

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 105**

51 Int. Cl.:

**G01N 35/00** (2006.01)

**G01N 35/02** (2006.01)

**G01N 35/04** (2006.01)

**C12M 1/34** (2006.01)

**B65G 47/84** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2013 PCT/US2013/033814**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13148634**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2013 E 13715553 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2831595**

54 Título: **Sistemas y métodos para detectar recipientes caídos adecuados para aparatos para evaluación automatizada de crecimiento de microorganismos en muestras de ensayos**

30 Prioridad:

**29.03.2012 US 201261617210 P**

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

**10.07.2017**

73 Titular/es:

**BIOMÉRIEUX INC. (100.0%)  
100 Rodolphe Street  
Durham, North Carolina 27712, US**

72 Inventor/es:

**WILSON, MARK;  
KNEBEL, JAMES y  
VIVET, THIERRY**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 623 105 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

Sistemas y métodos para detectar recipientes caídos adecuados para aparatos para evaluación automatizada de crecimiento de microorganismos en muestras de ensayos

### Antecedentes

5 Pueden ser deseables sistemas transportadores que se funden en una rueda para cargar en serie recipientes, tales como botellas o tubos, de modo que los grupos o filas de recipientes se puedan presentar individualmente para procesar para sistemas automatizados tales como los descritos en aparatos automatizados de detección de microbios, tales como los descritos en el documento U.S. 2011/0124028. La relación de altura a anchura de recipientes alargados tales como botellas o tubos puede ser problemática, particularmente cuando se proporcionan como recipientes erguidos en su mayoría sin soportar sobre un suelo en movimiento tal como un transportador. Las botellas caídas, si no se detectan, pueden atascarse o provocar errores por mala alimentación que pueden disminuir la velocidad operativa y/o dañar componentes del sistema. Un método usado para detectar botellas caídas emplea parejas apiladas verticalmente de sensores delanteros y posteriores para tratar de identificar si se han caído recipientes de muestras de ensayo. El sensor superior se ubica en una posición que está más alta que un diámetro de la botella, mientras que el sensor inferior se posiciona no más alto que el diámetro de la botella. Si una botella se vuelca o se cae, se activa el sensor inferior mientras que el superior no lo hace. Esta "situación de fallo" se puede usar para generar una alerta al operario. Sin embargo, donde hay filas de más de un recipiente de profundidad y uno se ha caído con otro recipiente erguido detrás de él, el sensor superior puede detectar la botella erguida, de modo que la pareja apilada de sensores no detecta el fallo. También, la naturaleza reflectante de materiales transparentes o traslúcidos tales como recipientes de vidrio o polímero (p. ej., plástico) puede tener etiquetas aplicadas al recipiente, contenido de fluido variado, orientaciones y similares que puedan alterar la fiabilidad de detección.

El documento US 2010/291619 A1 describe un instrumento de detección para determinar si un recipiente de especímenes (p. ej. botella de cultivo de sangre) es positivo en presencia de crecimiento de agente microbiano en el mismo. Cuando el recipiente se considera positivo, se hace que esté disponible (p. ej. se transfiere o expone) para un instrumento automatizado que realiza identificación y/o caracterización del agente microbiano.

El documento US 6.365.906 B1 describe un aparato para detectar y expulsar recipientes caídos sobre una línea transportadora. El aparato de detección incluye al menos tres sensores dispuestos junto al sistema transportador. Dos de los sensores se posicionan para detectar la parte superior de un recipiente y un tercer sensor se posiciona para detectar el fondo del recipiente. Cuando se dictamina que un recipiente se ha caído sobre la línea transportadora, un sistema de control envía una señal a un aparato eyector para que retire el recipiente caído de la línea transportadora.

El documento US 6.016.200 A describe un método y un aparato para detectar paquetes caídos que se encuentran sobre un transportador. El aparato incluye dos parejas de fotocélulas, una superior y una inferior, dispuestas como transmisor y receptor de un haz de luz. Las parejas de fotocélulas se colocan en cada lado del recorrido de transportador de modo que el haz de luz biseque el recorrido de transportador en un cierto ángulo.

### 35 Compendio

Realizaciones de la invención proporcionan un sistema óptico de detección fiable para recipientes caídos alargados que pueden tener diferentes posiciones de caída o atasco.

En esta memoria se tratan métodos, sistemas, productos de programas informáticos, aparatos y circuitos configurados para detectar recipientes caídos aguas arriba y/o dentro de un bolsillo de una rueda rotatoria (de índice) usando al menos dos sensores diferentes, al menos un sensor inferior que se posiciona próximo a una zona de admisión y/o una posición de carga configurada para proyectar una señal óptica a través de un recorrido de desplazamiento de recipiente, y al menos un sensor superior que se posiciona para proyectar una señal óptica en una altura que está por encima de la señal óptica del al menos un sensor inferior, la altura de señal óptica de sensor superior corresponde a una parte superior de un recipiente erguido para permitir de ese modo una mayor fiabilidad en la detección de diferentes orientaciones y posiciones de recipientes caídos.

Algunas realizaciones se dirigen a sistemas automatizados de detección de recipientes mal alimentados y/o caídos que incluyen un transportador que proporciona un recorrido de desplazamiento para grupos de dos o más recipientes alargados, una rueda rotatoria en alineación cooperante con el transportador, la rueda tiene una pluralidad de bolsillos espaciados circunferencialmente, cada bolsillo configurado para aceptar un único recipiente alargado erguido, y una pluralidad de sensores espaciados. Los sensores incluyen al menos un sensor inferior configurado para transmitir una señal óptica respectiva a través del recorrido de desplazamiento de recipiente próximo a la rueda en una altura que es menor que una anchura de los recipientes. El al menos un sensor inferior incluye un primer sensor inferior que transmite una primera señal óptica respectiva a través de una parte de un bolsillo de la rueda orientada hacia el transportador en una posición de carga. Los sensores también incluyen al menos un sensor superior que se posiciona próximo a la rueda configurado para transmitir una señal óptica en una altura correspondiente a una parte superior de un recipiente erguido en el bolsillo de recepción en la posición de carga para permitir de ese modo la detección de diferentes orientaciones y posiciones de recipientes caídos y/o situaciones de atasco o bloqueo de recipientes.

- El al menos un sensor inferior puede incluir un primer sensor inferior y un segundo sensor inferior, con el segundo sensor inferior posicionado espaciado longitudinalmente del primer sensor inferior. En algunas realizaciones, el primer sensor inferior puede residir aguas abajo del segundo sensor inferior. Cada uno de los sensores inferiores primero y segundo puede residir próximo a la rueda rotatoria. Los sensores inferiores primero y segundo se pueden configurar para transmitir señales ópticas primera y segunda respectivas sin intersección primera y segunda en una altura que está por debajo de una dimensión de anchura de los recipientes a través del recorrido de desplazamiento de recipiente en transportador próximo a la rueda rotatoria. En algunas realizaciones, los sensores inferiores primero y segundo pueden transmitir señales ópticas primera y segunda respectivas sin intersección en una altura que no es mayor que un diámetro del recipiente alargado que tiene una sección transversal y/o base redondas.
- 5 El sistema puede incluir una pluralidad de recipientes sobre el transportador. Los recipientes pueden ser tubos ópticamente transmisores con un capuchón superior con un tamaño con un diámetro exterior. El primer sensor se puede posicionar para transmitir una señal óptica respectiva en una altura que no es mayor que el diámetro de los recipientes.
- 10 Los sensores inferiores primero y segundo pueden tener señales ópticas que divergen alejándose una de otra cuando se proyectan a través del transportador de modo que las señales ópticas primera y segunda están más cercanas entre sí en un lado del recorrido de desplazamiento de transportador respecto a un lado opuesto del recorrido de desplazamiento.
- 15 El sistema puede incluir un circuito de control que se configura para dirigir la rueda para que rote una distancia definida, y entonces parar para recibir un recipiente de una fila de recipientes sobre el transportador. El circuito de control se puede configurar para hacer rotar la rueda cuando datos del tercer sensor confirman que un recipiente erguido está en posición en un bolsillo de recepción de la rueda.
- 20 El sistema puede incluir un circuito de control que se configura para dirigir el transportador para invertir el sentido cuando se identifica una situación de fallo basándose en datos del al menos uno del al menos uno de los sensores inferiores y superiores.
- 25 El sistema se puede configurar para dirigir la rueda para que rote con un bolsillo de recepción vacío a una posición indexada cuando se identifica una situación de fallo asociada con un recipiente caído como ubicada alejada del bolsillo de recepción basándose en datos del al menos un sensor inferior y el al menos un sensor superior.
- El recorrido de desplazamiento puede estrecharse en anchura cuando se aproxima a la rueda. El sistema puede incluir además una pared lateral curvada que es cóncava próxima a un perímetro exterior de la rueda. El al menos un sensor inferior puede ser un sensor retrorreflector que transmite la primera señal óptica a través de una parte de canto delantero del bolsillo de recepción.
- 30 El segundo sensor inferior puede ser un sensor retrorreflector. La segunda señal óptica puede cruzar el recorrido de desplazamiento de transportador una distancia "D" alejándose de la primera señal óptica. En realizaciones particulares, la distancia D es mayor que un diámetro pero menor que dos diámetros de los recipientes alargados transportados por el transportador.
- 35 El recorrido de desplazamiento puede estrecharse en anchura cuando se aproxima a la rueda a una anchura que es menor que cuatro diámetros de recipiente. El sistema puede incluir un circuito de control que se configura para identificar un "puente" de recipientes erguidos acoplados por rozamiento basándose en datos del al menos el segundo sensor inferior, y luego invierte automáticamente el sentido del transportador para desplazar el puente.
- 40 El sistema puede incluir una pluralidad de recipientes sobre el transportador. Los recipientes pueden ser tubos ópticamente transmisores con un capuchón superior que contiene bioespecímenes. El primer sensor inferior se puede posicionar para transmitir la primera señal óptica en una altura que no es mayor que un diámetro exterior de los recipientes.
- Al menos algunos de los recipientes pueden incluir muestras de sangre.
- 45 El sistema también puede incluir un circuito de control que se configura para monitorizar el al menos un sensor superior durante un intervalo corto después de que se identifique un fallo por recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior para valorar si un recipiente entra a un bolsillo de recepción de la rueda antes de generar una notificación de recipiente caído.
- 50 En esta memoria también se describe un aparato automatizado de detección para detección de crecimiento de microorganismos en muestras de ensayo. El aparato incluye: (a) un alojamiento que encierra una cámara interior de temperatura controlada; (b) un sistema de carga de recipientes que comprende un transportador que define un recorrido de desplazamiento que transporta grupos de recipientes alargados con muestras de ensayo al alojamiento para procesar; (c) una rueda rotatoria en alineación cooperante con el transportador, la rueda tiene una pluralidad de bolsillos espaciados circunferencialmente, cada bolsillo configurado para aceptar un único recipiente alargado; (d) un dispositivo de detección ubicado dentro del alojamiento configurado para detectar crecimiento de microorganismos en recipientes de especímenes cargados en el alojamiento; y (e) una pluralidad de sensores espaciados que residen
- 55

5 próximos a la rueda. Los sensores pueden incluir al menos un sensor inferior que incluye al menos un primer sensor inferior configurado para transmitir una señal óptica respectiva a través de una parte de la rueda en una posición de carga y al menos un sensor superior. El al menos un sensor superior se puede posicionar para transmitir una señal óptica superior respectiva en una altura que está por encima del al menos un sensor señal óptica inferior. La altura corresponde a una parte superior de un recipiente erguido para permitir de ese modo detección de diferentes orientaciones y posiciones de recipientes.

10 En una realización particular de la invención, se proporciona un aparato automatizado de detección para detección de crecimiento de microorganismos en muestras de ensayo, que comprende: un alojamiento que encierra una cámara de temperatura interior controlada; un dispositivo de detección ubicado dentro del alojamiento configurado para detectar crecimiento de microorganismos en recipientes de especímenes cargados en el alojamiento; y un sistema automatizado de detección de recipientes mal alimentados y/o caídos como se ha descrito anteriormente.

15 El al menos un sensor inferior puede incluir el primer sensor inferior y un segundo sensor inferior con los sensores inferiores posicionados longitudinalmente espaciados entre sí. El primer sensor inferior puede estar más alejado aguas abajo que el segundo sensor inferior. Los sensores inferiores primero y segundo se pueden configurar para transmitir señales ópticas primera y segunda respectivas sin intersección primera y segunda a través del recorrido de desplazamiento de recipiente en trasportador próximo a la rueda rotatoria, y en donde una altura de cada una de las señales ópticas primera y segunda está por debajo de una dimensión de anchura de los recipientes.

20 El aparato puede incluir una pluralidad de recipientes sobre el trasportador. Los recipientes pueden ser tubos ópticamente transmisores con un capuchón superior y tener un tamaño común con un diámetro exterior. El al menos un sensor inferior se puede posicionar para transmitir señales ópticas respectivas en una altura que no es mayor que el diámetro de los recipientes.

Las señales ópticas primera y segunda pueden divergir alejándose una de otra cuando las señales se proyectan a través del trasportador de modo que las señales ópticas primera y segunda están más cercanas entre sí en un lado del recorrido de desplazamiento de trasportador respecto a un lado opuesto del recorrido de desplazamiento.

25 El aparato puede incluir un circuito de control que se configura para dirigir la rueda para que rote una distancia definida, y entonces parar para recibir un recipiente de una fila de recipientes sobre el trasportador. El circuito de control se configura para rotar la rueda cuando el sensor superior confirma que un recipiente erguido está en posición en un bolsillo de recepción de la rueda.

30 El aparato puede incluir un circuito de control que se configura para dirigir el trasportador para invertir el sentido cuando se identifica una situación de fallo basándose en datos del al menos uno del sensores superiores e inferiores.

El aparato puede incluir un circuito de control que se configura para dirigir la rueda para que rote con un bolsillo de recepción vacío a una posición indexada cuando se identifica una situación de fallo asociada con una botella caída ubicada alejada del bolsillo de recepción basándose en datos del al menos un sensor inferior.

35 Los recipientes pueden tener un recorrido de desplazamiento que se estrecha en anchura cuando se aproxima a la rueda. El aparato puede incluir al menos una pared lateral curvada que se extiende hacia arriba que reside encima de un suelo de trasportador del recorrido de desplazamiento que es cóncavo próximo a un perímetro exterior de la rueda. El primer sensor inferior puede ser un sensor retrorreflector.

40 Los sensores inferiores primero y segundo pueden ser sensores retrorreflectores y el segundo sensor inferior genera una señal óptica que cruza el recorrido de desplazamiento de trasportador una distancia "D" alejándose de la señal óptica de primer sensor inferior. En algunas realizaciones, la distancia D puede ser mayor que un diámetro pero menor que dos diámetros de los recipientes alargados transportados por el trasportador.

45 El aparato puede tener un recorrido de desplazamiento de recipiente que se estrecha en anchura cuando se aproxima a la rueda a una anchura que es menor que cuatro diámetros de recipiente. El aparato puede incluir un circuito de control que se configura para identificar un "puente" de recipientes erguidos acoplados por rozamiento basándose en datos del al menos uno del al menos un sensor inferior, luego invierte automáticamente el sentido del trasportador para desplazar el puente.

50 El trasportador se puede mover de manera sustancialmente continua durante el funcionamiento normal y la rueda rotatoria se puede indexar para que rote una distancia definida, y luego parar para recibir un recipiente en una posición de carga. El aparato comprende un circuito de control que controla la rotación indexada de la rueda y puede parar y/o invertir el sentido del trasportador basándose en datos del el al menos uno de los sensores superiores e inferiores.

55 El aparato puede incluir un circuito de control que se configura para monitorizar el al menos un sensor superior durante un intervalo corto después de que se identifique un fallo por recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior para valorar si un recipiente entra a un bolsillo de recepción de la rueda antes de generar una notificación de recipiente caído.

Incluso otras realizaciones se dirigen a métodos para controlar sistemas de carga que tienen un transportador que se funde en una rueda rotatoria. Los métodos incluyen: (a) transmitir al menos una señal óptica inferior a través de un recorrido de desplazamiento de recipientes alargados en una altura que está por debajo de una parte media del recipiente erguido, la al menos una señal óptica inferior incluye una primera señal óptica que se proyecta a través de un bolsillo de recepción de una rueda rotatoria en una posición de carga, la rueda tiene una pluralidad de bolsillos de recepción espaciados circunferencialmente, cada bolsillo configurado para recibir un recipiente erguido en la posición de carga; (b) concurrentemente transmitir al menos una señal óptica superior en una altura que está por encima de la al menos una señal óptica inferior, la al menos una señal óptica superior configurada para cruzar una parte de capuchón de un recipiente erguido en el bolsillo de recepción en la posición de carga; (c) detectar electrónicamente recipientes caídos o bloqueos próximos y en un bolsillo de recepción de la rueda en la posición de carga basándose en datos asociados con las señales ópticas; (d) controlar automáticamente un sistema de impulso asociado con la rueda de modo que la rueda no rote si se detecta un recipiente caído en el bolsillo de la rueda en la posición de carga; e (c) invertir o parar el transportador si se detecta un puente de recipientes topando próximos a la rueda basándose en datos asociados con al menos una de las señales ópticas.

