tapa 502 del recipiente (véase figura 4) , a medida que gira el tambor o el dispositivo de carga similar a un tambor 308. Esta acción ayuda a garantizar que el extremo de la tapa 502 del recipiente quede sujeto por el borde superior del saliente 334, lo que permite que la parte inferior 506 del recipiente 500 caiga libremente a través del tobogán vertical 332 y dentro del dispositivo localizador de recipientes 400. Al tener un saliente 334 a cada lado del tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308, la orientación del recipiente 500 en el tambor giratorio no es esencial. El recipiente 500 estará en posición vertical por el dispositivo volteador 330 independientemente de si el extremo de la tapa 502 del recipiente está en el lado derecho o izquierdo (véase, por ejemplo, la figura 16) del dispositivo de carga similar a un tambor 308, dado que los salientes correspondientes 334 funcionarán para sujetar la tapa o la parte superior 502 del recipiente a medida que la parte inferior 506 cae a través del tobogán vertical 332. En otra configuración, el tobogán vertical 332 puede comprender además una sección más estrecha 333 que ayuda a dirigir el recipiente 500 que cae hacia el dispositivo de localización de recipientes 400. En funcionamiento, a medida que el tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308 gira sobre la ranura abierta en la parte superior del tobogán orientado verticalmente 332, la tapa o parte superior 502 del recipiente 500 se mantiene en el borde exterior del tambor por uno o más salientes 334 (véase, por ejemplo, la figura 16). Los salientes 334 mantienen la tapa o la parte superior 502 del recipiente 500 en su lugar mientras permiten que la parte inferior 506 del recipiente oscile o caiga libremente fuera del tambor o dispositivo de carga similar a un tambor 308 y dentro de la tobogán orientada verticalmente 332, enderezando u orientando de ese modo verticalmente el recipiente 500 a medida que cae o desciende por gravedad a través de la tobogán 332 orientado verticalmente primero desde abajo, como se describió anteriormente.

#### Medios de gestión de recipientes o dispositivo localizador

Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 13-15, 18 y 25A-25C, el sistema de detección 100 puede comprender además un dispositivo de gestión de recipientes o un dispositivo de localización 400. El dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo de localización 400 se puede utilizar para gestionar, mover o localizar de otro modo un recipiente 500, una vez dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100, entre diversos puestos de flujo de trabajo 404. En una configuración, el dispositivo de gestión de recipientes o el dispositivo de localización 400 se puede utilizar en combinación con el mecanismo de carga automatizado 300 mostrado en las figuras 13-15, como se muestra. En otra configuración, el dispositivo de gestión de recipientes o el dispositivo de localización 400 se puede utilizar en combinación con el mecanismo de carga automatizado 200 que se muestra, por ejemplo, en la figura 18. El dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo localizador 400 en las figuras 13-15 y 18 se muestra esquemáticamente y las partes no están a escala.

El dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo localizador 400 comprende un dispositivo giratorio similar a una rueda o un disco giratorio que contiene uno o más pocillos localizadores 402, por ejemplo, de 1 a 10 pocillos localizadores, de 1 a 8 pocillos localizadores, de 1 a 5 pocillos localizadores, de 1 a 4 pocillos localizadores, o de 1 a 3 pocillos localizadores 402. En una configuración, el dispositivo localizador comprende placas o discos paralelos otonables (véanse, por ejemplo, las figuras 25A-25C). Cada pocillo localizador individual 402 es capaz de contener un solo recipiente de muestras 500. En funcionamiento, el dispositivo localizador 400 gira (ya sea en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario al de las agujas del reloj) en un plano horizontal (y en torno a o alrededor de un eje vertical) para mover un recipiente individual 500 hacia o entre varios puestos de flujo de trabajo 404 (es decir, de puesto a puesto). En una configuración, el puesto de flujo de trabajo 404 puede operar para obtener una o más mediciones o lecturas del recipiente de muestras, proporcionando así información sobre el recipiente, tal como el número de lote del recipiente, la fecha de vencimiento del recipiente, información del paciente, tipo de muestra, llenado nivel, etc. En otra configuración, el uno o más puestos de flujo de trabajo 404 pueden comprender uno o más puestos de gestión de recipientes, tal como un puesto de recogida de recipientes o un puesto de transferencia de recipientes. Por ejemplo, el dispositivo localizador 400 es capaz de mover un recipiente de muestras individual 500 hacia y/o entre uno o más puestos de flujo de trabajo 404, tales como: (1) un puesto de lectura de código de barras; (2) puestos de escaneo de recipientes; (3) un puesto de formación de imágenes de recipientes; (4) un puesto de pesaje de recipientes; (4) un puesto de recogida de recipientes; y/o (5) un puesto de transferencia de recipientes. En otra configuración, una o más de estas medidas y/o lecturas pueden tener lugar en el mismo puesto. Por ejemplo, el peso del recipiente, el escaneo, la generación de imágenes y/o la recolección pueden tener lugar en una ubicación de un solo puesto. En otra configuración más, el sistema de detección puede contener un puesto de recogida separado. 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 otra configuración, el sistema de detección 100 puede contener un puesto de transferencia para la transferencia de un recipiente de muestras 500 a otro instrumento, por ejemplo, un segundo instrumento de detección automatizado. De acuerdo con esta configuración, el puesto 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 muestras a

- otra ubicación dentro del sistema de detección 100 o, en otra configuración, a otro instrumento (por ejemplo, un segundo sistema de detección (por ejemplo, como se muestra en la figura 24)). Como se muestra en la figura 14-15, el dispositivo localizador 400 comprende: (1) un puesto de entrada 412; (2) un puesto de lectura y/o escaneo de código de barras 414; (3) un puesto de pesaje de recipientes 416; (4) un puesto de recogida de recipientes 418; y (5) un puesto de transferencia de sistema 420 para transferir el recipiente a otro instrumento. El dispositivo localizador puede comprender además un dispositivo giratorio 406 de plato giratorio colocado en cualquier puesto de flujo de trabajo. Normalmente, un dispositivo giratorio de este tipo puede usarse para hacer girar un recipiente con el fin de facilitar la lectura de códigos de barras y/o el escaneo de recipientes, y/o una báscula o dispositivo de pesaje 408, para pesar un recipiente.
- Como se describió anteriormente, en funcionamiento, el dispositivo de gestión de recipientes o dispositivo localizador 400 funciona para mover o ubicar un recipiente de muestras 500 dado hacia un puesto de flujo de trabajo 404 dado. En una configuración, estos puestos de flujo de trabajo 404 están incluidos dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 13-15 y 18, un mecanismo de carga automatizado puede depositar o colocar un recipiente de muestras 500 en un pocillo localizador 402, como se describe en otra parte de la presente memoria. El medio de gestión de recipientes o el dispositivo de ubicación 400 puede girar para mover o ubicar el recipiente de muestras entre varios puestos de flujo de trabajo dentro del sistema, como, por ejemplo, un puesto de lectura de códigos de barras, puestos de escaneo de recipientes, un puesto de formación de imágenes de recipientes, un puesto de pesaje de recipientes, un puesto de recogida de recipientes y/o un puesto de transferencia de recipientes.
- En una disposición, el dispositivo de localización de recipientes 400 mueve el recipiente de muestras al puesto de recogida de recipientes 418. En una disposición, el puesto de recogida de recipientes está entre el puesto de trabajo de formación de imágenes y el puesto de transferencia de recipientes para transferir a un instrumento aguas abajo. El puesto de recogida de recipientes 418 es una ubicación dentro del sistema donde se encuentra el mecanismo de transferencia automatizado (por ejemplo, el robot para cargar el recipiente de muestras en la estructura de sujeción). En algunas disposiciones, el puesto de recogida de recipientes incluye una abertura en el costado del dispositivo localizador de recipientes para retirar el recipiente de muestras del dispositivo localizador de recipientes e insertarlo en un pocillo de la estructura de sujeción, si el controlador del sistema determina que el recipiente de muestras debe cargarse en el aparato de detección automatizado. Si el controlador del sistema determina que el recipiente de muestras debe moverse aguas abajo, el dispositivo de localización de recipientes puede girar y mover el recipiente de muestras desde el puesto de recogida de recipientes hasta el puesto de transferencia de recipientes.
- En algunas configuraciones, el puesto de transferencia de recipientes es parte de un sistema para transferir recipientes de muestras desde un primer aparato de detección microbiana automatizado hasta un segundo aparato de detección microbiana automatizado. En una configuración, el sistema incluye un primer aparato de detección microbiana automatizado que comprende: un alojamiento que encierra una cámara interior; un dispositivo localizador de recipientes de muestras que comprende uno o más pocillos localizadores para recibir dicho recipiente de muestras y para mover dicho recipiente de muestras a uno o más puestos de trabajo dentro de dicha cámara interior, en el que uno de los puestos de trabajo es un puesto de transferencia de recipientes; un brazo de transferencia próximo al puesto de transferencia de recipientes; un primer sensor configurado para detectar un recipiente de muestras en el puesto de transferencia de recipientes; y un segundo sensor configurado para detectar cuándo el brazo de transferencia ha transferido el recipiente de muestras al segundo aparato de detección microbiana automatizado. En esta configuración, el segundo aparato de detección microbiana automatizado incluye un mecanismo de carga automatizado; una compuerta entre el puesto de transferencia de recipientes del primer aparato de detección microbiana automatizado y el mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiano automatizado; un tercer sensor configurado para determinar que la compuerta está lejos de una posición inicial.
- El sistema para transferir recipientes de muestras desde un primer aparato de detección microbiana automatizado hasta un segundo aparato de detección microbiana automatizado incluye muchas de las estructuras ya descritas en la presente memoria, como el alojamiento, el dispositivo localizador de recipientes de muestras y el mecanismo de carga automatizado. El sistema también puede contener nuevos elementos tales como un puesto de transferencia de recipientes, diversos sensores para facilitar la transferencia y un brazo de transferencia para transferir el recipiente de muestras desde el primer instrumento de detección al segundo instrumento de detección.
- Como se usa en la presente memoria, el puesto de transferencia de recipientes es un puesto definido en el aparato de detección microbiana automatizado donde un recipiente de muestras puede transferirse a un segundo (o tercero, etc.) aparato de detección microbiano automatizado aguas abajo. La estructura del puesto de transferencia de recipientes está configurada para recibir un recipiente de muestras que se ha cargado en el aparato de detección microbiana automatizado. Tras la carga, el recipiente de muestras entra en el dispositivo localizador de recipientes de muestras. En algunas realizaciones, el controlador del sistema determina que el recipiente de muestras debe transferirse a un instrumento aguas abajo para la prueba. Esto puede deberse a que el presente aparato de detección está lleno, funciona mal o por otras razones de equilibrio de carga. En una disposición, el dispositivo localizador de recipientes de muestras gira para transportar el recipiente de muestras, que está situado en un pocillo de localización del dispositivo localizador de recipientes de muestras, al puesto de transferencia de recipientes.
- Volviendo a las figuras 25D y 25E, se proporcionan vistas en perspectiva de una disposición del puesto de transferencia de recipientes. En esta disposición, el brazo de transferencia 454 recibe el recipiente de muestras 500

- desde el pocillo localizador 402 cuando el dispositivo localizador de recipientes de muestras 400 gira en el sentido de las agujas del reloj. En una configuración, el brazo de transferencia 454 está configurado para abrirse automáticamente para recibir el recipiente de muestras cuando gira el dispositivo localizador de recipientes de muestras 400. En otras configuraciones, el brazo de transferencia 454 se coloca sobre una estructura pivotante de modo que si el dispositivo localizador de recipientes de muestras gira en sentido contrario al de las agujas del reloj con recipientes de muestras en los pocillos localizadores, el brazo de transferencia se mueve fuera del camino recorrido por el recipiente de muestras. Por ejemplo, en algunas configuraciones, el recipiente de muestras se retira de la cámara de incubación y se vuelve a escanear en el puesto de lectura de códigos de barras. En esta configuración, el recipiente de muestras se movería desde el lugar de recogida hasta el lugar de escaneo.
- 5
- 10 En una disposición, el brazo de transferencia 454 incluye un mecanismo de agarre 456 asociado con el brazo de transferencia 454 y configurado para agarrar el recipiente de muestras. Por ejemplo, las paletas opuestas configuradas para sujetar el recipiente de muestras pueden formar parte del brazo de transferencia 454. En algunas configuraciones, las paletas opuestas están curvadas para rodear al menos una parte de la circunferencia del recipiente de muestras cuando sujetan el recipiente de muestras. Las paletas opuestas también pueden tener una o más rebordes para sujetar el recipiente de muestras. En algunas configuraciones, una de las paletas es fija y la segunda paleta se puede mover desde una posición abierta para recibir el recipiente de muestras hasta una posición cerrada para sostener el recipiente de muestras.
- 15
- 20 En algunas configuraciones, el brazo de transferencia 454 agarra el recipiente de muestras 500 y luego levanta el recipiente de muestras hasta una distancia predeterminada de la superficie del puesto de transferencia de recipientes. En esta configuración, el recipiente de muestras se levanta para que pueda pasar por encima de posibles espacios cuando se transfiere al instrumento de detección aguas abajo. Cuando se disponen dos unidades de detección una al lado de la otra, las unidades se pueden colocar a una altura tal que la salida de la primera unidad tenga sustancialmente la misma altura que el mecanismo de carga automatizado 200 (por ejemplo, la cinta transportadora) de la unidad aguas abajo. Sin embargo, puede haber un espacio, así como una pequeña diferencia de altura que tiene el potencial de volcar el recipiente de muestras si se desliza desde la primera unidad a la unidad aguas abajo. Por esta razón, el sistema puede levantar el recipiente de muestras antes de transferirlo a la unidad de aguas abajo.
- 25
- 30 En algunas configuraciones, el brazo de transferencia incluye un resorte configurado para levantar el brazo de transferencia y el recipiente de muestras. En configuraciones adicionales, se puede asociar un motor con el brazo de transferencia que solo o con la ayuda del resorte levanta el brazo de transferencia y el recipiente de muestras. En algunas configuraciones, el motor también ayuda a que las paletas opuestas sujeten el recipiente de muestras y/o hacen que el brazo de transferencia se mueva entre una posición inicial, una posición de recogida y una posición de liberación.
- 35
- La posición inicial del brazo de transferencia es una posición neutra en la que el brazo se coloca para no interferir con la rotación del dispositivo localizador del recipiente de muestras y tampoco se extiende hacia el instrumento aguas abajo para liberar el recipiente de muestras en el mecanismo de carga automatizado del instrumento aguas abajo. La posición de recogida es una posición del brazo de transferencia cuando está configurado para recibir el recipiente de muestras desde el pocillo de localización del dispositivo localizador de recipientes de muestras. La posición de liberación es la posición extendida del brazo de transferencia cuando libera el recipiente de muestras en el mecanismo de carga automatizado del instrumento aguas abajo.
- 40
- 45 En algunas configuraciones, el sistema incluye un tope rígido en el puesto de transferencia de recipientes configurado para colocar el brazo de transferencia en una posición de recogida del recipiente de muestras. En una configuración, el mecanismo de agarre introduce un intervalo de movimiento que puede dar como resultado un error cuando el recipiente de muestras se recibe del pocillo localizador. En esta configuración, se puede usar un tope duro en el sistema para garantizar que una de las paletas opuestas esté en la posición adecuada para recibir el recipiente de muestras. En algunas configuraciones, el tope duro se coloca de modo que una de las paletas opuestas descansa contra él cuando se recibe el recipiente de muestras. De esta manera, el intervalo de movimiento se limita en una dirección y la posición del mecanismo de agarre se coloca consistentemente para recibir el recipiente de muestras sin interferir con su colocación. El sistema también puede incluir un tope duro configurado para detener el movimiento del brazo de transferencia cuando el brazo de transferencia se extiende hasta la posición de liberación.
- 50
- 55 En algunas configuraciones, el sistema también incluye un primer sensor (no mostrado) configurado para detectar un recipiente de muestras en el puesto de transferencia de recipientes. El sensor puede estar conectado operativamente al controlador del sistema. En algunas realizaciones, el sensor es un sensor óptico configurado para detectar cuándo un objeto, como el recipiente de muestras, ha entrado en una región específica. En una disposición, el primer sensor es un micro sensor fotoeléctrico reflectante convergente de SunX™ (por ejemplo, número de modelo PM2-LH10-C1).
- 60
- En algunas configuraciones, el sistema incluye un segundo sensor 458 configurado para detectar cuándo el brazo de transferencia ha transferido el recipiente de muestras al segundo aparato de detección microbiana automatizado. Por ejemplo, se puede usar un sensor de proximidad fotoeléctrico Sick<sup>MR</sup> (por ejemplo, número de modelo WTB4-3N1164). En una disposición, el segundo sensor está posicionado para detectar cuándo el recipiente de muestras está en el brazo de transferencia en la posición de liberación. En otras palabras, el segundo sensor detecta cuando el recipiente de muestras ha sido transferido a una posición sobre el mecanismo de carga automatizado del instrumento aguas abajo. En una disposición, el segundo sensor detecta la tapa del recipiente de muestras.

En una configuración, el sistema incluye una alarma configurada para alertar a un usuario cuando el segundo sensor no detecta el recipiente de muestras después de que el primer sensor detecta el recipiente de muestras. Por ejemplo, el primer sensor puede detectar que un recipiente de muestras entró en el puesto de transferencia de recipientes pero luego, por alguna razón, este recipiente de muestras se cae o se atasca. En esta situación, el segundo sensor no detectaría el recipiente de muestras. En una disposición, el segundo sensor tiene un límite de tiempo para detectar el recipiente de muestras antes de que se dispare la alarma. La alarma puede ser una notificación escrita, una alarma visual como una luz y/o una alarma audible, tal como un tono.

En otra configuración, el sistema incluye una compuerta 464 entre el puesto de transferencia de recipientes del primer aparato de detección microbiana automatizado y el mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiano automatizado. Como se muestra en la figura 25D, la compuerta 464 está situada en la entrada del mecanismo de carga automatizado del instrumento aguas abajo. En algunas configuraciones, la compuerta 464 está montada sobre una bisagra y se abre en una dirección cuando el brazo de transferencia transfiere el recipiente de muestras desde el puesto de transferencia de recipientes al instrumento aguas abajo. En una configuración, la compuerta 464 está dimensionada para apartarse cuando el recipiente de muestras se transfiere al instrumento aguas abajo, pero luego se retrae a su lugar para evitar el movimiento hacia atrás del recipiente de muestras.

En configuraciones adicionales, el sistema incluye un tercer sensor (no mostrado) configurado para determinar que la puerta está lejos de una posición inicial. Por ejemplo, se puede usar el sensor de la serie Wide Gap de interruptor óptico ranurado Photologic® de OPTEK Technology (por ejemplo, número de modelo CPB910W55Z). En esta disposición, un sensor está configurado para determinar cuándo la compuerta ha comenzado a moverse desde la posición inicial, mostrada en la figura 25D, hasta una posición abierta como la que se muestra en la figura 25E. En algunas configuraciones, el sensor está posicionado para detectar el inicio del movimiento para que pueda activarse el mecanismo de carga automatizado. Se ha encontrado que iniciar el mecanismo de carga automatizado inmediatamente antes de que llegue el recipiente de muestras ayuda a cargar el recipiente de muestras en el mecanismo de carga automatizado. En algunas configuraciones, el mecanismo de carga automatizado comienza dentro de aproximadamente 500 ms desde que el tercer sensor detecta que la compuerta se ha alejado de la posición inicial. La variación en la posición del recipiente muestras liberado se reduce cuando el mecanismo de carga automatizado está funcionando a medida que se libera el recipiente de muestras. Cuando el mecanismo de carga automatizado no está funcionando, el brazo de transferencia puede empujar el recipiente de muestras hacia adelante y provocar una variación en su posición en el mecanismo de carga automatizado. Sin embargo, cuando el mecanismo de carga automatizado está funcionando, el recipiente de muestras sale del mecanismo de sujeción del brazo de transferencia debido al movimiento del mecanismo de carga automatizado. Esto también reduce la probabilidad de que el recipiente de muestras se vuelque o se caiga cuando se suelte el mecanismo de carga automatizado. La posición del tercer sensor puede estar dentro de la pared del instrumento aguas abajo o frente al mecanismo de carga automatizado desde el punto de unión de la compuerta al instrumento aguas abajo. En una configuración ejemplar, el tercer sensor está operativamente conectado al controlador del sistema.

En algunas configuraciones, el sistema también incluye un cuarto sensor (no mostrado) colocado cerca de una ubicación de entrada del segundo aparato de detección microbiana automatizado. Por ejemplo, se puede usar un sensor fotoeléctrico en miniatura Sick<sup>MR</sup> (por ejemplo, número de modelo WLG4S-3E1134). En esta configuración, la ubicación de entrada es la entrada al dispositivo localizador de recipientes de muestras del instrumento aguas abajo. En algunas configuraciones, el cuarto sensor está configurado para detectar un recipiente de muestras en el mecanismo de carga automatizado del instrumento aguas abajo. El cuarto sensor se usa para determinar cuándo puede detenerse el mecanismo de carga automatizado del instrumento aguas abajo. En algunas configuraciones, el cuarto sensor supervisa los recipientes de muestras en el mecanismo de carga automatizado después de que el mecanismo de carga automatizado se haya activado. Cuando el cuarto sensor no detecta un recipiente de muestras durante un período de tiempo determinado, por ejemplo, unos diez segundos, el sistema detiene el mecanismo de carga automatizado. Debe entenderse que el período de tiempo puede variar según la velocidad y/o la duración del mecanismo de carga automatizado.

En algunas configuraciones, el sistema también incluye una tapa de transportador para cubrir el mecanismo de carga automatizado. En una configuración, el sistema no transferirá un recipiente de muestras a un instrumento aguas abajo cuando el sistema determine que se quitó la tapa del transportador en el instrumento aguas abajo. En esta configuración, el sistema aún puede cargar frascos en los instrumentos aguas arriba y aguas abajo cargando recipientes de muestras individualmente en el mecanismo de carga automatizado respectivo de cada instrumento.

En configuraciones adicionales, el sistema incluye un quinto sensor (no mostrado) colocado para determinar cuándo el brazo de transferencia está en una posición inicial. Por ejemplo, se puede usar un sensor de interruptor óptico ranurado Photologic® de la serie Wide Gap de OPTEK Technology (por ejemplo, número de modelo CPB910W55Z). En una configuración, el quinto sensor se coloca para detectar cuándo el brazo de transferencia está en la posición inicial. El quinto sensor se puede usar para determinar si el brazo de transferencia interferiría con el movimiento en sentido contrario al de las agujas del reloj del dispositivo localizador del recipiente de muestras. De manera similar, el quinto sensor se puede usar para determinar si el brazo de transferencia está siendo interferido por el recipiente de muestras, por ejemplo, si se produce un atasco cuando el brazo de transferencia está transfiriendo el recipiente de muestras al instrumento aguas abajo.

Debe entenderse que aunque en la presente memoria se describen sensores ópticos, otros tipos de sensores pueden formar uno o más de los sensores primero a quinto. Por ejemplo, pueden usarse sensores inductivos, capacitivos y/o magnéticos para detectar la presencia de objetos, tales como recipientes de muestras, o la posición de objetos, como las compuertas y brazos de transferencia.

## 5 Medios o mecanismo de transferencia

Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 5-9B y 17-21, el sistema de detección automatizado 100 puede comprender además un medio o mecanismo de transferencia automatizado que funciona para la transferencia de un recipiente de muestras 500 y/o para la gestión de recipientes dentro del sistema. Como ya se ha descrito, la ubicación de entrada u orificio 110 recibe recipientes de, por ejemplo, un sistema transportador 206 que se muestra mejor en las figuras 1-3. A medida que los recipientes se acumulan en la ubicación de entrada u orificio 110, los recipientes se mueven dentro del sistema de detección 100 mediante el cual un mecanismo de transferencia (por ejemplo, un brazo de transferencia robótico con medios de agarre de recipientes) puede recoger, o recibir de otro modo, una recipiente de muestras individual 500 y transferir y colocar ese recipiente en una estructura de sujeción o rejilla 600 dentro del sistema de detección 100, como se describe con más detalle en la presente memoria. El mecanismo de transferencia puede usar un sistema de visión (por ejemplo, una cámara), coordenadas dimensionales preprogramadas y/o control de movimiento de precisión para transferir un recipiente de muestras y cargar el recipiente de muestras en la estructura de sujeción o rejilla 600.

