

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 169**

51 Int. Cl.:

**B65G 35/00** (2006.01)

**B65G 43/00** (2006.01)

**B65G 47/74** (2006.01)

**G01N 35/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2012 PCT/US2012/037585**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012 WO12158541**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2012 E 12726941 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2707726**

54 Título: **Sistema y método que incluye elemento de transporte de producto de laboratorio**

30 Prioridad:

**13.05.2011 US 201161486126 P**

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

**08.11.2018**

73 Titular/es:

**BECKMAN COULTER, INC. (100.0%)  
250 S. Kraemer Boulevard  
Brea, CA 92821, US**

72 Inventor/es:

**EBERHARDT, MICHAEL;  
MUELLER, MARTIN y  
WIESSNER, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 689 169 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema y método que incluye elemento de transporte de producto de laboratorio

5

**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas****Antecedentes**

Realizaciones de la presente invención se refieren a un sistema de transporte de laboratorio usado en sistemas de diagnóstico *in vitro* de laboratorio médico automatizados para la manipulación de muestras de pacientes. El sistema de transporte según una realización de la invención comprende al menos una disposición de trayectoria de traslado y al menos un elemento de transporte de producto de laboratorio que transporta productos de laboratorio, tales como muestras de pacientes, y métodos para su funcionamiento. Realizaciones de la invención también se refieren a un elemento de transporte de producto de laboratorio y una disposición de trayectoria de traslado para un sistema de transporte de laboratorio.

15

Se usan sistemas de transporte de laboratorio tales como sistemas de agarre en laboratorios médicos para transportar tubos de muestra desde una estación de procesamiento hasta otra estación de procesamiento. Tales tubos de muestra pueden comprender un fluido de muestra tal como sangre, y el fluido de muestra puede procesarse para examen químico, biológico o físico.

20

Los tubos individuales en los sistemas conocidos se transportan por medio de elementos de transporte de producto de laboratorio pasivos (cangilones o "pucks"), que se mueven por un sistema de transporte activo. Por pasivo quiere decirse que los cangilones no pueden moverse por sí mismos. Los sistemas de transporte activo para mover los cangilones desde una estación a otra incluyen un trayecto de movimiento en el que se sitúan los cangilones u otro mecanismo para empujar o tirar del cangilón a lo largo de una trayectoria predefinida. Los ejemplos de trayectos de movimiento incluyen transportadores de cadena o de cinta. Cada posible trayectoria se define mediante un transportador de cadena o de cinta independiente. Esto produce un diseño complejo y una alta demanda de componentes mecánicos y electrónicos. Los elementos de impulso para el transportador requieren a menudo mucho espacio. Si el motor usado para impulsar un transportador, por ejemplo, sobresale lateralmente más allá de la verdadera geometría de transporte, esto excluiría la situación de un segundo transportador adyacente al primero. Otro ejemplo de un tipo de sistema para mover cangilones a lo largo de una trayectoria predeterminada se da a conocer en las patentes estadounidenses n.ºs 7.028.831 y 7.264.111. Este último sistema requiere el uso de un mecanismo complicado para mover los imanes a lo largo de una trayectoria predeterminada. Estos sistemas convencionales requieren grandes mecanismos complicados que ocupan espacio por debajo de o de manera adyacente a la trayectoria de cangilón. Los sistemas de impulsión de transportador tienen grandes áreas que no pueden usarse para el transporte de cangilones en desviaciones de la cadena/cinta. Por tanto, es difícil de implementar una ramificación en ángulos rectos. Además, durante un cambio del cangilón de una cadena o cinta a otra cadena u otra cinta, puede producirse una gran vibración para el cangilón, lo que no es tolerable para muchos materiales de muestra.

25

30

35

40

En sistemas convencionales, los componentes mecánicos necesarios para hacer funcionar el sistema de transportador de cadena o de cinta o el sistema de transporte magnético son complejos. Si un elemento, como un conmutador, freno o sensor, falla en un sistema convencional, esto puede conducir a la desconexión del sistema de transporte completo, hasta que un técnico de mantenimiento haya eliminado la perturbación.

45

Finalmente, el cambio de trayectorias en sistemas de transportador convencionales puede requerir muchos componentes mecánicos y ser caro. Es decir, cuando se usa un sistema de transportador convencional, la capacidad para transportar muestras según diferentes protocolos es limitada, debido a las restricciones físicas proporcionadas por tales sistemas de transportador.

50

El documento US 2005/271555 A1 da a conocer un soporte de muestra de autoejecución que comprende una porción de soporte para soportar una muestra, una rueda que rota junto con un motor que permite que funcione el soporte de muestra y un transceptor que emite una señal de impulso recibida desde un controlador externo, en el que una batería suministra electricidad al motor y al transceptor.

55

El documento US 6429016 B1 da a conocer un sistema de macrocolocación para mover un portador de muestra entre uno o más destinos y un sistema de microcolocación para ubicar con precisión la muestra en una estación, en el que cada portador de muestra está dotado de ruedas, un motor, un controlador y baterías recargables.

60

El documento US 2008/0042839 A1 da a conocer un sistema para ubicar o seguir la pista de objetos que pueden colocarse sobre la mesa de trabajo de un aparato de laboratorio. El sistema comprende al menos: un transmisor central con la capacidad para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia (RF), convertir señales de RF recibidas y transferir las señales convertidas a un ordenador; una unidad local montada en una superficie de la mesa de trabajo con la capacidad para transmitir y recibir señales de RF; etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) para

65

fijarse a la unidad local y a artículos de material de laboratorio que van a identificarse y/o ubicarse o seguirse la pista; una mesa de trabajo de un aparato de laboratorio y un ordenador que puede conectarse al aparato de laboratorio y se une al transmisor central mediante una interfaz, teniendo el ordenador la capacidad para comunicarse con el transmisor central, para procesar las señales recibidas de este último y dirigir etiquetas RFID seleccionadas a través del transmisor central.

La tareas de realizaciones de la invención es proporcionar un sistema de transporte de laboratorio, métodos para su funcionamiento, un elemento de transporte de producto de laboratorio y una disposición de trayectoria de traslado, que permitan el funcionamiento sencillo y fiable y conlleven menores demandas de diseño. Realizaciones de la invención abordan estos y otros problemas, individual y colectivamente.