Transmitir al menos una señal óptica inferior se puede realizar opcionalmente transmitiendo concurrentemente señales ópticas inferiores primera y segunda a través del recorrido de desplazamiento de los recipientes alargados de modo que la segunda señal óptica esté espaciada de cerca pero no interseque la primera señal óptica y esté aguas arriba de la rueda rotatoria.

El método puede incluir monitorizar electrónicamente el al menos un sensor superior después de que se identifique un fallo por recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior para valorar si un recipiente entra en un bolsillo de recepción de la rueda, entonces generar una notificación de recipiente caído únicamente si un recipiente erguido no ha entrada al bolsillo de recepción en la posición de carga en menos de aproximadamente 0,5-5 segundos después de que se detecte un recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior.

Todavía otras realizaciones se dirigen a productos de programas informáticos para controlar un dispositivo de transporte y/o carga de recipientes. El producto de programa informático incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que tiene código de programa legible por ordenador incorporado en el medio. El código de programa legible por ordenador incluye: (a) código de programa legible por ordenador configurado para monitorizar al menos una señal óptica inferior que incluye una primera señal óptica transmitida a través de un recorrido de desplazamiento de recipientes alargados en una altura que está por debajo de una parte media del recipiente erguido de modo que la primera señal óptica se proyecte a través de un bolsillo de recepción de una rueda rotatoria en una posición de carga, la rueda tiene una pluralidad de bolsillos de recepción espaciados circunferencialmente, cada bolsillo configurado para recibir un recipiente erguido en la posición de carga; (b) código de programa legible por ordenador configurado para monitorizar al menos una señal óptica superior que es transmitida en una altura que está por encima de la primera señal óptica, la señal óptica superior configurada para cruzar una parte de capuchón de un recipiente erguido en el bolsillo de recepción en la posición de carga; (c) código de programa legible por ordenador configurado para identificar recipientes caídos y/o bloqueos próximos y en el bolsillo de recepción de la rueda en la posición de carga basándose en datos asociados con las señales ópticas; (d) código de programa legible por ordenador configurado para controlar un sistema de impulso asociado con la rueda de modo que la rueda no rote si se identifica que un recipiente caído está en un bolsillo de la rueda; y (c) código de programa legible por ordenador configurado para invertir o parar un transportador que mueve recipientes hacia la rueda rotatoria si se detecta un puente de recipientes topando próximos a la rueda basándose en datos asociados con al menos una de las señales ópticas.

El código de programa legible por ordenador que monitoriza la al menos una señal óptica inferior se puede configurar para monitorizar una segunda señal óptica que es transmitida a través del recorrido de desplazamiento de los recipientes alargados de modo que la segunda señal óptica está espaciada de cerca pero no interseca la primera señal óptica y reside aguas arriba de la rueda rotatoria. El producto de programa informático puedan incluir además código de programa legible por ordenador configurado para monitorizar el al menos un sensor superior después de que se identifique un fallo por recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior para valorar si un recipiente entra a un bolsillo de recepción de la rueda, entonces generar una notificación de recipiente caído únicamente si un recipiente erguido no ha entrado al bolsillo de recepción en la posición de carga en menos de aproximadamente 0,5-5 segundos después de que se detecte un recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior.

Cabe señalar que uno cualquiera o más aspectos o características descritos con respecto a una realización se pueden incorporar en una realización diferente aunque no se describa específicamente con relación a la misma. Esto es, todas las realizaciones y/o características de cualquier realización se pueden combinar de cualquier manera y/o combinación. Estos y otros objetos y/o aspectos de la presente invención se explican en detalle en la memoria descriptiva presentada más adelante.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de detección de recipientes según realizaciones de la presente invención.

La figura 2A es una vista superior de una parte de un sistema de carga que muestra señales ópticas ejemplares con respecto a una unión de rueda de índice según realizaciones de la presente invención.

La figura 2B es una vista lateral del sistema mostrado en la figura 2A que ilustra alturas ejemplares de señal óptica según realizaciones de la presente invención.

- 5 Las figuras 3A y 3B son vistas superiores de una parte de un sistema de carga que muestra posiciones ejemplares de sensor según realizaciones de la presente invención.

La figura 4 es una vista lateral en perspectiva del sistema mostrado en la figura 3B que ilustra una ubicación ejemplar de sensor para el sensor tres según realizaciones de la presente invención.

- 10 La figura 5 es una vista superior de una rueda de índice con diferentes configuraciones de sensores ópticos a bordo según realizaciones de la presente invención.

La figura 6 es una vista lateral en perspectiva de un ejemplo de un sistema de carga de recipientes según realizaciones de la presente invención.

La figura 7 es una vista lateral en perspectiva de un aparato automatizado que usa el sistema de detección de recipientes según realizaciones de la presente invención.

- 15 La figura 8 es una vista en corte parcial de un aparato automatizado que usa un sistema de detección de recipientes según realizaciones de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama de flujo de operaciones ejemplares que se pueden usar para llevar a cabo realizaciones de la presente invención.

- 20 La figura 10 es una ilustración esquemática de un circuito o sistema de procesamiento de datos según algunas realizaciones de la presente invención.

Las figuras 11A-11K son imágenes digitales del sistema de carga de la figura 2 con diferentes situaciones de fallo con indicaciones de sensores correlacionados según realizaciones de la presente invención.

### **Descripción detallada de realizaciones de la invención**

- 25 Ahora se describirá más completamente la presente invención en adelante en esta memoria con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas realizaciones de la invención. Esta invención, sin embargo, puede materializarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones presentadas en esta memoria, sino que estas realizaciones se proporcionan de modo que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmitirá plenamente el alcance de la invención definido en las reivindicaciones adjuntas para los expertos en la técnica. En todo momento los números semejantes se refieren a elementos semejantes. Se apreciará que aunque se trata con respecto a una cierta realización, las características o el funcionamiento de una realización se pueden aplicar a otras.
- 30

- En los dibujos, el grosor de líneas, capas, características, componentes y/o regiones pueden estar exagerados por claridad y las líneas discontinuas (tales como las mostradas en circuitos o diagramas de flujo) ilustran características u operaciones opcionales, a menos que se especifique de otro modo. Adicionalmente, la secuencia de operaciones (o etapas) no se limita al orden presentado en las reivindicaciones a menos que se indique específicamente de otro modo.
- 35

- La terminología usada en esta memoria es con el propósito de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser limitadora de la invención. Tal como se emplea en esta memoria, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto lo indique claramente de otro modo. Además se entenderá que los términos "comprende" y/o "que comprende," cuando se usen en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más de otras características, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Como se emplea en esta memoria, la expresión "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los artículos listados asociados. En todo momento los números semejantes se refieren a elementos semejantes. En las figuras, el grosor de ciertas líneas, capas, componentes, elementos o características puede estar exagerado por claridad. Como se emplea en esta memoria, frases tales como "entre X e Y" y "entre aproximadamente X e Y" se deben interpretar como que incluyen X e Y. Como se emplea en esta memoria, frases tales como "entre aproximadamente X e Y" significan "entre aproximadamente X y aproximadamente Y." Como se emplea en esta memoria, frases tales como "de aproximadamente X a Y" significan "de aproximadamente X a aproximadamente Y."
- 40
- 45
- 50

A menos que se defina de otro modo, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) usados en esta memoria tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que términos, tales como los definidos en diccionarios usados comúnmente,

se deben interpretar como que tienen un significado que es coherente con su significado en el contexto de la memoria descriptiva y la técnica pertinente y no se deben interpretar en un sentido idealizado o excesivamente formal definido así en esta memoria. Funciones o construcciones muy conocidas no se describen en detalle por brevedad y/o claridad.

- 5 Se entenderá que cuando una característica, tal como una capa, región o sustrato, se denomina como que está "sobre" otra característica o elemento, puede estar directamente sobre el otro elemento o también puede haber presentes elementos intermedios. En contraste, cuando un elemento se denomina como que está "directamente sobre" otra característica o elemento, no hay presentes elementos intermedios. También se entenderá que, cuando una característica o elemento se denomina que se "conecta" o "acopla" a otra característica o elemento, se puede conectar directamente al otro elemento o puede haber presentes elementos intermedios. En contraste, cuando una característica o elemento se denomina como que se "conecta directamente" o "acopla directamente" a otro elemento, no hay presentes elementos intermedios. La frase "en comunicación con" se refiere a comunicación directa o indirecta. Aunque descritas o mostradas con respecto a una realización, las características así descritas o mostradas se pueden aplicar a otras realizaciones.
- 10
- 15 En la descripción que sigue de realizaciones de la presente invención, se emplean ciertos términos para referirse a la relación posicional de ciertas estructuras respecto a otras estructuras. Como se emplea en esta memoria, la expresión "parte delantera" o "hacia delante" y derivados de las mismas se refieren a la dirección general o primaria que recorre un recipiente para entrar en un aparato de ensayo o evaluación; esta expresión pretende ser sinónima de la expresión "aguas abajo," que a menudo se usa en entornos de fabricación o de flujo de material para indicar que cierto material que se desplaza o en el que se actúa está más alejado a lo largo en ese proceso que otro material. Por el contrario, los términos "hacia atrás" y "aguas arriba" y derivados de los mismos se refieren a las direcciones opuestas, respectivamente, a las direcciones hacia delante y aguas abajo.
- 20

Realizaciones de la invención pueden usar cualquier sensor óptico adecuado. La expresión "sensor retrorreflector" se refiere a sensores que contienen elementos tanto emisor como receptor. Como es bien sabido por los expertos en la técnica, el haz efectivo se establece entre el emisor, el reflector y el receptor. Un objeto se puede sentir cuando interrumpe o "rompe" el haz efectivo. El término "sensor de proximidad fotoeléctrico" se refiere a sensores que transmiten luz en una única dirección que refleja un objeto con el fin de llegar a un receptor. El término "aproximadamente" significa que el número citado puede variar, típicamente un +/-20 %. La expresión "ópticamente transmisor" se refiere a materiales traslúcidos o transparentes.

25

La expresión "circuito" se refiere a realizaciones de software o realizaciones que combinan aspectos, características y/o componentes de software y hardware, incluidos, por ejemplo, al menos un procesador y software asociado con el mismo (que se pueden proporcionar como módulos separados o como un programa mixto) incrustado en el mismo y/o ejecutable y/o uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), para dirigir y/o realizar programáticamente ciertas acciones, operaciones o etapas de método descritas. El circuito puede residir en una ubicación o en múltiples ubicaciones, se puede integrar en un componente o se puede distribuir, p. ej., puede residir enteramente en una estación de trabajo o un único ordenador, parcialmente en una estación de trabajo, armario u ordenador, o parcial o totalmente en una ubicación remota alejada de una pantalla local en una estación de trabajo. En la última, un ordenador y/o procesador locales pueden comunicarse por LAN, WAN y/o internet para transmitir una alerta a un usuario de un recipiente mal alimentado o caído por medio de la pantalla de sistema de ensayo, o un dispositivo móvil de comunicación tal como un teléfono móvil, o tableta electrónica o bloc de notas u otro ordenador.

30

35

40

El término "automáticamente" significa que el funcionamiento puede llevarse a cabo sustancialmente, y típicamente por completo, sin aporte humano o manual, y típicamente se dirige o realiza programáticamente. La expresión "electrónicamente" incluye conexiones tanto inalámbricas como cableadas entre componentes.

Las figuras 1-4 ilustran un sistema de transporte y/o carga 10 que incluye al menos un sensor inferior 20, mostrado como primer sensor inferior 20, y un segundo sensor inferior opcional 30. El sistema 10 también incluye al menos un sensor superior 40, que por claridad en la descripción se puede identificar como tercer sensor 40. Cada sensor 20, 40 se configura para transmitir una señal óptica respectiva, 20s, 40s, y, donde se use, 30s.

45

Puede haber uno o más de un sensor (p. ej. sensores apilados o espaciados de cerca, indicado para cada uno al menos un sensor inferior y al menos un sensor superior) por redundancia que transmite una señal respectiva 20s, 40s, pero típicamente todo lo que se necesita es un único sensor para cada señal respectiva. Como se muestra en la figura 2B, el al menos un sensor inferior 20 y el al menos un sensor superior 40 pueden proyectar señales ópticas respectivas a diferentes alturas 20s, 40s.

50

Donde se use, el segundo sensor inferior opcional 30 puede ser particularmente útil para identificar situaciones de puente (figura 11H) para algún recorrido particular de desplazamiento de recipiente y configuraciones de recipientes.

El sistema 10 puede incluir un transportador 75 y una rueda rotatoria 60 con bolsillos 61 de recepción de recipientes. Cada bolsillo 61 puede tener un tamaño y configurarse para sostener un recipiente erguido 50. El transportador 75 tiene un sistema de impulso 75d y durante el funcionamiento normal se puede configurar para moverse de manera sustancialmente continua a una tasa de velocidad definida. La rueda 60 también puede tener un sistema de impulso

55

60d. La velocidad de uno o ambos sistemas de impulso 75d, 60d puede ser ajustable, ya sea automáticamente y/o por medio de un usuario dependiendo del número de muestras que se procesan, tráfico de recipientes en la rueda u otro fallo o situaciones de procesamiento. Los sistemas de impulso 75d, 60d pueden ser cualquier sistema de impulso adecuado, incluidos, pero sin limitación a, motores eléctricos con correas, cadenas u otros mecanismos.

5 Como se muestra en la figura 2A, el transportador 75 puede definir al menos una parte de un recorrido de desplazamiento 76p para transportar concurrentemente una pluralidad de recipientes 50 hacia la rueda 60 para cargar. Los recipientes 50 se pueden transportar concurrentemente para cargar en serie en un bolsillo respectivo 61 de la rueda 60. Los recipientes 50 son típicamente recipientes alargados con una dimensión de anchura más exterior (W) que es menor que una dimensión de altura (H). En algunas realizaciones, la altura (H) es mayor que dos veces la anchura (W)  $H > 2W$ . En algunas realizaciones, los recipientes 50 tienen cuerpos tubulares con diámetros exteriores máximos entre aproximadamente 25,4-50,8 mm (1-2 pulgadas) y alturas de entre aproximadamente 50,8-127 mm (2-5 pulgadas). Típicamente, los recipientes 50 tienen un diámetro exterior de aproximadamente 34,6 mm (1,36 pulgadas) y una altura que es aproximadamente de 119 mm (5,08-4,68 pulgadas).

15 El recorrido de desplazamiento 76 puede tener una parte que se estrecha 76n próxima a un perímetro exterior de la rueda 60 próximo a la posición de carga 78 (mostrada esquemáticamente con una X dentro de un círculo en la figura 2A). Como se muestra en las figuras 2A, 3A y 3B (véanse también las figuras 11A-11K), la parte estrecha del recorrido de desplazamiento 76n puede incluir paredes laterales curvadas 76w que residen encima del suelo de transportador. En algunas realizaciones particulares, la parte estrecha 76n del recorrido de desplazamiento 76 puede tener una anchura que es aproximadamente una longitud de un recipiente 50. En algunas realizaciones particulares, el suelo 75f de transportador puede tener una anchura que acomoda cinco (5) o más recipientes erguidos 50, y entonces hace una transición a la parte estrecha 76n que acomoda únicamente cuatro (4) o únicamente tres (3) recipientes erguidos 50. Sin embargo, otras configuraciones y/o dimensiones pueden ser adecuadas para algunas aplicaciones.

25 Como se muestra en las figuras 2A y 3A, el primer sensor inferior 20 y el segundo sensor inferior opcional 30 pueden transmitir sus señales ópticas respectivas a través del recorrido de desplazamiento 76 de los recipientes 50 próximos a la rueda 60 y aguas arriba de esta. Cuando se usen ambos sensores inferiores 20, 30, las dos señales 20s, 30s pueden divergir para ensancharse a medida que viajan por el recorrido 76. En otras realizaciones, las señales 20s, 30s pueden estrecharse o ser paralelas.

30 Como se muestra en la figura 2B, la señal 20s y la señal opcional 30s pueden estar en una altura relativamente baja  $H_1$ , preferiblemente en una distancia que está por debajo de una parte media de la altura de recipiente, y típicamente en una ubicación que no es mayor que un diámetro exterior o anchura transversa en sección transversal del recipiente. Esto permite que las señales ópticas 20s detecten recipientes que han caído sobre sus lados. Aunque se muestran en el mismo nivel o altura, estas dos señales 20s, 30s pueden estar en diferentes alturas.