Como se muestra en las figuras 1-3 y 13-15, los recipientes de muestras 500 se cargan y/o transportan dentro del sistema de detección 100 utilizando un mecanismo de carga automatizado 200 (figuras 1-3) o 300 (figuras 13-15). Como se muestra, los recipientes 500 normalmente se cargan en el sistema de detección 100 en una orientación vertical (es decir, de modo que la parte superior o tapa 502 del recipiente 500 esté en posición vertical). De acuerdo con una configuración, los recipientes 500 se colocan o sujetan en una pluralidad de estructuras de sujeción o rejillas 600 y, opcionalmente, se agitan para potenciar el crecimiento de microorganismos en ellos. Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 5A y 5B, las estructuras de recepción o pocillos 602 de las estructuras de sujeción o rejillas 600 pueden orientarse en un eje horizontal. En consecuencia, de acuerdo con esta configuración, un mecanismo de transferencia automatizado (véase, por ejemplo, figura 5B, 650) debe reorientar el recipiente 500, de una orientación vertical a una orientación horizontal, durante la transferencia del recipiente 500 desde el mecanismo de carga automatizado 200, 300 hasta las estructuras receptoras o pocillos 602.

En funcionamiento, el mecanismo de transferencia automatizado (por ejemplo, figura 5B, 650 o figura 20, 700) puede funcionar para transferir o mover, o reubicar, un recipiente de muestras 500 dentro de la cámara interior 620 del sistema de detección 100. Por ejemplo, en una disposición, el mecanismo de transferencia puede transferir un recipiente de muestras 500 desde una ubicación de entrada u orificio 110 hasta una de una pluralidad de estructuras de sujeción o rejillas 600. En otra disposición, el mecanismo de transferencia puede recoger un recipiente de muestras 500 desde un pocillo 402 del dispositivo localizador de recipientes 400 y transferir el recipiente a una estructura de sujeción o pocillo 602 de la estructura de sujeción o rejillas 600. El mecanismo de transferencia puede operar para colocar el recipiente 500 en una de una pluralidad de estructuras de recepción de recipientes o pocillos 602 que están ubicados en una de una pluralidad de estructuras de sujeción o rejillas 600. En otra configuración, el mecanismo de transferencia puede funcionar para retirar o descargar recipientes "positivos" y "negativos" de las estructuras de sujeción o rejillas 600. Este mecanismo de descarga automatizado puede operar para asegurar que una vez que se ha hecho una lectura "positiva" o "negativa" para cada recipiente de muestras 500, el recipiente 500 se retira de las estructuras receptoras de recipientes o pocillo 602, dejando espacio para que otro recipiente sea cargado en el sistema de detección 100, aumentando así el rendimiento del sistema.

En una configuración, el mecanismo de transferencia puede ser un brazo de transferencia robótico. En general, se puede utilizar cualquier tipo de brazo de transferencia robótico. Por ejemplo, el brazo de transferencia robótico puede ser un brazo robótico de varios ejes (por ejemplo, un brazo robótico de 2, 3, 4, 5 o 6 ejes). El brazo de transferencia robótico puede funcionar para recoger y transferir un recipiente de muestras 500 (por ejemplo, un frasco de hemocultivo) desde una ubicación de entrada u orificio 110 hasta una de una pluralidad de estructuras de recepción de recipientes o pocillos 602 ubicados en una de una pluralidad de estructuras de sujeción o rejillas 600 (opcionalmente con un conjunto de agitación). Además, para facilitar los movimientos necesarios del mecanismo de transferencia o 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 las estructuras receptoras o pocillos 602 de las estructuras de sujeción o rejillas 600. Como se describió anteriormente, el brazo de transferencia robótico puede operar para cambiar la orientación de un recipiente de muestras desde una orientación vertical (es decir, una orientación vertical de manera que la parte superior 502 del recipiente 500 esté hacia arriba) hasta una orientación horizontal (es decir, de tal manera que el recipiente 500 esté acostado de lado), por ejemplo, para facilitar la transferencia de recipientes desde un puesto o ubicación de carga, y la colocación dentro de una estructura de sujeción y/o conjunto de agitación.

En una configuración, el brazo robótico de transferencia 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, tales como las estructuras receptoras de recipientes o pocillos 602 descritos en la presente memoria. De acuerdo con esta configuración, un brazo robótico de 2 ejes permitirá el movimiento en 2 ejes (por ejemplo, los ejes x y z), mientras que un brazo robótico de 3 ejes permitirá el movimiento en 3 ejes (por ejemplo, los ejes x, y y z).

5 En otra configuración, el brazo robótico de 2 o 3 ejes puede emplear además uno o más movimientos giratorios, capaces de transferir o mover el recipiente de muestras 500 de forma giratoria alrededor de uno o más ejes. Este movimiento de rotación puede permitir que el brazo de transferencia robótico transfiera un recipiente de muestras 500 desde una orientación de carga vertical hasta una orientación horizontal. Por ejemplo, el brazo de transferencia robótico puede emplear un movimiento de rotación para mover el recipiente de muestras de forma rotatoria alrededor o en torno a un eje horizontal. Este tipo de brazo de transferencia robótico se definiría como un brazo robótico de 3 o  
10 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 y 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 solo eje horizontal (por ejemplo, el eje x), un eje vertical (el eje y) y dos ejes de rotación también se consideraría  
15 un brazo robótico de 4 ejes. En otra configuración más, 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 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 (ejes x y z) y verticales (ejes y) (es decir, un brazo robótico de 6 ejes).

20 En otra configuración más, el brazo de transferencia robótico puede incluir uno o más dispositivos para obtener medidas, escaneos y/o lecturas de un recipiente de muestras 500. Por ejemplo, el brazo de transferencia robótico puede incluir una o más cámaras de video, sensores, escáneres y/o lectores de código de barras. De acuerdo con esta configuración, la cámara de video, el sensor, el escáner y/o el lector de códigos de barras pueden ayudar en la ubicación de los recipientes, la lectura de las etiquetas de los recipientes (por ejemplo, códigos de barras), el escaneo de recipientes, el servicio en campo remoto del sistema y/o la detección de cualquier posible fuga de recipientes dentro  
25 del sistema. En otra posibilidad de diseño más, el brazo de transferencia robótico puede incluir una fuente de luz ultravioleta para ayudar en la descontaminación automatizada, si es necesario.

Una posibilidad de diseño del mecanismo de transferencia se muestra en las figuras 6-8C. Como se muestra en la figura 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  
30 654 y un cabezal robótico 656 que incluirá un mecanismo de agarre (no mostrado) para recoger, agarrar o sujetar de otro modo un recipiente de muestras 500. El mecanismo de transferencia que se muestra en las figuras 6-8C se muestra esquemáticamente y las partes no están a escala, por ejemplo, los soportes horizontales 652A, 652B, el soporte vertical y el cabezal robótico 656 que se muestran no están a escala. Como apreciaría fácilmente un experto en la técnica, los soportes horizontales 652A, 652B y el soporte vertical se pueden aumentar o reducir en longitud según sea necesario. Como se muestra, el cabezal robótico 656 está soportado, acoplado y/o unido al carril de soporte  
35 vertical 654, que a su vez está soportado por los carriles de soporte horizontales 652A y 652B. También como se muestra en la figura 6, el mecanismo de transferencia puede comprender uno o más soportes de montaje 696 que pueden usarse para montar el mecanismo de transferencia en el sistema de detección.

40 En funcionamiento, el carril de soporte vertical 654 se puede mover a lo largo de los carriles de soporte horizontales 652A y 652B, moviendo así el carril de soporte vertical 654 y el cabezal robótico 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. Como se muestra en la figura 6, los carriles de soporte superior e inferior 652A y 652B pueden comprender árboles roscados superior e inferior (no mostrados) operables para accionar bloques deslizantes horizontales superior e inferior 659A y 659B,  
45 respectivamente. Además, como se muestra en la figura 6, los árboles superior e inferior 652A y 652B pueden incluir manguitos de refuerzo alargados y huecos 653A, 653B que se extienden a lo largo de los carriles de soporte superior e inferior 652A, 652B y, por lo tanto, rodean los tornillos roscados superior e inferior (véase, por ejemplo, la patente norteamericana N.º de patente norteamericana N.º 6,467,362). Cada uno de los manguitos 653A, 653B comprenderá 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 árboles roscados (no mostrados) que están encerrados en los manguitos de refuerzo 653A, 653B. A medida que los árboles roscados (no se muestran) de los carriles de soporte superior e inferior 652A, 652B son girados por un primer motor 657, las lengüetas roscadas (no se muestran) mueven los bloques deslizantes horizontales 659A, 659B a lo largo de la longitud longitudinal de los  
50 carriles de soporte superior e inferior 652A, 652B, moviendo así el cabezal robótico 656 a lo largo de un eje horizontal (por ejemplo, el eje x) (nuevamente, véase, por ejemplo, patente norteamericana N.º 6,467,362). Un primer motor 657 puede funcionar para girar los árboles roscados superior e inferior (no mostrados) y, por lo tanto, accionar los bloques deslizantes horizontales superior e inferior 659A y 659B (cada uno con roscas internas que se acoplan con los árboles roscados, respectivamente) en una dirección horizontal a lo largo de los árboles roscados superior e inferior. En una  
55 posibilidad de diseño, el primer motor 657 se puede usar para girar los árboles roscados superior e inferior al incluir una correa de transmisión 660 y un conjunto de poleas 662 para girar uno de los árboles roscados (por ejemplo, el eje roscado inferior) en paralelo con el primer eje roscado, ya que el primer eje roscado es girado por el motor 657.

Como se muestra en la figura 6, el carril de soporte vertical 654 puede comprender además un eje empujador roscado vertical (no mostrado) operable para accionar un bloque deslizante vertical 655 y, por lo tanto, mover el cabezal robótico 656 a lo largo de un eje vertical (por ejemplo, el eje y). En funcionamiento, un segundo motor 658 puede funcionar para hacer girar un eje roscado vertical (no mostrado) y, por lo tanto, impulsar el bloque deslizante vertical 655 en una dirección vertical a lo largo del eje roscado vertical. En otra configuración, como se muestra en las figuras 6-7B, y como se describe anteriormente, el eje 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, por lo tanto, rodea el eje 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 se muestra) que se extiende a través de la ranura (no se muestra) y tiene roscas acoplables con el eje roscado (no se muestra). A medida que el eje roscado (no se muestra) es girado por el motor 658, la lengüeta roscada (no se muestra) mueve un bloque deslizante vertical 655, moviendo así el cabezal robótico 656 a lo largo de un eje vertical (por ejemplo, el eje y) (nuevamente, consúltese, por ejemplo, la patente norteamericana N.º 6,467,362). El bloque de deslizamiento vertical 655 puede unirse directamente al cabezal robótico 656, o como se muestra en la figura 6, se puede unir a un primer mecanismo giratorio 664. El bloque deslizante vertical 655 tiene roscas internas (no mostradas) que se acoplan al árbol vertical roscado y funcionan para impulsar el bloque deslizante vertical y, por lo tanto, el cabezal robótico 656, en una dirección vertical, a lo largo del árbol vertical roscado.

El mecanismo de transferencia 650 puede comprender además uno o más mecanismos de rotación operables para proporcionar un movimiento de rotación alrededor de uno o más ejes. Por ejemplo, como se muestra en la figura 6, el cabezal robótico puede comprender un primer mecanismo giratorio 664 para proporcionar un movimiento giratorio alrededor del eje y y un segundo mecanismo giratorio 665 para proporcionar un movimiento giratorio alrededor del eje x. El primer mecanismo de rotación 664 comprende una primera placa de rotación 667 que se puede unir a l cabezal robótico 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 rotar la primera placa giratoria 667 y, por lo tanto, el cabezal robótico 656, alrededor de un eje vertical (por ejemplo, alrededor del eje y). En una configuración, 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 giratoria 667 se puede unir directamente al cabezal robótico 656, o como se muestra en la figura 6, puede unirse a un segundo mecanismo giratorio 665. También como se muestra en la figura 6, la primera placa giratoria 667 puede comprender una placa doblada para facilitar la unión al segundo mecanismo giratorio 665. El segundo mecanismo giratorio 665, como el primer mecanismo giratorio 664, comprende una segunda placa giratoria 674. Como se muestra en la figura 6, la segunda placa giratoria 674 está unida al cabezal robótico 656. El segundo mecanismo giratorio 665 comprende además un segundo motor giratorio 678, un segundo engranaje de piñón 680 y una segunda corona opuesta 682, que operan para girar la segunda placa giratoria 674 y, por lo tanto, el cabezal robótico 656, alrededor de un eje horizontal (por ejemplo, el eje x). En una configuración, el segundo engranaje de piñón 680 y la segunda corona dentada 682 pueden estar provistos de dientes de sujeción (no mostrados) u otra característica de sujeción (no mostrada).

El cabezal robótico 656, mejor mostrado en la figura 7B, comprende un alojamiento 684 que encierra una cámara de retención 685 para contener en su interior un solo recipiente de muestras 500. El cabezal robótico 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 solo recipiente de muestras 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 pinza de resorte 687 operable para encajar sobre el borde de un recipiente de muestras 500. Después de transferir el recipiente de muestras 500 a una estructura de sujeción 600, como se describe en otra parte de la presente memoria, el cabezal robótico 656, y por lo tanto el mecanismo de agarre 686, puede ser elevado o rebajado con respecto a la estructura de sujeción 600 para liberar el recipiente de muestras 500. El mecanismo de accionamiento 688 comprende además un motor 690, un carril guía 692, un árbol de agarre roscado 694 y un bloque de accionamiento de agarre 696, como se muestra en la figura 7B. En funcionamiento, el motor 690 gira el árbol de agarre roscado 694, moviendo así el bloque de accionamiento de agarre 696 y, por lo tanto, el mecanismo de agarre 686 a lo largo del carril guía 692.

Otra posibilidad de diseño del mecanismo de transferencia se muestra en las figuras 9A-9B. Como se muestra en las figuras 9A-9B, se incorpora un mecanismo de transferencia automatizado 820 en el sistema de detección 100 que se muestra en las figuras 9A-9B para agarrar o recoger un recipiente 500 desde la ubicación de entrada u orificio 110, y mover o transferir un recipiente 500 a una estructura receptora o pocillo 802, de una estructura superior o inferior de sujeción de tambores 800 (descrita en otra de la presente memoria). El mecanismo de transferencia automatizado 820 en esta configuración también se puede operar para mover un recipiente negativo 500 a una ubicación de desechos y posteriormente dejar caer o depositar el recipiente 500 en un recipiente de desechos 146, o se puede operar para mover un recipiente positivo a una ubicación de recipiente positivo (véase, por ejemplo, 130 en la figura 1). Para proporcionar dicho movimiento, el mecanismo de transferencia 820 incluye un cabezal robótico 824 que puede incluir un mecanismo de agarre 826 para recoger y sujetar un recipiente 500 y una varilla de soporte giratoria 828 que se extiende a través de la cámara interior 850 del sistema 100. Como se muestra, el cabezal robótico 824 está soportado, acoplado y/o unido a la varilla de soporte giratoria 828. En general, el mecanismo de agarre puede ser cualquier mecanismo de agarre conocido en la técnica. En una configuración, el mecanismo de agarre puede ser el mecanismo de agarre y el mecanismo de accionamiento descritos anteriormente junto con las figuras 6-8C. El cabezal robótico 824 se puede mover a cualquier posición a lo largo de la varilla de soporte giratoria 828. En funcionamiento, la varilla de soporte 828 se puede girar sobre su eje longitudinal, para orientar el cabezal robótico 824 hacia las estructuras de

sujeción superior o inferior de tambor o cilindro 800A, 800B.

En una configuración, el cabezal robótico 820 puede operar para recoger un recipiente 500 desde la ubicación de entrada u orificio 110 y cargar primero el recipiente 500 con el cabezal (es decir, primero la parte superior 502) en las estructuras receptoras o pocillos 802 de las estructuras de sujeción de tambores 800A, 800B. Esta orientación expone el fondo o la 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.

En las figuras 17-21B se muestra otra posibilidad de diseño para el mecanismo de transferencia. Como se muestra en las figuras 17-21B, el brazo de transferencia robótico 700 incluirá una o más estructuras de soporte horizontales 702, una o más estructuras de soporte verticales 704 y un cabezal robótico 710 que incluirá una o más características o dispositivos (por ejemplo, un mecanismo de agarre) para recoger levantar, sujetar y/o sujetar un recipiente de muestras 500. El cabezal robótico 710 puede estar soportado, acoplado y/o unido a uno de los soportes horizontales y/o soportes verticales. Por ejemplo, en una configuración, como se muestra en las figuras 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, como un experto en la técnica apreciaría, se pueden utilizar una estructura de soporte horizontal superior (no se muestra), u otros 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 el cabezal robótico 710 hacia arriba y hacia abajo del carril de soporte vertical 704 (como se representa por la flecha 726 (véase figura 18)), y mover el carril de soporte vertical 704 hacia atrás y hacia adelante a lo largo de la(s) estructura(s) de soporte horizontal 702B (como se representa por la flecha 736 (véase la figura 20)). Por ejemplo, como se muestra en la figura 20, el brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además un motor de accionamiento vertical 720 y una correa de transmisión vertical 722 que operará para transferir o mover el cabezal robótico 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 guía vertical 728 y un bloque de soporte de cabezal robótico 708, como se muestra en la figura 20. En consecuencia, la estructura de soporte vertical 704, el carril guía vertical 728, el motor de accionamiento vertical 720 y la correa de transmisión vertical 722 permiten que el brazo de transferencia robótico 700 mueva o transfiera el bloque de soporte del cabezal robótico 708 y, por lo tanto, el cabezal robótico 710 y un recipiente de muestras 500 a lo largo del eje y. Asimismo, también como se muestra en la figura 20, el brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además un primer motor de transmisión horizontal 730, una primera correa de transmisión horizontal 732 y un carril guía horizontal 738 que operará para mover la estructura de soporte vertical 704 hacia adelante y hacia atrás (es decir, de izquierda a derecha). derecha y/o de derecha a izquierda) a lo largo del carril guía horizontal 738 y, por lo tanto, a lo largo de un primer eje horizontal (es decir, el eje x) dentro del alojamiento 102 del sistema de detección 100 (véase flecha 736)). En consecuencia, la(s) estructura(s) de soporte horizontal 702B, el primer motor de accionamiento horizontal 730, la primera correa de accionamiento horizontal 732 y el carril guía horizontal 738 permiten que el brazo de transferencia robótico 700 mueva o transfiera un recipiente de muestras 500 a lo largo del eje x. Los solicitantes han encontrado que, al incluir un soporte vertical que se puede mover a lo largo de un eje horizontal, se permite una mayor capacidad dentro del sistema de detección, ya que el brazo de transferencia robótico se puede mover sobre un área mayor dentro del instrumento. Además, los solicitantes creen que un brazo de transferencia robótico que tenga un soporte vertical móvil puede proporcionar un brazo de transferencia robótico más fiable.

Como se muestra mejor en la figura 17-21B, el mecanismo de transferencia automatizado o el brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además una corredera lineal u horizontal 706 y una placa de pivote 750. Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 17-20, la corredera lineal u horizontal 706 soporta el cabezal robótico 710 y el mecanismo de agarre 712. La corredera lineal u horizontal 706 y el cabezal robótico 710 pueden estar soportados, acoplados y/o unidos a un bloque de soporte de cabezal robótico 708 y un carril guía vertical 728 (descrito anteriormente). De acuerdo con esta configuración, la corredera lineal u horizontal 706 se puede mover hacia arriba y hacia abajo (véase figura 18, flecha 726) a lo largo de un eje vertical (es decir, el eje y), a través de un bloque de soporte de cabezal robótico 708 y el carril guía vertical 728, para mover o transferir el cabezal robótico 710 y/o el recipiente de muestras 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)). Como se muestra en las figuras 21A-21B, la corredera lineal u horizontal 706 puede comprender además una placa de pivote 750 que comprende un carril guía de placa de pivote 752, una ranura de pivote 754 y un seguidor de leva de ranura de pivote 756 operable para permitir que el cabezal robótico 710 se deslice o se mueva a lo largo de la corredera lineal u horizontal 706, de adelante hacia atrás o de atrás hacia adelante (véase figura 18, flecha 746), para transferir o mover un recipiente 500 a lo largo de un segundo eje horizontal (es decir, el eje z). De acuerdo con esta configuración, se puede usar un segundo motor de accionamiento horizontal o un motor de corredera horizontal 760 y una correa deslizante (no mostrada) para mover el cabezal robótico 710 a lo largo del eje z. En consecuencia, la corredera lineal u horizontal 706, el motor de corredera horizontal y la correa de corredera, permiten que el cabezal robótico 710 mueva o transfiera un recipiente de muestras 500 a lo largo del eje z. Se pueden usar uno o más sensores (véase, por ejemplo, 764 en la figura 21A) para indicar la posición del cabezal robótico 710 en la corredera lineal u horizontal 706.

Como se muestra en las figuras 21A-21B, a medida que el cabezal robótico 710 se mueve a lo largo de la corredera lineal u horizontal 706, la placa de pivote 750 y el carril guía de la placa de pivote 752, la ranura de pivote 754 y el seguidor de leva de ranura de pivote 756 giran el carro de pivote 758 alrededor de un eje horizontal (es decir, el eje z) y, por lo tanto, gira el cabezal robótico 710 desde una orientación horizontal (como se muestra en la figura 21A) hasta

una orientación vertical (como se muestra en la figura 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 hasta una orientación horizontal puede ser necesaria para depositar o colocar el recipiente en una estructura de recepción o pocillo 602 orientado horizontalmente de la estructura de sujeción o rejilla 600. En consecuencia, la placa de pivote 750, la ranura de pivote 754 y el carro de pivote 758 permiten que el cabezal robótico 710 reoriente un recipiente de muestras 500 desde una orientación vertical, cuando está cargado (véase, por ejemplo, la figura 18) hasta una orientación horizontal (como se ve, por ejemplo, en 21A), lo que permite transferir un recipiente de muestras 500 desde un mecanismo de carga automatizado (véase, por ejemplo, 200 en la figura 18) a un pocillo en una estructura de sujeción (por ejemplo, 602 y 600 en la figura 18). Como se muestra en la figura 20, el mecanismo de transferencia automatizado también puede comprender una o más cadenas de gestión de cables 782, para la gestión de cables dentro del sistema de detección 100, y una placa de circuito 784 para controlar el mecanismo de transferencia robótica. En otra configuración más, el brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además un mecanismo de ruptura 786 que puede operar para romper la correa de transmisión vertical 722, evitando así que caiga al fondo del instrumento (por ejemplo, debido a un corte de energía).

El brazo de transferencia robótico 700 puede comprender además un mecanismo de agarre 712 para recoger, sujetar o retener de otro modo un recipiente de muestras 500. Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 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 operar para mover el actuador lineal con el fin de abrir y cerrar los dedos de agarre 714. En funcionamiento, 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, tome y/o sostenga) una gran variedad de diferentes recipientes de muestras 500. Además, los solicitantes han descubierto 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 muestras 500, los dedos de agarre acomodarán (es decir, recogerán y/o sujetarán) una serie de recipientes conocidos (por ejemplo, frascos de hemocultivo de cuello largo) en la técnica.

Como se describe más adelante en la presente memoria, el mecanismo de transferencia automatizado o el brazo de transferencia robótico 700 se puede colocar bajo el control de un controlador del sistema (no se muestra) y programar la gestión del recipiente de muestras 500 (por ejemplo, recogida, transferencia, colocación y/o eliminación del recipiente) dentro del sistema de detección 100.