**Breve resumen**

Realizaciones de la invención pueden referirse a la interacción del elemento de transporte de producto de laboratorio con el sistema de transporte de laboratorio, así como los propios elemento de transporte de producto de laboratorio y sistema de transporte de laboratorio. Se describen a continuación realizaciones de la invención por medio del sistema de transporte de laboratorio y métodos para su funcionamiento. Otras realizaciones de la invención pueden referirse a las realizaciones de disposición de trayectoria de transferencia y el elemento de transporte de producto de laboratorio correspondientes. La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

En algunos ejemplos, se proporciona un elemento de transporte de producto de laboratorio para un sistema de transporte de laboratorio, en el que el elemento de transporte de producto de laboratorio se autopropulsa. El elemento de transporte de producto de laboratorio incluye una fuente de energía para proporcionar potencia de impulso. Se proporciona al menos un receptor de señales para recibir señales de control. Se proporciona una unidad de control para generar señales de impulso en función de al menos una señal de control obtenida del al menos un receptor. El elemento de transporte de producto de laboratorio también incluye al menos un dispositivo de movimiento con el que el elemento de transporte de producto de laboratorio puede moverse independientemente por una trayectoria de traslado. Se proporciona al menos un dispositivo de impulso para impulsar los dispositivos de movimiento en función de las señales de impulso de la unidad de control. Los dispositivos de impulso pueden accionarse mediante la potencia de impulso. El elemento de transporte de producto de laboratorio también incluye al menos un soporte para soportar un producto de laboratorio que va a transportarse.

En algunos ejemplos, se proporciona una disposición de trayectoria de transferencia para un elemento de transporte de producto de laboratorio. La disposición de trayectoria de transferencia incluye al menos una trayectoria de transferencia esencialmente lisa para el movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio o varios elementos de transporte de producto de laboratorio. Se proporciona al menos un conductor eléctrico configurado para generar un campo electromagnético alterno. El conductor eléctrico se integra en o adyacente a al menos una trayectoria de transferencia de modo que el campo electromagnético generado con el mismo induce una tensión alterna en la bobina de inducción de un elemento de transporte de producto de laboratorio situada en la trayectoria de transferencia. La disposición de trayectoria de transferencia también incluye una fuente de tensión alterna para el acoplamiento de una tensión alterna en el al menos un conductor eléctrico.

En algunos ejemplos, se proporciona un sistema de transporte de laboratorio. El sistema de transporte de laboratorio incluye una disposición de trayectoria de transferencia con al menos una trayectoria de transferencia esencialmente lisa para el movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio o varios elementos de transporte de producto de laboratorio. El sistema de transporte de laboratorio también incluye al menos un elemento de transporte de producto de laboratorio para el movimiento por la al menos una trayectoria de transferencia.

Algunos ejemplos incluyen métodos para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio en los que se estipula un objetivo para un elemento de transporte de producto de laboratorio. La unidad de control del elemento de transporte de producto de laboratorio genera señales de impulso para los dispositivos de impulso del elemento de transporte de producto de laboratorio por medio de una geometría de trayectoria de traslado almacenada en una memoria del elemento de transporte de producto de laboratorio y el objetivo introducido.

Algunos ejemplos incluyen métodos para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio en los que se almacena una secuencia de señales de impulso en una memoria de un elemento de transporte de producto de laboratorio. Corresponden a una trayectoria deseada por la al menos una trayectoria de traslado, y los dispositivos de impulso del elemento de transporte de producto de laboratorio mueven el elemento de transporte de producto de laboratorio por medio de los dispositivos de movimiento y en función de las señales de impulso.

Algunos ejemplos incluyen métodos para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio en los que el elemento de transporte de producto de laboratorio se controla en tiempo real.

Algunos ejemplos incluyen métodos para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio en los que el elemento de transporte de producto de laboratorio se orienta por medio de características de orientación activas o pasivas en la disposición de trayectoria de traslado.

5 En algunos ejemplos, se proporciona un soporte de producto de laboratorio. El soporte de producto de laboratorio incluye múltiples elementos de mordaza configurados para centrar un producto de laboratorio de tamaño variable dentro del soporte. El soporte de producto de laboratorio también incluye múltiples elementos de apoyo, estando acoplado cada elemento de apoyo con un elemento de mordaza respectivo.

Se describen realizaciones de la invención con mayor detalle a continuación, con referencia a las figuras y la descripción detallada.

## 10 **Breve descripción de los dibujos**

15 Puede obtenerse una comprensión adicional de la naturaleza y las ventajas de las diferentes realizaciones mediante referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener el mismo símbolo de referencia. Además, diversos componentes del mismo tipo pueden distinguirse mediante un símbolo de referencia que está seguido por un guión y un segundo símbolo que distingue entre los componentes similares. Si sólo se usa el primer símbolo de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tienen el primer símbolo de referencia independientemente del segundo símbolo de referencia.

20 La figura 1 muestra una vista parcial en perspectiva de una variante de un sistema de transporte de laboratorio según diversos ejemplos.

25 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una variante de un elemento de transporte de producto de laboratorio según diversos ejemplos.

La figura 3 muestra una vista en sección lateral de una variante del elemento de transporte de laboratorio según diversos ejemplos.

30 La figura 4 muestra una vista en perspectiva de una variante del elemento de transporte de producto de laboratorio según diversas realizaciones desde abajo.

La figura 5 muestra una vista de la variante del elemento de transporte de producto de laboratorio según diversos ejemplos sin protección lateral.

35 La figura 6 muestra un corte de una trayectoria de traslado de un sistema de transporte de laboratorio según diversos ejemplos.

40 Las figuras 7A y 7B muestran vistas en perspectiva de otra variante de un elemento de transporte de producto de laboratorio según diversos ejemplos.

La figura 8 muestra una vista de un ejemplo de un dispositivo de refuerzo según diversas realizaciones.

45 Las figuras 9A y 9B muestran una vista en perspectiva y una vista en sección transversal, respectivamente, de una variante de un dispositivo de refuerzo según diversas realizaciones.

Las figuras 10A y 10B muestran dos vistas en sección transversal diferentes de otra variante de un dispositivo de refuerzo según diversas realizaciones.

50 Las figuras 11A, y 11B, muestran respectivamente conjuntos con dispositivos de refuerzo. La figura 11A muestra una vista en perspectiva y la figura 11B muestra una vista en perspectiva trasera del conjunto.

La figura 12 muestra una vista en sección transversal del conjunto de las figuras 11A y 11B a través de un segundo eje de refuerzo.

55 Las figuras 13A-13G muestran un ejemplo de un uso de un perfil de movimiento predefinido.

La figura 14 muestra otro ejemplo de un uso de un movimiento predefinido.

60 Las figuras 15A, 15B, y 15C muestran un ejemplo de autodiagnóstico de sistema de transporte de laboratorio.

Las figuras 16A y 16B muestran un ejemplo de colocación precisa de un elemento de transporte de producto de laboratorio.

65 Las figuras 17A, 17B, 17C y 17D muestran otro ejemplo de colocación precisa de un elemento de transporte de producto de laboratorio.

Las figuras 18A-18D muestran un ejemplo de prevención de levantamiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio.

5 Las figuras 19A-19D muestran otro ejemplo de prevención de levantamiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio.