35 La figura 3A ilustra que el al menos un sensor inferior 20 (y opcionalmente el sensor 30) puede ser un sensor retrorreflector y, como tal, el sensor 20 (y opcional el sensor 30) puede residir en un lado del recorrido de desplazamiento 76 próximo a la rueda 60 y un reflector correspondiente 20r (y opcional 30r), puede residir en un lado opuesto. Sensores adecuados están disponibles en Sick AG (Alemania), que tienen un domicilio social como Sick, Inc., Minneapolis, MN, número de pieza de sensor WLG4S-3E1134, número de pieza de reflector: PL10F.

40 Los reflectores 20r, 30r pueden estar angulados ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) entre aproximadamente 10-60 grados de una línea horizontal dibujada a través del cuerpo de reflector que está paralelo a una línea central que se extiende axialmente del recorrido de desplazamiento 76 y/o del transportador 75. Como se muestra, el primer sensor reflector 20r se puede orientar con un ángulo de inclinación  $\alpha_1$  que es menor que el ángulo de inclinación  $\alpha_2$  del segundo sensor reflector 30r. En algunas realizaciones, el primer reflector 20r reside en un ángulo  $\alpha_1$  entre aproximadamente 15-35 grados mientras que el segundo reflector reside en un ángulo  $\alpha_2$  entre aproximadamente 30-50 grados. En algunas realizaciones particulares, el primer reflector 20r reside en un ángulo  $\alpha_1$  de aproximadamente 31 grados. Cuando se use, en algunas realizaciones particulares, el segundo reflector 30r reside en un ángulo  $\alpha_2$  de aproximadamente 47,5 grados. En algunas realizaciones, la primera señal 20s se configura para extenderse a través de una parte exterior (delantera) de un bolsillo de recepción 61 en la posición de carga 78 como se muestra en las figuras 2A y 3A. Esta señal 20s se puede proyectar para que cruce otras partes de un bolsillo respectivo 61 en la posición de carga. En algunas realizaciones, la señal 20s se puede configurar para ser tangencial a una línea circular dibujada alrededor de un perímetro exterior de la rueda a través del bolsillo 61 mientras que en otras realizaciones, la señal puede intersectar y extenderse a través de una parte interior del bolsillo 61.

55 Cuando se use, la segunda señal 30s se puede extender una distancia "D" alejándose del canto exterior del bolsillo 61, típicamente entre aproximadamente 1 o 2 veces el diámetro exterior del recipiente 50 en la anchura mínima o máxima.

Las figuras 2A, 2B, 3B y 4 ilustran el al menos un sensor superior (p. ej., tercero) 40 y la señal asociada 40s. Sensores adecuados 40 incluyen n.º de pieza WTB4-3N1164, también de Sick, Inc. Como se muestra en las figuras 2B y 4, la tercera señal óptica 40s está en una altura (" $H_2$ ") que está por encima de la altura  $H_1$  de la primera y segunda señal 20s con una altura que corresponde a una región de capuchón o parte superior de 50c de un

- 5 recipiente erguido para confirmar que un recipiente erguido 50 está en posición en un bolsillo 61 en la posición de carga 78. Esta señal se puede monitorizar con la otra señal de sensor 20s (y la señal opcional 30s) para permitir al sistema o a un controlador 100 (figura 1) indexar la rueda 60. El controlador 100 puede mover la rueda 60 si el bolsillo 61 en la posición de carga 78 está vacío si ningún recipiente caído obstruye el bolsillo 61 para permitir que sean procesados recipientes ya cargados sostenidos por la rueda 60.
- 10 En algunas realizaciones, si un recipiente 50 empieza a entrar a la rueda 60 (indexador), el recipiente 50 puede ser detectado erróneamente como botella caída inicialmente. Esto puede producirse cuando un recipiente erguido 50 no se ha cargado completamente en el bolsillo 61 de la rueda 60. En esta situación el sensor superior 40 puede no detectar apropiadamente la parte superior del recipiente 50. Por esta razón, cuando se detecta un recipiente caído (por ejemplo, se activa el sensor 20, pero no el sensor superior 40), se puede configurar el controlador de detección 100 de recipiente caído para que espere una cantidad de tiempo fijo (retraso corto) para valorar si el recipiente se carga apropiadamente, antes de que se informe de un recipiente caído. Este retraso permite un tiempo adecuado para que el recipiente 50 entre totalmente en el bolsillo de la rueda 61 para indexar la rueda, evitando de ese modo una "falsa" detección de botella caída o retraso de proceso involuntario para recipientes cargados y similares. Así, cuando se activa el sensor 20 y no el sensor superior 40, el controlador 100 se puede configurar para sondear o monitorizar el sensor 40 durante aproximadamente entre 10 ms y aproximadamente 5 segundos, típicamente de aproximadamente 0,5 segundos a aproximadamente 3 segundos, antes de generar la alerta o notificación de recipiente caído.
- 20 En algunas realizaciones, si el al menos un sensor inferior, p. ej., una o ambas señales 20s, 30s de sensor, indica un bloqueo de recipientes acoplados con rozamiento 50 (figura 11H), la rueda 60 puede indexarse y el transportador 75 se puede mover en sentido inverso para interrumpir el bloqueo. El controlador 100 se puede configurar para impedir que la rueda 60 se indexe si la señal de sensor 40s indica que no hay recipiente erguido en el bolsillo de recepción 61, sino que una o ambas señales 20s, 30s de sensor indican que hay una parte de un recipiente caído que se extiende adentro del bolsillo 61 (véanse, p. ej., las figuras 11A-11D).
- 25 El sensor superior 40 se puede montar de varias maneras diferentes y puede residir en varias ubicaciones diferentes. El sensor 40 se puede configurar para generar señales unidireccionales o bidireccionales. Como se muestra en la figura 3B, por ejemplo, el sensor 40 se puede montar en un miembro de montaje 140 que reside aguas arriba de la rueda 60 a una distancia corta (p. ej., aproximadamente 25,4-101,66 mm (1-4 pulgadas) de la entrada del bolsillo 61) y puede transmitir una señal unidireccional 40s hacia la rueda 60. El miembro de montaje 140 puede ser estacionario o puede ser móvil de un lado a otro y/o arriba y abajo.
- 30 Como se muestra en la figura 4, el sensor 40 se puede montar en un puente 80 que tiene una región que reside sobre una parte del suelo de transportador de modo que el sensor 40 transmite una señal 40s que está en línea con un recipiente erguido en el bolsillo de recepción 61 en la posición de carga 78. En algunas realizaciones, el tercer sensor 40 se puede montar en un lado del transportador 75.
- 35 Como se muestra en la figura 5, en algunas realizaciones, el sensor 40 se puede montar en la rueda 60 y la señal de sensor 40s se puede proyectar hacia fuera hacia el transportador 75 en la altura H<sub>2</sub>. Cada bolsillo 61 puede tener su propio sensor 40 o el sensor 40 se puede montar en el centro de la rueda 60. La señal proyectada hacia fuera 40s puede ser unidireccional.
- 40 En algunas realizaciones, los sensores primero y segundo 20, 30 pueden ser sensores retrorreflectores. En algunas realizaciones, el sensor superior/tercero 40 también puede ser un sensor retrorreflector. En algunas realizaciones, el tercer sensor es un sensor de proximidad reflectante o fotoeléctrico. Sin embargo, los sensores 20, 30, 40 pueden comprender otras configuraciones de sensor óptico.
- 45 El sistema 10 también puede incluir un controlador 100 como se muestra en la figura 1, por ejemplo. Indicado generalmente, el controlador 100 puede dirigir el funcionamiento de los sistemas de impulso 60d, 75d basándose en datos de uno o más de los sensores 20, 30, 40 para permitir que la rueda 60 se indexe o para impedir que la rueda se indexe y/o pare o invierta el sentido del suelo de transportador. El sistema 10 puede incluir sensores adicionales (no se muestran), pero típicamente requiere únicamente el al menos uno inferior y el al menos uno superior de los sensores 20, 40 mostrados para detección de fallos para recipientes caídos o mal orientados en la zona de admisión y/o posición de carga 78 próximos a (y en) un bolsillo de la rueda (véanse, p. ej., las figuras 11A-11K). Los sensores 20 y 40 (y el opcional 30) pueden permitir el control automatizado del suelo 75 de transportador y la rueda de índice 60 para un procesamiento eficiente que reduzca tiempos de inactividad asociados con disfunción de equipos debido a botellas atascadas o caídas.
- 50 La expresión "indexar" con referencia a la palabra "rueda" significa que la rueda se puede configurar para que empiece repetidamente, y luego pare de moverse una distancia definida cuando un bolsillo respectivo 61 rota aproximadamente un ciclo rotacional para presentar en serie bolsillos respectivos adyacentes en una posición de carga 78. Esta indexación se puede usar para presentar bolsillos cargados a una o más estaciones de procesamiento aguas abajo próximas a una parte de perímetro exterior de la rueda 60 alejándose de la zona de admisión de recipientes y/o posición de carga 78. En algunas realizaciones, se puede rotar un recipiente respectivo 50 a través de un serie de estaciones de trabajo definidas tales como una estación de lectura electrónica y/o de

pesaje, luego a una acceso de admisión para mover en serie los recipientes 50 adentro de un alojamiento 200, figuras 7, 8 para procesamiento adicional, tal como, a modo de ejemplo, para incubación en una cámara de clima controlado, luego para análisis por parte de un analizador automatizado para crecimiento microbiano y/u otros parámetros definidos.

5 El sistema de detección 10 de recipientes puede ser particularmente útil para un aparato automatizado 200 tal como se muestra en las figuras 7 y 8 para detección automatizada de un agente microbiano (p. ej., un microorganismo) que puede estar presente en una muestra de ensayo o muestra de espécimen. En general, se puede usar cualquier muestra de ensayo conocida (p. ej. muestra biológica o espécimen). Por ejemplo, la muestra de ensayo puede ser una muestra clínica o no clínica sospechosa de contener uno o más agentes microbianos. Bioespecímenes, tales como un fluido corporal, incluyen, pero no se limitan a, acumulaciones, plasma, fracciones sanguíneas, líquido sinovial, orina, semen, saliva, heces, fluido cerebroespinal, contenido gástrico, secreciones vaginales, homogenato tisular, material aspirado de médula ósea, homogenatos de hueso, esputo, materiales aspirados, hisopos y sustancia de enjuague de hisopos, productos sanguíneos (p. ej., plaquetas, aglomeración, plasma, fracciones de glóbulos blancos, etc.), muestras de órganos donantes o de tejido y similares.

10 En una realización, la muestra biológica probada es una muestra de sangre. Otras muestras que se pueden probar incluyen, pero no se limitan a, alimentos, bebidas, productos farmacéuticos, cosméticos, agua (p. ej. agua potable, agua no potable y aguas residuales), lastres de agua marina, aire, tierra, aguas residuales, material vegetal (p. ej., semillas, hojas, tallos, raíces, flores y frutas) y muestras de guerra biológica.

15 Como se muestra, por ejemplo, en las figuras 7 y 8, el sistema de detección automatizado 200 comprende un alojamiento 201 que está en comunicación con el transportador 75 y la rueda 60. El alojamiento 201 forma un recinto, que encierra una cámara interior 620. En una realización, la cámara interior 620 es una cámara de clima controlado (p. ej., una cámara de incubación de temperatura controlada en donde la temperatura se mantiene a aproximadamente 37 grados Celsius) para promover o mejorar el crecimiento microbiano. Como se muestra en las figuras 7 y 8, el alojamiento 200 también puede incluir un primer acceso o ubicación 210 de entrada de recipiente y una pantalla de interfaz 150 de usuario. Sin embargo, como apreciará un experto en la técnica son posibles otros diseños.

20 En la realización mostrada en las figuras 7 y 8, una sección inferior más grande del alojamiento soporta un estante externamente accesible 180 que proporciona una estación de trabajo de usuario y/o puntos de acceso a flujo de trabajo al sistema de detección 200. Además, el estante 180 puede sostener el sistema de detección 10 con el transportador 75 y la rueda 60 y los sensores 20, 30, 40.

25 En funcionamiento, un usuario o técnico (o un mecanismo automatizado de entrada tal como un brazo robótico o transportador de alimentación) puede colocar uno o más recipientes 50 de especímenes sobre una zona o estación de carga de recipientes. El transportador 75 u otro mecanismo de transporte pueden transportar los recipientes 50 de especímenes, típicamente erguidos y en bruto, a la rueda 60, y posteriormente al alojamiento 201 del sistema de detección 200, cargando de ese modo el recipiente en el sistema. La figura 8 muestra que el sistema de detección 200 puede ser un único alojamiento con una única cámara interior 620 mientras que la figura 7 muestra dos alojamientos en paralelo 200A, 200B con transportadores 75 y ruedas 60 respectivos para procesar recipientes 50 a diferentes accesos de entrada 210 y luego a cámaras respectivas 620.

30 Como se muestra por ejemplo en la figura 6 (y se describe más en detalle en el documento U.S. 2011/0124028), un sistema automatizado de detección puede contener una o más estaciones de flujo de trabajo 404 para obtener una o más mediciones, lecturas, escaneos y/o imágenes de un recipiente de especímenes, proporcionando de ese modo información, tal como, tipo de recipiente, número de lote de recipiente, fecha de caducidad de recipiente, información de pacientes, tipo de muestra, tipo de ensayo, nivel de llenado, medición de peso, etc. La figura 6 se muestra a modo de ejemplo únicamente y no se necesitan todos los componentes mostrados o descritos con la misma, y diferentes realizaciones pueden incluir diferentes estaciones de trabajo o diferentes distribuciones de transportador. También, la configuración de admisión y el recorrido de transportador pueden tener diferentes tamaños, formas y configuraciones, y puede no ser necesario tambor o admisión vertical, por ejemplo. Además, la una o más estaciones de flujo de trabajo 404 pueden comprender una o más estaciones de gestión de recipientes, tales como una estación de recogida de recipientes o una estación de transferencia de recipientes. Por ejemplo, el sistema automatizado de detección puede contener una o más de las siguientes estaciones de flujo de trabajo: (1) una estación de lectura de código de barras; (2) estaciones de escaneo de recipientes; (3) una estación de imagenología de recipientes; (4) una estación de pesaje de recipientes; (5) una estación de recogida de recipientes; y/o (6) una estación de transferencia de recipientes. En funcionamiento, la rueda 60 se indexa para ubicar un recipiente 50 de especímenes en una o más estaciones de flujo de trabajo 404 posicionadas alrededor del perímetro de la rueda. En algunas disposiciones, una o más de las estaciones de flujo de trabajo se incluyen dentro del alojamiento 201 de un sistema de detección respectivo.

35 Como se muestra en la figura 6, la rueda 60 opcionalmente se comunica con un tambor o dispositivo de carga semejante a un tambor 308 y una rampa de caída orientada verticalmente 332. Como se muestra en la figura 6, el tambor o dispositivo de carga semejante a un tambor 308 rota en un plano vertical (es decir, alrededor o entorno a un eje horizontal) para mover el recipiente 50 de especímenes desde la ubicación de entrada que puede dirigir el

recipiente a un cubilete en la parte superior de una rampa de caída orientada verticalmente 332.

La figura 6 también ilustra que la rueda 60 puede definir una pluralidad de bolsillos de recepción 61 que pueden incluir sustratos planos superior e inferior espaciados verticalmente 63, 62 con un espacio de holgura abierta 60g entre los mismos. El sensor 20 puede proyectar la señal 20s a través del espacio 60g y a través de un canto delantero de un bolsillo 61 en la posición de carga.

La rueda rotatoria 60 contiene uno o más bolsillos de recepción 61, por ejemplo, entre 1 a 20, típicamente entre aproximadamente 4-10, tales como 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10. En funcionamiento, la rueda 60 rota (ya sea en sentido horario o sentido antihorario) en un plano horizontal (y alrededor o entorno un eje vertical) para mover un recipiente individual 50 hacia o entre diversas estaciones de flujo de trabajo 404 (es decir, de estación a estación). En algunas disposiciones, la estación de flujo de trabajo 404 puede funcionar para obtener una o más mediciones o lecturas del recipiente de especímenes, proporcionando de ese modo información acerca del recipiente, tal como, número de lote de recipiente, fecha de caducidad de recipiente, información de pacientes, tipo de muestra, nivel de llenado, etc. En algunas disposiciones, una o más de estas mediciones y/o lecturas pueden ocurrir en la misma estación. Por ejemplo, peso, escaneo, imagenología y/o recogida de recipientes pueden ocurrir en una única ubicación de estación.