En otra configuración más, como se analiza más adelante en la presente memoria, el mecanismo de transferencia 700 se puede usar para la descarga automatizada de recipientes de muestras "positivas" y "negativas" 500.

#### Medios de sujeción o estructura con medios de agitación opcionales

La estructura o los medios de sujeción del sistema de detección 100 pueden adoptar una variedad de configuraciones físicas para manejar una pluralidad de recipientes de muestras individuales 500 de modo que puedan procesarse simultáneamente una gran cantidad de recipientes (por ejemplo, 200 o 400 recipientes, dependiendo de las estructuras de sujeción específicas utilizadas). La estructura o los medios de sujeción se pueden utilizar para el almacenamiento, la agitación y/o la incubación de los recipientes de muestras 500. En las figuras 5A-5B se muestra una posible configuración, y en las figuras 9A y 9B se muestra otra posible configuración. Estas configuraciones se proporcionan a modo de ilustración y no de limitación. Como apreciará un experto en la técnica, son posibles y están contemplados otros diseños.

Como se muestra en las figuras 5A-5B y las figuras 17-20, una configuración posible utiliza una pluralidad de estructuras o rejillas 600 de sujeción de recipientes apilados verticalmente, cada uno de los cuales tiene una multitud de estructuras o pocillos 602 de recepción de recipientes de muestras, cada uno para contener recipientes individuales de muestras 500. De acuerdo con esta configuración, se pueden utilizar dos o más estructuras de sujeción o rejillas 600 apiladas verticalmente. Por ejemplo, se pueden usar de aproximadamente de 2 a aproximadamente 40, de aproximadamente 2 a aproximadamente 30, de aproximadamente 2 a aproximadamente 20, o de aproximadamente 2 a aproximadamente 15 estructuras de sujeción o rejillas apiladas verticalmente. Haciendo referencia a las figuras 5A-5B y 17-20, en esta configuración el sistema de detección 100 incluye una cámara interior de clima controlado 620, que comprende una cámara interior superior 622 y una cámara interior inferior 624, y una pluralidad de estructuras de sujeción o rejillas 600 dispuestas verticalmente (por ejemplo, como se muestra en las figuras 5A-5B, 15 estructuras de sujeción o rejillas apiladas verticalmente 600), cada uno de las cuales tiene en su interior una pluralidad de estructuras de recepción de recipientes individuales o pocillos 602. Cada estructura de sujeción individual o rejilla 600 puede comprender dos o más estructuras de recepción de recipientes de pocillos 602. Por ejemplo, cada estructura de sujeción o rejilla 600 puede comprender en la misma de aproximadamente 2 a aproximadamente 40, de aproximadamente 2 a aproximadamente 30, o de aproximadamente 2 a aproximadamente 20 estructuras receptoras de pocillos 602. En una configuración, como se muestra en las figuras 5A-5B, las estructuras de recepción o pocillos 602 pueden comprender 2 filas de estructuras de recepción o pocillos 602 alineados verticalmente. En una configuración alternativa, las estructuras de recepción o pocillos 602 se pueden escalonar, reduciendo así la altura vertical de cada estructura de sujeción o rejilla individual 600 (véase,

por ejemplo, la figura 20) y, por lo tanto, permite un mayor número de estructuras de sujeción o rejillas 600 totales en una distancia vertical dada dentro de la cámara de incubación 620. Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 5A-5B, el sistema de detección comprende 15 estructuras de sujeción o rejillas 600, cada uno de los cuales comprende dos filas de 10 estructuras de recepción de recipientes individuales o pocillos 602, proporcionando así el sistema ejemplificado en las figuras 5A-5B una capacidad total de 300 recipientes. En otra configuración de diseño posible, el aparato de detección puede comprender 16 rejillas apiladas verticalmente, cada una con 25 estructuras receptoras o pocillos, dando así una capacidad total de 400 recipientes.

Además, cada una de las estructuras o pocillos 602 de recepción de recipientes individuales tiene una posición o dirección específica de coordenadas X e Y, donde X es la ubicación horizontal e Y es la ubicación vertical de cada estructura o pocillo 602 de recepción de recipientes. Se accede a los pocillos 602 individuales por un mecanismo de transferencia, tal como un brazo de transferencia robótico, por ejemplo, como se describe anteriormente junto con las figuras 17-21). Como se muestra en las figuras 17-21, el mecanismo de transferencia automatizado 700 puede funcionar para mover el cabezal robótico 710 y, por lo tanto, el recipiente de muestras 500, a una posición específica de X, Y en la rejilla 600 y depositar en el mismo el recipiente 500. En funcionamiento, el mecanismo de transferencia automatizado 700 puede operar para recoger un recipiente de muestras 500 en el puesto de entrada 110 o el puesto de recogida 418 del dispositivo localizador de recipientes 400, mover un recipiente 500 determinado positivo para el crecimiento microbiano en el mismo a un recipiente positivo o ubicación de salida 130, y/o para mover un recipiente 500 determinado negativo para el crecimiento microbiano a una ubicación de recipiente negativo o recipiente de desechos 146.

En una configuración, toda la estructura de sujeción o rejilla 600 puede agitarse mediante un conjunto de agitación (no mostrado) para promover o mejorar el crecimiento de microorganismos. El conjunto de agitación puede ser cualquier medio o mecanismo conocido para proporcionar agitación (por ejemplo, un movimiento de vaivén hacia adelante y hacia atrás) a las estructuras de sujeción o rejillas 600. En otra configuración, las estructuras de sujeción o rejillas 600 se pueden balancear hacia adelante y hacia atrás para la agitación del fluido contenido dentro de los recipientes. Por ejemplo, las estructuras de sujeción o rejillas 600 se pueden balancear hacia adelante y hacia atrás desde una posición sustancialmente vertical hasta una posición sustancialmente horizontal, y repetirse para proporcionar la agitación del fluido contenido dentro del recipiente. En otra configuración más, las estructuras de sujeción o rejillas 600 se pueden balancear hacia adelante y hacia atrás desde una posición sustancialmente horizontal hasta una posición vertical 10 grados, 15 grados, 30 grados, 45 grados o 60 grados respecto de la horizontal, y repetirse para proporcionar agitación de fluido dentro de los recipientes. En una configuración, puede preferirse un movimiento de traslación desde una posición sustancialmente horizontal hasta una posición vertical de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 15 grados respecto de la horizontal. En otra configuración más, la estructura de sujeción o las rejillas 600 se pueden balancear hacia adelante y hacia atrás en un movimiento lineal u horizontal para proporcionar agitación al fluido contenido dentro de los recipientes. En esta configuración, las estructuras de sujeción o rejillas 600 y las estructuras de recepción o pocillos 602 pueden orientarse en una posición vertical o, alternativamente, en una posición horizontal. Los solicitantes han descubierto que un movimiento de agitación lineal u horizontal, con las estructuras de sujeción 600 y, por lo tanto, las estructuras receptoras o pocillos 602 y los recipientes de muestras 500, en una orientación horizontal pueden proporcionar una agitación sustancial con una entrada de energía relativamente mínima. En consecuencia, en algunas configuraciones, puede preferirse una estructura de sujeción horizontal o una orientación de rejilla 600 y un movimiento de agitación lineal u horizontal. Se contemplan otros medios para agitar las estructuras de sujeción o rejillas 600 y, por lo tanto, el fluido dentro de los recipientes de muestras 500, y los expertos en la técnica los entenderán bien. Estos movimientos de vaivén, lineales y/o de balanceo horizontal pueden repetirse según se desee (por ejemplo, a diversos ciclos y/o velocidades) para proporcionar agitación al fluido dentro de los recipientes.

Un diseño posible para el conjunto de agitación se muestra junto con la figura 26. Como se muestra en la figura 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 muestras 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 conexión 634 y un conjunto de cojinete de agitación de rejillas 636. En funcionamiento, el motor de agitación 628 hace girar el acoplamiento excéntrico 630 en un movimiento descentrado, moviendo así un primer brazo de rotación 632 en un movimiento circular descentrado o descentrado. El movimiento giratorio descentrado del primer brazo giratorio 632 mueve un segundo brazo giratorio o brazo articulado 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 rejillas 636 en un movimiento de balanceo hacia adelante y hacia atrás, proporcionando así un movimiento de agitación de balanceo hacia adelante y hacia atrás (representado por la flecha 638 de la figura 26) a las estructuras de sujeción 600.

En otra posible configuración de diseño, como se muestra en las figuras 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 estructuras receptoras de recipientes de muestras individuales o pocillos 802 para recibir uno de los recipientes 500. En esta configuración, cada una de las estructuras cilíndricas o de sujeción de tambores 800A, 800B gira alrededor de un eje horizontal para proporcionar agitación a los recipientes 500. De acuerdo con esta configuración, cada estructura de sujeción de tambores puede comprender de unas 8 a unas 20 filas (por ejemplo, de unas 8 a unas 20 filas, de unas 8 a unas 18, , o de alrededor de 10 a 1 alrededor de 6 filas), cada una de las cuales comprende de alrededor de 8 a alrededor de 20 estructuras receptoras de recipientes o pocillos 802 (por ejemplo, de alrededor de 8 a alrededor de 20, de alrededor de 8 a alrededor de 18, o de aproximadamente 10 a aproximadamente

16 estructuras receptoras de pocillos 802).

Como se ha descrito anteriormente, un mecanismo de transferencia automatizado 820 está incorporado en el sistema de detección 100 de las figuras 9A-9B con el fin de agarrar o recoger un recipiente 500 desde la ubicación de entrada u orificio 110, y mover o transferir el recipiente 500 a una estructura receptora dada o pocillo 802, ya sea de la estructura superior o inferior de sujeción de tambores 800, y depositar en el mismo el recipiente 500. El mecanismo de transferencia automatizado 820 en esta configuración puede operar además para mover un recipiente negativo 500 a un recipiente de desechos 146, o puede operar para mover un recipiente positivo a la ubicación de recipiente positivo 130, que se muestra, por ejemplo, en la figura 1. Además, como se describió anteriormente, el cabezal robótico 820 de las figuras 9A-9B puede recoger un recipiente 500 desde la ubicación de entrada u orificio 110 y cargar primero el recipiente 500 con el cabezal (es decir, la parte superior 502 primero) en las estructuras de recepción o pocillos 802 de las estructuras de sujeción de tambores 800A, 800B. Esta orientación expone el fondo o la 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 recuperarse mediante el brazo de transferencia robótico y transferirse a otras ubicaciones dentro del sistema. Por ejemplo, un recipiente determinado como "positivo" para el crecimiento microbiano se puede recuperar y transferir a través del mecanismo de transferencia a una ubicación u orificio de recipiente positivo donde un usuario o técnico puede retirar fácilmente el recipiente positivo. De manera similar, un recipiente determinado como "negativo" para el crecimiento microbiano después de que haya pasado un tiempo designado puede transferirse a través del mecanismo de transferencia a una ubicación de recipiente negativo o recipiente de desechos para su eliminación.

En una configuración, la estructura de sujeción o rejilla 600 puede comprender además una característica de retención operable para sujetar o retener de otro modo un recipiente de muestras 500 en las estructuras o pocillos receptores 602 de la rejilla 600. Como se muestra en las figuras 27A-27C, el dispositivo de retención 860 comprende un resorte en espiral inclinado 864 y una placa de sujeción en forma de V 862. De acuerdo con esta configuración, mediante el uso de un resorte en espiral inclinado 868, múltiples puntos del resorte en espiral entran en contacto con la superficie del recipiente para retener el frasco en el hueco de la rejilla 602. Las espiras del resorte inclinado 864 están dispuestas en ángulo con respecto al eje vertical del recipiente, como se muestra en la figura 27C, que muestra espiras exageradas para demostrar el ángulo de la espira con relación a el eje vertical del recipiente. Sin embargo, típicamente el resorte inclinado 864 es un resorte fuertemente enrollado. Por ejemplo, el resorte inclinado 864 puede tener 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 figura 27C), con relación al eje vertical del recipiente. La placa de sujeción en forma de V 862 es capaz de sujetar y/o retener dicho resorte en espiral inclinado 864 con respecto a la estructura de sujeción 600 o junto a ella. Como se muestra, la placa de sujeción 862 comprende una placa de retención con ranuras en V para retener el resorte en espiral inclinado 864. La placa de retención con ranura en V 864 evita cualquier movimiento del resorte 864 con relación a l recipiente 500 y/o la estructura de sujeción 600. En consecuencia, a diferencia de un resorte de extensión tradicional, que normalmente contactaría un recipiente en un solo punto (por ejemplo, un resorte plano), el resorte helicoidal inclinado 864 puede ser retenido rígidamente por la ranura en forma de V 862 mientras que las espiras se desviarán bajo presión. El uso de un resorte inclinado 864 permite distribuir la carga, proporcionando así una desviación uniforme.

Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 27A y 27C, las estructuras receptoras o pocillos 602 comprenden además una o más nervaduras 868. En una posibilidad de diseño, como se muestra en la figura 27C, dos de estas nervaduras 868 están ubicadas directamente opuestas al resorte helicoidal inclinado 864. Estas dos nervaduras 868 forman una ranura 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 en espiral inclinado 864 aplica fuerza a la pared del recipiente 500, sujetando o reteniendo así el recipiente de forma segura dentro del pocillo 602 de la rejilla 600. En una configuración, las dos nervaduras 868 ubicadas frente al resorte en espiral 864 se pueden separar de 30 grados a aproximadamente 90 grados de separación, o de aproximadamente 40 grados a aproximadamente 80 grados de separación. En otra configuración, las dos nervaduras 868 situadas frente al resorte helicoidal inclinado 864 pueden estar separadas unos 60 grados. Además, como se muestra en la figura 27C, la estructura de sujeción puede comprender una primera fila y una segunda fila de pocillos de sujeción paralelos, siendo las filas de sujeción paralelas capaces de, u operables para, contener una pluralidad de recipientes en ellas, y en el que la estructura de sujeción comprende además un primer resorte en espiral inclinado ubicado junto a la primera fila y un segundo resorte en espiral inclinado adyacente a la segunda fila, en el que cada uno de los resortes en espiral inclinados puede operar para retener la pluralidad de recipientes en dichos pocillos de sujeción.

Usando el resorte helicoidal inclinado 864, el retenedor de ranura en V 862 y dos nervaduras 868 ubicadas frente a dicho resorte helicoidal inclinado 864, el frasco siempre se mantendrá seguro en la misma ubicación dentro del pocillo 602, independientemente de las cargas laterales aplicadas a través de la agitación o durante la inserción celular en la rejilla. El resorte helicoidal inclinado 864 y el retenedor de ranura en V 862 también permiten el uso de un pocillo de sujeción 602 de menor profundidad y una estructura de sujeción 600. La profundidad del pocillo de sujeción 602 más corta permitirá retener igualmente bien múltiples diseños de recipientes y longitudes de recipientes, así como permitir que una mayor parte de la superficie del recipiente quede expuesta al flujo de aire de incubación dentro del sistema.

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

#### Unidad de detección

5 Las diversas configuraciones de diseño posibles del sistema de detección 100, como se muestra en las figuras 1-6, 9A-9B, 21A-21B y 27, pueden incluir el uso de medios de detección similares. En general, se puede utilizar cualquier medio conocido en la técnica para controlar y/o interrogar a un recipiente de muestras para la detección de crecimiento microbiano. Como se mencionó anteriormente, los recipientes de muestras 500 se pueden controlar de forma continua o periódica durante la incubación de los recipientes 500 en el sistema de detección 100, para la detección positiva del crecimiento microbiano. Por ejemplo, en una configuración, una unidad de detección (por ejemplo, 810 de la figura 9B) lee el sensor 514 incorporado en el fondo o base 506 del recipiente 500. Hay una variedad de tecnologías de sensores disponibles en la técnica y éstas pueden ser adecuadas. En una posible configuración, la unidad de detección toma medidas colorimétricas como se describe en las patentes norteamericanas 4,945,060; 5,094,955; 5,162,229; 5,164,796; 5,217,876; 5,795,773; y 5,856,175. Se indica un recipiente positivo dependiendo de estas medidas colorimétricas, como se explica en estas patentes. Alternativamente, la detección también podría lograrse utilizando la fluorescencia intrínseca del microorganismo y/o la detección de cambios en la dispersión óptica de los medios (como se describe, por ejemplo, en la patente de EE.UU. número 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 otra configuración más, la detección se puede lograr detectando o percibiendo la generación de compuestos orgánicos volátiles en el medio o en el espacio de cabezal del recipiente. Se pueden emplear varias 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 completos, o podrían proporcionarse múltiples unidades de detección por bastidor o bandeja.

#### Cámara interior con clima controlado

Como se describió anteriormente, el sistema de detección 100 puede incluir una cámara interior de clima controlado (o cámara de incubación), para mantener un entorno que promueva y/o mejore el crecimiento de cualquier agente microbiano (por ejemplo, microorganismos) que pueda estar presente en el recipiente de muestras 500. De acuerdo con esta configuración, el sistema de detección 100 puede incluir un elemento calefactor o soplador de aire caliente para mantener una temperatura constante dentro de dicha cámara interior. Por ejemplo, en una configuración, el elemento calefactor o el soplador de aire caliente proporcionarán y/o mantendrán la cámara interior a una temperatura elevada (es decir, una temperatura elevada por encima de la temperatura ambiente). En otra configuración, el sistema de detección 100 puede incluir un elemento de enfriamiento o un soplador de aire frío (no mostrado) para mantener la cámara interior a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente. De acuerdo con esta configuración, la cámara interior o cámara de incubación estará a una temperatura de aproximadamente 18° a aproximadamente 45°C. En una configuración, la cámara interior puede ser una cámara de incubación y se puede mantener a una temperatura de aproximadamente 35°C a alrededor de 40°C, y preferiblemente a alrededor de 37°C. En otra configuración, la cámara interior se puede mantener a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente, por ejemplo, de alrededor de 18°C a alrededor de 25°C, y preferiblemente a cerca de 22,5°C. Una ventaja particular proporcionada es la capacidad de proporcionar un ambiente de temperatura más constante para promover y/o mejorar el crecimiento microbiano dentro de un recipiente de muestras 500. El sistema de detección 100 logra esto al proporcionar un sistema cerrado, en el que la carga, transferencia y descarga automatizadas de los recipientes de muestras 500 se produce sin necesidad de abrir ningún panel de acceso que, de lo contrario, alteraría la temperatura de incubación (desde aproximadamente 30°C a 40°C, preferiblemente desde cerca de 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 con clima controlado con el fin de promover o mejorar el crecimiento microbiano. Por ejemplo, para mantener una cámara con temperatura controlada, se pueden usar uno o más elementos de calentamiento o sopladores de aire caliente, deflectores y/u otro equipo adecuado conocido en la técnica para mantener el interior del sistema de detección 100 a la temperatura adecuada para incubar el recipiente y promover y/o potenciar el crecimiento microbiano.

Normalmente, se utilizan uno o más elementos calefactores o ventiladores de aire caliente bajo el control del controlador del sistema para mantener una temperatura constante dentro de la cámara interior 620 del sistema de detección 100. Como se sabe en la técnica, el elemento calefactor o ventilador de aire caliente puede ser empleado en un número de lugares dentro de la cámara interior. Por ejemplo, como se muestra en las figuras 5 y 6, se pueden colocar uno o más elementos calefactores o sopladores de aire caliente 740 en la base de las estructuras de sujeción o rejillas 600, para dirigir el aire caliente a través de la pluralidad de estructuras de sujeción o rejillas 600. Se puede proporcionar una disposición similar en las configuraciones de las figuras 9A y 9B (véase, por ejemplo, 840). Los detalles de las características de incubación no son particularmente pertinentes y se conocen en la técnica, por lo que 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 por ordenador) (no mostrado) y firmware para controlar las diversas operaciones y mecanismos del sistema. Normalmente, el controlador del sistema y el firmware para controlar el funcionamiento de los diversos mecanismos del sistema pueden ser

cualquier controlador y firmware convencional conocido por los expertos en la materia. En una configuración, el controlador y el firmware realizarán todas las operaciones necesarias para controlar los diversos mecanismos del sistema, incluidos: carga automatizada, transferencia automatizada, detección automatizada y/o descarga automatizada de recipientes de muestras dentro del sistema. El controlador y el firmware también permitirán la identificación y el seguimiento de los recipientes de muestras dentro del sistema.

El sistema de detección 100 también puede incluir una interfaz de usuario 150 y un sistema de control informático asociado para operar el mecanismo de carga, el mecanismo de transferencia, las rejillas, el equipo de agitación, el aparato de incubación y recibir mediciones de 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 cuando el indicador positivo 190 (véase, por ejemplo, la figura 1) se activa (es decir, se enciende una luz indicadora). Como se describe en la presente memoria, tras una determinación positiva, el recipiente positivo se puede mover automáticamente a una ubicación 130 de recipiente positivo, que se muestra, por ejemplo, en las figuras 1-3, 10-11 y 22-24 para que los recupere un usuario.

La interfaz de usuario 150 también puede proporcionar a un operador o técnico de laboratorio información sobre el estado de los recipientes cargados en el sistema de detección. La interfaz de usuario puede incluir una o más de las siguientes funciones: (1) pantalla táctil; (2) teclado en pantalla táctil; (3) estado del sistema; (4) alerta de positivos; (5) comunicaciones con otros sistemas (DMS, LIS, BCES y otros instrumentos de detección o identificación); (6) estado del envase o frasco; (7) recuperación de envases o frascos; (8) indicador positivo visual y audible; (9) acceso USB (copias de seguridad y acceso al sistema externo); y (10) notificación remota de positivos, estado del sistema y mensajes de error. En otra configuración, como se muestra en las figuras 22-23, también se puede usar una pantalla de actualización de estado 152. La pantalla de actualización de estado 152 se puede utilizar para proporcionar información de estado con respecto a los recipientes cargados en el sistema de detección, como, por ejemplo: (1) ubicación del recipiente dentro del sistema; (2) información del recipiente, tal como información del paciente, tipo de muestra, tiempo de entrada, etc.; (3) alertas de recipientes positivas o negativas; (4) temperatura interior de la cámara; y (5) una indicación de que el recipiente de desechos está lleno y debe vaciarse.

La apariencia particular o el diseño del sistema de detección y la interfaz de usuario 150 y/o la pantalla de actualización de estado 152 no es particularmente importante y puede variar ampliamente. Las figuras 1-2 muestran una posible realización, que se proporciona a modo de ilustración y no de limitación. Las figuras 22-23 muestran otra posible configuración, que también se proporciona a modo de ilustración y no de limitación.

### Descarga automatizada

El sistema de detección 100 también puede proporcionar transferencia automatizada o descarga automatizada de recipientes 500 de muestras "positivas" y "negativas". Como se describió anteriormente, los recipientes en los que está presente el agente microbiano se denominan recipientes "positivos" y los recipientes en los que no se detecta crecimiento de microorganismos después de un período de tiempo determinado se denominan recipientes "negativos".