Las figuras 20A-20J muestran un ejemplo de control de rendimiento en una intersección, un ejemplo de bifurcación en este caso.

10 Las figuras 21A-21F muestran otro ejemplo de control de rendimiento en una intersección, un ejemplo de confluencia en este caso.

La figura 22A-22E muestran otro ejemplo de control de rendimiento en una intersección, un ejemplo de apartadero en este caso.

15 Las figuras 23A-23F muestran otro ejemplo de control de rendimiento en una intersección, un ejemplo de atajo en este caso.

20 Las figuras 24A y 24B muestran otro ejemplo de control de rendimiento en una intersección utilizando etiquetas RFID.

Las figuras 25A-25E muestran un ejemplo de un soporte de muestra.

25 La figura 26 muestra una perspectiva de un soporte de muestra según diversos ejemplos.

La figura 27 muestra un diagrama de bloques que muestra elementos de un elemento de transporte de producto de laboratorio.

30 La figura 28 muestra un diagrama de bloques de un sistema para controlar un elemento de transporte de producto de laboratorio.

La figura 29A muestra una disposición de trayectoria de transferencia a modo de ejemplo usando segmentos diferenciados. La figura 29B muestra más detalle de un conector a modo de ejemplo usado en disposiciones de trayectoria de transferencia de segmentos diferenciados.

35 Las figuras 30A y 30B muestran diferentes vistas de disposiciones de trayectoria de transferencia a modo de ejemplo usando subestructuras y placas de plataforma en un diseño de tres carriles.

40 Las figuras 31A y 31B muestran vistas más detalladas de subestructuras usadas en una disposición de trayectoria de transferencia de placa de plataforma de tres carriles.

Las figuras 32A y 32B muestran, respectivamente, un diseño paralelo y perpendicular para una memoria intermedia de acceso aleatorio a modo de ejemplo según diversos ejemplos.

45 La figura 33A muestra un diseño de tres carriles a modo de ejemplo. La figura 33B muestra una disposición de trayectoria de transferencia a modo de ejemplo que comprende un diseño de tres carriles, diversas memorias intermedias, y áreas de proceso.

50 Las figuras 34A-34B muestran vistas en planta desde arriba de aparcamientos con elementos de transporte de producto de laboratorio dispuestos en capas paralelas. En estas figuras, se ilustra el aparcamiento y la retirada de elementos de transporte de producto de laboratorio.

55 Las figuras 35A-35B muestran vistas en planta desde arriba de aparcamientos con elementos de transporte de producto de laboratorio dispuestos en capas paralelas. En estas figuras, se ilustra el aparcamiento y la retirada de elementos de transporte de producto de laboratorio.

### Descripción detallada

60 La siguiente descripción detallada puede utilizar términos como los proporcionados a continuación para describir diferentes aspectos de diferentes realizaciones.

65 Un "producto de laboratorio" puede referirse a una variedad de diferentes recipientes que pueden transportarse dentro de un sistema de transporte de laboratorio. Los ejemplos de tales recipientes incluyen, pero no se limitan a, un tubo de ensayo, un tubo de muestra, un recipiente de muestra, o cualquier recipiente que pueda estar configurado para soportar una muestra de laboratorio. Además, un producto de laboratorio puede encapsularse o desencapsularse en diferentes situaciones. Además, en algunas realizaciones de la invención, el producto de

laboratorio también puede centrifugarse previamente antes de transportarse.

Un “elemento de transporte de producto de laboratorio” puede incluir una variedad de diferentes elementos de transporte configurados para transportar un producto de laboratorio dentro de un sistema de transporte de laboratorio. Un elemento de transporte de producto de laboratorio puede transportar un producto de laboratorio (por ejemplo, un tubo de muestra) usando cualquier modo de transporte adecuado. Los elementos de transporte de producto de laboratorio a modo de ejemplo pueden incluir dispositivos que faciliten el movimiento del elemento, tal como ruedas. El elemento de transporte puede transportar uno o más productos de laboratorio (por ejemplo, un recipiente de muestra con una muestra en el mismo).

Un “sistema de transporte de laboratorio” según una realización de la invención puede incluir al menos un elemento de transporte de producto de laboratorio según una realización de la invención y una disposición de trayectoria de traslado. Un sistema de transporte de laboratorio puede incluir una variedad de diferentes subsistemas. Por ejemplo, algunos sistemas de transporte de laboratorio pueden incluir una disposición de trayectoria de traslado y uno o más elementos de transporte de producto de laboratorio. Algunos sistemas de transporte de laboratorio pueden ser sistemas de transporte activo, mientras que otros pueden ser sistemas de transporte pasivo. Un sistema de transporte activo puede incluir transportadores de cadena o de cinta por los que se mueven elementos de transporte de producto de laboratorio, o elementos de transporte se mueven a lo largo de una trayectoria por la atracción magnética de uno o más imanes que se mueven a lo largo de la trayectoria predeterminada. Los sistemas de transporte pasivo utilizan elementos de transporte autopropulsados que pueden evitar el uso de transportadores de cadena o de cinta o imanes móviles, y en su lugar se mueven a lo largo de superficies de traspaso utilizando diferentes componentes de movimiento que forman parte del propio elemento de transporte de producto de laboratorio.

Una “trayectoria de traslado” puede referirse a una variedad de diferentes superficies dentro de un sistema de transporte de laboratorio por las que puede desplazarse un elemento de transporte de producto de laboratorio. En algunos casos, una trayectoria de traslado puede incluir una superficie lisa. Una trayectoria de traslado puede formar parte de una disposición de trayectoria de traslado que puede incluir una o más trayectorias de traslado junto con otras características en algunos casos. Los ejemplos adecuados de trayectorias de traslado pueden incluir una banda horizontal con limitaciones laterales (por ejemplo, paredes) que pueden confinar el movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio. En algunos casos, la trayectoria de traslado puede tener un marcador (por ejemplo, una línea) que puede seguirse mediante un elemento de transporte de producto de laboratorio. Las trayectorias de traslado pueden avanzar en una o más direcciones.

Una “disposición de trayectoria de traslado” puede incluir características adicionales, algunas de las cuales pueden ser activas mientras que otras pueden ser pasivas. Una disposición de trayectoria de traslado puede incluir, pero sin limitarse a, barreras, marcadores, indicadores, sensores, transmisores, receptores, conductores eléctricos, fuentes de alimentación, fuentes de radiación electromagnética y/o dispositivos ópticos.

Un “sensor” puede referirse a una variedad de diferentes sensores configurados para detectar aspectos o señales dentro de un sistema de transporte de laboratorio. Los sensores pueden incluir, pero no se limitan a: sensores de seguimiento de línea configurados para detectar marcadores de línea dentro de un sistema de transporte de laboratorio; sensores de colisión configurados para detectar marcadores, obstáculos, y/u otros elementos de transporte de producto de laboratorio; y sensores de reflexión configurados para detectar uno o más indicadores de posición. En algunos casos, los sensores pueden incluir lectores RFID y/o dispositivos de comunicación de campo cercano.