Como se muestra en la figura 8, en algunas realizaciones, el sistema de detección 200 también incluirá un detector 600d para detectar crecimiento (p. ej., una unidad de detección) en los recipientes 50 de especímenes. En general, se puede usar cualquier configuración o tipo de detector para detectar crecimiento microbiano en un recipiente. Por ejemplo, como se conoce bien en la técnica, cada estación de sustentación o bastidor 600 puede contener bolsillos horizontales 602 y un sistema óptico de escaneo lineal que tenga la capacidad de monitorización no invasiva de crecimiento de microorganismos en cada recipiente 50 de especímenes. En una realización, el detector de sistema óptico 600d puede interrogar a un sensor (p. ej., un sensor de emulsión líquida (SEL)) en los recipientes 50, detectando de ese modo crecimiento de microorganismos dentro del recipiente.

En general, se puede usar cualquier sistema de detección conocido para monitorizar y/o interrogar un recipiente de especímenes para la detección de crecimiento microbiano. Como se ha mencionado previamente, los recipientes 50 de especímenes se pueden monitorizar continuamente, o periódicamente, durante la incubación de los recipientes 50 en el sistema de detección 100, para la detección positiva de crecimiento microbiano. Por ejemplo, en una realización, una unidad de detección 600d lee el sensor 51 (figura 6) incorporado en una parte inferior o base del recipiente 50. En la técnica hay disponible una variedad de tecnologías de sensor y pueden ser adecuadas. En una posible realización, la unidad de detección toma mediciones colorimétricas como se describe en las patentes de EE. UU. n.ºs 4.945.060; 5.094.955; 5.162.229; 5.164.796; 5.217.876; 5.795.773 y 5.856.175. Un recipiente positivo se indica dependiendo de estas mediciones colorimétricas, como se explica en estas patentes. Como alternativa, la detección también se podría conseguir usando fluorescencia intrínseca del microorganismo, y/o detección de cambios en la dispersión óptica de los medios (como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente de EE. UU. en tramitación con la presente n.º de serie 12/460.607, presentada el 22 de julio de 2009 y titulada "Method and System for Detection and/or Characterization of a Biological Particle in a Sample"). En incluso otra realización, la detección se puede conseguir detectando o sintiendo la generación de compuestos orgánicos volátiles en los medios o espacio de cabeza del recipiente. Se pueden emplear diversas configuraciones de diseño para la unidad de detección dentro del sistema de detección. Por ejemplo, se podría proporcionar una unidad de detección para un bastidor o bandeja enteros, o se podrían proporcionar múltiples unidades de detección por bastidor o por bandeja.

El recipiente 50 de especímenes se muestra en forma de botella de cultivo estándar (p. ej., una botella de cultivo de sangre). Sin embargo, la descripción de una botella de cultivo (p. ej., una botella de cultivo de sangre) se ofrece a modo de ejemplo y sin limitación. El recipiente 50 puede incluir una etiqueta de código de barras para lectura automatizada del recipiente 50. En algunas realizaciones, la parte superior del recipiente 50 puede incluir una parte estrecha o cuello. El recipiente 50 también incluye un capuchón (p. ej., un tapón) que tiene opcionalmente un septo perforable y también pueden tener un sensor (p. ej., un sensor SEL) formado o colocado en la parte inferior del recipiente 50 a los efectos de detección colorimétrica de presencia de crecimiento microbiano en el recipiente 50. El recipiente 50 puede incluir un cuerpo con un material ópticamente transmisor. El recipiente 50 puede comprender además un medio de cultivo o crecimiento (no se muestra) para promover y/o mejorar el crecimiento microbiano o de microorganismos. Se conoce bien el uso de medios (o medio) de crecimiento o cultivo para la cultivación de microorganismos. Un medio de crecimiento o cultivo adecuado proporciona las condiciones nutricionales y ambientales apropiadas para el crecimiento de microorganismos y debe contener todos los nutrientes requeridos por el microorganismo que se va a cultivar en el recipiente 50 de especímenes. Tras un intervalo de tiempo suficiente para permitir la amplificación de microorganismos (este intervalo de tiempo varía de unas especies a otras), el recipiente 50 se puede probar dentro del sistema de detección 200 en busca de presencia de crecimiento microbiano o de microorganismos. Los ensayos ocurren periódica o continuamente de modo que el recipiente se puede determinar como positivo para crecimiento de microorganismos tan pronto como sea posible.

En algunas realizaciones, una vez que se detecta un recipiente 50 como positivo para la indicación (p. ej., microorganismo) en el sistema de detección 200, el sistema 200 can notificar al operario a través de un indicador 190 (p. ej., un aviso visual), y/o por medio de una notificación en la pantalla de interfaz 150 de usuario, o mediante otros medios.

- La cinta transportadora 75 puede funcionar continuamente, o puede ser activada por la presencia física de un recipiente 50 en una zona o estación de carga. Por ejemplo, se puede usar un controlador 100 de sistema (figura 1) para hacer funcionar la cinta transportadora 75 sobre la base de una señal (p. ej., un sensor de luz) que indica la presencia, o ausencia, de uno o más recipientes de especímenes en la estación de carga si no ocurre una situación definida de fallo sobre la base de sensores 20, 40 y opcionalmente el sensor 30.
- Como se ha tratado anteriormente, por ejemplo con respecto a las figuras 2 y 11A, el transportador se comunica con uno o más carriles de guía 76 con paredes laterales curvadas 76w ubicado yuxtapuestos a uno o ambos lados de transportador 75 próximos a la rueda 60. Los carriles de guía 76 pueden funcionar como embudo o guía para los recipientes de especímenes hacia una única línea de archivos en la parte posterior del mecanismo automatizado de carga 60, donde esperan su turno para ser cargados, un recipiente cada vez, en el sistema de detección 200.
- Como se muestra, por ejemplo en la figura 8, el sistema automatizado de detección 200 puede comprender además un mecanismo automatizado 700 operable para la transferencia de un recipiente 50 de especímenes para gestión de recipientes dentro del sistema. Cuando los recipientes 50 se acumulan en el acceso o ubicación de entrada 210, los recipientes 50 se mueven dentro del sistema de detección 200 por lo que un mecanismo de transferencia (p. ej., un brazo robótico de transferencia con un mecanismo de agarre de recipientes) puede coger, o recibir de otro modo, un recipiente individual 50 de especímenes y transferir y colocar ese recipiente a una estructura de sustentación o bastidor 600 dentro del sistema de detección 200. Como se conoce en la técnica, el mecanismo puede usar un sistema de visión (p. ej. cámara), coordenadas dimensionales preprogramadas y/o control de movimiento de precisión para transferir un recipiente de especímenes a la estructura de sustentación o bastidor 600.
- Como se muestra, los recipientes 50 se cargan típicamente en el sistema de detección 200 en una orientación vertical (es decir, de manera que la parte superior o parte de capuchón 50c del recipiente 50 esté erguida). Según una disposición, los recipientes 50 se colocan o sostienen en una pluralidad de estructuras o bastidores de sustentación 600, y opcionalmente se agitan para mejorar el crecimiento de microorganismos en los mismos. Como se muestra por ejemplo en la figura 8, las estructuras o pocetas receptoras 602 de las estructuras o bastidores de sustentación 600 se pueden orientar a lo largo de un eje horizontal. Por consiguiente, según esta disposición, un mecanismo automatizado de transferencia 700 reorienta los recipientes 50, desde una orientación vertical a una orientación horizontal, durante la transferencia del recipiente 50 desde la rueda 60 a los miembros de sustentación/pocetas de bastidor 602.
- En algunas disposiciones, el mecanismo de transferencia 700 puede funcionar para eliminar o descargar recipientes "positivos" y "negativos" de las estructuras o bastidores de sustentación 600. Este mecanismo automatizado de descarga puede funcionar para asegurar que una vez se ha hecho una lectura "positiva" o "negativa" para cada recipiente 50 de especímenes, el recipiente 50 se retira de la poceta o estructuras receptoras 602 de recipientes, haciendo espacio para que se cargue otro recipiente en el sistema de detección 200, aumentando de ese modo la productividad del sistema.
- En algunas disposiciones, el mecanismo de transferencia 700 comprende un brazo robótico de transferencia. En general, se puede usar cualquier tipo de brazo robótico de transferencia conocido en la técnica. Por ejemplo, el brazo robótico de transferencia puede ser un brazo robótico multieje (por ejemplo un brazo robótico de 2, 3, 4, 5 o 6 ejes). El brazo robótico de transferencia puede funcionar para coger y transferir un recipiente 50 de especímenes (p. ej., una botella de cultivo de sangre) desde una acceso o ubicación de entrada 210 a una de una pluralidad de estructuras o pocetas receptoras 602 de recipientes ubicadas en una de una pluralidad de estructuras o bastidores de sustentación 600 (que tienen opcionalmente un conjunto de agitación). Además, para facilitar los movimientos del mecanismo de transferencia o brazo robótico de transferencia, la cámara interior 620 del sistema de detección 200 puede incluir uno o más soportes para el brazo robótico de transferencia. Por ejemplo, se puede proporcionar uno o más soportes verticales y/o uno o más soportes horizontales. El mecanismo de transferencia o brazo robótico de transferencia puede deslizar arriba y abajo y a través de los soportes según sea necesario para acceder a cualquiera de las estructuras o pocetas receptoras 602 de las estructuras o bastidores de sustentación 600.
- En incluso otra disposición, el brazo robótico de transferencia puede incluir uno o más dispositivos para obtener mediciones, escaneos y/o lecturas de un recipiente 50 de especímenes. Por ejemplo, el brazo robótico de transferencia puede incluir una o más videocámaras, sensores, escáneres y/o lectores de código de barras. Según esta disposición, la videocámara, sensor, escáner y/o lector de código de barras pueden ayudar a la ubicación de recipientes, lectura de etiquetas de recipientes (p. ej., códigos de barras), escaneo de recipientes, asistencia remota en campo del sistema y/o detectar posibles fugas de recipientes dentro del sistema. En incluso otra posibilidad de diseño, el brazo robótico de transferencia puede incluir una fuente de luz UV para ayudar a descontaminación automatizada, si es necesario.
- El brazo robótico de transferencia 700 de mecanismo de transferencia puede incluir una o más estructuras horizontales de soporte 702B, una o más estructuras de soporte verticales 704, y un cabezal robótico que incluirá una o más características o dispositivos (p. ej., un mecanismo de agarre) para coger, agarrar y/o sostener un recipiente 50 de especímenes. El cabezal robótico puede ser soportado, acoplarse y/o conectarse en uno de los soportes horizontales y/o soportes verticales. Por ejemplo, como se muestra en la figura 8, el brazo robótico de transferencia 700 comprende una estructura de soporte horizontal inferior 702B y una única estructura de soporte

vertical 704. Aunque no se muestra, como apreciará un experto en la técnica, se puede usar una estructura de soporte horizontal superior u otros medios similares para además soportar o guiar la estructura de soporte vertical. En general, se pueden usar medios conocidos en la técnica para mover el cabezal robótico arriba y abajo por el carril de soporte vertical 704 (como se representa con la flecha 726), y mover el carril de soporte vertical 704 adelante y atrás a lo largo de las estructuras de soporte horizontales 702B (como se representa con la flecha 736). El brazo robótico de transferencia 700 puede comprender además un motor de impulsión vertical 720 y una correa de impulsión vertical que pueden funcionar para transferir o mover el cabezal robótico arriba y abajo (flecha 726) por el carril de soporte vertical 704 para transferir o mover un recipiente 50 a lo largo de (es decir, arriba y abajo) un eje vertical (es decir, el eje y). Por consiguiente, la estructura de soporte vertical 704, carril de guía vertical 728, motor de impulsión vertical 720 y correa de impulso vertical permiten que el brazo robótico de transferencia 700 mueva o transfiera el cabezal robótico y un recipiente 50 de especímenes a lo largo del eje y. El brazo robótico de transferencia 700 puede comprender además un primer motor de impulsión horizontal, primera correa de impulso horizontal y carril de guía horizontal que funcionarán para mover la estructura de soporte vertical 704 adelante y atrás (es decir, de izquierda a derecha y/o de derecha a izquierda) a lo largo del carril de guía horizontal, y así, a lo largo de un primer eje horizontal (es decir, el eje x) dentro del alojamiento 201 del sistema de detección 200 (véase la flecha 736). Por consiguiente, el brazo robótico de transferencia 700 mueve o transfiere un recipiente 50 de especímenes a lo largo del eje x. El brazo robótico de transferencia automatizado 700 se puede colocar bajo el control de un controlador de sistema (100, figura 1) y programarse para gestión de recipientes 50 de especímenes (p. ej., recogida, transferencia, colocación y/o retirada de recipientes) dentro del sistema de detección 200. Como se muestra en la figura 8, puede haber una pluralidad de estructuras o bastidores apilados verticalmente 600 de sustentación de recipientes, cada uno tiene una multitud de estructuras o pocetas receptoras 602 de recipientes de espécimen, cada una para sostener recipientes individuales 50 de especímenes dentro de la cámara 620. Cada estructura o bastidor individual de sustentación 600 puede comprender dos o más estructuras o pocetas receptoras 602 de recipientes. Por ejemplo, cada estructura o bastidor receptor 600 puede comprender de aproximadamente 2 a aproximadamente 40, de aproximadamente 2 a aproximadamente 30, o de aproximadamente 2 a aproximadamente 20 estructuras o pocetas receptoras 602 en el mismo. En una disposición, como se muestra en la figura 8, los bastidores 600 pueden comprender 2 filas de estructuras o pocetas receptoras alineadas verticalmente 602. En una disposición alternativa, las estructuras o pocetas receptoras 602 se pueden escalonar, reduciendo así la altura vertical de cada estructura o bastidor receptor individual 600, permitiendo de ese modo mayor número de estructuras o bastidores de sustentación totales 600 en una distancia vertical dada dentro de la cámara de incubación 620.

Además, cada una de las estructuras o pocetas receptoras individuales 602 de recipientes tiene una dirección o posición coordinada específica X e Y, donde X es la ubicación horizontal e Y es la ubicación vertical de cada estructura o poceta receptora 602 de recipiente. A las pocetas individuales 602 se accede mediante un mecanismo de transferencia, tal como un brazo robótico de transferencia 700, por ejemplo, como se describe anteriormente en esta memoria. El mecanismo automatizado de transferencia 700 puede funcionar para mover el cabezal robótico con un recipiente respectivo 50 de especímenes, a una específica de las posiciones X, Y en el bastidor 600 y depositar el recipiente 50 en la misma. En funcionamiento, el mecanismo automatizado de transferencia 700 puede funcionar para coger un recipiente 50 de especímenes en la estación de entrada 210 u otra estación de recogida, mover un recipiente 50 determinado positivo para crecimiento microbiano en el mismo a una ubicación de salida o de recipiente positivo y/o mover un recipiente 50 determinado negativo para crecimiento microbiano a una ubicación de recipiente negativo o cubo de basura 146 (figura 8).

En algunas disposiciones, la estructura o bastidor de sustentación enteros 600 pueden ser agitados por un conjunto de agitación (no se muestra) para promover o mejorar el crecimiento de microorganismos. El conjunto de agitación pueden ser medios o mecanismos conocidos para proporcionar agitación (p. ej., un movimiento oscilante adelante y atrás) a las estructuras o bastidores de sustentación 600. En otra disposición, las estructuras o bastidores de sustentación 600 se pueden oscilar en un movimiento adelante y atrás para agitación del fluido contenido dentro de los recipientes. Por ejemplo, las estructuras o bastidores de sustentación 600 se pueden oscilar adelante y atrás desde una posición sustancialmente vertical a una posición sustancialmente horizontal, y repetirse para proporcionar agitación del fluido contenido dentro del recipiente. En incluso otra disposición, las estructuras o bastidores de sustentación 600 se puede oscilar adelante y atrás desde una posición sustancialmente horizontal a una posición vertical 10 grados, 15 grados, 30 grados, 45 grados o 60 grados de la horizontal, y repetirse para proporcionar agitación de fluido dentro de los recipientes. En una disposición, puede ser preferible un movimiento de cabeceo desde una posición sustancialmente horizontal a una posición vertical de aproximadamente 10 grados a aproximadamente 15 grados de la horizontal. En todavía otra disposición, la estructura o bastidores receptores se pueden oscilar adelante y atrás en un movimiento lineal u horizontal para proporcionar agitación del fluido contenido dentro de los recipientes. En esta disposición, las estructuras o bastidores de sustentación 600 y estructuras o pocetas receptoras 602 se pueden orientar en una posición vertical, o como alternativa en una horizontal. Estos movimientos oscilantes adelante y atrás, lineal y/u horizontal se pueden repetir según se desee (p. ej., en diversos ciclos y/o velocidades) para proporcionar agitación del fluido dentro de los recipientes.