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

En otra configuración del sistema de detección 100, los recipientes negativos pueden transferirse mediante el mecanismo de transferencia 700 (por ejemplo, el brazo de transferencia robótico) desde la estructura de sujeción o rejilla 600 a una ubicación de recipiente negativo, tal como un recipiente de desechos 146. Normalmente, los recipientes se liberarán del brazo de transferencia robótico y se dejarán caer en el recipiente de desechos 146, sin embargo, se contemplan otras configuraciones 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 se muestra) a través del cual un recipiente negativo (por ejemplo, un frasco de hemocultivo negativo)

puede viajar para ser reubicado en una ubicación designada para el recipiente negativo, tal como un recipiente de desechos 146. De acuerdo con esta característica de diseño, el mecanismo de transferencia (por ejemplo, el brazo de transferencia robótico) dejará caer o depositará el recipiente de muestras negativas en un extremo superior del tubo de transferencia, y el recipiente viajará por gravedad a través del tubo de transferencia hacia la ubicación del recipiente negativo o al cubo de desechos 146. El sistema de detección 100 también puede incluir una puerta de acceso 140 o cajón 142 que se abre para proporcionar acceso al usuario a la ubicación del recipiente negativo, tal como un cubo de desechos de recipiente negativo 146. En otra configuración, el recipiente de desechos 146 puede incluir una báscula para pesar el recipiente de desechos 146. Como apreciaría un experto en la técnica, al supervisar el peso del recipiente de desechos 146, controlador del sistema (no mostrado) puede determinar como de lleno está el recipiente de desechos 146 y, opcionalmente, puede proporcionar una señal (por ejemplo, en la interfaz de usuario 150) que indica al usuario o al técnico que el recipiente de desechos 146 está lleno y, por lo tanto, necesita ser vaciado

#### Sistema de laboratorio automatizado

Como se indicó anteriormente, el sistema de detección 100 de esta descripción puede adoptar una variedad de diferentes configuraciones posibles. En la figura 24 se muestra una de tales configuraciones, adecuada especialmente para implementaciones de gran volumen. Como se muestra en la figura 24, el sistema de detección 100A puede emplearse en un sistema de laboratorio de microbiología automatizado. Por ejemplo, el instrumento de detección 100 puede incluirse como un componente de un sistema de laboratorio automatizado. En esta configuración, el instrumento de detección 100A puede vincularse o "encadenarse en margarita" a uno o más módulos o instrumentos analíticos adicionales para pruebas adicionales. Por ejemplo, como se muestra en la figura 24, el instrumento de detección 100A puede vincularse o "encadenarse en margarita" a una segunda unidad de detección 100B. Sin embargo, en otras configuraciones, el instrumento de detección se puede "conectar en margarita" o vincular de otro modo a uno o más sistemas o módulos. Estos otros sistemas o módulos pueden incluir, por ejemplo, sistemas de prueba de identificación tales como los sistemas VITEK o VIDAS del cesionario bioMerieux, Inc., una tinción de Gram, una unidad de espectrometría de masas, un sistema de prueba de diagnóstico molecular, un rayador de placas, una caracterización y/o sistema de identificación (como se describe en la patente de EE.UU. número 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 se presentó el 15 de mayo de 2009) u otros sistemas analíticos.

Con referencia ahora a la figura 24, un sistema de laboratorio automatizado puede comprender un primer sistema de detección 100A y un segundo sistema de detección 100B. En otras configuraciones, 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). De acuerdo con esta configuración, los recipientes positivos se pueden mover o transferir desde el primer sistema de detección 100A al segundo sistema de detección 100B, y/o posteriormente al sistema automatizado de caracterización/identificación, utilizando un dispositivo de transferencia de sistema 440. En otras configuraciones, 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).

El dispositivo o mecanismo de transferencia del sistema para transferir un recipiente de un primer instrumento a un segundo instrumento puede comprender: (a) proporcionar un primer instrumento, un segundo instrumento y un recipiente ubicado dentro de dicho primer instrumento; (b) un primer dispositivo localizador acoplado con dicho primer instrumento y operable para mover dicho recipiente a uno o más puestos de flujo de trabajo; (c) un mecanismo de transporte o cinta transportadora acoplada con dicho segundo instrumento y situada yuxtapuesta a dicho primer dispositivo localizador; y (d) un brazo empujador operable para mover o empujar dicho recipiente desde dicho primer dispositivo localizador hasta dicho segundo mecanismo de transporte y transferir así dicho recipiente desde dicho primer instrumento a dicho segundo instrumento. En otra configuración, los instrumentos primero y segundo pueden ser instrumentos de cultivo y el recipiente puede ser un recipiente de muestras. En otra configuración más, el mecanismo de transporte comprende un primer mecanismo de transporte o cinta transportadora acoplada con dicho primer instrumento, un primer dispositivo localizador acoplado con dicho primer instrumento, un segundo mecanismo de transporte o cinta transportadora acoplada con dicho segundo instrumento, un segundo dispositivo localizador acoplado con dicho segundo instrumento, y un brazo empujador para transferir un recipiente desde dicho primer dispositivo localizador hasta dicho segundo mecanismo de transporte o cinta transportadora, transfiriendo así dicho recipiente desde dicho primer instrumento a dicho segundo instrumento. Todavía en otra configuración, el mecanismo de transferencia puede comprender un puente de transferencia acoplado con dicho primer y segundo instrumentos acoplando o vinculando de este modo los instrumentos primero y segundo. El puente de transferencia comprenderá un primer extremo situado yuxtapuesto a dicho primer dispositivo localizador y un segundo extremo situado yuxtapuesto a dicho segundo mecanismo de transporte o cinta transportadora. El puente de transferencia une el primer instrumento y el segundo instrumento y proporciona un mecanismo o medio para transferir un recipiente desde el primer instrumento al segundo instrumento. En consecuencia, en esta configuración, el mecanismo de transferencia puede comprender además un puente de transferencia que une dicho primer instrumento con dicho segundo instrumento, en el que dicho puente de transferencia comprende un primer extremo ubicado yuxtapuesto a dicho primer dispositivo localizador y un segundo extremo ubicado yuxtapuesto a dicho segundo mecanismo de transporte, vinculando así dicho primer dispositivo localizador y dicho segundo mecanismo de transporte, y en el que dicho brazo empujador es operable para empujar dicho recipiente a través de dicho puente de transferencia, transfiriendo así dicho recipiente desde dicho primer instrumento hasta dicho segundo instrumento.

Como se muestra en las figuras 24-25C, dos sistemas de detección 100A y 100B están conectados en margarita mediante el dispositivo de transferencia del sistema 441. Esto permite que los recipientes se transfieran 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 transferencia posterior del recipiente de muestras 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 recipientes 400A que tiene un puesto de transferencia 420 para transferir un recipiente a un segundo instrumento o aguas abajo. El mecanismo de transferencia de sistema 441 también comprende un brazo empujador accionable 444 controlado por un motor empujador 442 y un puente de transferencia 446, como se muestra en la figura 24-25C. Como se muestra, el brazo empujador 444 puede comprender un par de brazos paralelos. En funcionamiento, cuando un recipiente que se ha de transferir es movido por el puesto de transferencia 420 del primer dispositivo localizador de recipientes 400A, se activa un brazo empujador 444 para empujar o mover el recipiente desde el puesto de transferencia 420, a través de un puente de transferencia 446, al sistema de detección aguas abajo 100B. Como se muestra, el brazo empujador 444 está conectado a un motor empujador 442 a través de una estructura de soporte de brazo empujador 445. Las figuras 25A-C muestran la transferencia de un recipiente desde el puesto de transferencia 420 del primer sistema de detección 100A hasta la cinta transportadora 206B (véase 24) del segundo sistema de detección 100B, y muestran el recipiente en: (1) una primera posición (figura 25A) cuando el brazo empujador 444 comienza a empujar el recipiente a través del puente de transferencia 446; (2) una segunda posición o posición intermedia (figura 25B) cuando el recipiente cruza el puente de transferencia 446; y (3) una posición final (figura 25C) cuando el recipiente llega a la cinta transportadora (no mostrada) del sistema de detección aguas abajo 100B. Además, como se muestra en las figuras 25A-25C, el dispositivo de transferencia de sistema 440 puede comprender además uno o más carriles guía 450 del dispositivo de ubicación unidos a una placa base del dispositivo de ubicación 404 a través de uno o más soportes de carril guía 452, y/o carriles 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 figura 24) del mecanismo de carga automatizado 200B del sistema de detección aguas abajo 100B. La transferencia de un recipiente desde el primer sistema de detección 100A hasta el segundo sistema de detección o aguas abajo 100B, a través de la operación del primer dispositivo localizador de recipientes 400A y el brazo empujador 444, puede ser controlada por el controlador del sistema. Típicamente, como se muestra en la figura 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 además unas pantallas de estado 152A, 152B, orificios de recipientes positivos 130A, 130B, paneles de acceso inferior 140A, 140B, mecanismos de carga automatizados 200A, 200B y cintas transportadoras 206A, 206B.

Además, de acuerdo con esta configuración, los recipientes positivos pueden transferirse a otros sistemas en el sistema de laboratorio automatizado. Por ejemplo, como se muestra en la figura 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 automatizada (no mostrado) para la caracterización y/o identificación automatizada del microbio en el mismo.

Como apreciaría un experto en la técnica, son posibles otros diseños o configuraciones posibles para el sistema de laboratorio automatizado.

#### Método para la detección del crecimiento de microorganismos

En una configuración, se describe en la presente memoria un método para la detección del crecimiento de microorganismos en un sistema de detección automatizado. En algunas configuraciones, el método incluye: (a) proporcionar un recipiente de muestras que comprende un medio de cultivo para promover y/o potenciar el crecimiento de dicho microorganismo; (b) inocular dicho recipiente de muestras con una muestra de prueba para analizar la presencia de un microorganismo; (c) cargar dicho recipiente de especímenes inoculados en dicho sistema de detección usando un mecanismo de carga automatizado; (d) transferir dicho recipiente de muestras a una estructura de sujeción ubicada dentro de dicho sistema de detección usando un mecanismo de transferencia automatizado, comprendiendo dicha estructura de sujeción una pluralidad de pocillos para contener uno o más de dichos recipientes de muestras; y dicha estructura de sujeción proporciona opcionalmente la agitación de dichos recipientes de muestras para promover y/o potenciar el crecimiento de microorganismos en los mismos; (e) proporcionar una unidad de detección para detectar el crecimiento microbiano en dicho recipiente de muestras mediante la detección de uno o más subproductos del crecimiento de microorganismos dentro de dicho recipiente; y (f) detectar el crecimiento de un microorganismo utilizando dicha unidad de detección y, por lo tanto, determinar si dicho recipiente es positivo para el crecimiento de microorganismos.

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

En la etapa 540, el recipiente de muestras 500 se carga en el sistema de detección 100, por ejemplo, colocando el recipiente en un puesto de carga o área 202 de un mecanismo de transporte 204, como se muestra, por ejemplo, en la figura 1. El recipiente de muestras 500 luego se mueve por el mecanismo de transporte 204 (por ejemplo, una cinta transportadora) a una ubicación de entrada u orificio 110, y posteriormente a través de dicha ubicación de entrada u

orificio 110 y al sistema de detección 100, cargando así automáticamente el recipiente de muestras 500 en el sistema de detección 100.

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

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

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

15 En la etapa 580, se analiza la lectura del recipiente de muestras para determinar si el recipiente es positivo para el crecimiento de un agente microbiano (por ejemplo, un microorganismo) en el mismo. Si no es así, el procesamiento prosigue a lo largo de la rama NO 582 y se comprueba 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 residuos 146 (véase, por ejemplo, la figura 1) en la etapa 586. De lo contrario, la incubación continúa y la lectura del recipiente de muestras 500 (etapa 580) continúa periódicamente.

20 Si en la etapa 580, se determina que el recipiente de muestras 500 es positivo, el procesamiento avanza a la rama SÍ 590. En una configuración, el recipiente de muestras 500 se mueve o transfiere utilizando el mecanismo de transferencia automatizado (por ejemplo, el recipiente se descarga automáticamente), como se describe en otra parte de la presente memoria) a la ubicación positiva del recipiente u orificio 130 (véase, por ejemplo, la figura 1) en la etapa 594 para el acceso del usuario al recipiente y/o procesamiento adicional. En otra configuración, el recipiente de muestras se puede transferir utilizando un dispositivo de transferencia del sistema a otro instrumento de detección y/u otro sistema analítico (por ejemplo, a un sistema automatizado de caracterización y/o identificación) para su posterior procesamiento.

Método para transferir recipientes de muestras entre aparatos

25 En una configuración, se proporciona un método para transferir recipientes de muestras entre aparatos automatizados de detección microbiana. En algunas configuraciones, el método incluye transportar un recipiente de muestras en un pocillo localizador a un puesto de transferencia de recipientes en un primer aparato de detección automatizado; detectar el recipiente de muestras en el puesto de transferencia de recipientes utilizando un primer sensor; transferir el recipiente de muestras desde el puesto de transferencia de recipientes del primer aparato de detección microbiana automatizado a un mecanismo de carga automatizado de un segundo aparato de detección microbiano automatizado; detectar que el recipiente de muestras está colocado sobre el mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiana automatizado utilizando un segundo sensor; y liberar el recipiente de muestras sobre el mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiana automatizado.

30 Ahora se describirá un método 900 para transferir recipientes de muestras con referencia a la figura 31. Después de la inoculación de un recipiente de muestras con una muestra para analizar (por ejemplo, por un técnico de laboratorio o un médico), en algunas configuraciones, el recipiente de muestras se entrega al mecanismo de carga automatizado para la carga automatizada del recipiente de muestras en el sistema de detección. Como se analiza aquí y se muestra en el bloque 902, el mecanismo de carga automatizado transporta el recipiente de muestras en un pocillo localizador del dispositivo localizador de recipientes a un puesto de transferencia de recipientes en un primer aparato de detección automatizado.

35 En algunas configuraciones, el recipiente de muestras se carga en una cinta transportadora que avanza hacia el dispositivo localizador de recipientes de muestras. A medida que el recipiente de muestras se acerca al dispositivo localizador de recipientes de muestras, los carriles guía dirigen los recipientes de muestras, uno a la vez, hacia un pocillo localizador del dispositivo localizador de recipientes de muestras. El dispositivo localizador de recipientes gira y de esta manera hace disponibles nuevos pocillos localizadores para recipientes de muestras. Como se muestra en las figuras 25A-25C, los pocillos localizadores son cóncavos y dimensionados para recibir un recipiente de muestras a través de una abertura en el costado del pocillo localizador.

40 En algunas configuraciones, el dispositivo de localización de recipientes gira luego hacia un puesto de trabajo, tal como un puesto de transferencia de recipientes, donde el recipiente de muestras en el pocillo del localizador puede transferirse a un instrumento aguas abajo. Por ejemplo, el dispositivo de localización de recipientes puede girar en el sentido de las agujas del reloj hasta un puesto de trabajo que está configurado con un brazo de transferencia y un primer sensor. En una configuración, el dispositivo de localización de recipientes hace avanzar el recipiente de muestras hasta el puesto de transferencia de recipientes, y el primer sensor detecta la presencia del recipiente de muestras. Los diferentes elementos descritos en la presente memoria pueden conectarse operativamente a través de uno o más controladores del sistema, como procesadores, que están configurados para recibir información de los sensores y controlar los diversos elementos móviles.

En algunas configuraciones, el método incluye detectar el recipiente de muestras en el puesto de transferencia de recipientes utilizando un primer sensor, como se muestra en el bloque 904. El primer sensor puede ser un sensor óptico, un sensor inductivo, un sensor capacitivo o un sensor magnético. De esta manera, el tipo de detección puede variar según el recipiente de muestras utilizado, las necesidades del operador y/o el tipo de sensor. En algunas configuraciones, el sensor detecta continuamente la presencia (o ausencia) de un objeto. En otras configuraciones, el sensor detecta de manera intermitente o regular la presencia (o ausencia) de un objeto.

En algunas configuraciones, el sensor se coloca para detectar la presencia del recipiente de muestras cuando el puesto de transferencia de recipientes lo recibe, es decir, no está completamente asentado en el puesto de transferencia de recipientes. En esta disposición, el sensor detecta el recipiente de muestras cuando entra en el puesto de transferencia de recipientes. En configuraciones adicionales, el sensor se coloca para detectar solo la presencia del recipiente de muestras cuando se recibe completamente en el puesto de transferencia de recipientes. Por ejemplo, el sensor puede detectar un borde del recipiente de muestras que solo es detectable cuando el recipiente de muestras está completamente asentado en el puesto de transferencia de recipientes y puede ser transferido por el brazo de transferencia.

En la presente invención, el método incluye transferir el recipiente de muestras desde el puesto de transferencia de recipientes del primer aparato automatizado de detección microbiana hasta un mecanismo de carga automatizado de un segundo aparato automatizado de detección microbiana de acuerdo con la reivindicación 1, como se muestra en el bloque 908. En algunas configuraciones, el recipiente de muestras se transfiere usando un brazo de transferencia, como se describe en asociación con la figura 25D. En esta configuración, el brazo de transferencia agarra el recipiente de muestras y lo mueve entre el instrumento de detección en el que está colocado actualmente y el mecanismo de carga automatizado de un segundo instrumento aguas abajo.

En algunas configuraciones, transferir el recipiente de muestras incluye levantar el recipiente de muestras en el puesto de transferencia de recipientes utilizando el brazo de transferencia, como se muestra en el bloque 906. Por ejemplo, el recipiente de muestras se puede levantar una pequeña distancia del piso del puesto de transferencia de recipientes para antes de transferir el instrumento aguas abajo. En este ejemplo, el recipiente de muestras elevado ayuda en la transferencia entre unidades porque es posible que las unidades no estén al mismo nivel. Si esto ocurre, puede haber una caída o un reborde entre la primera unidad y la unidad de aguas abajo, lo que podría hacer que el recipiente de muestras se caiga durante la transferencia. Para resolver este problema, levantar el recipiente de muestras una distancia predeterminada puede reducir las caídas durante la transferencia del recipiente de muestras.

En una configuración, el brazo de transferencia también incluye un mecanismo de agarre, y el método incluye agarrar el recipiente de muestras antes de levantar el recipiente de muestras. En una disposición, el recipiente de muestras se sujeta utilizando paletas opuestas que envuelven al menos parcialmente la circunferencia del recipiente de muestras.

En configuraciones adicionales, el método incluye la detección de que el recipiente de muestras está colocado sobre el mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiana automatizado utilizando un segundo sensor, como se muestra en el bloque 910. En algunas disposiciones, el segundo sensor se activa después de que el primer sensor detecta la presencia del recipiente de muestras en el puesto de transferencia de recipientes. En una disposición, el método incluye detectar la tapa del recipiente de muestras. En esta disposición, el segundo sensor está posicionado para detectar la tapa de modo que el sistema pueda disparar una alarma si el recipiente de muestras se ha caído. En otras palabras, es posible que el recipiente de muestras se haya transferido entre el primer instrumento y el instrumento aguas abajo, pero que el recipiente de muestras haya volcado o caído algún motivo. En una configuración, el método incluye la activación de una alarma cuando el segundo sensor no detecta el recipiente de muestras después de que el primer sensor detecta el recipiente de muestras. La alarma puede ser una notificación o una alarma visual y/o audible.

En configuraciones adicionales, el método incluye liberar el recipiente de muestras sobre el mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiana automatizado, como se muestra en el bloque 912. En algunas configuraciones, la liberación incluye abrir el mecanismo de sujeción y permitir que el recipiente de muestras entre en contacto con el mecanismo de carga automatizado. En una configuración, el recipiente de muestras se libera mientras está elevado para que descienda al mecanismo de carga automatizado. En esta configuración, la fricción entre las paletas opuestas y el recipiente de muestras puede ralentizar el descenso. En configuraciones adicionales, el brazo de transferencia puede bajar el recipiente de muestras al mecanismo de carga automatizado antes de liberar el recipiente de muestras.

En una configuración, el método incluye la activación del mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiana automatizado antes de liberar el recipiente de muestras sobre el mecanismo de carga automatizado. Se ha descubierto que, si el mecanismo de carga automatizado se mueve antes de soltar el recipiente de muestras, es menos probable que el recipiente de muestras se vuelque después de soltarlo. En algunas configuraciones, el mecanismo de carga automatizado se activa en un breve período de tiempo, por ejemplo, 500 milisegundos, después de que se abra la compuerta.

En configuraciones adicionales, el método incluye retraer el brazo de transferencia a una posición de recogida en el puesto de transferencia de recipientes cuando el segundo sensor detecta que el recipiente de muestras ha salido del brazo de transferencia. En esta configuración, el método incluye las siguientes etapas: detección de la tapa del

recipiente de muestras con el segundo sensor, detección de la salida del recipiente de muestras con el segundo sensor y retracción del brazo de transferencia en respuesta a la detección de la salida del recipiente de muestras. En algunas configuraciones, hay un retraso en la retracción del brazo de transferencia para reducir la probabilidad de que el brazo de transferencia derribe el recipiente de muestras en el mecanismo de carga automatizado.

- 5 En una configuración, el método incluye evitar el movimiento hacia atrás del recipiente de muestras después de que el recipiente de muestras se haya liberado sobre el mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiana automatizado. En esta configuración, se puede colocar una puerta entre el primer instrumento y el instrumento aguas abajo. Cuando el recipiente de muestras se transfiere desde el primer instrumento al instrumento aguas abajo, la compuerta puede abrirse activamente o puede ser empujada pasivamente por el recipiente de muestras. En algunas configuraciones, la compuerta está sobre una bisagra y tiene el tamaño y la posición de modo que pueda volver a una posición neutral entre el primer instrumento y el de aguas abajo después de que el recipiente de muestras haya pasado la compuerta. De esta manera, la compuerta bloquea el movimiento hacia atrás del recipiente de muestras hacia el primer instrumento. Por ejemplo, si el recipiente de muestras está desequilibrado, no puede caer hacia atrás en el primer instrumento después de soltarlo porque la compuerta lo impide. Además, en algunas configuraciones, el mecanismo de carga automatizado es capaz de funcionar en reversa, es decir, alejándose de la entrada, y la compuerta evitaría que el recipiente de muestras se caiga del mecanismo de carga automatizado o atasque el puesto de transferencia de recipientes de la primera unidad en esta situación.

20 En algunas configuraciones, el mecanismo de carga automatizado se activa cuando un tercer sensor determina que una compuerta entre el puesto de transferencia de recipientes del primer aparato de detección microbiana automatizado y el mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiano automatizado está lejos de una posición inicial. En esta configuración, el movimiento de la compuerta activa el movimiento del mecanismo de carga automatizado.

25 En configuraciones adicionales, el método incluye la detención del movimiento del mecanismo de carga automatizado del segundo aparato de detección microbiana automatizado cuando un cuarto sensor colocado cerca de una ubicación de entrada del segundo aparato de detección microbiano automatizado no detecta un recipiente de muestras durante un período de tiempo predeterminado. Esta etapa en el método está diseñado para reducir el uso innecesario del mecanismo de carga automatizado en el instrumento aguas abajo. El cuarto sensor supervisa los recipientes de muestras y si no se detecta ningún recipiente de muestras durante un período de tiempo predeterminado, se detiene el mecanismo de carga automatizado. En esta configuración, el período de tiempo puede basarse en la velocidad y/o la duración del mecanismo de carga automatizado.

30 Método para equilibrar la carga de recipientes de muestras entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados

35 En la presente invención, se proporciona un método para equilibrar la carga entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados de acuerdo con la reivindicación 1. El método incluye recibir un recipiente de muestras en un puesto de recogida de recipientes en un primer aparato de detección automatizado; determinar la capacidad de carga del primer aparato de detección automatizado; determinar una segunda capacidad de carga de un aparato de detección automatizado aguas abajo; determinar un estado de transferencia del primer aparato de detección automatizado; determinar un segundo estado de transferencia del aparato de detección automatizado aguas abajo; determinar la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo; y transferir el recipiente de muestras desde el primer aparato de detección automatizado al aparato de detección automatizado aguas abajo al determinarse que una primera relación entre el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva en el primer aparato de detección automatizado es menor que una segunda relación del recuento efectivo total de celdas disponibles a la capacidad efectiva total del primer aparato de detección automatizado y el aparato de detección automatizado aguas abajo.

45 Ahora se describirá un método 920 para equilibrar la carga entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados con referencia a la figura 32. Después de la inoculación de un recipiente de muestras con una muestra para analizar (por ejemplo, por un técnico de laboratorio o un profesional médico), en algunas disposiciones, el recipiente de muestras se entrega al mecanismo de carga automatizado de un aparato de detección automatizado para la carga automatizada del recipiente de muestras en el sistema de detección.