Una “fuente de energía” puede referirse a una variedad de fuentes de alimentación para componentes de un sistema de transporte de laboratorio. Las fuentes de energía pueden incluir fuentes de potencia de impulso para uno o más elementos de transporte de producto de laboratorio. Las fuentes de energía pueden incluir un receptor de energía y un acumulador de energía en algunos casos. Un acumulador de energía puede incluir, pero no se limita a una o más baterías y/o pilas de combustible. Las fuentes de energía también pueden incluir, pero no se limitan a, fuentes de tensión que pueden proporcionar energía a una disposición de trayectoria de traslado.

Un “dispositivo de movimiento” puede referirse a una variedad de diferentes componentes que un elemento de transporte de producto de laboratorio puede utilizar para moverse independientemente a lo largo de una trayectoria de traslado. Un dispositivo de movimiento puede incluir, pero no se limita a, una rueda, bola, etc.

Un “dispositivo de impulso” puede referirse a una variedad de diferentes componentes que pueden impulsar un dispositivo de movimiento. Un dispositivo de impulso puede recibir señales de impulso de una variedad de diferentes fuentes, incluyendo una unidad de control en algunos casos. Un dispositivo de impulso puede incluir, pero no se limita a, diferentes motores tales como motores eléctricos de corriente continua.

Un “dispositivo de refuerzo” puede referirse a una variedad de dispositivos que pueden formar parte de un elemento de transporte de producto de laboratorio que están configurados para redirigir una fuerza de carga sobre uno o más componentes del elemento de transporte de producto de laboratorio a una trayectoria de transferencia. Un

dispositivo de refuerzo puede incluir, pero no se limita a, un dispositivo de refuerzo de árbol de impulso y un dispositivo de eje reforzado.

5 Un "elemento de transporte de producto de laboratorio" según una realización de la invención puede tener un receptor de energía y/o un acumulador de energía para proporcionar potencia de impulso. Al menos un receptor de señales sirve para recibir señales de control, en función de las cuales una unidad de control puede generar señales de impulso. Dependiendo de las señales de control, los dispositivos de impulso impulsan dispositivos de movimiento, con lo que el elemento de transporte de producto de laboratorio puede moverse independientemente por una trayectoria de traslado. Los dispositivos de impulso se hacen funcionar con la potencia de impulso recibida del receptor de energía y/o almacenada en un acumulador de energía del elemento de transporte de producto de laboratorio. Finalmente, el elemento de transporte de producto de laboratorio tiene al menos un soporte para soportar un producto de laboratorio que se transporta.

15 Un "receptor de energía" puede incluir cualquier dispositivo adecuado que puede recibir energía y puede proporcionar tal energía a un elemento de transporte de producto de laboratorio. Los ejemplos de receptores de energía incluyen una bobina de inducción, un elemento fotosensible (por ejemplo, una célula fotovoltaica), un receptor de luz, un receptor de señales de radio, etc.

20 Un "transmisor de señales" puede ser cualquier dispositivo adecuado que puede transmitir una señal desde un elemento de transporte de producto de laboratorio a un receptor de señales externo. Tales transmisores de señales pueden transmitir señales usando cualquier tecnología adecuada incluyendo tecnologías ópticas, eléctricas y magnéticas. Los ejemplos de transmisores de señales pueden incluir transmisores de señales de radio, transmisores de luz infrarroja, etc.

25 Un "soporte" en un elemento de transporte de producto de laboratorio puede incluir estructuras adecuadas para soportar de manera fija un recipiente de muestra (por ejemplo, un tubo) durante el transporte del recipiente de muestra. Los soportes a modo de ejemplo pueden incluir estructuras tales como alojamientos que pueden formarse de modo que se estructuran cooperativamente con uno o más recipientes de muestra. En algunas realizaciones, un soporte puede soportar sólo un producto de laboratorio (por ejemplo, sólo un tubo de muestra con una muestra en el mismo).

35 El elemento de transporte de producto de laboratorio puede moverse activa e independientemente por una trayectoria de traslado con la energía captada desde el receptor de energía o con la energía almacenada en el acumulador de energía. Entonces se produce un control a través de señales que se alimentan desde el exterior al receptor de señales del elemento de transporte de producto de laboratorio y se convierten por la unidad de control del elemento de transporte de producto de laboratorio. De este modo, es posible que el elemento de transporte de producto de laboratorio se desplace automáticamente hasta su destino, por ejemplo, una estación de procesamiento o estación de carga o descarga, y toma independientemente una ruta ideal.

40 Una disposición de trayectoria de traslado que sirve para transportar tales elementos de transporte de producto de laboratorio puede tener una trayectoria de traslado lisa para el movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio o varios elementos de transporte de producto de laboratorio.

45 Si un elemento de transporte de producto de laboratorio es defectuoso, puede retirarse de la trayectoria de traslado y sustituirse por uno nuevo. Por tanto, una perturbación del sistema siempre puede ser activa sólo localmente y eliminarse en el plazo de unos pocos minutos. Mediante el control o señales apropiados, también puede hacerse que un elemento de transporte de producto de laboratorio se desvíe independientemente alrededor de un elemento de transporte de producto de laboratorio detenido defectuoso, de modo que pueden sortearse las perturbaciones.

50 Si están transportándose diferentes productos de laboratorio, podrían proporcionarse diferentes elementos de transporte de producto de laboratorio. Los diferentes productos de laboratorio pueden incluir recipientes de diferentes tamaños, recipientes con diferentes tipos de muestras, etc.

55 La trayectoria de transferencia de un sistema de transporte de laboratorio según un ejemplo puede implementarse sin partes móviles mecánicas, como conmutadores o topes. El fallo completo del sistema de transporte se minimiza enormemente por tanto. Los elementos de transporte de producto de laboratorio pueden tener su propio impulso, de modo que la utilización de espacio en la trayectoria de transferencia es óptima. No se producen espacios muertos ni elementos de impulso sobresalientes como en los sistemas convencionales como transportadores de cadena. No son necesarios costosos desvíos ni guías de enlace, de modo que el guiado de trayectoria tiene máxima flexibilidad. Además, la trayectoria de transferencia puede diseñarse extremadamente plana, puesto que no tiene elementos de impulso activos. El elemento de transporte de producto de laboratorio puede superar opcionalmente pendientes, lo que permite el guiado de trayectoria tridimensional.