Como se ha descrito previamente, el sistema de detección 200 puede incluir una cámara interior de clima controlado (o cámara de incubación) 620 para mantener un ambiente para promover y/o mejorar el crecimiento de agentes microbianos (p. ej., microorganismos) que pueden estar presentes en el recipiente 50 de especímenes. Según esta

realización, el sistema de detección 200 puede incluir un elemento calentador o soplante de aire caliente para mantener una temperatura constante dentro de dicha cámara interior. Por ejemplo, en una realización, el elemento calentador o soplante de aire caliente proporcionará y/o mantendrá la cámara interior a una temperatura elevada (es decir, una temperatura elevada por encima de la temperatura ambiente). En otra realización, el sistema de detección  
 5 puede incluir un elemento de refrigeración o soplante de aire frío (no se muestra) para mantener la cámara interior a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente. Según esta realización, la cámara interior o cámara de incubación estará a una temperatura de aproximadamente 18 a aproximadamente 45 grados Celsius. En una  
 10 realización, la cámara interior puede ser una cámara de incubación y se puede mantener a una temperatura de aproximadamente 35 grados Celsius a aproximadamente 40 grados Celsius, y preferiblemente a aproximadamente 37 grados Celsius. En otra realización, la cámara interior se puede mantener a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente, por ejemplo de aproximadamente 18 grados Celsius a aproximadamente 25 grados Celsius, y preferiblemente a aproximadamente 22,5 grados Celsius. Una ventaja particular proporcionada es la capacidad para proporcionar una temperatura ambiente más constante para promover y/o mejorar el crecimiento microbiano dentro  
 15 de un recipiente 50 de especímenes. El sistema de detección 200 puede conseguir esto al proporcionar un sistema cerrado, en el que ocurre carga, transferencia y descarga automatizadas de recipientes 50 de especímenes sin necesidad de abrir paneles de acceso que de otro modo perturbaría la temperatura de incubación (de aproximadamente 30 a 40 grados Celsius, preferiblemente de aproximadamente 37 grados Celsius) de la cámara interior 620.

El sistema de detección 200 puede emplear medios conocidos en la técnica para mantener una cámara de clima controlado para promover o mejorar el crecimiento microbiano. Por ejemplo, para mantener una cámara de temperatura controlada, se puede usar uno o más elementos calentadores o soplantes de aire caliente, deflectores y/u otros equipos adecuados conocidos en la técnica, para mantener el interior del sistema de detección 200 a la temperatura apropiada para incubar el recipiente y promover y/o mejorar el crecimiento microbiano. Típicamente, se usa uno o más elementos calentadores y/o soplantes de aire caliente bajo control del controlador de sistema 100  
 20 (figura 1) para mantener una temperatura constante dentro de la cámara interior 620 del sistema de detección 200. Como se conoce en la técnica, el elemento calentador o soplante de aire caliente se puede emplear en varias ubicaciones dentro de la cámara interior. Por ejemplo, uno o más elementos calentadores o soplantes de aire caliente se pueden posicionar en la base de las estructuras o bastidores de sustentación 600, para dirigir aire cálido a través de la pluralidad de estructuras o bastidores de sustentación 600.

El sistema de detección 200 incluirá un controlador de sistema (p. ej., un sistema de control informático) (100, figura 1) y firmware para controlar las diversas operaciones y mecanismos del sistema. Típicamente, el controlador y firmware de sistema para controlar el funcionamiento de los diversos mecanismos del sistema pueden ser cualquier controlador y firmware convencionales conocidos por los expertos en la técnica. En una realización, el controlador y firmware pueden dirigir todas las operaciones para controlar los diversos mecanismos del sistema, incluidos: carga automatizada, transferencia automatizada, detección automatizada y/o descarga automatizada de recipientes de  
 30 especímenes dentro del sistema. El controlador y el firmware también pueden proporcionar identificación y rastreo de recipientes de especímenes dentro del sistema.

El sistema de detección 200 también puede incluir una interfaz de usuario 150 y sistema de control informático asociado para manejar el mecanismo de carga, el mecanismo de transferencia, los bastidores, el equipo de agitación, el aparato de incubación y recibir mediciones de las unidades de detección. La interfaz de usuario 150 también puede proporcionar a un operario o técnico de laboratorio información de estado relativa a recipientes cargados en el sistema de detección. La interfaz de usuario puede incluir una o más de las siguientes características: (1) pantalla táctil; (2) teclado en la pantalla táctil; (3) estado de sistema; (4) alertas de positivos; (5) comunicaciones con otros sistemas (DMS, LIS, BCES y otros instrumentos de detección o identificación); (6) estado de recipientes o botellas; (7) recuperar recipientes o botellas; (8) indicador de positivo visual y audible; (9) acceso USB (copias de seguridad y acceso de sistemas externos); y (10) notificación a distancia de positivos, estado de sistema y mensajes de error. En otra realización, como se muestra en la figura 7, también se puede usar una pantalla de actualización de estado 152. La pantalla de actualización de estado 152 se puede usar para proporcionar información de estado relativa a recipientes cargados en el sistema de detección, tal como, por ejemplo: (1) ubicación de recipientes dentro del sistema; (2) información de recipientes, tal como, información de pacientes, tipo de muestra, tiempo de entrada, etc.; (3) alertas de recipiente positivo o negativo; (4) temperatura de cámara interior; y (5) una indicación de que el cubo de basura está lleno y es necesario vaciarlo.  
 40  
 45  
 50

Una vez se detecta un recipiente como positivo, el sistema de detección notificará al operario los resultados a través de un indicador (p. ej. aviso visual 190, figura 7) y/o a través de notificación en la interfaz de usuario 150 o incluso otros dispositivos de comunicación portátiles definidos (remotos y/o locales).  
 55

Como se ha señalado anteriormente, el sistema de detección 200 puede adoptar una variedad de posibles configuraciones diferentes. Una configuración de este tipo, particularmente adecuada para implementaciones de alto volumen, es para usar como sistema de laboratorio microbiológico automatizado. Por ejemplo, el instrumento de detección 200 se puede incluir como componente de un sistema de laboratorio automatizado. En esta realización, el instrumento de detección 200 se puede vincular o "conectar en serie" a uno o más módulos o instrumentos analíticos adicionales para ensayos adicionales. Por ejemplo, como se muestra en la figura 7, el instrumento de detección  
 60

puede incluir una pluralidad de unidades adyacentes (que topan), tales como una primera unidad de detección 200A y una segunda unidad de detección 100B. Sin embargo, en otras realizaciones, el instrumento de detección se puede "conectar en serie" o vincular de otro modo a uno o más de otros sistemas o módulos. Estos otros sistemas o módulos pueden incluir, por ejemplo, sistemas de ensayos de identificación tales como los sistemas VITEK.®) o VIDAS.®) del cesionario bioMerieux, Inc., un aparato de tinción de Gram, una unidad de espectrometría de masas, un sistema de ensayo diagnóstico molecular, una fileteadora de plancha, un sistema automatizado de caracterización y/o identificación (como se describe en la solicitud de patente de EE. UU. en tramitación con la presente n.º 60/216.339, titulada "System for Rapid Non-invasive Detection of a Microbial Agent in a Biological Sample and Identifying and/or Characterizing the Microbial Agent", que fue presentada el 15 de mayo de 2009) u otros sistemas analíticos.

Se pueden transferir recipientes respectivos desde un sistema de detección a otro (p. ej., en caso de que el primero esté lleno). También se puede proporcionar un dispositivo de transferencia para la subsiguiente transferencia del recipiente 500 de especímenes desde el segundo sistema de detección 200B a sistemas o módulos subsiguientes. Además, según esta disposición, recipientes positivos se pueden transferir a otros sistemas en el sistema automatizado de laboratorio. Por ejemplo, un recipiente determinado positivo en el primer sistema de detección 200A se puede transferir al segundo sistema de detección 200B y/o posteriormente a un sistema automatizado de caracterización/identificación (no mostrado) para caracterización y/o identificación automatizadas del microbio en el mismo. Como apreciará un experto en la técnica son posibles otros diseños o configuraciones para el sistema de laboratorio automatizado y se consideran parte de esta invención.

Como se ha tratado anteriormente, disposiciones descritas en esta memoria pueden adoptar la forma de una disposición enteramente de software o una disposición que combina aspectos de software y hardware, todas referidas generalmente en esta memoria como "circuito" o "módulo." Además, la presente invención puede adoptar la forma de un producto de programa informático en un medio de almacenamiento utilizable en ordenador que tiene código de programa utilizable en ordenador incorporado en el medio. Se puede utilizar cualquier medio adecuado legible por ordenador, incluidos discos duros, CD-ROM, dispositivos de almacenamiento óptico, medios de transmisión tales como los que soportan internet o intranet, o dispositivos de almacenamiento magnético. Algunos circuitos, módulos o rutinas se pueden escribir en lenguaje de ensamblaje o incluso microcódigo para mejorar las prestaciones y/o el uso de memoria. Se apreciará además que la funcionalidad de cualquiera o todos de los módulos de programa también se pueden implementar usando componentes discretos de hardware, uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), o un procesador o microcontrolador programado de señal digital. Realizaciones de la presente invención no se limitan a un lenguaje de programación particular.

Código de programa informático para llevar a cabo operaciones de sistemas de procesamiento de datos, etapas o acciones de método, módulos o circuitos (o partes de los mismos) tratados en esta memoria se pueden escribir en lenguaje de programación de alto nivel, tal como Python, Java, AJAX (JavaScript asíncrono), C, y/o C++, por conveniencia de desarrollo. Además, código de programa informático para llevar a cabo operaciones de realizaciones ejemplares también se puede escribir en otros lenguajes de programación, tales como, pero sin limitación, lenguajes interpretados. Algunos módulos o rutinas se pueden escribir en lenguaje de ensamblaje o incluso microcódigo para mejorar las prestaciones y/o el uso de memoria. Sin embargo, las realizaciones no se limitan a un lenguaje de programación particular. Como se ha señalado anteriormente, la funcionalidad de cualquiera o todos de los módulos de programa también se puede implementar usando componentes discretos de hardware, uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), o un procesador o microcontrolador programado de señal digital. El código de programa se puede ejecutar enteramente en uno (p. ej., un ordenador de estación de trabajo), parcialmente en un ordenador, como paquete de software autónomo, parcialmente en el ordenador de la estación de trabajo u ordenador del escáner y parcialmente en otro ordenador, local y/o remoto o enteramente en el otro ordenador local o remoto. En el último escenario, el otro ordenador local o remoto se puede conectar al ordenador del usuario a través de una red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN), o la conexión se puede hacer a un ordenador externo (por ejemplo, a través de internet usando un proveedor de servicios de internet). La presente invención se describe en parte con referencia a ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloque de los métodos, aparatos (sistemas) y productos de programas informáticos según realizaciones de la invención. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, se pueden implementar mediante instrucciones de programas informáticos. Estas instrucciones de programas informáticos se pueden proporcionar a un procesador de un ordenador de uso genérico, ordenador de uso especial, u otro aparato programable de procesamiento de datos para producir una máquina, de manera que las instrucciones, que se ejecutan por medio del procesador del ordenador u otro aparato programable de procesamiento de datos, cree medios para implementar las funciones/acciones especificadas en el bloque o bloques de diagrama de flujo y/o diagrama de bloques.

Estas instrucciones de programa informático también se pueden almacenar en una memoria legible por ordenador que puede dirigir un ordenador u otros aparatos programables de procesamiento de datos para funcionar de una manera particular, de manera que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador producen un artículo de fabricación que incluye medios de instrucciones y/o implementa la función/acción específicas en el bloque o bloques de diagrama de flujo y/o diagrama de bloques.

Las instrucciones de programa informático también se pueden cargar en un ordenador u otro aparato programable de procesamiento de datos para que se realicen una serie de etapas funcionales en el ordenador u otro aparato programable para producir un proceso implementado en ordenador de tal manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionan etapas para implementar algunas o todas las funciones especificadas en el bloque o bloques de diagramas de flujo y/o diagrama de bloques.

Los diagramas de flujo y diagramas de bloques de ciertas figuras en esta memoria ilustran arquitectura, funcionalidad y funcionamiento ejemplares de posibles implementaciones de realizaciones de la presente invención. En este sentido, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloques representa un módulo, segmento o parte de código, que comprende una o más instrucciones ejecutables para implementar las funciones lógicas especificadas. También cabe señalar que en algunas implementaciones alternativas, las funciones señaladas en los bloques pueden producirse en orden distinto al señalado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión se pueden ejecutar de hecho de manera sustancialmente concurrente o los bloques a veces pueden ejecutarse en el orden inverso o dos o más bloques se pueden combinar, dependiendo de la funcionalidad implicada.

La figura 9 ilustra operaciones ejemplares que se pueden usar para llevar a cabo realizaciones de la invención. Se transmite al menos una señal óptica inferior a través de un recorrido de desplazamiento de recipientes alargados en una altura que está por debajo de una parte media de un recipiente erguido (bloque 800). La al menos una transmisión se puede llevar a cabo opcionalmente usando señales ópticas inferiores primera y segunda transmitidas (concurrentemente) a través del recorrido de desplazamiento de los recipientes alargados de modo que la segunda señal óptica se espacia de cerca pero no interseque la primera señal óptica (bloque 810). Se transmite al menos una señal óptica superior hacia un bolsillo de una rueda rotatoria en una altura que está por encima de las señales ópticas primera y segunda, la rueda rotatoria configurada para aceptar en serie recipientes erguidos (bloque 820). Potenciales recipientes caídos o bloqueos son detectados electrónicamente próximos a una rueda rotatoria configurada para aceptar en serie recipientes erguidos basándose en datos asociados con las señales ópticas (bloque 830).

Se puede controlar un sistema de impulso asociado con la rueda de modo que la rueda no rote si se detecta un recipiente caído en un bolsillo de la rueda (bloque 840). Un transportador que mueve recipientes hacia la rueda rotatoria se puede invertir o parar basándose en datos asociados con al menos una de las señales ópticas primera, segunda y tercera (bloque 850). Se puede generar una alerta audible y/o visual en una pantalla local, remota y/o en un dispositivo portátil (p. ej., PDA, teléfono inteligente o portátil electrónico u otro dispositivo) con una pantalla, si se detecta un recipiente caído o un bloqueo (bloque 860).

Los recipientes pueden comprender opcionalmente muestras de sangre (bloque 832).

Los recipientes se pueden cargar opcionalmente en un alojamiento que tiene una cámara de incubación de clima controlado (bloque 834) y analizar crecimiento de microorganismos en las muestras (bloque 836).

El método también puede incluir monitorizar electrónicamente el al menos un sensor superior después de que se identifique un fallo por recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior para valorar si un recipiente entra en un bolsillo de recepción de la rueda, entonces generar una notificación de recipiente caído únicamente si un recipiente erguido no ha entrada al bolsillo de recepción en la posición de carga en menos de un tiempo definido, p. ej. entre aproximadamente 0,25-5 segundos, típicamente entre 0,5 y 4 segundos, después de que se detecte un recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior (bloque 838). Esta acción puede evitar notificaciones de positivos falsos.

Opcionalmente en las muestras se puede analizar electrónicamente crecimiento de microorganismos. Como se ilustra en la figura 10, realizaciones de la invención se pueden configurar como sistema de procesamiento de datos 116, que se puede usar para llevar a cabo o dirigir operaciones de la productividad, y pueden incluir un circuito de procesador 1400, una memoria 136 y circuitos de entrada/salida 146. El sistema de procesamiento de datos se puede incorporar en, por ejemplo, uno o más de un ordenador personal, estación de trabajo 10w, servidor, rúter o algo semejante. El sistema 116 puede residir en una máquina, tal como en el controlador 100 (figura 1) o distribuirse sobre una pluralidad de máquinas. El procesador 400 se comunica con la memoria 136 por medio de un bus de datos /dirección 148 y se comunica con los circuitos de entrada/salida 146 por medio de un bus de datos/dirección 149. Los circuitos de entrada/salida 146 se pueden usar para transferir información entre la memoria (memoria y/o medios de almacenamiento) 136 y otro sistema informático o una red usando, por ejemplo, una conexión de protocolo de internet (IP). Estos componentes pueden ser componentes convencionales tales como los usados en muchos sistemas convencionales de procesamiento de datos, que se pueden configurar para funcionar como se describe en la presente memoria.

En particular, el procesador 1400 puede ser un microprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital o algo semejante disponibles comercialmente o personalizados. La memoria 136 puede incluir dispositivos de memoria y/o medios de almacenamiento que contienen el software y datos usados para implementar los circuitos o módulos de funcionalidad usados según realizaciones de la presente invención. La memoria 136 puede incluir, pero no se limita a, los siguientes tipos de dispositivos: ROM, PROM, EPROM, EEPROM, memoria rápida, SRAM, DRAM y disco magnético. En algunas realizaciones de la presente invención, la memoria 136 puede ser una memoria de

contenido direccionable (CAM, del inglés *content addressable memory*).