50 En algunas disposiciones, el recipiente de muestras se carga en una cinta transportadora que avanza hacia el dispositivo localizador de recipientes de muestras. A medida que el recipiente de muestras se acerca al dispositivo localizador de recipientes de muestras, los carriles guía dirigen los recipientes de muestras, uno a la vez, hacia un pocillo localizador del dispositivo localizador de recipientes de muestras. El dispositivo localizador de recipientes gira y de esta manera hace disponibles nuevos pocillos localizadores para recipientes de muestras. Como se muestra en las figuras 25A-25C, los pocillos localizadores son cóncavos y están dimensionados para recibir un recipiente de muestras a través de una abertura en el costado del pocillo localizador.

55 En algunas disposiciones, el dispositivo de localización de recipientes luego gira hacia un puesto de trabajo, tal como un puesto de formación de imágenes y/o un puesto de recogida de recipientes. En algunas disposiciones, el recipiente de muestras se forma en el puesto de formación de imágenes y el controlador del sistema determina la información

relativa al recipiente de muestras. En una disposición, el dispositivo de localización de recipientes luego gira hacia el puesto de recogida de recipientes donde el recipiente de muestras se cargará en el presente aparato de detección automatizado o se moverá a un puesto de transferencia de recipientes a un instrumento aguas abajo.

5 En una disposición, la identificación del recipiente de muestras en el puesto de trabajo de formación de imágenes es la primera etapa para cargar el recipiente de muestras en un aparato de detección automatizado. Cuando se identifica el recipiente de muestras, por ejemplo, a través del código de barras, el controlador del sistema puede comenzar el proceso de determinar dónde y cómo se incubará el recipiente de muestras. En algunas configuraciones, dos o más aparatos de detección automatizados están dispuestos en una secuencia para que un proveedor médico pueda escalar la capacidad de detección agregando unidades adicionales. Como se discute en la figura 31, un sistema y método  
10 para transferir recipientes de muestras entre los dos o más aparatos de detección automatizados. En algunas configuraciones, los dos o más aparatos de detección automatizados son funcionalmente idénticos. En otras configuraciones, los dos o más aparatos de detección automatizados difieren en una o más características. Por ejemplo, la capacidad máxima de los aparatos puede diferir, la temperatura de incubación puede diferir o el método de identificación de un recipiente de muestras positivo puede diferir.

15 Como se muestra en el bloque 922, el método de la invención incluye recibir un recipiente de muestras en un puesto de recogida de recipientes en un primer aparato de detección automatizado. En algunas disposiciones, el recipiente de muestras se mueve a una región donde el controlador del sistema determina si: (1) el mecanismo de transferencia automatizado recoge el recipiente de muestras para cargar el recipiente de muestras en la estructura de sujeción asociada con el aparato de detección automatizado, o (2) mueve la muestra a un puesto de transferencia de recipientes  
20 para la transferencia aguas abajo del recipiente de muestras. En algunas disposiciones, recibir el recipiente de muestras significa que el recipiente de muestras está en posición de carga o transferencia.

Como se muestra en el bloque 924, el método de la invención incluye determinar la capacidad de carga del primer aparato de detección automatizado. Como se usa en la presente memoria, "capacidad de carga" significa si el aparato de detección automatizado es físicamente capaz de cargar el recipiente de muestras en la estructura de sujeción. En  
25 otras palabras, el controlador del sistema determina si el mecanismo de transferencia automatizado es funcional. En algunas disposiciones, el mecanismo de transferencia automatizado puede funcionar mal y puede que no sea posible cargar recipientes de muestras en la estructura de sujeción del aparato de detección automatizado.

En una disposición, el controlador del sistema determina la capacidad de carga del aparato de detección automatizado probando el movimiento del mecanismo de transferencia automatizado. En disposiciones adicionales, el controlador  
30 del sistema recibe un aviso cuando el mecanismo de transferencia automatizado no funciona correctamente. En algunas disposiciones, el controlador del sistema determina si el mecanismo de transferencia automatizado funciona mal cada vez que se recibe un recipiente de muestras en el puesto de recogida de recipientes. En otras disposiciones, el controlador del sistema comprueba si se ha recibido un aviso de mal funcionamiento y comprueba si el mecanismo de transferencia automatizado se ha reparado cuando se recibe un nuevo recipiente de muestras. Debe entenderse  
35 que el mecanismo de transferencia automatizado es solo un elemento que puede funcionar mal o impedir la carga del aparato de detección automatizado. Otros elementos, como la estructura de sujeción, el dispositivo de agitación y/o el dispositivo de detección, también pueden funcionar mal y, por lo tanto, inhibir la capacidad de carga del aparato de detección automatizado.

40 Como se muestra en el bloque 926, el método de la invención incluye determinar la capacidad de carga de los aparatos de detección automatizados aguas abajo. Al igual que el aparato de detección automatizado en el que se carga originalmente el recipiente de muestras, el aparato de detección automatizado aguas abajo también puede tener un mal funcionamiento en su capacidad de carga. Por ejemplo, uno de los aparatos de detección automatizados aguas abajo puede tener un dispositivo de agitación que funcione mal y, por lo tanto, se determina que la capacidad de carga de ese aparato de detección automatizado está inhibida.

45 Como se muestra en el bloque 928, el método de la invención incluye determinar un estado de transferencia del primer aparato de detección automatizado. Como se usa en la presente memoria, "estado de transferencia" significa la capacidad de transferir hacia y/o desde un aparato de detección automatizado. El estado de transferencia del primer aparato de detección automatizado se relacionará con el mecanismo de carga automatizado para cargar el recipiente de muestras en el aparato, el dispositivo de localización de recipientes para mover el recipiente de muestras entre uno  
50 o más puestos de trabajo y el puesto de transferencia de recipientes para transferir el recipiente de muestras a un aparato de detección automatizado aguas abajo. En algunas disposiciones, los sensores y/o la entrada de los elementos del primer aparato de detección automatizado proporcionan información al controlador del sistema, que determina el estado de transferencia del primer aparato de detección automatizado.

55 Como se muestra en el bloque 930, el método de la invención también incluye determinar un estado de transferencia del aparato de detección automatizado aguas abajo. Al igual que con el primer aparato de detección automatizado, los aparatos de detección automatizados aguas abajo pueden estar conectados a un solo controlador de sistema o cada aparato aguas abajo puede tener su propio controlador de sistema, cada uno de los cuales está conectado a una red cableada o inalámbrica. El controlador del sistema puede verificar afirmativamente cada aparato aguas abajo o supervisar los cambios en el estado de transferencia de cada aparato aguas abajo.

- En una realización, el método incluye asignar un estado de transferencia al primer aparato de detección automatizado y/o uno de más aparatos de detección automatizados aguas abajo, el estado de transferencia seleccionado del grupo que consiste en activo, deshabilitado, solo carga y transferencia. En una disposición, el controlador del sistema asigna el estado de transferencia al aparato de detección basándose en los datos recibidos de uno o más elementos del aparato de detección. Por ejemplo, cuando todos los elementos funcionan como se esperaba en un aparato de detección, el controlador del sistema asigna el estado "activo" al aparato de detección automatizado. Si el mecanismo de transferencia automatizado que transfiere el recipiente de muestras al aparato de retención está operativo, pero el puesto de transferencia de recipientes para transferir el recipiente de muestras aguas abajo está bloqueado, el controlador del sistema asignará el estado de "solo carga" al aparato de detección. Si la capacidad de cargar recipientes de muestras en el aparato de retención no está operativa pero el puesto de transferencia de recipientes está operativo, entonces el controlador del sistema asignará el estado de "etapa a través" al aparato de detección. Si tanto la capacidad de cargar recipientes de muestras en la estructura de sujeción como la transferencia de recipientes de muestras a los aparatos de detección aguas abajo no están operativas, el controlador del sistema asignará el estado "deshabilitado" al aparato de detección.
- En algunas disposiciones, el estado de transferencia se divide a su vez en estado alto y bajo. Por ejemplo, los instrumentos de estado activo pueden clasificarse adicionalmente como activo alto o activo bajo y los instrumentos de estado de solo carga pueden clasificarse adicionalmente como solo carga alta y solo carga baja. Una clasificación baja indica que es posible cargar un recipiente de muestras en ese instrumento, pero no es preferible por algún motivo, como una mayor variación de temperatura, inaccesibilidad, mal funcionamiento en alguna parte del instrumento (por ejemplo, agitador, generador de imágenes, barra de iluminación, etc.), o alguna otra razón por la cual el instrumento puede no ser preferido sobre otros instrumentos en el grupo. Si hay celdas disponibles en la pluralidad de instrumentos (incluido el instrumento local) que tienen un estado activo alto o un estado de transferencia alta solo de carga, entonces se considera cero el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva de los instrumentos con un estado bajo (activo bajo o estado de transferencia bajo de solo carga). De esta forma, las celdas de los instrumentos activo-bajo y solo carga baja no se considerarán disponibles hasta que los otros instrumentos estén llenos.
- En algunas disposiciones, se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado activo es capaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es capaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado.
- En disposiciones adicionales, se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado inhabilitado es incapaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferirse hacia y desde el aparato de detección automatizado. Si un instrumento aguas abajo tiene un estado de transferencia de desactivado, entonces se consideran cero el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva de ese instrumento y todos sus instrumentos aguas abajo. Un instrumento puede tener un estado deshabilitado por una variedad de razones, como porque el robot y el cargador no están en estado activo y el estado no cumple con las condiciones para pasar. Esto incluye muchas condiciones, como inicialización, apagado, baja potencia, hoja de puerta abierta, etc. Otras razones para un estado deshabilitado incluyen un atasco (incluida la caída de un frasco), estar en recuperación de atascos o que se está realizando un nuevo escaneo, la tapa del transportador está abierta, el cargador está en modo de carga después de la detección del cierre de la tapa del indexador, la tapa del indexador está abierta o hay una solicitud para abrir la puerta del instrumento desde la interfaz gráfica de usuario.
- En algunas realizaciones, se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado de solo carga es capaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferir a un aparato de detección automatizado aguas abajo. Si un instrumento tiene un estado de transferencia de solo carga alta o solo carga baja, entonces se considera cero el recuento efectivo de celdas disponible y la capacidad efectiva de todos sus instrumentos aguas abajo.
- En una realización, se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado de transferencia es incapaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado. Si algún instrumento tiene un estado de transferencia, entonces se considera cero el recuento efectivo de celdas disponible y la capacidad efectiva de ese instrumento.
- El controlador del sistema evalúa los elementos del aparato de detección, por ejemplo, el mecanismo de carga automatizado, el mecanismo de transferencia automatizado, el puesto de transferencia de recipientes y el dispositivo de localización de recipientes para determinar si el estado de cada aparato de detección automatizado en la cadena de aparatos de detección vinculados. Esta información se usa luego para ayudar a equilibrar la carga de los recipientes de muestras entre la pluralidad de los aparatos de detección automatizados.
- Como se muestra en el bloque 932, el método de la invención incluye determinar la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo. Como se usa en la presente memoria, "disponibilidad de celdas" significa el número de pocillos en la estructura de mantenimiento que están disponibles para recibir un recipiente de muestra. En algunas disposiciones, los pocillos en la estructura de sujeción pueden tener ya un recipiente de muestras, pueden estar funcionando mal por alguna razón o pueden no ser elegibles para recibir un recipiente de muestras por otra razón, en cuyo caso estas celdas no se consideraron disponibles.

En una disposición, el sistema determina la disponibilidad de celdas en la pluralidad de aparatos de detección automatizados supervisando los pocillos usando el controlador del sistema. En algunas disposiciones, se determina que un pocillo no está disponible cuando el mecanismo de transferencia automatizado carga un recipiente de muestras en un pocillo y el controlador del sistema determina que el detector no funciona correctamente. En otras realizaciones, el controlador del sistema mantiene un recuento continuo de pocillos disponibles, pocillos ocupados y pocillos que funcionan mal. En algunas disposiciones, la disponibilidad de celdas se determina cuando el primer aparato de detección automatizado recibe cada recipiente de muestras. En un acuerdo, la disponibilidad de celdas está relacionada con el estado de la transferencia. Por ejemplo, un aparato de detección automatizado aguas abajo que tiene un estado de solo carga evitará que los pocillos de cualquier aparato de detección automatizado aguas abajo del aparato de solo carga estén disponibles. En este escenario, los instrumentos aguas abajo del aparato de solo carga pueden tener pocillos abiertos y operables, pero el controlador del sistema no puede transferirles recipientes de muestras, por lo que se consideran no disponibles.

En algunas realizaciones, el método incluye activar una alarma cuando se determina que la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo es cero. En esta realización, el recipiente de muestras que ha sido cargado en el primer aparato de detección automatizado no puede cargarse en un pocillo hasta que al menos un pocillo esté disponible. La alarma puede alertar a un profesional médico sobre la falta de disponibilidad del pocillo, por ejemplo, a través de una alarma electrónica, visual y/o audible. En algunas disposiciones, la alarma se detiene cuando un pocillo está disponible, por ejemplo, cuando se determina que un recipiente de muestras es negativo y se mueve a la basura, o cuando un pocillo inoperable se vuelve operable.

Como se muestra en el bloque 934, el método de la invención incluye transferir el recipiente de muestras desde el primer aparato de detección automatizado al aparato de detección automatizado aguas abajo al determinarse que una primera relación entre el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva en el primer aparato de detección automatizado es menor que una segunda proporción del recuento total efectivo de celdas disponibles con respecto a la capacidad efectiva total del primer aparato de detección automatizado y el aparato de detección automatizado aguas abajo. En algunas configuraciones, la transferencia del recipiente de muestras al aparato de detección automatizado aguas abajo se logra utilizando el puesto de transferencia del recipiente.

En una disposición, la primera relación entre el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva en el primer aparato de detección automatizado es una relación de cuántos pocillos están disponibles para el recipiente de muestras y cuántos pocillos están presentes en el primer aparato de detección automatizado. En algunas disposiciones, es una medida de cómo de lleno está el aparato de detección automatizado en base a los pocillos disponibles y el número total de pocillos.

En una disposición, la segunda relación entre el recuento total efectivo de celdas disponibles y la capacidad total efectiva del primer aparato de detección automatizado y el uno o más aparatos de detección aguas abajo es una relación de cuántos pocillos están disponibles para el recipiente de muestras y cuántos pocillos están presentes en toda la pluralidad de aparatos de detección automatizados. En esta disposición, la relación es una medida de cómo de llenos están en promedio la pluralidad de aparatos de detección. El método incluye cargar el recipiente de muestras en el primer aparato de detección automatizado cuando la primera relación es menor que la segunda relación. En otras palabras, el recipiente de muestras se carga en el primer aparato de detección automatizado si el primer aparato está menos lleno que el promedio de la pluralidad de aparatos de detección automatizados. De esta manera, el método equilibra la carga de recipientes de muestras en la pluralidad de aparatos de detección automatizados.

En algunas realizaciones, el método incluye cargar el recipiente de muestras en el primer aparato de detección automatizado cuando la primera relación es mayor o igual que la segunda relación. Si el primer aparato de detección automatizado está más lleno que el aparato promedio, entonces el recipiente de muestras se transfiere aguas abajo. En algunas disposiciones, cuando el recipiente de muestras se transfiere a un aparato de detección automatizado aguas abajo, el sistema y el método determinan las proporciones utilizando el nuevo aparato aguas abajo como el primer aparato de detección automatizado y solo cuentan en la pluralidad los instrumentos aguas abajo.

Aunque no se reivindique, el método puede incluir anular la transferencia a uno o más aparatos de detección automatizados aguas abajo cuando se determina que la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado o en la pluralidad de aparatos de detección está dentro de un número predeterminado, por ejemplo, alrededor del 5% o menos de 20 celdas disponibles efectivas totales en instrumentos aguas abajo, de la capacidad total del primer aparato de detección automatizado o la pluralidad de aparatos de detección. En una configuración, los recipientes de muestras pasan por el sistema y es posible que no se tomen en cuenta en los recuentos de pocillos. Cuando esto ocurre, se puede transferir un recipiente de muestras aguas abajo, pero es posible que no haya un pocillo disponible para ello. Para aliviar este problema potencial, en algunas configuraciones, el método incluye cargar completamente el primer aparato de detección automatizado cuando se determina que está cerca de estar lleno. En esta configuración, el método cargaría el primer aparato de detección automatizado y luego pasaría al primer aparato de detección automatizado aguas abajo. Si se determina que está casi lleno, entonces llenaría ese aparato de detección. De esta forma, la pluralidad de aparatos de detección automatizados se llena consecutivamente cuando todo el sistema está casi lleno. En una configuración, este proceso anula el estado bajo de los instrumentos aguas abajo y llena consecutivamente los aparatos de detección independientemente del estado alto o bajo.

La transferencia del recipiente de muestras desde el primer aparato de detección automatizado a un aparato de detección automatizado aguas abajo puede reducir la variación de temperatura general dentro del aparato de detección automatizado y uno o más aparatos de detección automatizados aguas abajo. En esta disposición, la variación de temperatura se reduce porque los recipientes de muestras, que pueden influir en la temperatura dentro de la cámara de incubación, se equilibran entre la pluralidad de aparatos de detección automatizados. Esta reducción en la variación de temperatura ayuda a mantener condiciones de cultivo constantes dentro de la pluralidad de aparatos de detección automatizados y puede mejorar la precisión de detección de los microorganismos que se cultivan en los recipientes de muestras. Otra ventaja del método de equilibrio de carga es que se reduce el desgaste de la pluralidad de instrumentos y que distribuye los recipientes de muestra más uniformemente a los receptáculos de desechos. De esta manera, se reduce el mantenimiento de las unidades. Esto también aumenta la capacidad de descarga para que se mantengan menos frascos positivos a temperaturas de incubación después de haber sido identificadas como positivos.

La presente invención se describe en parte con referencia a ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques de métodos, aparatos (sistemas) y productos de programas informáticos. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques, pueden implementarse mediante instrucciones de programas informáticos. Estas instrucciones de programas informáticos pueden proporcionarse a un procesador de un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, medios de creación para implementar las funciones/actos especificados en el diagrama de flujo y/o el bloque o bloques del diagrama de bloques.

Los diagramas de flujo y diagramas de bloques de algunas de las figuras de la presente memoria ilustran ejemplos de arquitectura, funcionalidad y operación de posibles implementaciones de realizaciones de la presente invención. Cabe señalar que, en algunas implementaciones alternativas, las etapas indicadas en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o, a veces, los bloques pueden ejecutarse en el orden inverso o pueden combinarse dos o más bloques, dependiendo de la funcionalidad implicada.

La invención se define por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un método (920) para equilibrar la carga de recipientes de muestras (500) entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados, comprendiendo dicho método:
- 5 recibir (922) un recipiente de muestras (500) en un puesto de recogida de recipientes (418) en un primer aparato de detección automatizado;
- determinar (924) una capacidad de carga del primer aparato de detección automatizado;
- determinar (926) una segunda capacidad de carga de un aparato de detección automatizado aguas abajo;
- determinar (928) un estado de transferencia del primer aparato de detección automatizado;
- determinar (930) un segundo estado de transferencia del aparato de detección automatizado aguas abajo;
- 10 determinar (932) la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo; **caracterizándose** el método por
- 15 transferir (934) el recipiente de muestras desde el primer aparato de detección automatizado hasta el aparato de detección automatizado aguas abajo al determinarse que una primera relación entre el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva en el primer aparato de detección automatizado es menor que una segunda relación del recuento de celdas total efectivo disponible a la capacidad efectiva total del primer aparato de detección automatizado y el aparato de detección automatizado aguas abajo.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además cargar el recipiente de muestras en el primer aparato de detección automatizado cuando la primera relación es mayor o igual que la segunda relación.
3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dichas etapas para determinar un estado de transferencia y un segundo estado de transferencia comprenden asignar un estado de transferencia al primer aparato de detección automatizado y al aparato de detección automatizado aguas abajo, el estado de transferencia es seleccionado del grupo que consiste en activo, deshabilitado, solo carga y transferencia.
- 20 4. El método de la reivindicación 3, en el que:
- 25 (i) se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado activo es capaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es capaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado; o
- (ii) se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado deshabilitado es incapaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado; o
- 30 (iii) se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado de solo carga es capaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferir a un aparato de detección automatizado aguas abajo; o
- (iv) se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado de transferencia es incapaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es
- 35 capaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además activar una alarma cuando se determina que la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo es cero.
6. Un medio legible por ordenador no transitorio para equilibrar la carga de recipientes de muestras (500) entre una pluralidad de aparatos de detección automatizados con instrucciones almacenadas en ellos, que cuando son ejecutados por un procesador, realizan las etapas que comprenden:
- 40 recibir un recipiente de muestras (500) en un puesto de recogida de recipientes (418) en un primer aparato de detección automatizado;
- determinar una capacidad de carga del primer aparato de detección automatizado;
- 45 determinar una segunda capacidad de carga de un aparato de detección automatizado aguas abajo;
- determinar un estado de transferencia del primer aparato de detección automatizado;
- determinar un segundo estado de transferencia de los aparatos de detección automatizados aguas abajo;

determinar la disponibilidad de celdas en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo;

**caracterizándose** las etapas por

- 5 transferir el recipiente de muestras desde el primer aparato de detección automatizado al aparato de detección automatizado aguas abajo al determinar que una primera relación entre el recuento efectivo de celdas disponibles y la capacidad efectiva en el primer aparato de detección automatizado es menor que una segunda relación entre el recuento efectivo total de celdas disponibles y capacidad efectiva total del primer aparato de detección automatizado y el aparato de detección automatizado aguas abajo.
- 10 7. El medio legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 6, en el que las instrucciones, cuando son ejecutadas por un procesador, realizan además la etapa de cargar el recipiente de muestras en el primer aparato de detección automatizado cuando la primera relación es mayor o igual que la segunda relación.
- 15 8. El medio legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que dichas etapas para determinar una transferencia y un segundo estado de transferencia comprenden la etapa de asignar un estado de transferencia al primer aparato de detección automatizado y al aparato de detección automatizado aguas abajo, el estado de transferencia es seleccionado del grupo que consta de activo, deshabilitado, solo carga y transferencia.
9. El medio legible por ordenador no transitorio de la reivindicación 8, en el que:
- (i) se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado activo es capaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es capaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado; o
- 20 (ii) se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado deshabilitado es incapaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado; o
- (iii) se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado de solo carga es capaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es incapaz de transferir a un aparato de detección automatizado aguas abajo; o
- 25 (iv) se determina que un aparato de detección automatizado que tiene un estado de transferencia es incapaz de cargar un recipiente de muestras en un pocillo del aparato de detección automatizado y se determina que es capaz de transferir hacia y desde el aparato de detección automatizado.
- 30 10. El medio legible por ordenador no transitorio de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que las instrucciones, cuando son ejecutadas por un procesador, realizan además la etapa de activar una alarma cuando se determina que es cero la disponibilidad de la celda en el primer aparato de detección automatizado y en el aparato de detección automatizado aguas abajo.
- 35 11. Un sistema (100) que comprende una pluralidad de aparatos de detección automatizados conectados entre ellos en comunicación operativa para permitir el equilibrio de carga de recipientes de muestras (500) entre dicha pluralidad de aparatos de detección automatizados, comprendiendo dicho sistema un medio legible por ordenador no transitorio como se menciona en cualquiera de las reivindicaciones 6-10 para equilibrar la carga de recipientes de muestras (500) entre dicha pluralidad de aparatos de detección automatizados.