65 El sistema de transporte de laboratorio según un ejemplo es particularmente apto para el transporte de tubos de muestra en laboratorios de diagnóstico *in vitro*, especialmente para el transporte de muestras de fluido de paciente entre diferentes partes de un sistema de diagnóstico *in vitro*. El sistema de transporte de laboratorio según un

ejemplo, que comprende al menos una trayectoria de traslado y elementos de transporte de producto de laboratorio autoimpulsados, inteligentes que se mueven por la misma, representa un sistema económico, altamente flexible y que ahorra mucho espacio.

5 Cualquier dispositivo adecuado de impulso puede usarse en realizaciones de la invención. Pueden usarse ruedas como dispositivo de movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio. En algunos ejemplos, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener dos ruedas dispuestas en paralelo. Puede usarse una tercera rueda para conducir el elemento de transporte de producto de laboratorio, que, sin embargo, no debe impulsarse necesariamente.

10 En otros ejemplos, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener dispositivos de movimiento que se impulsan individualmente. Es posible impulsar una de dos ruedas paralelas más rápidamente que la otra, de modo que el elemento de transporte de producto de laboratorio puede moverse alrededor de una curva. Impulsando dos ruedas paralelas en sentidos opuestos, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede rotar  
15 alrededor de su propio eje. Este tipo de sistema de impulso, en el que el dispositivo de movimiento incluye al menos dos ruedas paralelas impulsadas individualmente, ofrece una alta flexibilidad. El elemento de transporte de producto de laboratorio puede suministrar de manera precisa su producto transportado a una estación de procesamiento deseada y ponerlo en una posición deseada.

20 El elemento de transporte de producto de laboratorio también puede comprender cualquier dispositivo de impulso adecuado. Por ejemplo, puede usarse un motor eléctrico como dispositivo de impulso para las ruedas.

En una realización de la invención, un receptor de energía del elemento de transporte de producto de laboratorio incluye una bobina de inducción, con la que puede captarse energía de un campo electromagnético alterno (por  
25 ejemplo, un campo de alta frecuencia).

En una realización de la invención, una disposición de trayectoria de traslado para un elemento de transporte de producto de laboratorio puede incluir al menos una trayectoria de traslado esencialmente lisa para el movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio o varios elementos de transporte de producto de laboratorio  
30 por la misma. También puede incluir al menos un conductor eléctrico configurado para generar un campo electromagnético alterno, integrado en o adyacente a al menos una trayectoria de traslado, de modo que un campo electromagnético generado con el conductor eléctrico induce una tensión alterna en la bobina de inducción de un elemento de transporte de producto de laboratorio situado en la trayectoria de traslado. La disposición de trayectoria de traslado puede incluir además una fuente de tensión alterna para el acoplamiento de una tensión alterna en el al  
35 menos un conductor eléctrico.

Este tipo de disposición de trayectoria de traslado tiene al menos un conductor eléctrico, con el que puede generarse un campo electromagnético alterno, y que está integrado en la trayectoria de traslado o es adyacente a la trayectoria de traslado. Un campo electromagnético generado con el conductor eléctrico se induce en el receptor de energía de un elemento de transporte de producto de laboratorio situado en la trayectoria de traslado con tensión alterna.  
40 Además, la disposición de trayectoria de traslado puede tener una fuente de CA (por ejemplo, una fuente de tensión de alta frecuencia), para el acoplamiento de una señal de CA en el al menos un conductor eléctrico. El campo de alta frecuencia generado con el al menos un conductor eléctrico de la disposición de trayectoria de traslado sirve como fuente de alimentación para el elemento de transporte de producto de laboratorio, que capta energía del campo electromagnético alterno por medio del receptor de energía a través de inducción magnética, para impulsar el dispositivo de impulso.

Para un sistema en el que el suministro de potencia del elemento de transporte de producto de laboratorio se deriva de un campo electromagnético alterno, pueden proporcionarse conductores eléctricos por o en la trayectoria de traslado a lo largo de trayectorias particularmente probables de los elementos de transporte de producto de laboratorio.  
50 Sin embargo, puesto que los elementos de transporte de producto de laboratorio se mueven independientemente, no están restringidos a la geometría estipulada por los conductores, siempre que el generador de campo electromagnético alterno con los conductores en la ubicación del elemento de transporte de producto de laboratorio correspondiente sea lo suficientemente grande como para la transferencia de energía correspondiente, o el elemento de transporte de producto de laboratorio tenga un acumulador de energía adicional para hacer de puente entre las áreas con una fuente de alimentación indebidamente baja.

Otro ejemplo del elemento de transporte de producto de laboratorio tiene al menos un elemento fotosensible como receptor de energía. A través de unidades luminosas apropiadas en una disposición de trayectoria de traslado,  
60 puede suministrarse potencia para impulsar el dispositivo de impulso al elemento de transporte de producto de laboratorio a través del al menos un elemento fotosensible. En algunas realizaciones, el elemento de transporte de producto de laboratorio tiene uno o más elementos fotosensibles en la parte inferior, que pueden recibir potencia de una trayectoria luminosa, que está situada en una superficie de una disposición de trayectoria de traslado según un ejemplo. La trayectoria luminosa puede formarse mediante diodos emisores de luz dispuestos de manera correspondiente.  
65

5 En un ejemplo del elemento de transporte de producto de laboratorio que recibe su potencia de luz, pueden proporcionarse trayectorias luminosas a lo largo de trayectorias particularmente probables que podrían tomar los elementos de transporte de producto de laboratorio. Sin embargo, puesto que los elementos de transporte de producto de laboratorio se mueven independientemente, no están restringidos a la geometría estipulada por las trayectorias luminosas, siempre que esté presente suficiente iluminación de los elementos fotosensibles o el elemento de transporte de producto de laboratorio tenga un acumulador de energía para hacer de puente entre las áreas con una iluminación indebidamente baja.

10 Para hacer de puente entre las áreas con una baja fuente de alimentación externa, el elemento de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo tiene un acumulador de energía que sirve para proporcionar potencia de impulso, si la energía suministrada desde el exterior no es suficiente. Esto puede suceder, por ejemplo, si, en una realización en la que la energía se suministra a través de inducción magnética, el elemento de transporte de producto de laboratorio no está situado lo suficientemente cerca de un conductor eléctrico de la disposición de trayectoria de traslado. El conductor eléctrico puede proporcionar el campo electromagnético alterno que facilita la energía necesaria para impulsar el elemento de transporte de producto de laboratorio. El acumulador de energía también puede cargarse usando la potencia absorbida con un receptor de energía.

15 El ejemplo del elemento de transporte de producto de laboratorio que tiene un acumulador de energía adicional es ventajoso, porque el elemento de transporte de producto de laboratorio tiene mayor independencia con respecto al suministro de potencia externa. Son más fáciles de lograr ramificaciones, curvas o evitar hacer maniobras con el elemento de transporte de producto de laboratorio.