Como se ilustra además en la figura 10, la memoria (y/o medios de almacenamiento) 136 puede incluir varias categorías de software y datos usados en el sistema de procesamiento de datos: un sistema operativo 152; programas de aplicación 154; controladores de dispositivo de entrada/salida 158; y datos 156. Como apreciarán los expertos en la técnica, el sistema operativo 152 puede ser cualquier sistema operativo adecuado para uso con un sistema de procesamiento de datos, tales como sistemas operativos IBM®, OS/2®, AIX® o zOS® o sistemas operativos Microsoft® Windows®95, Windows98, Windows2000 o WindowsXP, Unix o Linux™. IBM, OS/2, AIX y zOS son marcas registradas de International Business Machines Corporation en los Estados Unidos, otros países, o ambos, mientras que Linux es una marca registrada de Linus Torvalds en los Estados Unidos, otros países, o ambos. Microsoft y Windows son marcas registradas de Microsoft Corporation en los Estados Unidos, otros países, o ambos. Los controladores dispositivos de entrada/salida 158 típicamente incluyen rutinas de software a las que se accede a través del sistema operativo 152 por los programas de aplicación 154 para comunicarse con dispositivos tales como los circuitos de entrada/salida 146 y ciertos componentes de memoria 136. Los programas de aplicación 154 son ilustrativos de los programas que implementan las diversas características de los circuitos y módulos según algunas realizaciones de la presente invención. Finalmente, los datos 156 representan los datos estáticos y dinámicos usados por los programas de aplicación 154, el sistema operativo 152, los controladores de dispositivos de entrada/salida 158 y otros programas de software que pueden residir en la memoria 136.

Los datos 156 pueden incluir (archivados o almacenados) correlación de recipiente caído/sensor y/o conjuntos de datos de estado de fallo lógico 126 correlativo a situaciones de fallo respectivas asociadas con un conjunto definido de configuraciones de detección de sensor con orientaciones y ubicaciones de recipientes caídos.

Como se ilustra además en la figura 10, según algunas realizaciones de la presente invención, programas de aplicación 154 incluyen un módulo de detección de fallos de recipiente de sensor 124 y un módulo de alerta de recipiente caído de interfaz de usuario 125. El módulo de interfaz de datos se puede desacoplar o aislar del módulo de visualización/productividad. El programa de aplicación 154 puede estar ubicado en un servidor local (o procesador) y/o base de datos o un servidor remoto (o procesador) y/o base de datos, o combinaciones de bases de datos y/o servidores locales y remotos.

Si bien la presente invención se ilustra con referencia a los programas de aplicación 154, y los módulos 124, 125 en la figura 10, como apreciarán los expertos en la técnica, otras configuraciones se encuentran dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, en lugar de ser programas de aplicación 154 estos circuitos y módulos también se pueden incorporar en el sistema operativo 152 u otra división lógica de este tipo del sistema de procesamiento de datos. Además, si bien los programas de aplicación 124, 125 se ilustran en un único sistema de procesamiento de datos, como apreciarán los expertos en la técnica, dicha funcionalidad se puede distribuir a través de uno o más sistemas de procesamiento de datos en, por ejemplo, el tipo de disposición cliente/servidor descrito anteriormente. Así, la presente invención no se debe interpretar como limitada a las configuraciones ilustradas en la figura 10 sino que se puede proporcionar mediante otras disposiciones y/o divisiones de funciones entre sistemas de procesamiento de datos. Por ejemplo, aunque la figura 10 se ilustra como que tiene diversos circuitos y módulos, uno o más de estos circuitos o módulos se pueden combinar o separar sin salir del alcance de la presente invención.

Las figuras 11A-11K ilustran diversas situaciones de "fallo" que se pueden identificar usando uno o más de los sensores 20, 30, 40. Los gráficos adjuntos identifican cuál o cuáles de conjuntos de los sensores monitorizados identifican la situación mostrada. El sensor 40 no se indica como que identifica un fallo particular, ya que se usa para identificar un bolsillo abierto o cargado. El segundo sensor inferior 30, p. ej., sensor 2, es opcional pero se incluye a modo de ejemplo únicamente en estas figuras. La lógica de recipiente caído se puede modificar para usar el sensor 1 y el sensor 3. Así se pueden usar datos para permitir al controlador 100 dirigir la rueda de índice 60 para que rote o no, o invierta el transportador, por ejemplo.

Lo anterior es ilustrativo de la presente invención y no se debe interpretar como limitativo de la misma. Aunque se han descrito unas pocas realizaciones ejemplares de esta invención, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones en las realizaciones ejemplares sin apartarse materialmente de las enseñanzas y ventajas novedosas de esta invención. Por consiguiente, se pretende que todas dichas modificaciones estén incluidas dentro del alcance de esta invención definido en las reivindicaciones. La invención se define en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema automatizado de detección de recipientes mal alimentados y/o caídos que comprende:
  - un transportador que proporciona un recorrido de desplazamiento para grupos de recipientes alargados;
  - 5 una rueda rotatoria en alineación cooperante con el transportador, la rueda tiene una pluralidad de bolsillos espaciados circunferencialmente, cada bolsillo configurado para aceptar un único recipiente alargado erguido, el sistema se caracteriza por que comprende
    - una pluralidad de sensores espaciados que incluyen (i) al menos un sensor inferior configurado para transmitir una señal óptica respectiva a través del recorrido de desplazamiento de recipiente próximo a la rueda en una altura que es menor que una dimensión de anchura de los recipientes, el al menos un sensor inferior incluye un primer sensor inferior que transmite una primera señal óptica respectiva a través de una parte de un bolsillo de la rueda que se orienta hacia el transportador en una posición de carga y (ii) al menos un sensor superior que se posiciona próximo a la rueda configurado para transmitir una señal óptica en una altura correspondiente a una parte superior de un recipiente erguido en el bolsillo de recepción en la posición de carga para permitir de ese modo la detección de diferentes orientaciones y posiciones de recipientes caídos y/o situaciones de atasco o bloqueo de recipientes.
  
2. Un aparato automatizado de detección para detección de crecimiento de microorganismos en muestras de ensayo, que comprende:
  - un alojamiento que encierra una cámara interior de temperatura controlada;
  - 20 un dispositivo de detección ubicado dentro del alojamiento configurado para detectar crecimiento de microorganismos en recipientes de especímenes cargados en el alojamiento; y
  - un sistema automatizado de detección de recipientes mal alimentados y/o caídos según la reivindicación 1.
  
3. El sistema o el aparato de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el al menos un sensor inferior comprende un primer sensor inferior y un segundo sensor inferior, los sensores inferiores primero y segundo posicionados longitudinalmente espaciados entre sí, el primer sensor inferior está aguas abajo del segundo sensor inferior, cada uno reside próximo a la rueda rotatoria, los sensores inferiores primero y segundo configurados para transmitir señales ópticas primera y segunda respectivas sin intersección primera y segunda a través del recorrido de desplazamiento de recipiente en transportador próximo a la rueda rotatoria, y en donde una altura de cada una de las señales ópticas primera y segunda no es mayor o es inferior a una dimensión de anchura de los recipientes, opcionalmente
  - en donde las señales ópticas primera y segunda divergen alejándose una de otra a medida que se proyectan a través del transportador de modo que las señales ópticas primera y segunda están más cercanas entre sí en un lado del recorrido de desplazamiento de transportador respecto a un lado opuesto del recorrido de desplazamiento.
  
- 35 4. El sistema o el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además una pluralidad de recipientes alargados sobre el transportador, en donde los recipientes son tubos ópticamente transmisores con un capuchón superior y tienen un tamaño común con un diámetro exterior, en donde el al menos un sensor inferior se posiciona para transmitir señales ópticas respectivas en una altura que no es superior al diámetro de los recipientes.
  
- 40 5. El sistema o el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 -4, que comprende además un circuito de control que se configura:
  - para dirigir la rueda para que rote una distancia definida y luego pararse para recibir un recipiente de una fila de recipientes sobre el transportador, y en donde el circuito de control se configura para hacer rotar la rueda cuando el sensor superior confirma que un recipiente erguido está en posición en un bolsillo de recepción de la rueda; y/o
  - 45 para dirigir el transportador para que invierta el sentido cuando se identifica una situación de fallo basándose en datos del al menos uno del al menos un sensor inferior, opcionalmente del al menos uno del al menos un sensor superior y al menos uno inferior; y/o
  - para dirigir la rueda para que rote con un bolsillo de recepción vacío a una posición indexada cuando se identifica una situación de fallo asociada con un recipiente caído como ubicada alejada del bolsillo de recepción basándose en datos del al menos un sensor inferior y opcionalmente del al menos un sensor superior.
  
- 50 6. El sistema o el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde los recipientes tienen un recorrido de desplazamiento que se estrecha en anchura cuando se aproxima a la rueda, el sistema o el aparato

comprende además:

- 5 al menos una pared lateral curvada, que se extiende opcionalmente hacia arriba, que reside encima de un suelo de transportador del recorrido de desplazamiento que es cóncavo próximo a un perímetro exterior de la rueda, y en donde el al menos un sensor inferior, opcionalmente el primer sensor inferior, es un sensor retroreflector, opcionalmente en donde dicho al menos un sensor inferior comprende un sensor retroreflector que transmite una señal óptica respectiva a través de una parte de canto delantero del bolsillo de recepción.
7. El sistema o el aparato de la reivindicación 3, en donde el segundo sensor inferior es un sensor retroreflector, opcionalmente en donde los sensores inferiores primero y segundo son sensores retroreflectores, y en donde el segundo sensor inferior genera una señal óptica que cruza el recorrido de desplazamiento de transportador una distancia "D" que se aleja de la señal óptica de primer sensor inferior, y en donde la distancia D es mayor que un diámetro pero menor que dos diámetros de los recipientes alargados transportados por el transportador.
- 15 8. El sistema o el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el sistema o aparato tiene un recorrido de desplazamiento de recipiente que se estrecha en anchura cuando se aproxima a la rueda a una anchura que es menor que cuatro diámetros de recipiente, y en donde el aparato comprende un circuito de control que se configurado para identificar un puente de recipientes erguidos acoplados por rozamiento basándose en datos del al menos uno del al menos un sensor inferior, opcionalmente del al menos el segundo sensor inferior, entonces invierte automáticamente el sentido del transportador para desplazar el puente.
- 20 9. El sistema o el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el transportador se mueve de manera sustancialmente continua durante el funcionamiento normal y la rueda rotatoria se indexa para que rote una distancia definida, luego se detiene para recibir un recipiente en una posición de carga, y en donde el sistema o aparato comprende un circuito de control que controla la rotación indexada de la rueda y puede parar y/o invertir el sentido del transportador basándose en datos del el al menos un sensor superior e inferior.
- 25 10. El sistema o el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además una pluralidad de recipientes sobre el transportador, en donde los recipientes son tubos ópticamente transmisores con un capuchón superior que contiene bioespecímenes, en donde el primer sensor inferior se posiciona para transmitir la primera señal óptica en una altura que no es mayor que un diámetro exterior de los recipientes, opcionalmente en donde al menos algunos de los recipientes comprenden muestras de sangre.
- 30 11. El sistema o el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende además un circuito de control que se configura para monitorizar el al menos un sensor superior durante un corto intervalo después de que se identifica un fallo por recipiente caído basándose en datos del al menos uno del al menos un sensor inferior para valorar si un recipiente entra en un bolsillo de recepción de la rueda antes de generar una notificación de recipiente caído.
- 35 12. Un método para controlar sistemas de carga que tienen un transportador que se funde en una rueda rotatoria, que comprende:
- 40 transmitir al menos una señal óptica inferior a través de un recorrido de desplazamiento de recipientes alargados en una altura que está por debajo de una parte media del recipiente erguido, la al menos una señal óptica inferior incluye una primera señal óptica que se proyecta a través de un bolsillo de recepción de una rueda rotatoria en una posición de carga, la rueda tiene una pluralidad de bolsillos de recepción espaciados circunferencialmente, cada bolsillo configurado para recibir un recipiente erguido en la posición de carga;
- 45 concurrentemente transmitir al menos una señal óptica superior en una altura que está por encima de la al menos una señal óptica inferior, la al menos una señal óptica superior configurada para cruzar una parte de capuchón de un recipiente erguido en el bolsillo de recepción en la posición de carga;
- detectar electrónicamente recipientes caídos o bloqueos próximos y en un bolsillo de recepción de la rueda en la posición de carga basándose en datos asociados con las señales ópticas;
- controlar automáticamente un sistema de impulso asociado con la rueda de modo que la rueda no rote si se detecta un recipiente caído en el bolsillo de la rueda en la posición de carga; e
- 50 invertir o parar el transportador si se detecta un puente de recipientes topando próximos a la rueda basándose en datos asociados con al menos una de las señales ópticas.
13. El método de la reivindicación 12, en donde transmitir al menos una señal óptica inferior se realiza transmitiendo concurrentemente señales ópticas inferiores primera y segunda a través del recorrido de desplazamiento de los recipientes alargados de modo que la segunda señal óptica esté espaciada de cerca pero no interseque la primera señal óptica y esté aguas arriba de la rueda rotatoria,
- 55

y/o

5 comprende además monitorizar electrónicamente el al menos un sensor superior después de que se identifique un fallo por recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior para valorar si un recipiente entra en un bolsillo de recepción de la rueda, entonces generar una notificación de recipiente caído únicamente si un recipiente erguido no ha entrado al bolsillo de recepción en la posición de carga en menos de aproximadamente 0,5-5 segundos después de que se detecte un recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior.

14. Un producto de programa informático para controlar un dispositivo de transporte y/o carga de recipientes, el producto de programa informático comprende:

10 un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que tiene código de programa legible por ordenador incorporado en el medio, el código de programa legible por ordenador comprende:

15 código de programa legible por ordenador configurado para monitorizar al menos una señal óptica inferior que incluye una primera señal óptica inferior transmitida a través de un recorrido de desplazamiento de recipientes alargados en una altura que está por debajo de una parte media del recipiente erguido de modo que la primera señal óptica inferior se proyecte a través de un bolsillo de recepción de una rueda rotatoria en una posición de carga, la rueda tiene una pluralidad de bolsillos de recepción espaciados circunferencialmente, cada bolsillo configurado para recibir un recipiente erguido en la posición de carga;

20 código de programa legible por ordenador configurado para monitorizar al menos una señal óptica superior que es transmitida en una altura que está por encima de la primera señal óptica inferior, la señal óptica superior configurada para cruzar una parte de capuchón de un recipiente erguido en el bolsillo de recepción en la posición de carga;

código de programa legible por ordenador configurado para identificar recipientes caídos y/o bloqueos próximos y en el bolsillo de recepción de la rueda en la posición de carga basándose en datos asociados con las señales ópticas superior e inferior;

25 código de programa legible por ordenador configurado para controlar un sistema de impulso asociado con la rueda de modo que la rueda no rote si se identifica que un recipiente caído está en un bolsillo de la rueda; y

30 código de programa legible por ordenador configurado para invertir o parar un transportador que mueve recipientes hacia la rueda rotatoria si se detecta un puente de recipientes topando próximos a la rueda basándose en datos asociados con al menos una de las señales ópticas superior e inferior, en donde el producto de programa informático puede funcionar para controlar dicho dispositivo de transporte y/o carga de recipientes.

15. El producto de programa informático de la reivindicación 14, en donde el código de programa legible por ordenador que monitoriza la al menos una señal óptica inferior se configura para monitorizar una segunda señal óptica inferior que es transmitida a través del recorrido de desplazamiento de los recipientes alargados de modo que la segunda señal óptica inferior esté espaciada de cerca a, pero que no interseca, la primera señal óptica inferior y resida aguas arriba de la rueda rotatoria, y/o

40 comprende además código de programa legible por ordenador configurado para monitorizar el al menos un sensor superior después de que se identifique un fallo por recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior para valorar si un recipiente entra a un bolsillo de recepción de la rueda, entonces generar una notificación de recipiente caído únicamente si un recipiente erguido no ha entrado al bolsillo de recepción en la posición de carga en menos de aproximadamente 0,5-5 segundos después de que se detecte un recipiente caído basándose en datos del al menos un sensor inferior.