Fig. 2

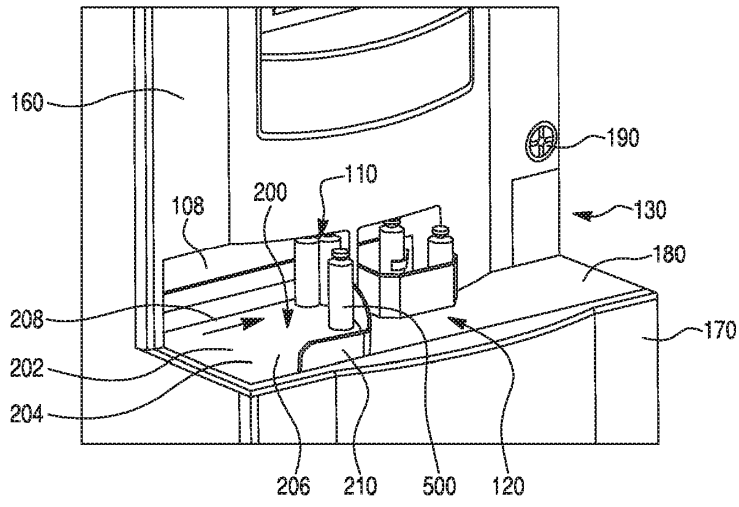


Fig. 3

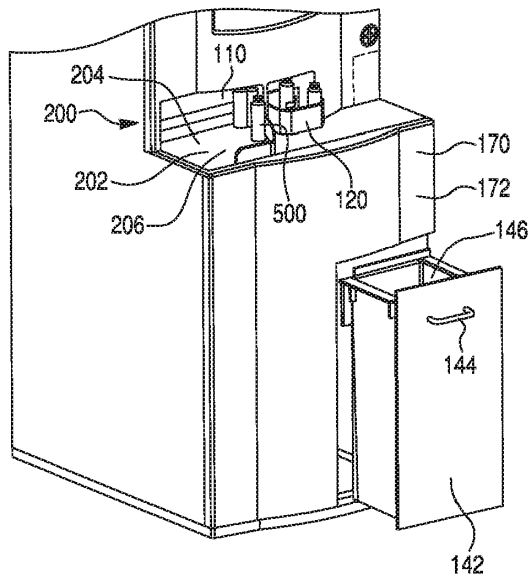


Fig. 4

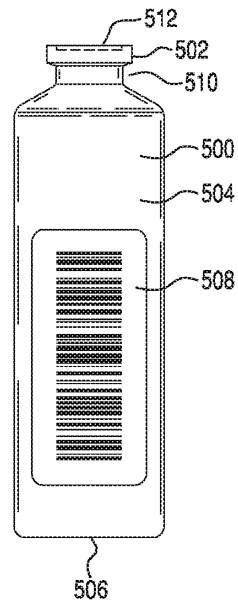


Fig. 5B

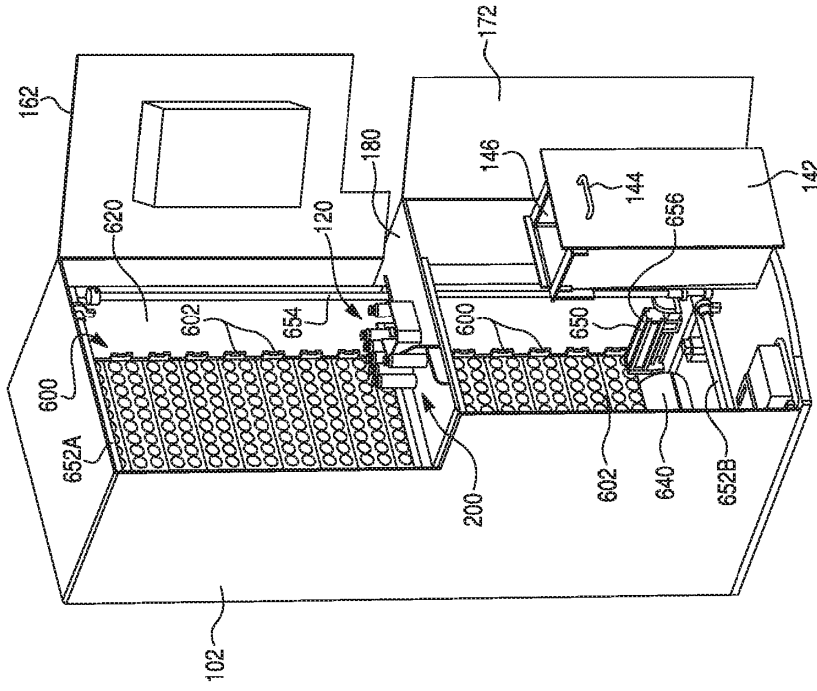


Fig. 5A

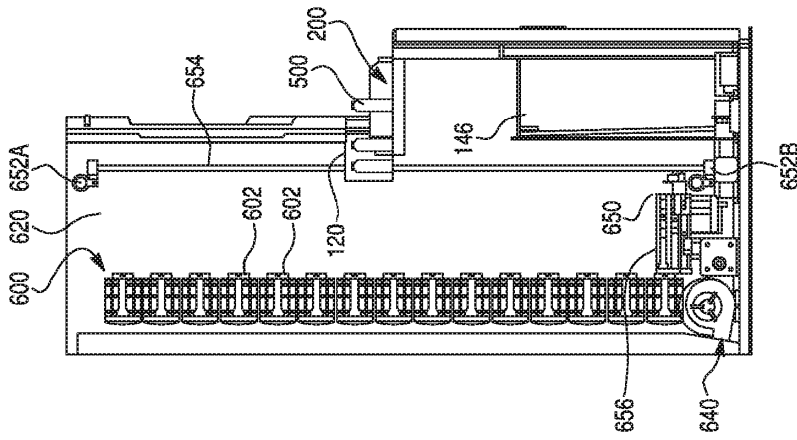


Fig. 6

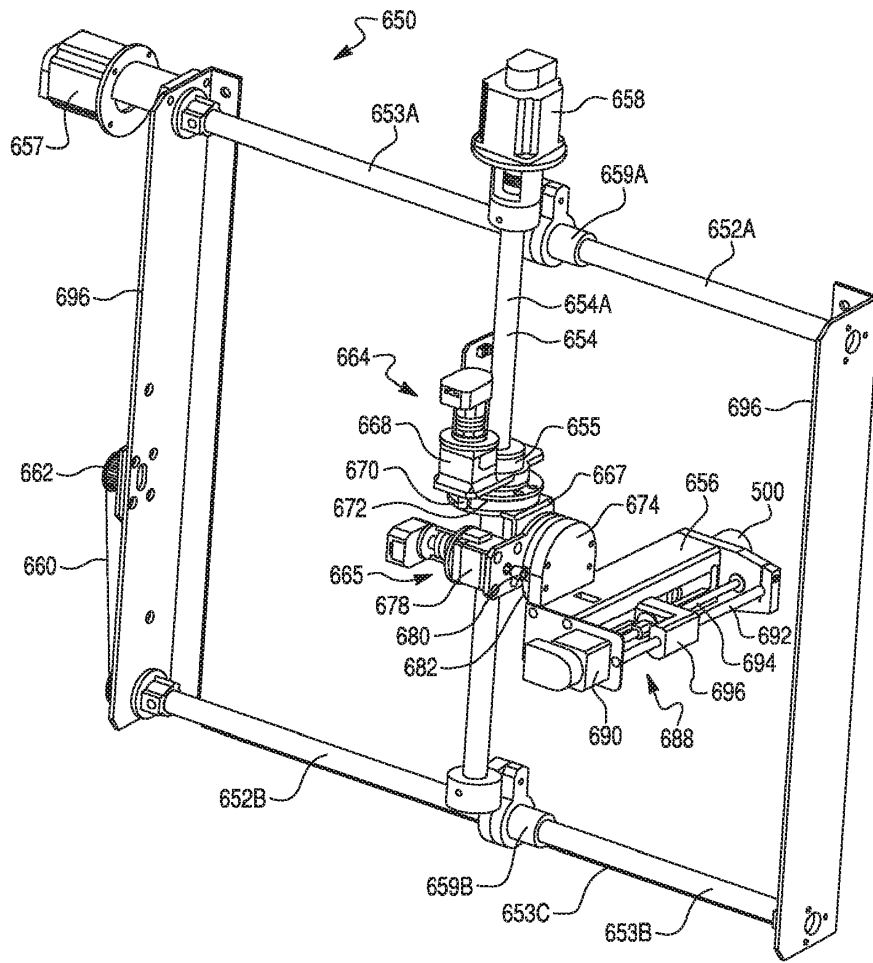


Fig. 7A

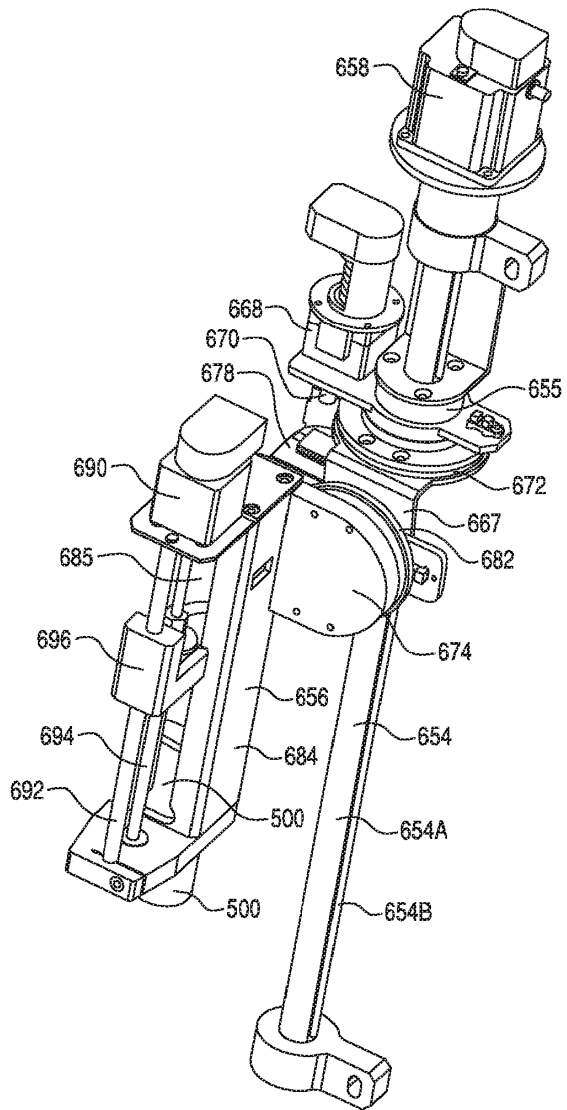
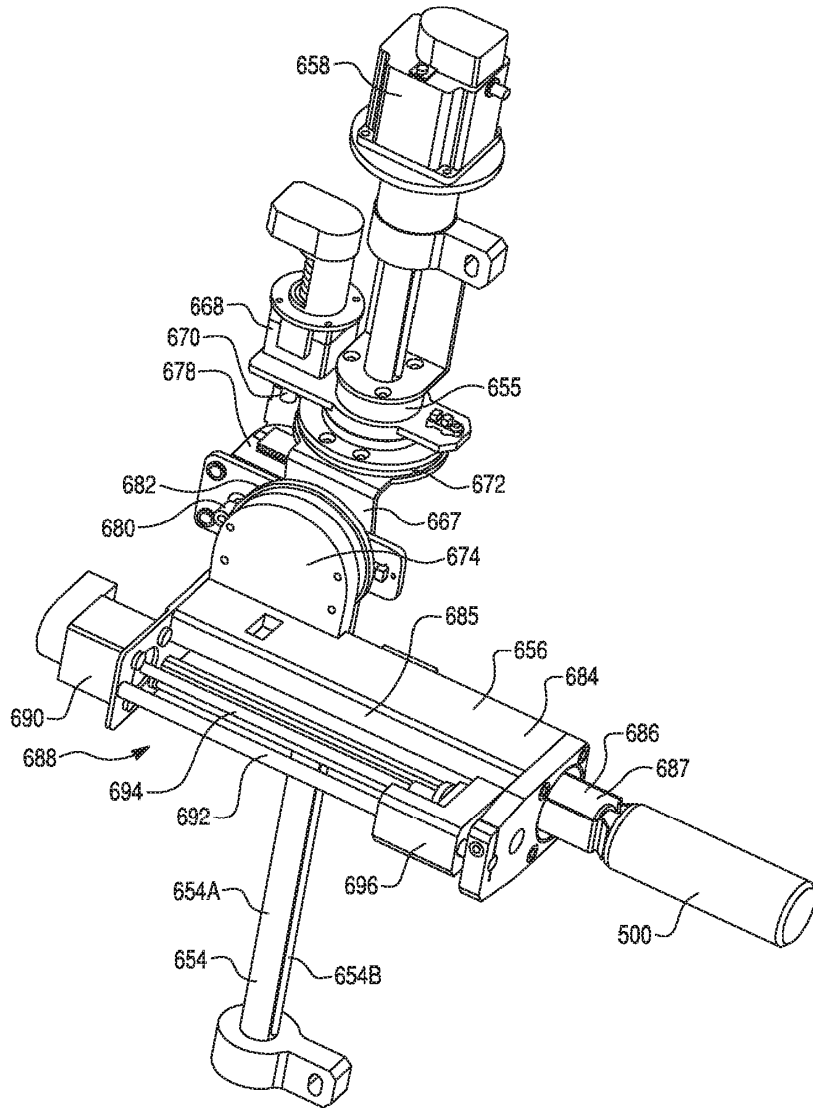