20 También puede proporcionarse un procedimiento de carga en un ejemplo en el que la alimentación de potencia se produce a través de inducción magnética, tal como a lo largo de piezas rectas del conductor eléctrico, que se disponen para generar el campo electromagnético alterno en la disposición de trayectoria de traslado. En una disposición a modo de ejemplo en la que el suministro de potencia se produce a través de la iluminación de elementos fotosensibles de los elementos de transporte de producto de laboratorio por medio de una trayectoria luminosa en la disposición de trayectoria de traslado, el procedimiento de carga también puede llevarse a cabo en las áreas que tienen una trayectoria luminosa recta.

25 Otro ejemplo de un elemento de transporte de producto de laboratorio capta energía para impulsar el dispositivo de impulso exclusivamente a partir de la energía almacenada en un acumulador de energía. Este ejemplo proporciona una independencia incluso mayor con respecto al elemento de transporte de producto de laboratorio individual. El acumulador de energía puede cargarse en la estación de carga en la disposición de trayectoria de traslado, en la que también puede estar situada una estación de procesamiento. Los acumuladores de energía descritos, que se proporcionan o bien además de un receptor de energía, o bien exclusivamente, para proporcionar la potencia de impulso, pueden incluir una batería o pila de combustible.

30 En ejemplos, pueden alimentarse señales al elemento de transporte de producto de laboratorio a través del al menos un receptor de señales. Este puede ser, por ejemplo, un receptor de luz (por ejemplo, un receptor de luz infrarroja) o un receptor de señales de radio. En este caso, la disposición de trayectoria de traslado puede incluir un transmisor de señales correspondiente para transmitir señales al receptor de señales del elemento de transporte de producto de laboratorio. El transmisor de señales, por ejemplo, puede ser un transmisor de luz (por ejemplo, un transmisor de luz infrarroja) o un transmisor de señales de radio.

35 El elemento de transporte de producto de laboratorio también puede comprender al menos un receptor de señales (por ejemplo, una bobina). En este ejemplo, pueden alimentarse señales por medio de inducción electromagnética. La bobina proporcionada para la recepción de señales en tal ejemplo también puede estar formada por una bobina que sirve para la captación de energía de un campo electromagnético alterno. En este caso, la señal que se transmite puede ser una señal modulada en frecuencia o modulada en amplitud, de modo que puede distinguirse del campo alterno para el suministro de potencia.

40 El elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener cualquier forma adecuada. Se desea que el elemento de transporte de producto de laboratorio no tenga esquinas o bordes afilados en su sección transversal horizontal, de modo también sea fácil de controlar a lo largo de limitaciones laterales y de modo que se produzcan colisiones tan libres de vibración como sea posible. En algunos ejemplos, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener una sección transversal horizontal redonda.

45 Para soportar el producto de laboratorio que se transporta, cada elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener al menos un soporte. Cuando se transportan tubos de muestra, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener un rebaje cilíndrico que está abierto por la parte superior. El rebaje puede tener dimensiones que estén adaptadas a los tubos de muestra que se transporten. En algunos casos, un sistema de agarre estacionario puede fácilmente insertarse en o retirarse de un tubo de muestra en el rebaje. Si el rebaje se proporciona aproximadamente en el centro del elemento de transporte de producto de laboratorio, el tubo de muestra también se fija de manera óptima. Diferentes dimensiones de tales rebajes en diferentes elementos de transporte de producto de laboratorio permiten el transporte y la manipulación de diferentes tubos de muestra. Es

posible el ajuste del sistema a unas dimensiones diferentes del tubo de muestra sustituyendo los elementos de transporte de producto de laboratorio correspondientes.

5 Otro ejemplo se refiere a un elemento de transporte de producto de laboratorio universal, que es adecuado para soportar tubos de muestra o productos de laboratorio dimensionados de diferente manera. Esto puede lograrse proporcionando un rebaje variable en el elemento de transporte de producto de laboratorio. El rebaje puede estar abierto por la parte superior. El borde conformado del rebaje que está abierto por la parte superior puede producirse de un material flexible (por ejemplo, espuma).

10 En principio, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener varios soportes para varios productos de laboratorio diferentes o equivalentes (por ejemplo, tubos de muestra con muestras). De este modo, el elemento de transporte de producto de laboratorio tiene mayor capacidad de transporte. Si, por otra parte, un elemento de transporte de producto de laboratorio tiene precisamente un soporte, entonces puede usarse planificación de transporte individual. Un elemento de transporte de producto de laboratorio con sólo un soporte es menor que un elemento de transporte de producto de laboratorio con múltiples soportes.

15 Un ejemplo del elemento de transporte de producto de laboratorio que tiene al menos un rebaje puede tener una abertura lateral tal como una rendija lateral. A través de esta abertura, un usuario o dispositivo óptico correspondiente puede reconocer fácilmente si está insertado un tubo de muestra en el elemento de transporte de producto de laboratorio correspondiente. El dispositivo óptico también puede determinar cómo de lleno está un tubo en el interior de un rebaje. Además, también pueden llevarse a cabo fácilmente investigaciones ópticas del material de muestra a través de la abertura. Finalmente, es posible, a través de tal abertura o rendija, reconocer un marcado en la parte inferior del tubo de muestra que se transporta e identificarlo.

20 En otros ejemplos, los sistemas de transporte de laboratorio pueden implementar un hilo de guiado o seguimiento de línea óptico para navegar y hacer que se muevan los elementos de transporte de producto de laboratorio. El seguimiento de línea óptico proporciona una línea continua, ininterrumpida que ha de leer un sensor óptico para determinar la dirección de movimiento. De manera similar, un hilo de guiado proporciona un hilo físico para un elemento de transporte de producto de laboratorio al que unirse y que seguir.

25 En otro sistema de transporte de laboratorio ejemplo, la trayectoria de traslado tiene una o más características de orientación, que pueden detectarse mediante un sensor correspondiente de un elemento de transporte de producto de laboratorio. Tales características de orientación pueden estar configuradas de manera pasiva en forma de códigos de barras, código bidimensional (2D), marcas de color, etiquetas RFID (ID de radiofrecuencia) o películas reflectantes. Un elemento de transporte de producto de laboratorio con al menos un sensor correspondiente (por ejemplo, un escáner) para detectar tales características pasivas pueden orientarse mediante estas características de orientación, para implementar una señal de control ya recibida y/o programada en el momento correcto. También puede establecerse, por medio de tales características de orientación, con precisión dónde está situado un elemento de transporte de producto de laboratorio. Para este caso, el elemento de transporte de producto de laboratorio también puede tener un transmisor de señales correspondiente en forma de un transmisor de luz o transmisor de señales de radio para poder transmitir información correspondiente.