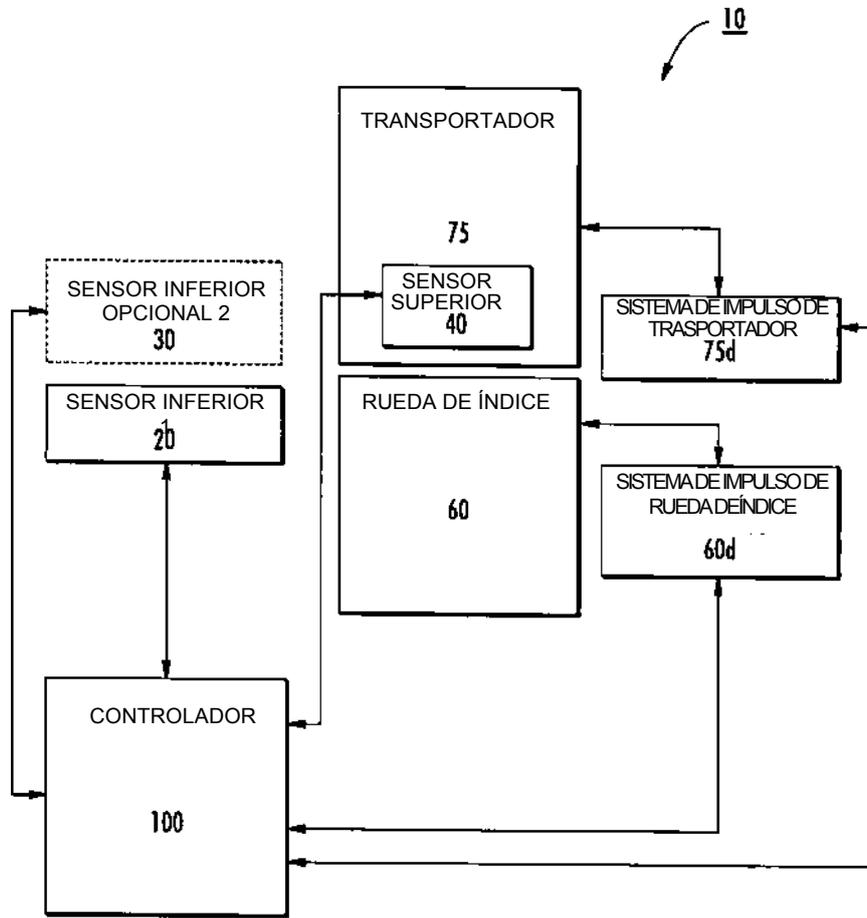


FIG. 1

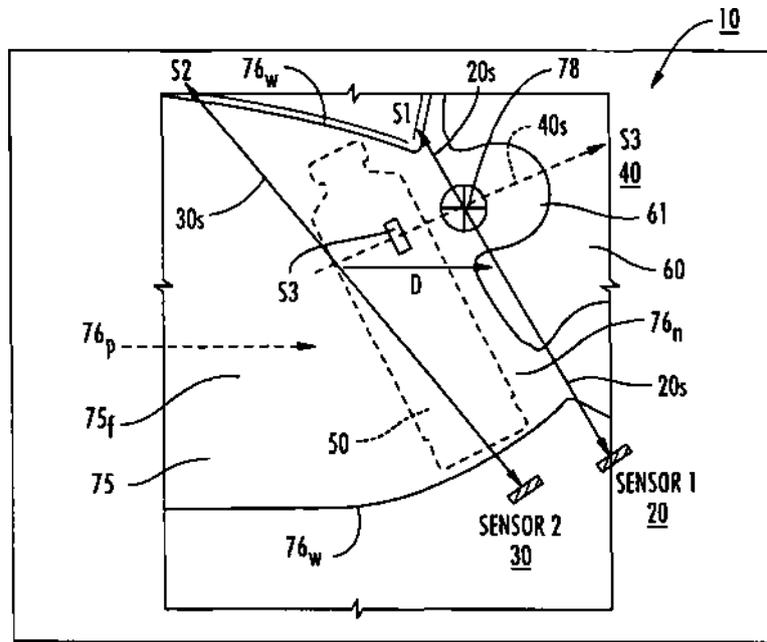


FIG. 2A

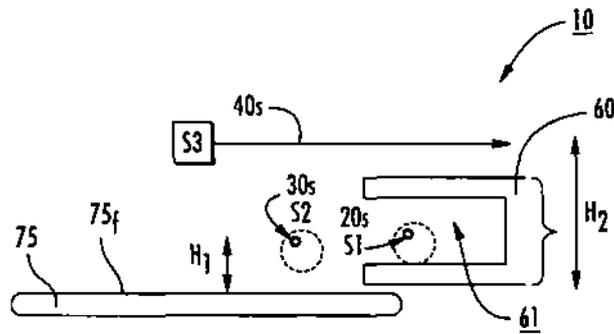


FIG. 2B



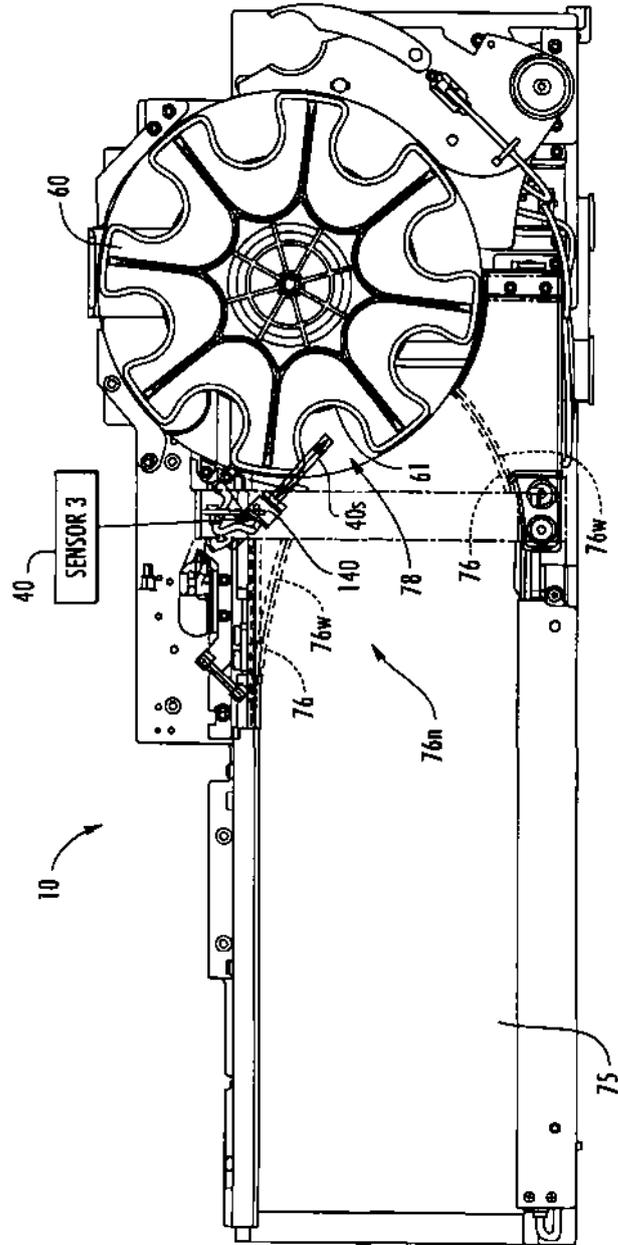


FIG. 3B

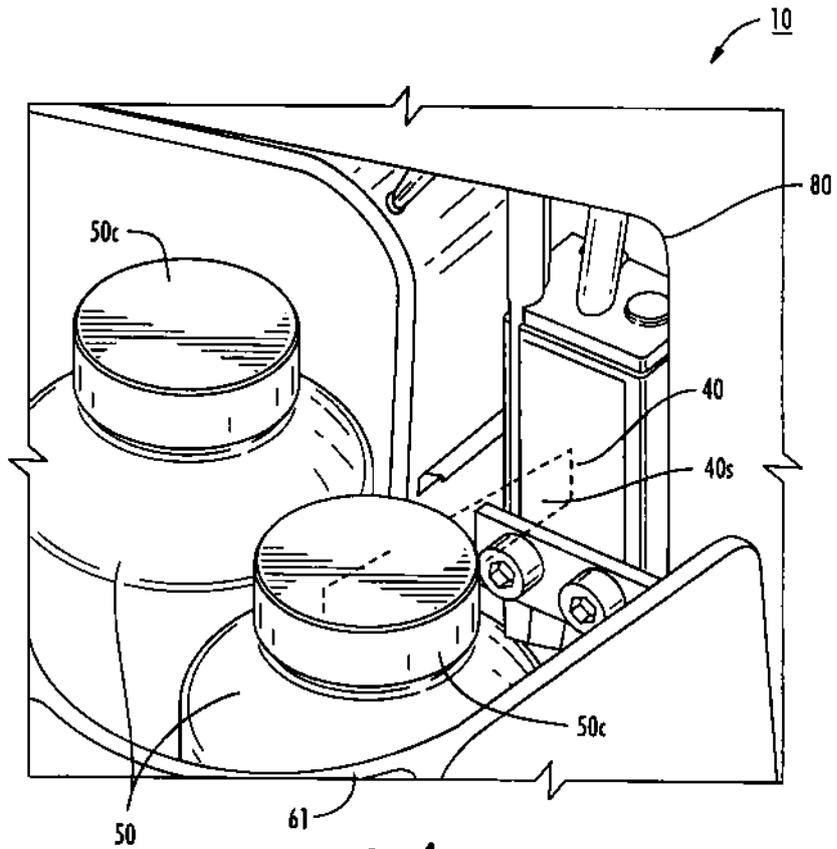
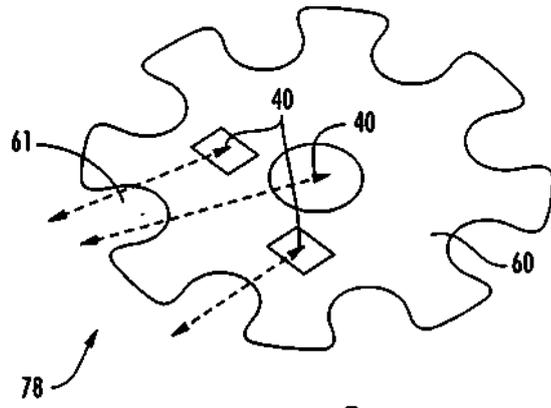