Fig. 7B



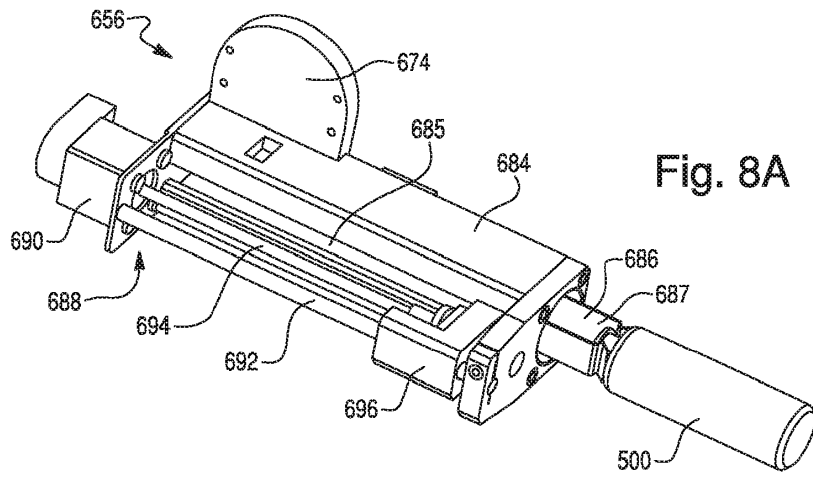


Fig. 8A

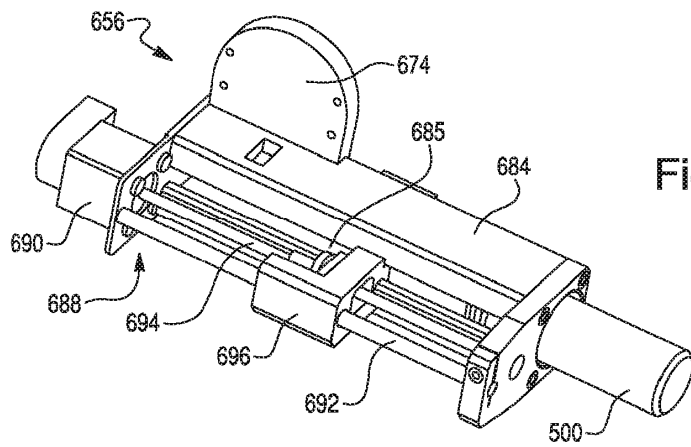


Fig. 8B

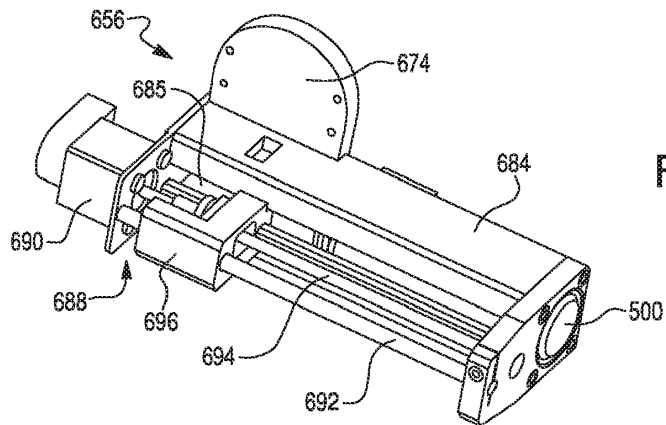


Fig. 8C

Fig. 9B

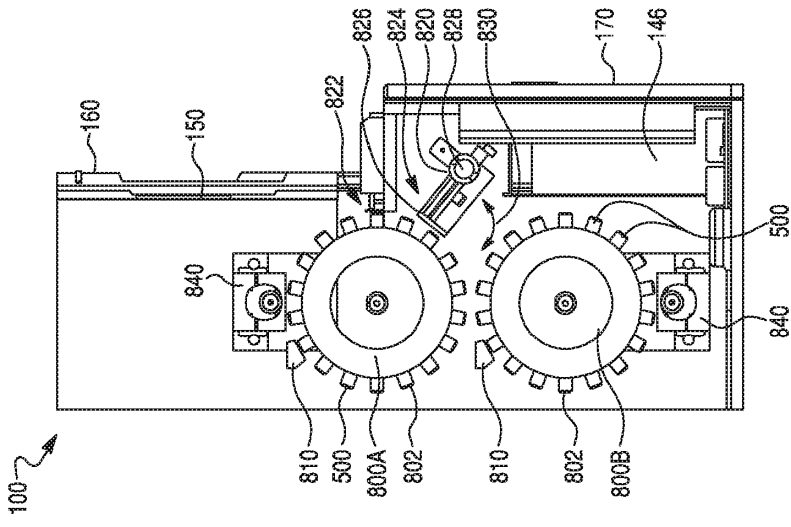


Fig. 9A

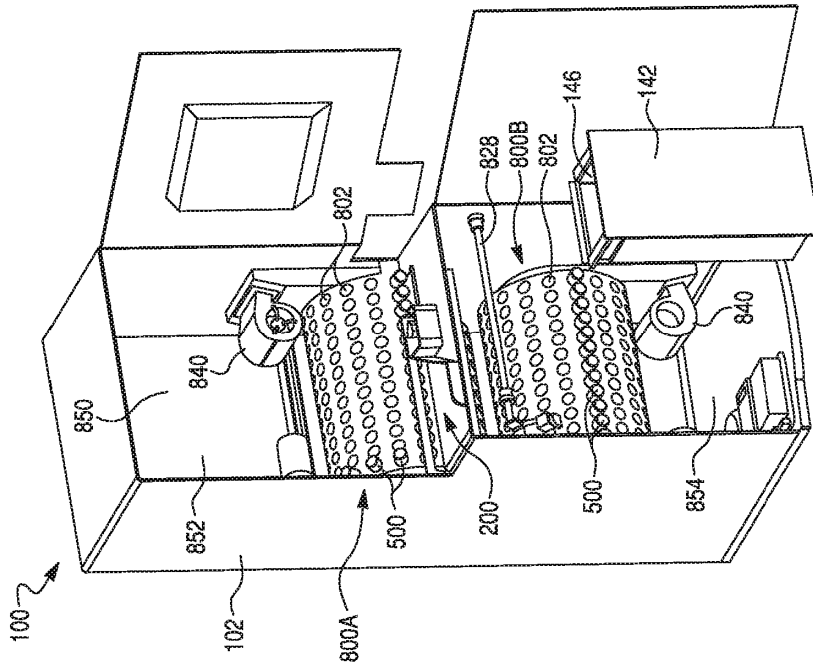


Fig. 10

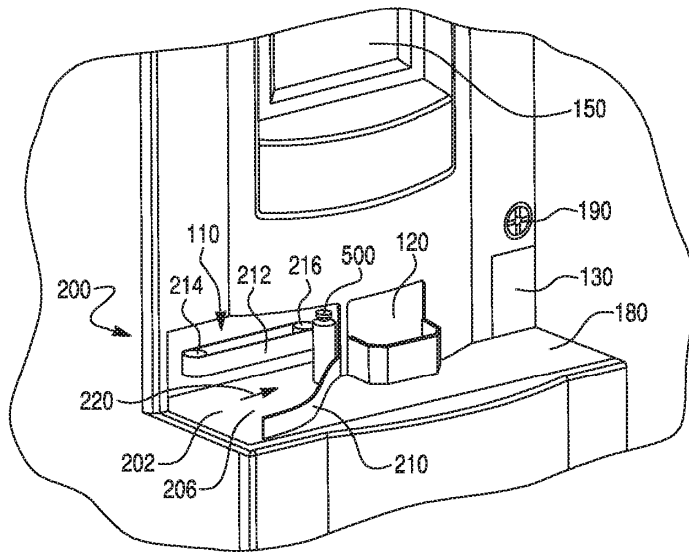


Fig. 11

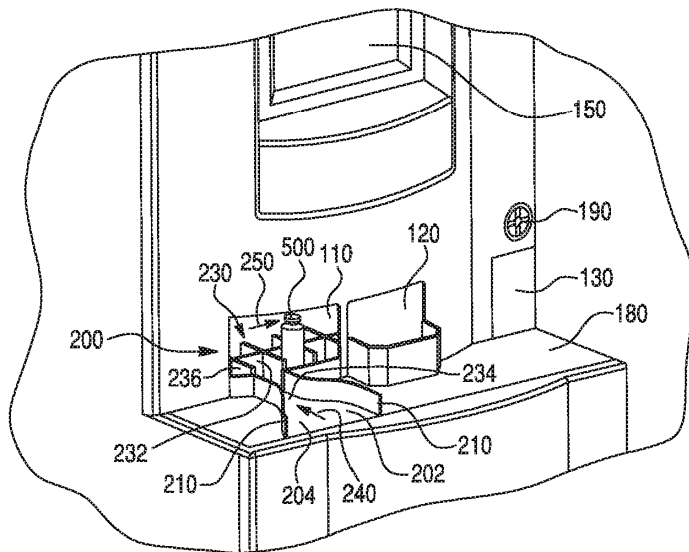


Fig. 12

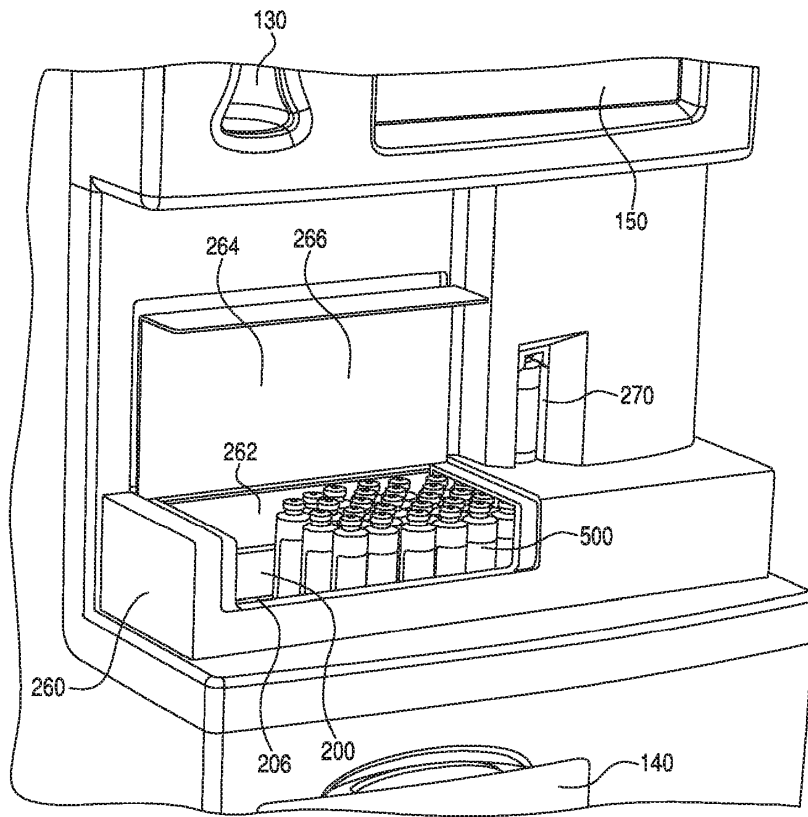


Fig. 13

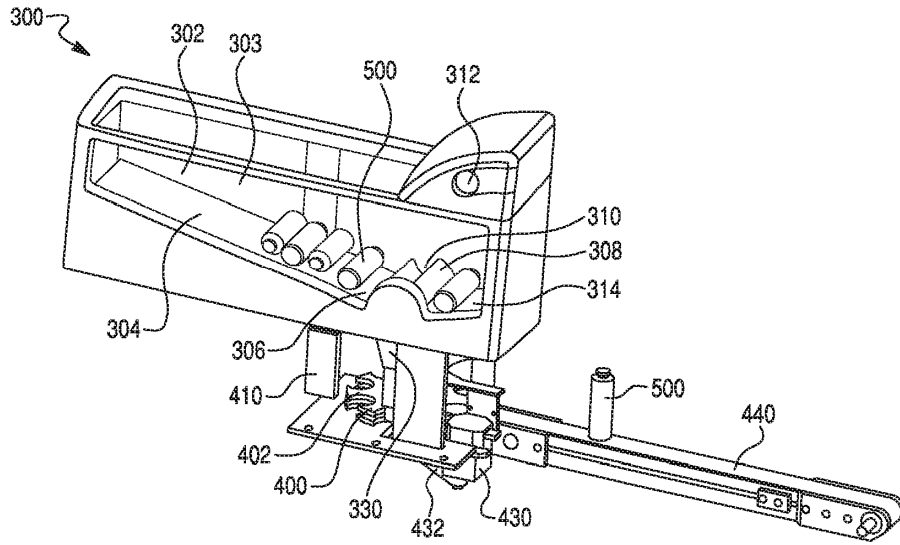


Fig. 14

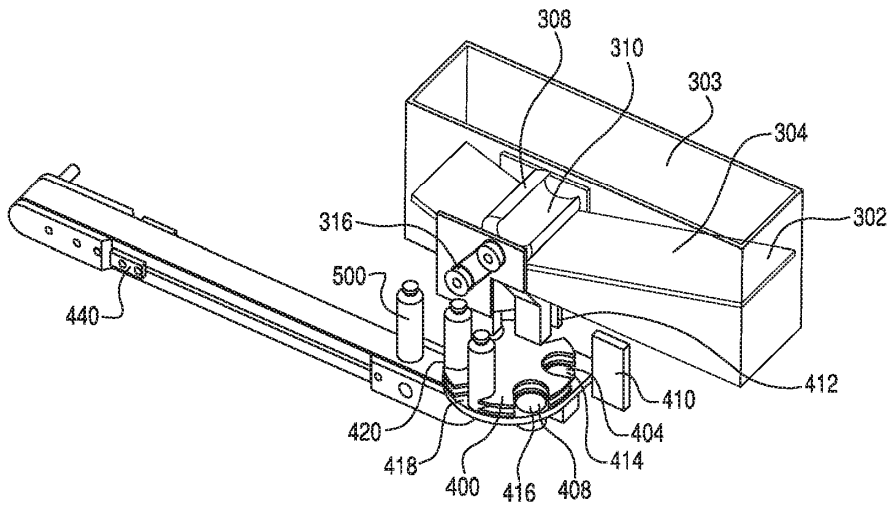


Fig. 15

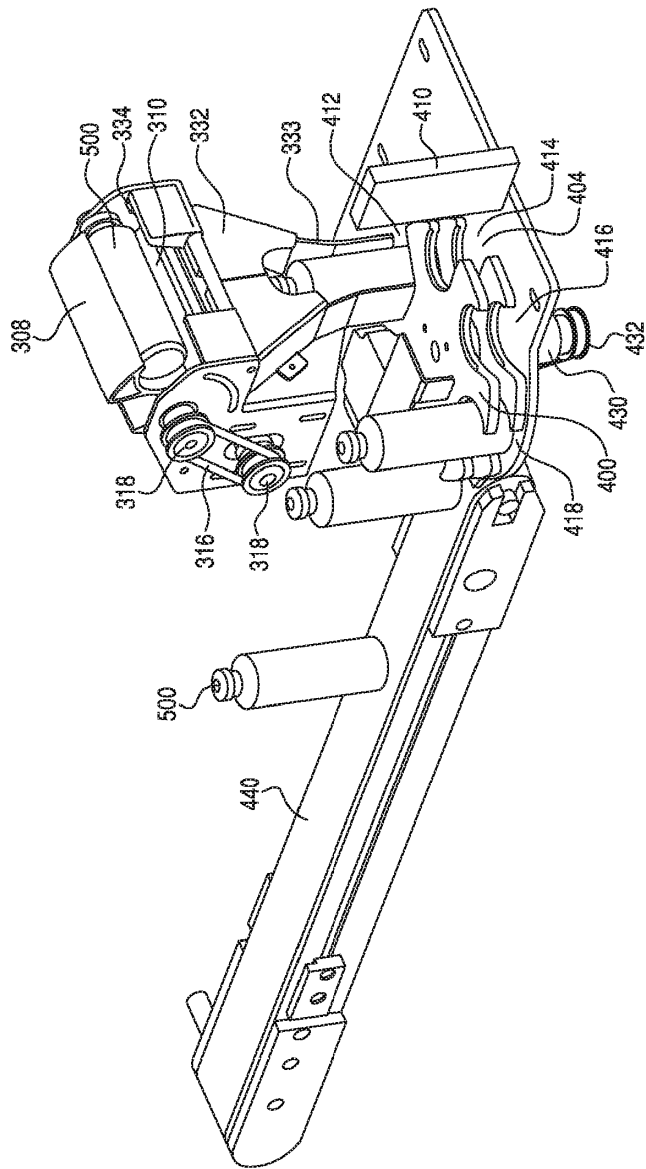


Fig. 16

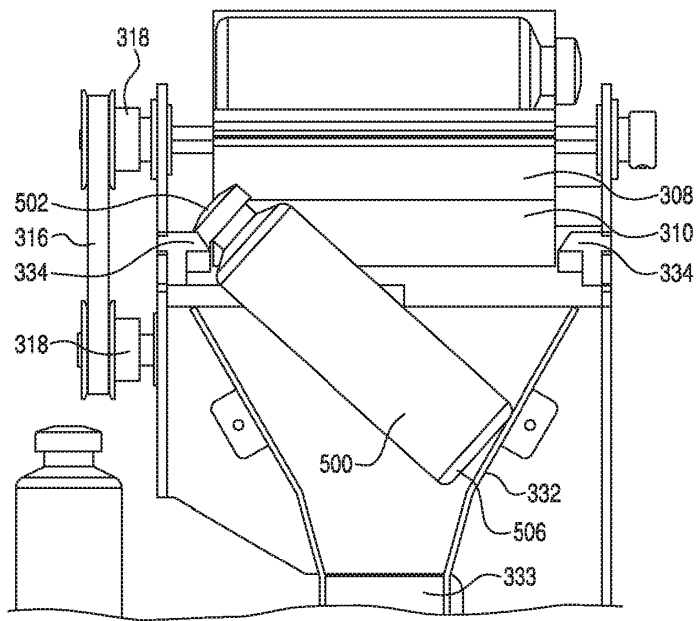


Fig. 18

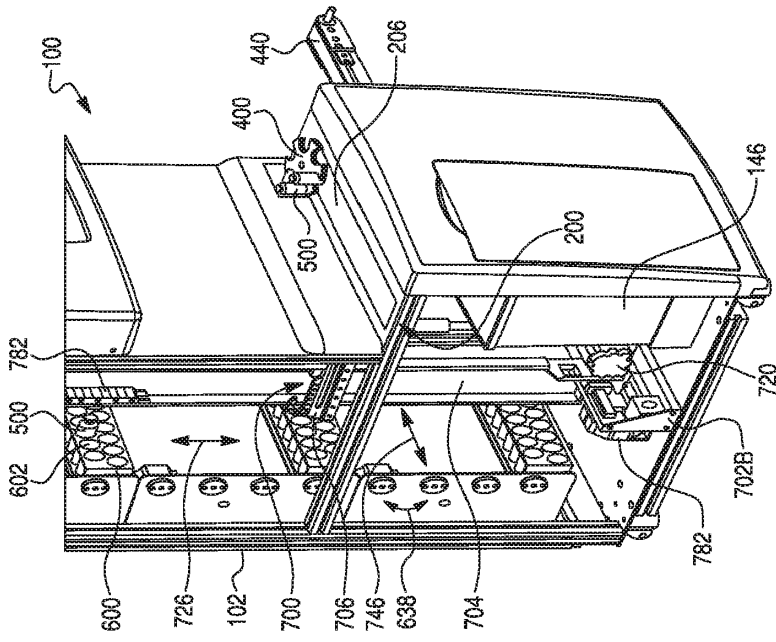


Fig. 17

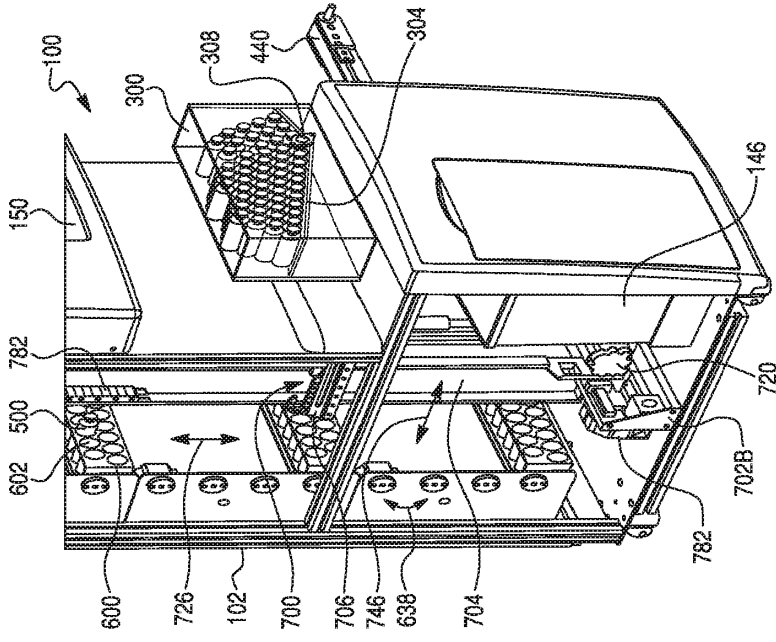


Fig. 19

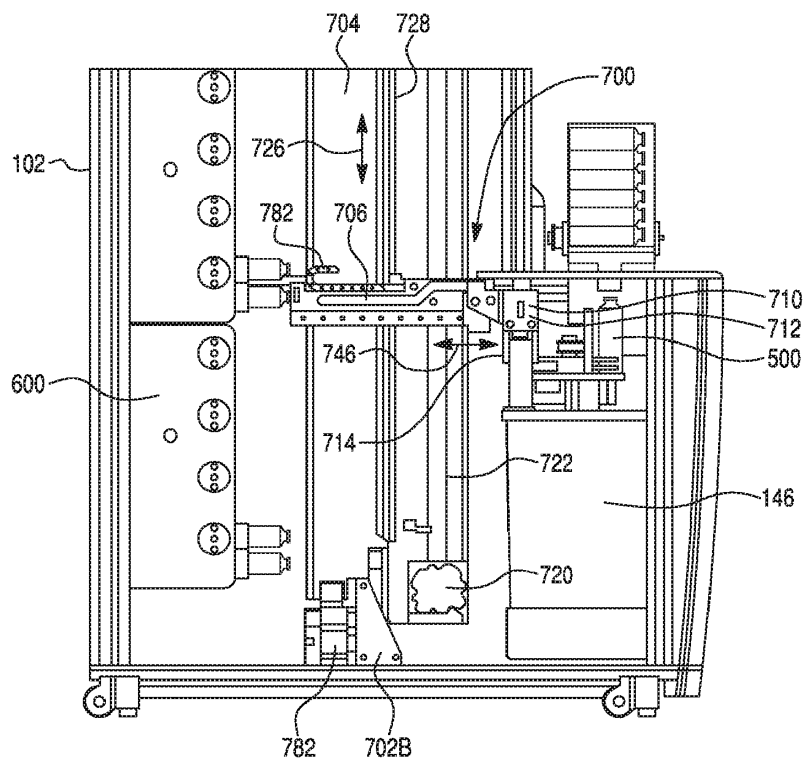


Fig. 20

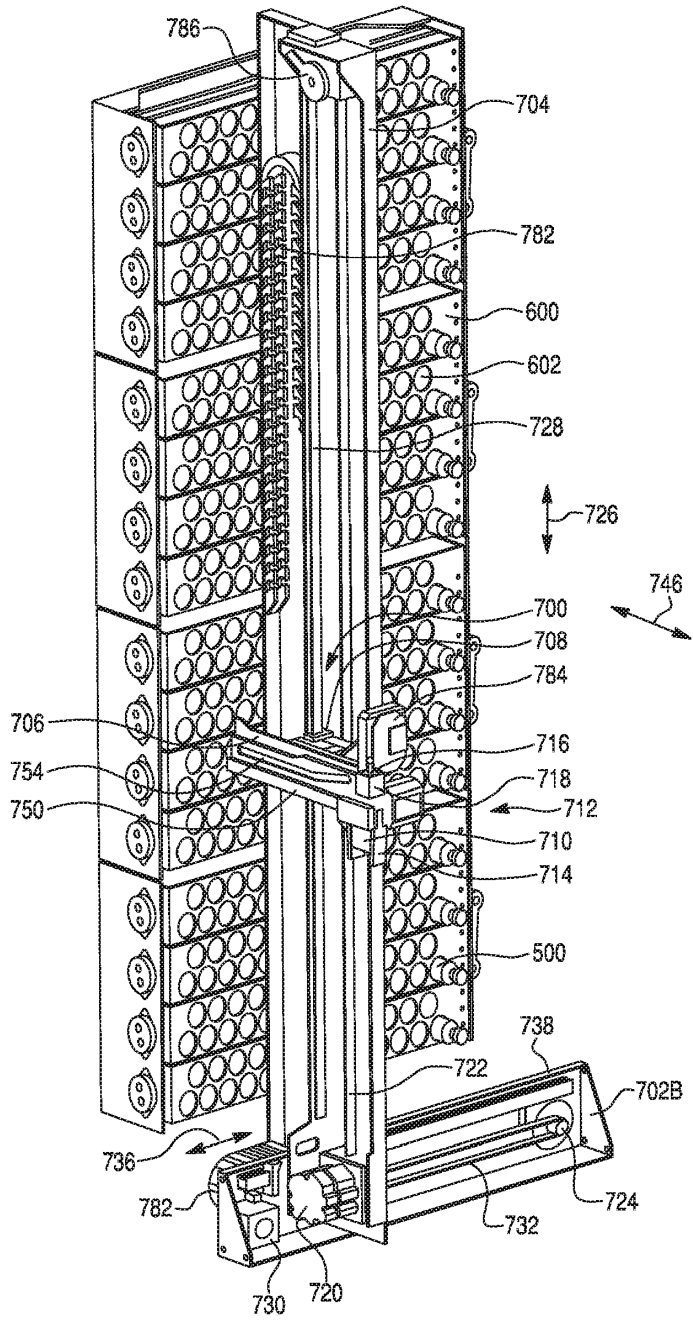


Fig. 21A

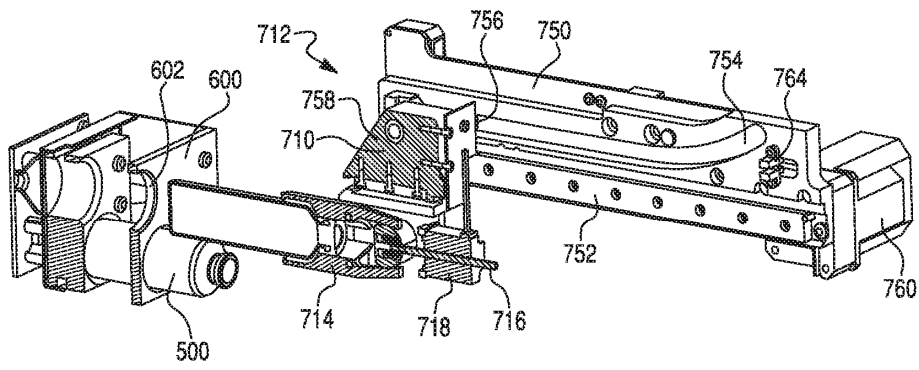


Fig. 21B

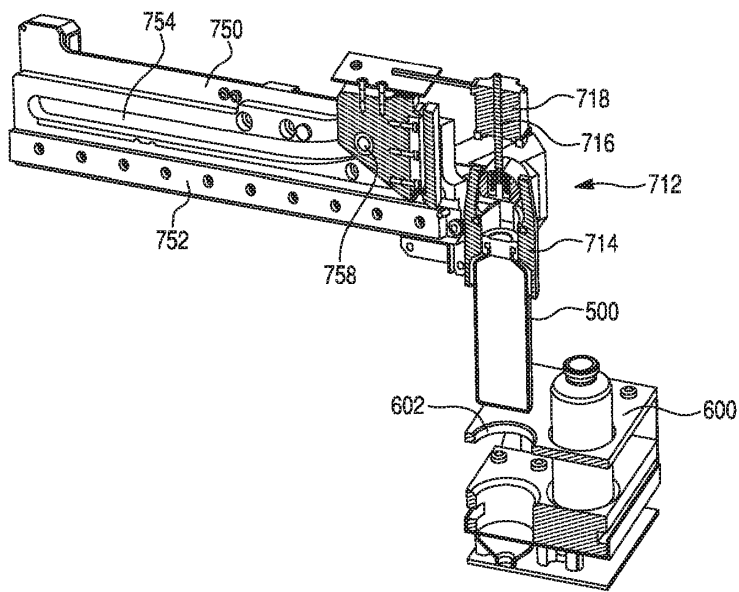


Fig. 22

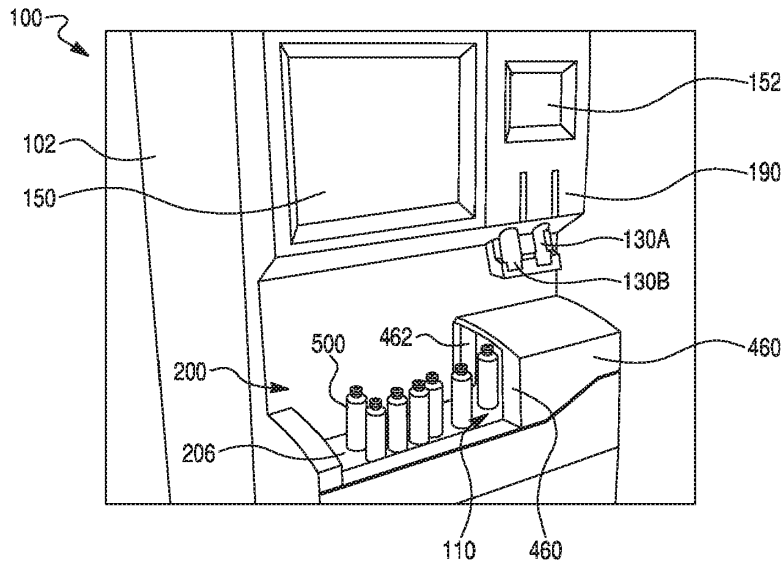


Fig. 23

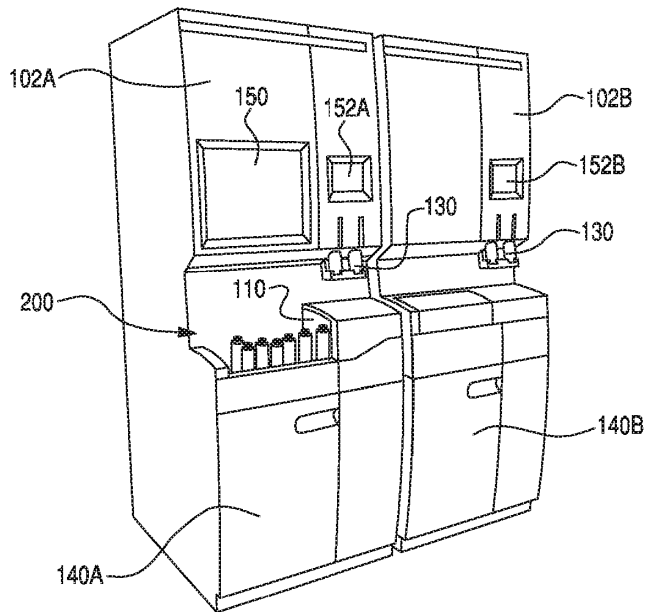
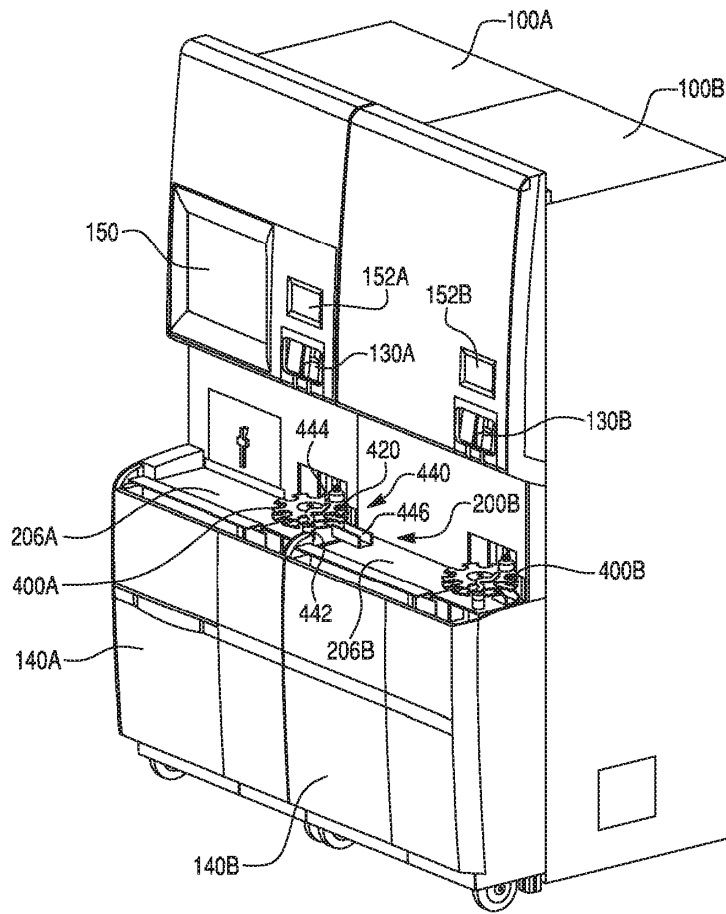
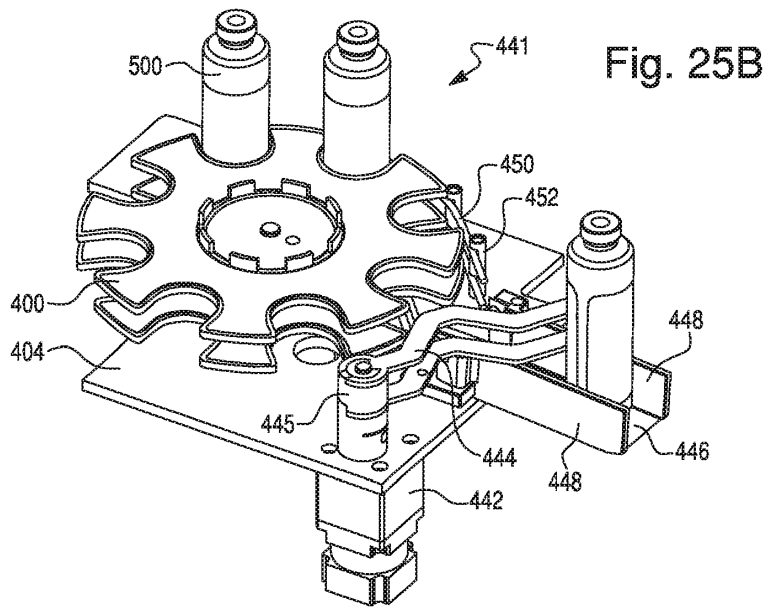
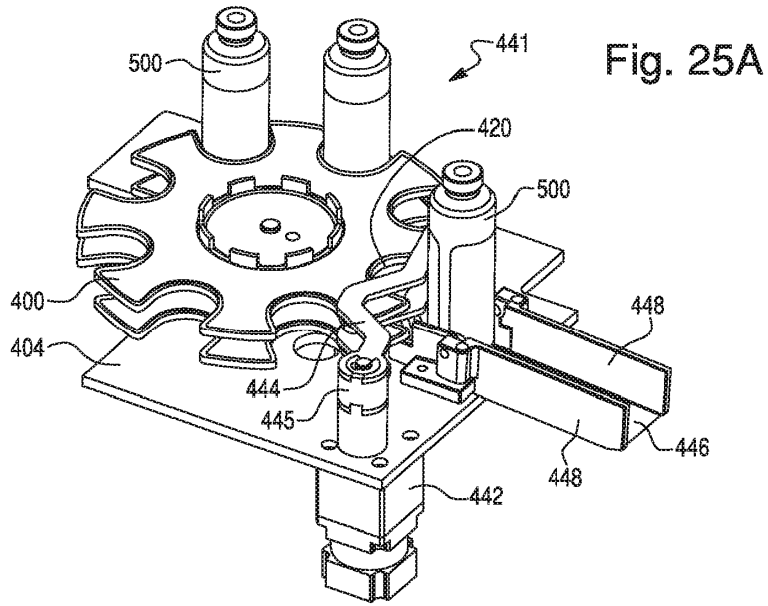
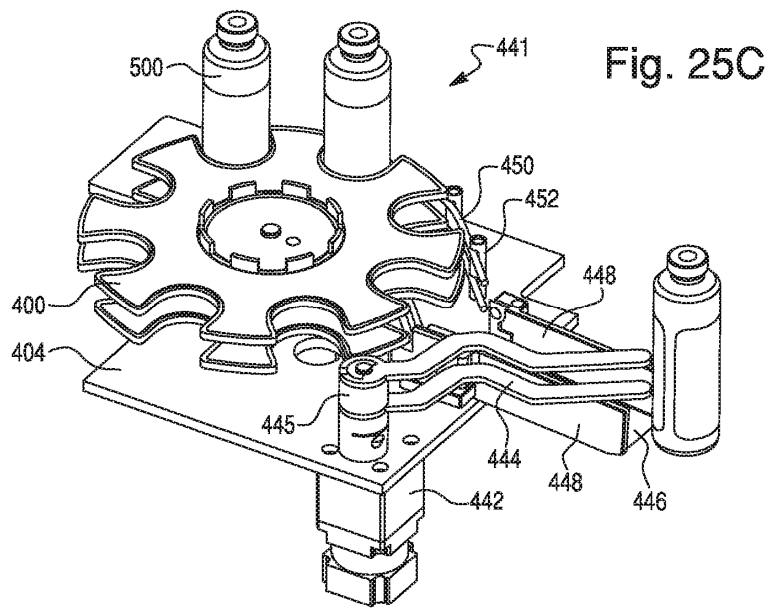