30 Las características de orientación también pueden ser de naturaleza activa. Las características de orientación activas pueden incluir transmisores de señales de infrarrojo o de radio, que pueden comunicarse con sensores correspondientes del elemento de transporte de producto de laboratorio, cuando lo atraviesa.

35 Un elemento de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo también puede tener una unidad de visualización para visualizar información. La unidad de visualización permite que el elemento de transporte de producto de laboratorio proporcione información en cuanto a lo que está transportando actualmente, la trayectoria de transporte que está tomando actualmente, su estado, capacidad funcional, etc. La información proporcionada por la unidad de visualización puede generarla el elemento de transporte de producto de laboratorio durante el movimiento, almacenarse previamente en el elemento de transporte de producto de laboratorio antes del movimiento, o recibirse de señales externas. En algunos ejemplos, la disposición de trayectoria de traslado del sistema de transporte de laboratorio puede tener una unidad de registro para registrar información visualizada en la unidad de visualización.

40 La unidad de visualización de un elemento de transporte de producto de laboratorio también puede mostrar otro elemento de transporte de producto de laboratorio o características del mismo. Por ejemplo, la unidad de visualización puede mostrar el estado o la trayectoria de un elemento de transporte de producto de laboratorio adyacente. En este ejemplo, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede reconocer si un elemento de transporte de producto de laboratorio delante del mismo o junto al mismo es defectuoso y puede emprender acciones apropiadas pasado el mismo o similar. Por ejemplo, un procesador en un primer elemento de transporte de producto de laboratorio puede determinar automáticamente la distancia hasta y la posición de un segundo elemento de transporte de producto de laboratorio delante del mismo, y puede ejecutar código en una memoria para hacer que el primer elemento de transporte de producto de laboratorio lo evite.

45 El elemento de transporte de producto de laboratorio también puede comprender al menos un receptor y/o

transmisor de señales, que también puede usarse para transmitir y recibir datos. Tales datos pueden incluir datos relativos a la muestra que está transportándose, datos relativos al movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio, datos relativos al estado operativo del elemento de transporte de producto de laboratorio, etc. Cualquier dato recibido por el elemento de transporte de producto de laboratorio puede almacenarse en una memoria presente en la unidad de registro del elemento de transporte de producto de laboratorio.

Variantes del elemento de transporte de producto de laboratorio, que tienen una unidad de visualización para visualizar información y una unidad de registro correspondiente para registrar información o receptores y/o transmisores de señales correspondientes, permiten ventajosamente que elementos de transporte de producto de laboratorio individuales se comuniquen entre sí. Esta comunicación puede producirse directamente entre diversos elementos de transporte de producto de laboratorio sin comunicación con una estación del sistema de transporte de laboratorio. Esto puede reducir ventajosamente el número de canales de comunicación en el sistema.

Los elementos de transporte de producto de laboratorio según los ejemplos también pueden comunicarse con estaciones de procesamiento en una disposición de trayectoria de traslado de un sistema de transporte de laboratorio. Esto puede realizarse para proporcionar información sobre el elemento de transporte de producto de laboratorio y/o la muestra que está transportando hasta una estación de procesamiento correspondiente. Esta información puede usarse para procesar el producto de laboratorio transportado o puede usarse para proporcionar información sobre el estado del producto de laboratorio transportado.

El elemento de transporte de producto de laboratorio también puede tener una memoria de datos permanente, protegida frente a un fallo de alimentación, para el almacenamiento de datos, así como una unidad de control. La unidad de control puede generar señales de impulso en tiempo real para el dispositivo de impulso. Puede recibir señales de control del receptor de señales en el elemento de transporte de producto de laboratorio. Por tanto, es posible controlar directamente el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio usando señales de control externas.

El elemento de transporte de producto de laboratorio también puede tener una memoria de programa, que puede almacenar una secuencia de señales de impulso como código informático. La secuencia de señales de impulso puede definir una trayectoria (por ejemplo, una trayectoria geométrica) y/o un movimiento (por ejemplo, velocidad o aceleración) para el elemento de transporte de producto de laboratorio. Las señales de impulso almacenadas pueden programarse en la memoria de programa antes del transporte real, y estas señales de impulso pueden ejecutarse automáticamente por el elemento de transporte de producto de laboratorio programado. En algunos casos, las señales de impulso pueden ejecutarse después de la interacción con características de orientación en la trayectoria de traslado, o su ejecución puede ser independiente de las señales de impulso. En tales ejemplos, el receptor de señales del elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener una interfaz de programación inalámbrica para proporcionar a los usuarios la capacidad de programar fácilmente los movimientos o las trayectorias del elemento de transporte de producto de laboratorio.

Al comienzo de un procedimiento de transporte, puede proporcionarse una señal de control al elemento de transporte de producto de laboratorio a través del receptor de señales, que corresponde al objetivo que está controlándose. A partir de la geometría de las trayectorias de traslado almacenadas en la memoria, la unidad de control determina entonces la trayectoria que ha de tomarse, por la que se desplaza automáticamente el elemento de transporte de producto de laboratorio por medio de características de orientación por la trayectoria de traslado. Por tanto, este ejemplo puede producir navegación independiente.

Un elemento de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo también puede tener uno o más elementos de Peltier para enfriamiento o calentamiento. También puede tener elementos de calentamiento (por ejemplo, diseñados como hilos de resistencia), de modo que el producto de laboratorio transportado puede mantenerse a una temperatura definida o puede controlarse su temperatura durante el transporte para realizar una reacción. En algunos ejemplos, el suministro de potencia para la capacidad de control de temperatura puede obtenerse a través del mismo sistema de fuente de alimentación como fuente de alimentación para proporcionar la potencia de impulso del elemento de transporte de producto de laboratorio.

El elemento de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo de la invención también puede tener un detector de posición, que hace posible durante el transporte seguir la posición. En algunos ejemplos, este puede ser un detector de posición que determina una ubicación a partir de una trayectoria recorrida. Por ejemplo, pueden usarse dispositivos de detección de posición como los usados en ratones de ordenador en algunos ejemplos.

En algunos ejemplos, pueden proporcionarse características de orientación o códigos de barras en una disposición de trayectoria de traslado para la determinación de la posición. Por ejemplo, usando un detector de posición, que determina la ubicación a partir de la trayectoria cubierta, puede determinarse la posición del elemento de transporte de producto de laboratorio después del registro de una característica de orientación correspondiente, hasta que llega a otra característica de orientación.

Finalmente, un elemento de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo también puede tener un

dispositivo para la determinación de la posición que determina la posición a partir de goniometría. El dispositivo de goniometría puede usar radiogoniometría, en la que se evalúan señales de radio. Las señales de radio pueden generarse por transmisores de señales de radio en la disposición de trayectoria de traslado.