FIG. 4



**FIG. 5**

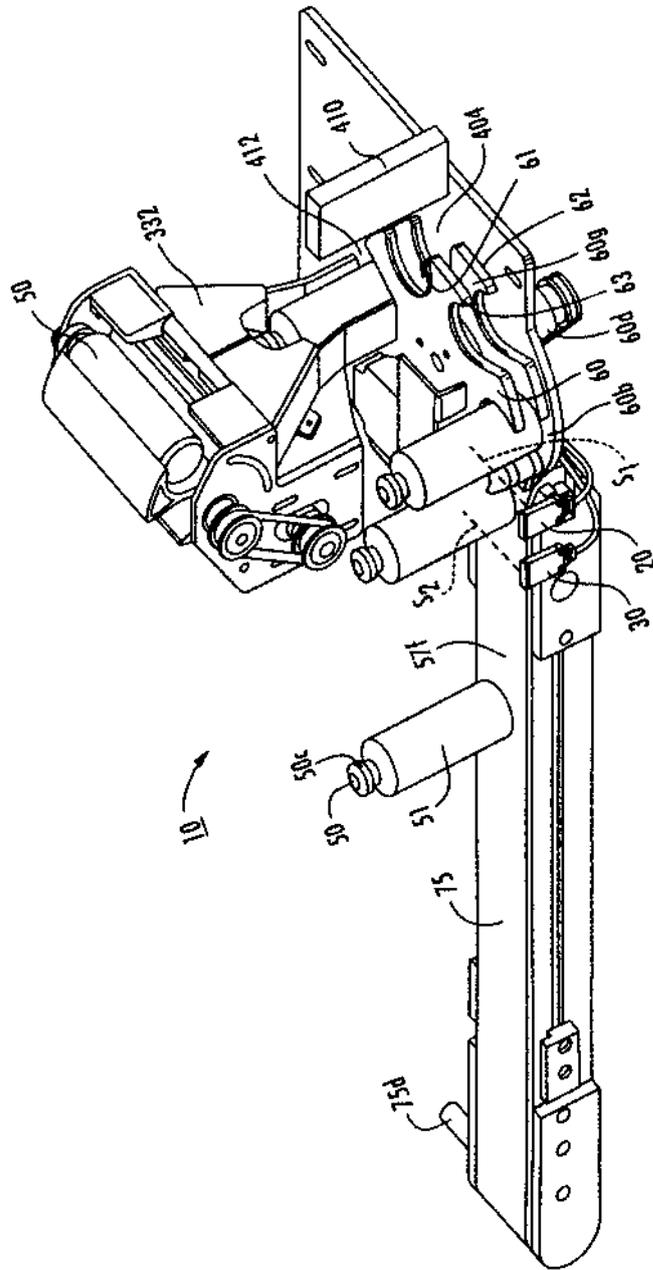


FIG. 6

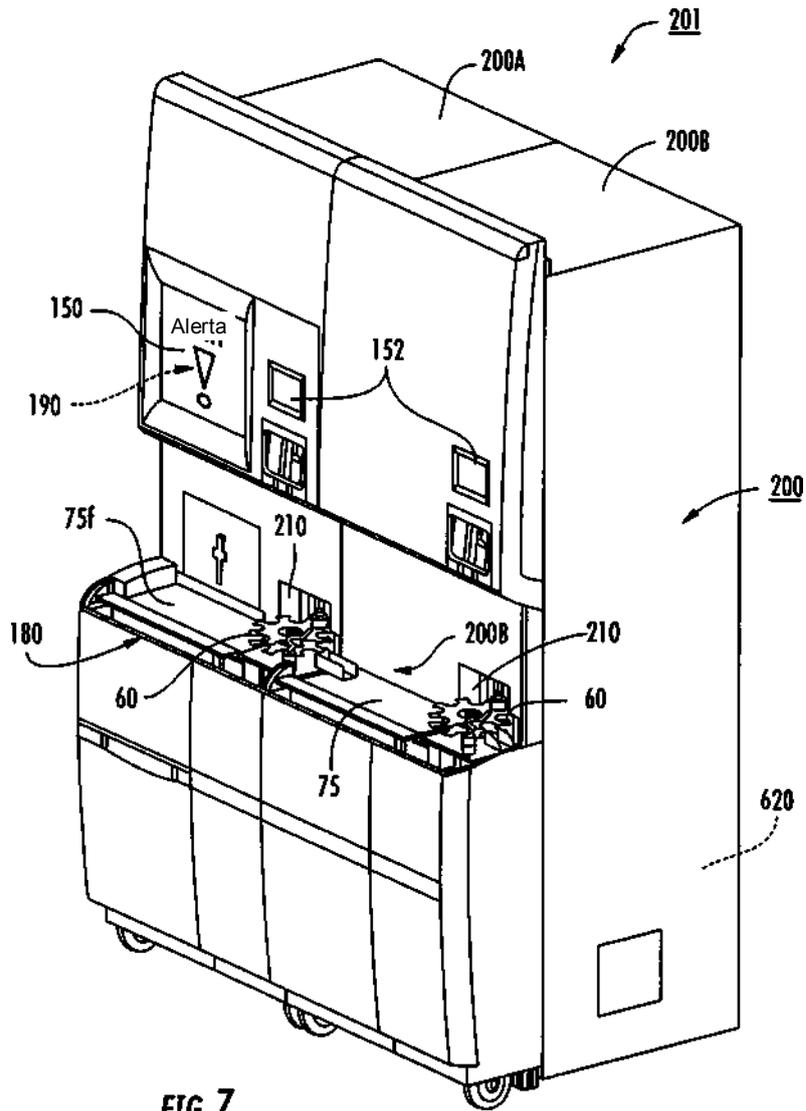


FIG. 7

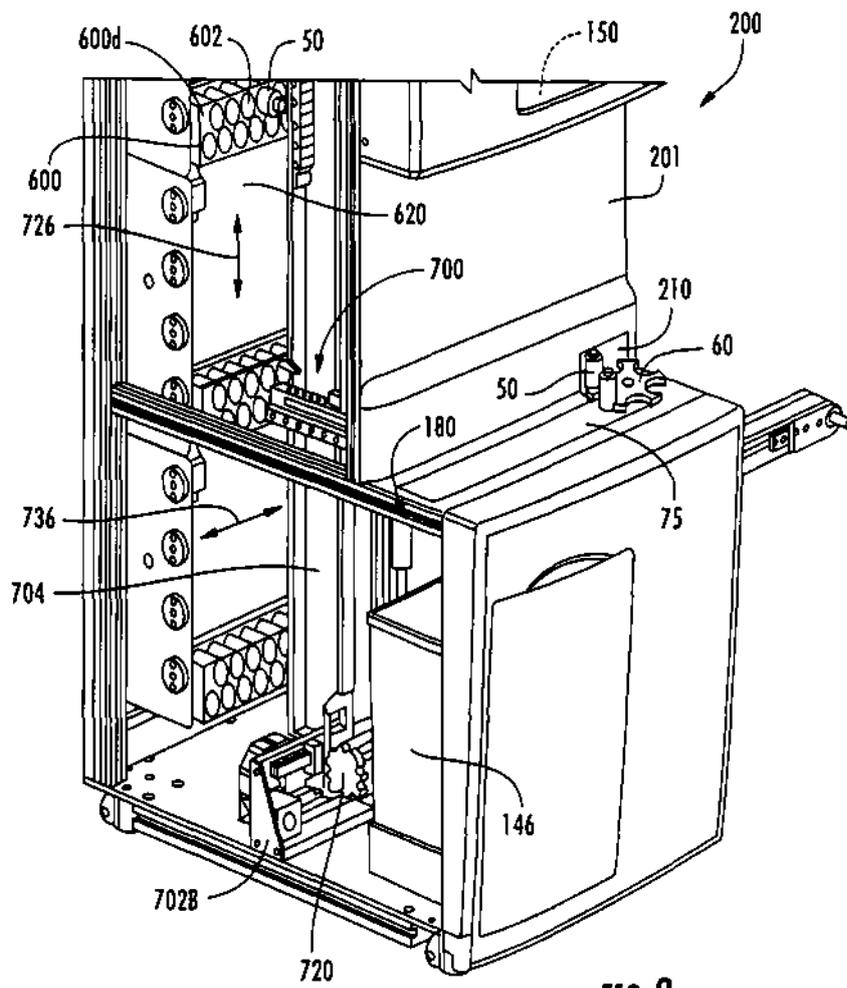


FIG. 8

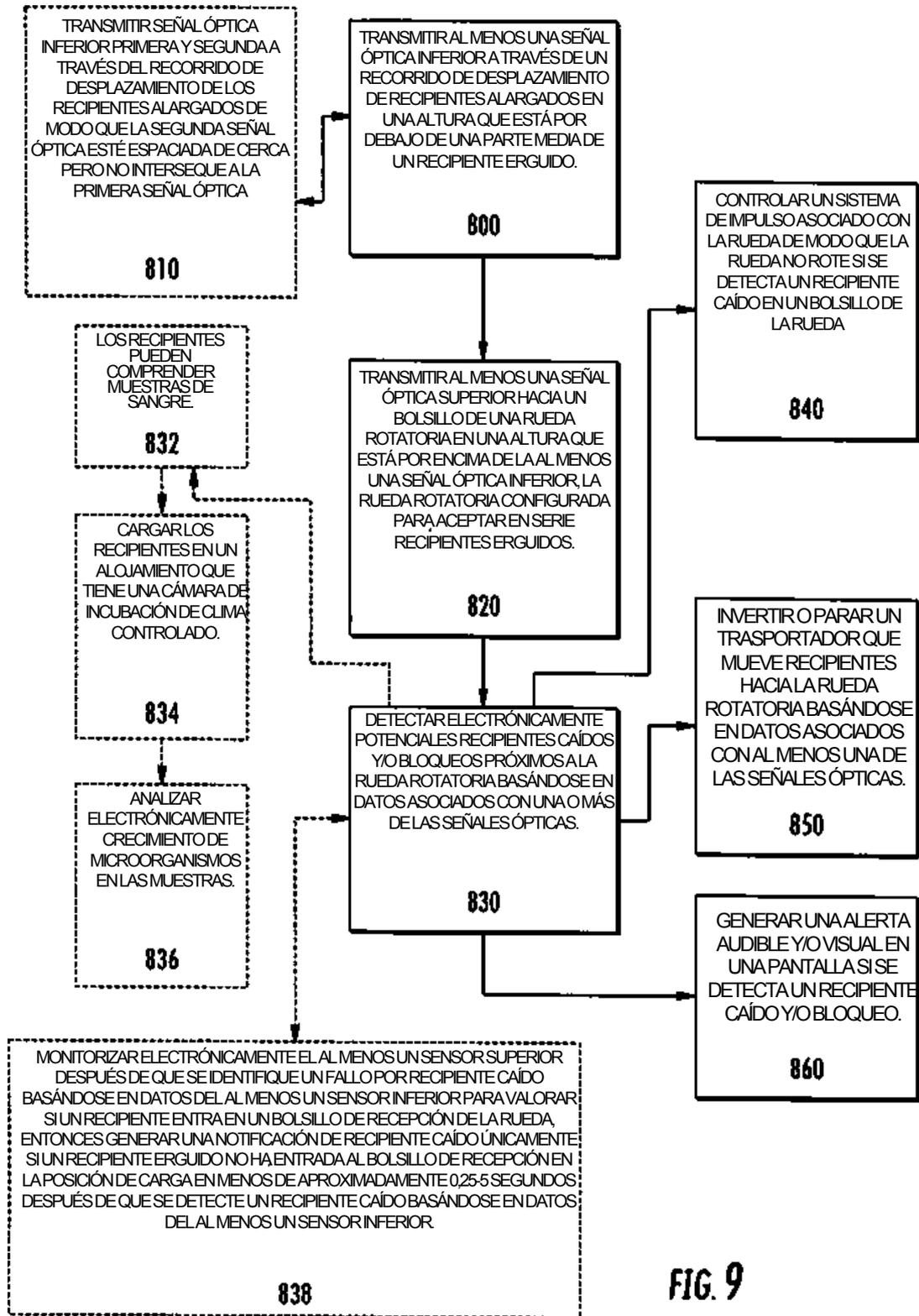


FIG. 9

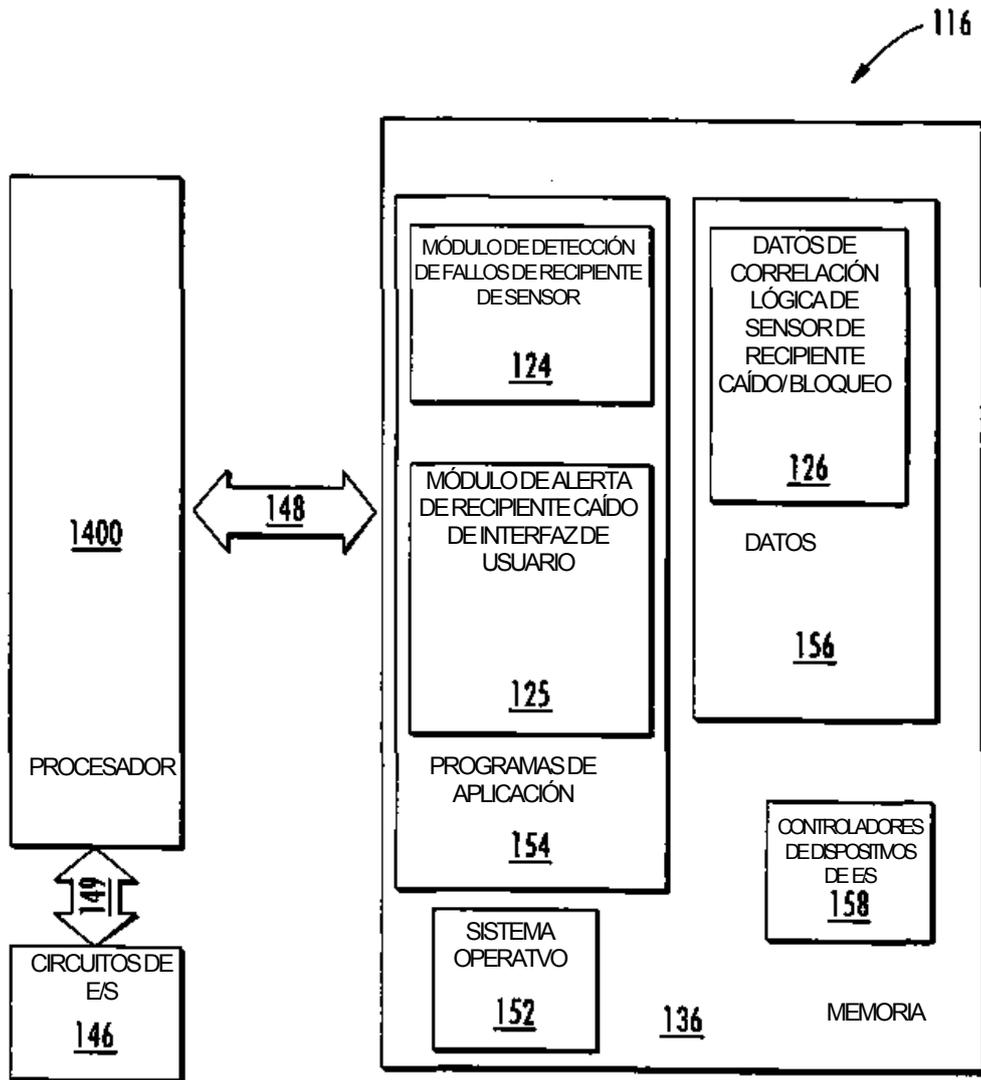


FIG. 10

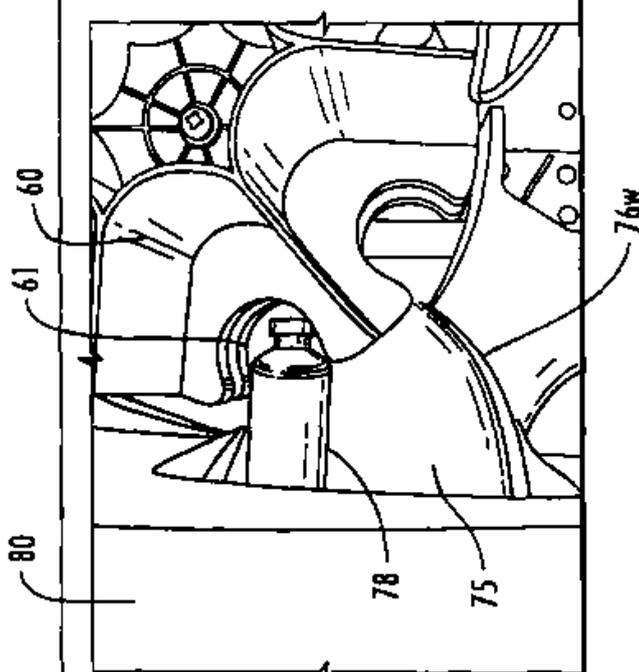
SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• CAPUCHÓN PRIMERO</li> <li>• BOLSILLO DE INDEXADOR 1</li> <li>• TOTALMENTE ACOPLADO EN BOLSILLO</li> </ul> 	X	X	

FIG. 11A

SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• SEL PRIMERO</li> <li>• BOLSILLO DE INDEXADOR 1</li> <li>• TOTALMENTE ACOPFLADO EN BOLSILLO</li> </ul>	X	X	

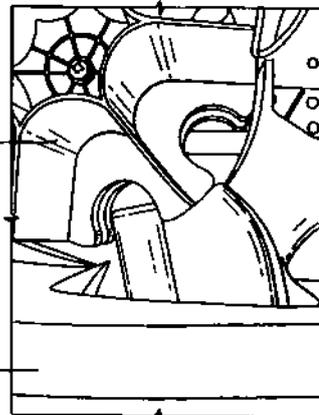


FIG. 11B

SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• CAPUCHÓN PRIMERO</li> <li>• BOLSILLO DE INDEXADOR 1</li> <li>• PARCIALMENTE ACOPFLADO EN BOLSILLO</li> </ul>	X	X	

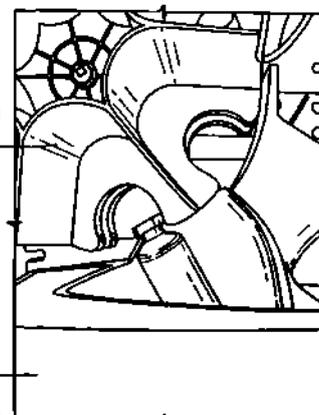


FIG. 11C

SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>4.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• SEL PRIMERO</li> <li>• BOLSILLO DE INDEXADOR 1</li> <li>• PARCIALMENTE ACOPLADO EN BOLSILLO</li> </ul>	X	X	

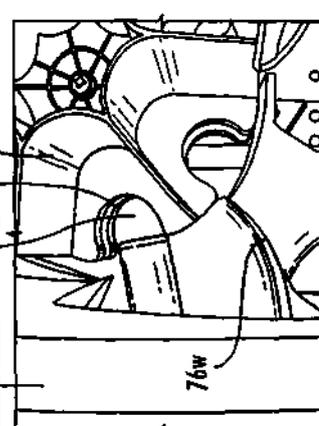


FIG. 11D

SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• FUENTE BLOQUEADO</li> <li>• CAPUCHÓN ORIENTADO HACIA DELANTE</li> </ul>		X	



FIG. 11E

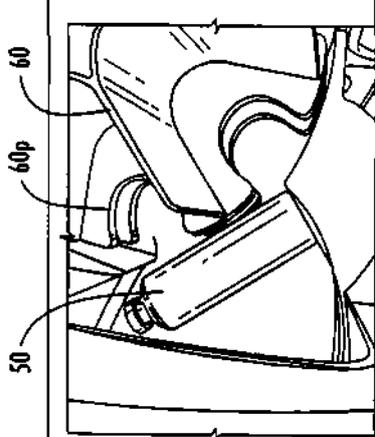
SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>6.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• INDEXADOR BLOQUEADO</li> <li>• CAPUCHÓN ORENDADO HACIA ATRÁS</li> </ul> 		X	

FIG. 11F

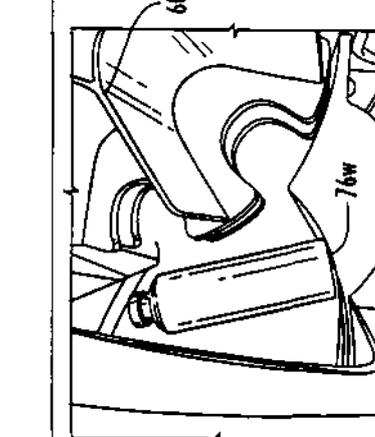
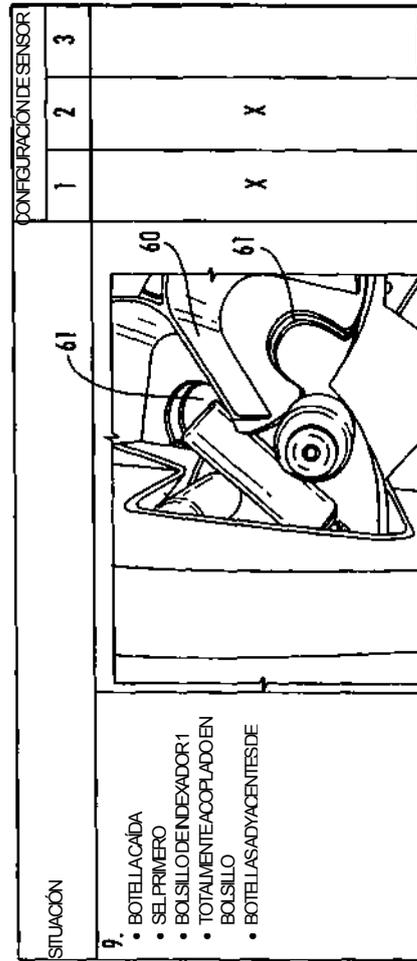
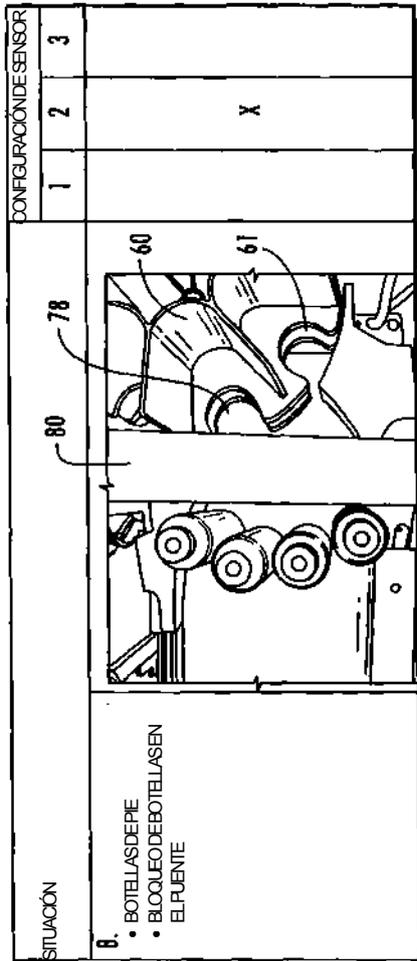
SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>7.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• INDEXADOR BLOQUEADO</li> <li>• CAPUCHÓN ORENDADO HACIA ATRÁS</li> <li>• SEL ROTADO EN SENTIDO HORARIO</li> </ul> 		X	

FIG. 11G



SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>10.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• INDEXADOR BLOQUEADO</li> <li>• CAPUCHÓN ORENDADO HACIA ATRÁS</li> <li>• BOTELLAS DE PE</li> </ul>	X	X	

FIG. 11J

SITUACIÓN	CONFIGURACIÓN DE SENSOR		
	1	2	3
<p>11.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BOTELLA CAÍDA</li> <li>• INDEXADOR BLOQUEADO</li> <li>• CAPUCHÓN ORENDADO HACIA ATRÁS</li> <li>• BOTELLAS DE PE</li> </ul>	X	X	

FIG. 11K