Fig. 24







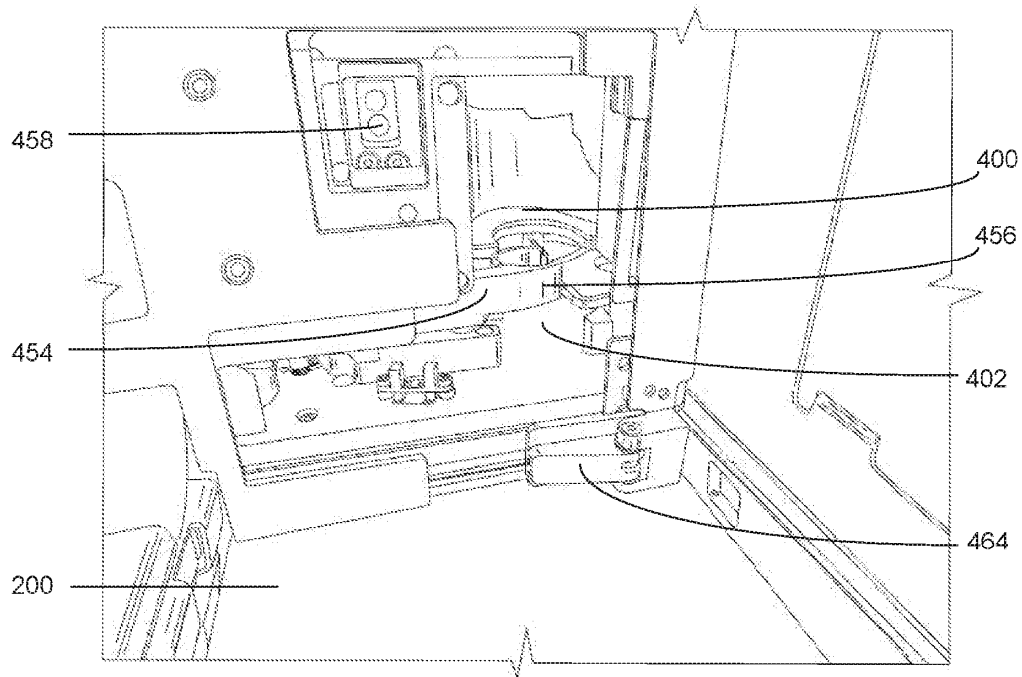
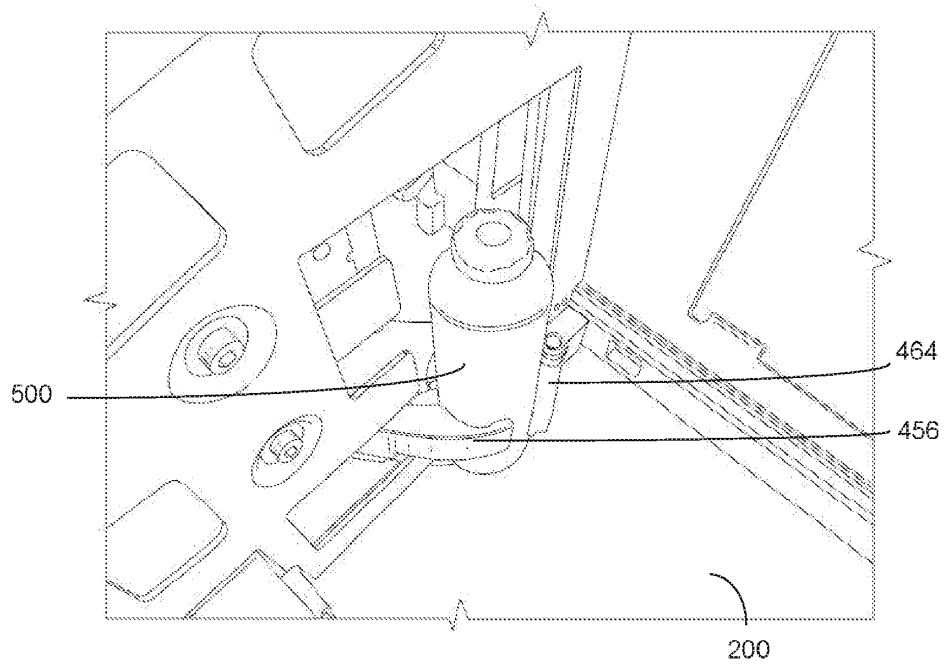


FIG. 25D



**FIG. 25E**

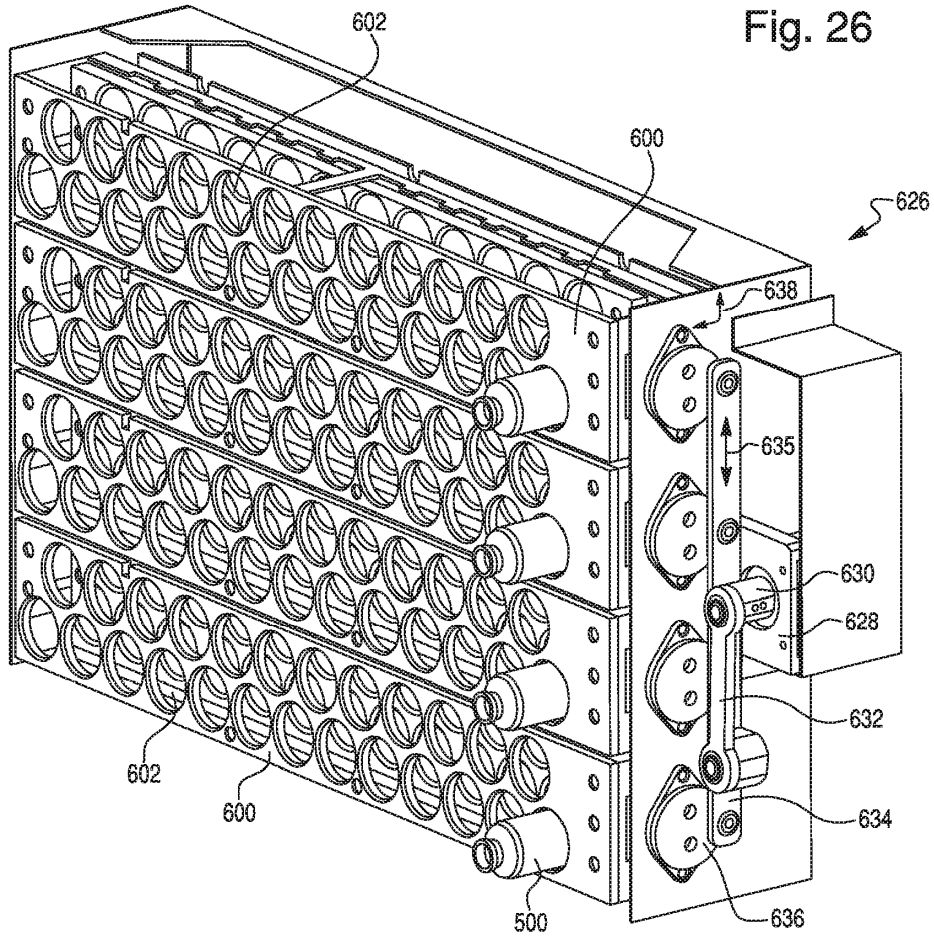


Fig. 27B

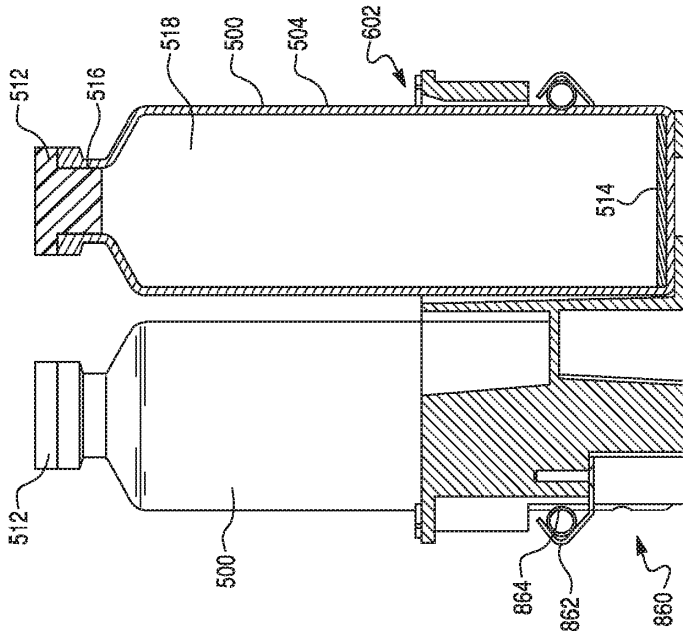


Fig. 27A

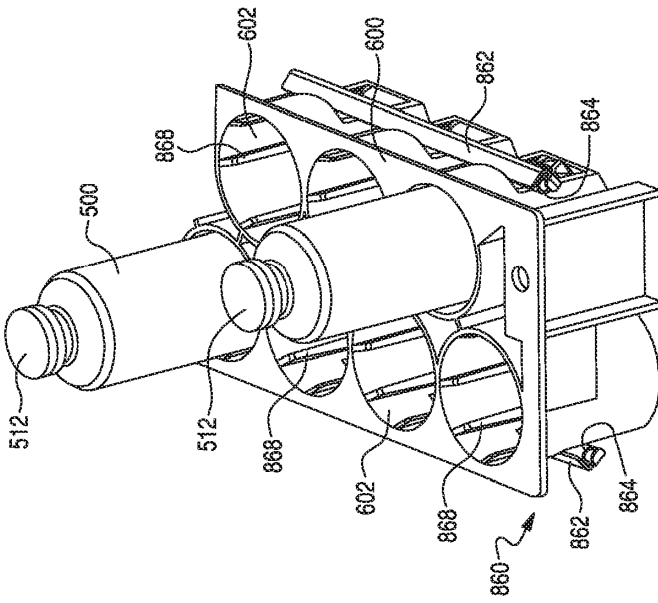


Fig. 27C

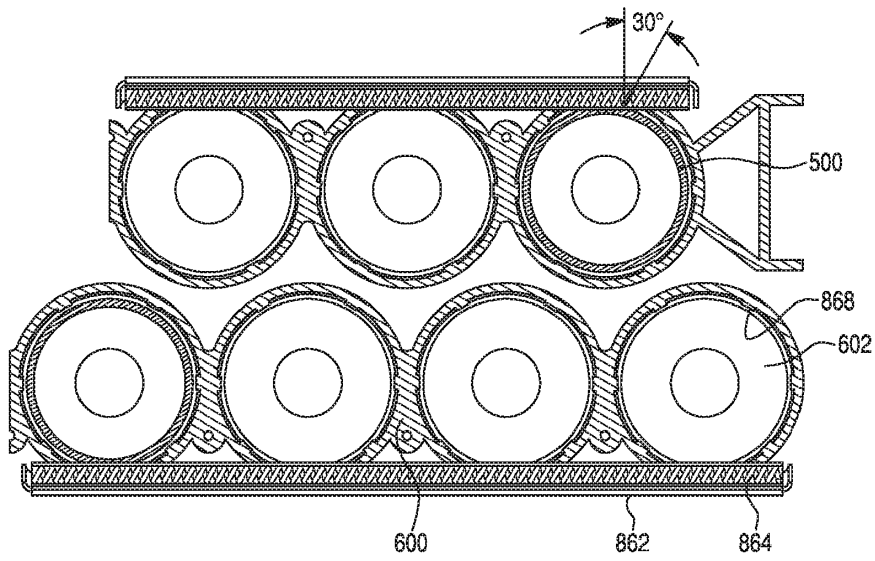


Fig. 28A

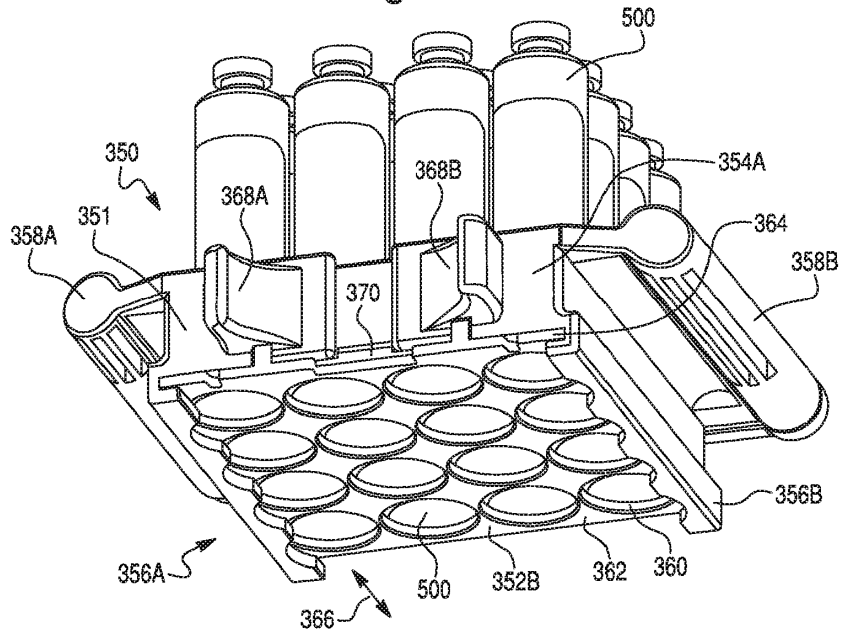


Fig. 28B

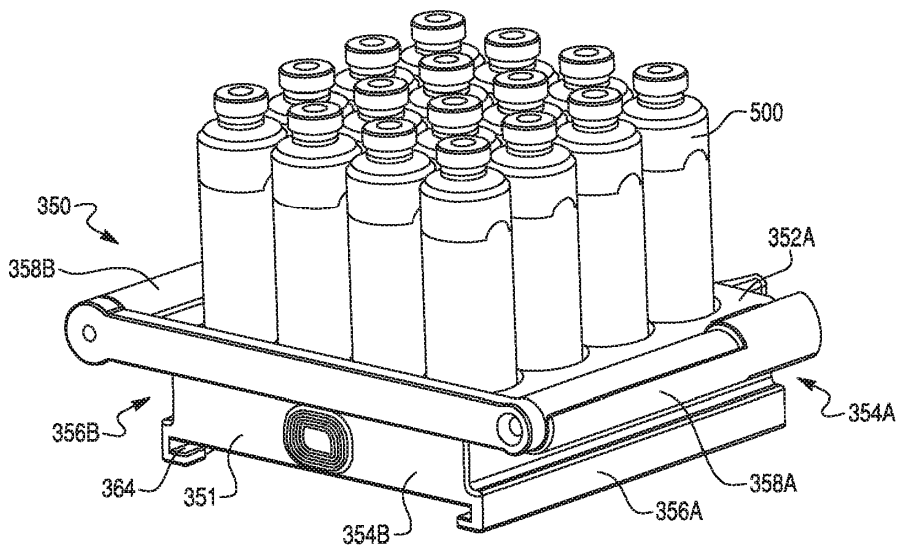


Fig. 29

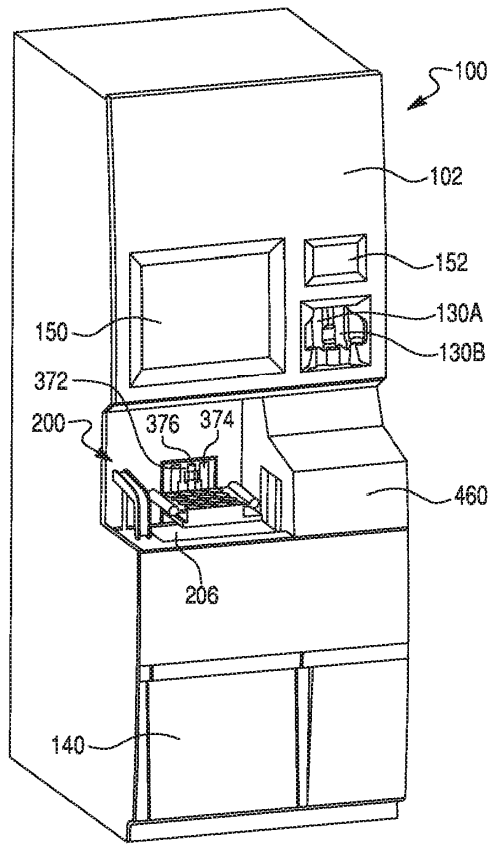
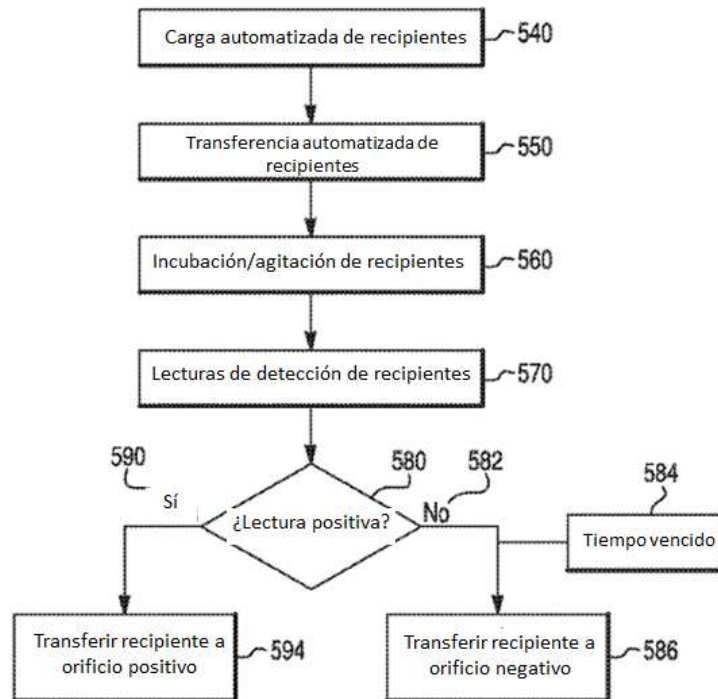
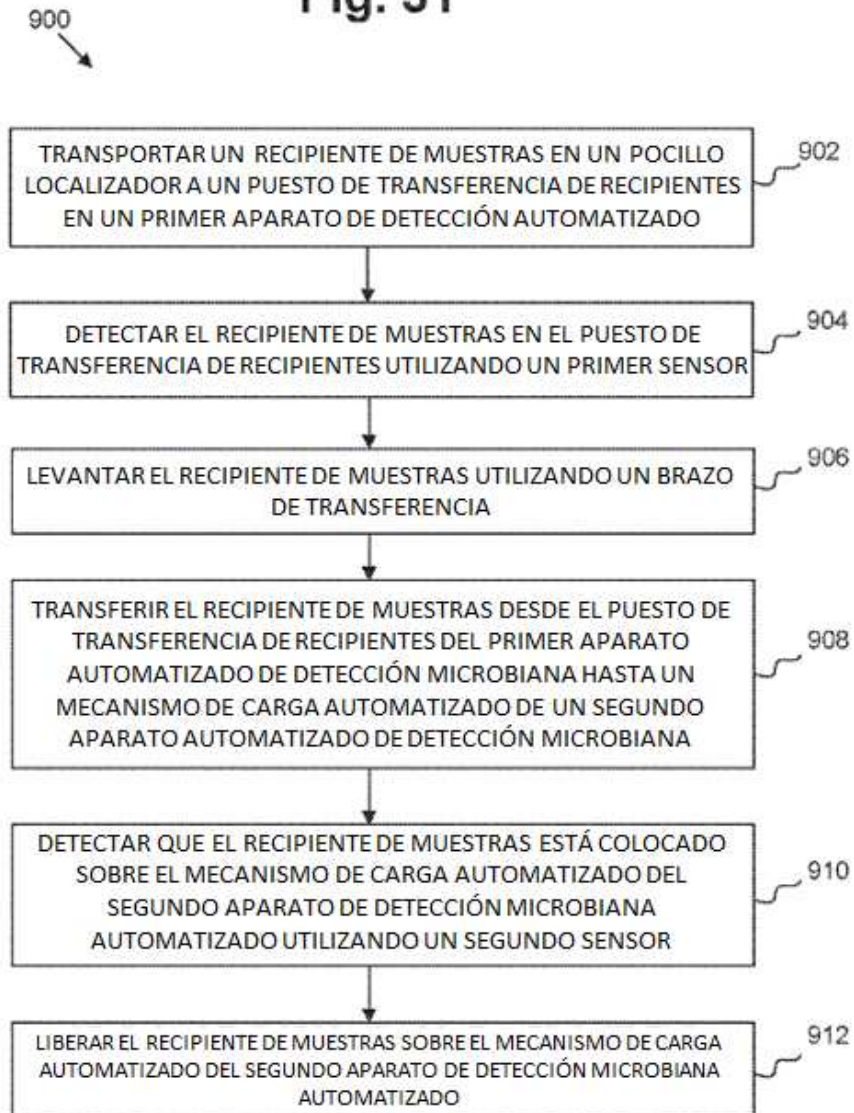


Fig. 30



**Fig. 31**



920  
↓

**Fig. 32**