5 Un sistema de transporte de laboratorio según un ejemplo también puede incluir al menos una disposición de trayectoria de traslado y al menos un elemento de transporte de producto de laboratorio para el movimiento por la al menos una trayectoria de traslado de la disposición de trayectoria de traslado. Pueden transportarse productos de laboratorio en el al menos un elemento de transporte de producto de laboratorio. El sistema de transporte de laboratorio es apto para el transporte de recipientes de muestra, tales como muestras de líquido.

10 La disposición de trayectoria de traslado de un sistema de transporte de laboratorio según un ejemplo incluye ventajosamente trayectorias de traslado entre estaciones de procesamiento individuales. En las estaciones de procesamiento, pueden tratarse y/o investigarse los recipientes de muestra o las muestras contenidas en ellos.

15 El sistema de transporte de laboratorio puede incluir ventajosamente al menos una estación de procesamiento, que incluye una estación de carga o una estación de descarga para cargar o descargar los elementos de transporte de producto de laboratorio. En tales estaciones, recipientes de muestra pueden insertarse en o retirarse de los elementos de transporte de producto de laboratorio.

20 El sistema de transporte de laboratorio puede ser apto para dispositivos en los que se investigan productos de laboratorio. En el caso de recipientes de muestra que van a transportarse, un sistema de transporte de laboratorio según un ejemplo tiene al menos una estación de procesamiento para la investigación de una muestra contenida en un recipiente de muestra. La investigación de la muestra puede ser un examen físico, químico o biológico de la muestra.

25 En un primer método según un ejemplo para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio, puede proporcionarse un objetivo (por ejemplo, programarse en una memoria) a un elemento de transporte de producto de laboratorio. La unidad de control del elemento de transporte de producto de laboratorio genera señales de impulso para el dispositivo de impulso usando una geometría de trayectoria de traslado almacenada en una memoria del elemento de transporte de producto de laboratorio y el objetivo introducido. Los dispositivos de impulso impulsan los dispositivos de movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio en función de la señal de impulso así generada, para mover el elemento de transporte de producto de laboratorio hasta el objetivo. En este ejemplo, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede navegar automáticamente hasta el objetivo estipulado por medio de la geometría de trayectoria de traslado almacenada.

35 En otro método según un ejemplo para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio, se almacena una secuencia de señales de impulso en una memoria de un elemento de transporte de producto de laboratorio. Las señales de impulso pueden usarse para mover el elemento de transporte de producto de laboratorio por medio de los dispositivos de movimiento y en función de las señales de impulso almacenadas. Las señales de impulso pueden corresponder a una trayectoria deseada en una trayectoria de traslado.

40 En otro método según un ejemplo para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede controlarse en tiempo real. Puede controlarse mediante características de orientación en la disposición de trayectoria de traslado. El método según un ejemplo permite el movimiento independiente e inteligente de elementos de transporte de producto de laboratorio.

45 En la figura 1, se muestra parte de una disposición de trayectoria de traslado de un sistema de transporte de laboratorio según un ejemplo. Una trayectoria 10 de traslado, en particular, con limitación 12 lateral y una banda 13 horizontal plana son visibles. En este ejemplo, la limitación 12 lateral puede tener la forma de una pared elevada que puede definir al menos parcialmente la trayectoria 10 de traslado. En este ejemplo, hay dos paredes elevadas en lados laterales opuestos de la banda 13 horizontal plana, y las paredes y la banda 13 pueden definir la trayectoria 10 de traslado. Tales paredes pueden ser de cualquier altura adecuada dependiendo de la altura del elemento de transporte de producto de laboratorio y la muestra que se porta en el mismo, normalmente una altura no mayor de aproximadamente 20 mm. Además, la banda 13 puede ser de cualquier dimensión lateral adecuada.

55 Las trayectorias de traslado según ejemplos también pueden tener una o más ramificaciones que pueden conducir a otras áreas. Por ejemplo, la trayectoria 10 de traslado en la figura 1 puede tener una ramificación 16 lateral que conduce a una estación de procesamiento de separación, estación de almacenamiento intermedio o alguna otra estación.

60 El sistema de transporte de laboratorio puede usar cualquier número o tipo adecuado de dispositivos, lo que puede ayudar a guiar o mover los elementos de transporte de producto de laboratorio. Tal como se muestra en la figura 1, pueden disponerse conductores 14 eléctricos (o conductores de inducción) por debajo de la trayectoria 10 de traslado. Los conductores 14 eléctricos pueden acoplarse eléctricamente a una fuente de tensión de alta frecuencia (no mostrada), de modo que puede suministrárseles tensión de alta frecuencia, para generar un campo electromagnético alterno de alta frecuencia.

65

Varios elementos 30 de transporte de producto de laboratorio que transportan recipientes 50 de muestra (por ejemplo, tubos de muestra) pueden moverse por la trayectoria 10 de traslado. Los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio se describen adicionalmente a continuación con referencia a las figuras 2 a 5.

5 Sin embargo, haciendo referencia a la figura 1, los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio pueden trasladarse a una pista 18 de procesamiento de modo definido en una fila, para poder llevar a cabo, por ejemplo, investigaciones ópticas del material de muestra contenido en los recipientes 50 de muestra.

10 Pueden proporcionarse conductores 14 eléctricos a lo largo de las trayectorias particularmente probables de los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio. Sin embargo, puesto que los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio pueden moverse independientemente, no están restringidos a la geometría estipulada por los conductores 14. Su movimiento no depende de los conductores 14, siempre que el campo electromagnético de alta frecuencia generado con los conductores 14 en la ubicación del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio sea suficiente para la transmisión de energía correspondiente o el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio tenga un acumulador 44 de energía (véase a continuación, figura 5) para hacer puente.

15 Los recipientes 50 de muestra pueden tener cualquier forma o configuración adecuada. En algunos ejemplos, los recipientes 50 de muestra pueden tener la forma de tubos. En algunos casos, puede haber tapas 52 sobre los recipientes de muestra, mientras que otros recipientes de muestra no tienen una tapa sobre ellos y se transportan abiertos.

20 La figura 2 muestra una vista en perspectiva lateral de un elemento 30 de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo. El elemento 30 de transporte de producto de laboratorio comprende un alojamiento 31 de elemento de transporte de producto de laboratorio, que puede tener un rebaje 33 cilíndrico formado en la parte superior del alojamiento 31, que también puede ser cilíndrico. Un recipiente 50 de muestra con una tapa 52 sobre el mismo puede recibirse en el rebaje 33 cilíndrico. Puede formarse una rendija 32 en el lado del alojamiento 31. La rendija 32 puede permitir la investigación óptica del material de muestra contenido en el recipiente 50 de muestra, y pueden ser coextensivos con el rebaje 33. En otros ejemplos, no es necesario que la rendija 32 sea coextensiva con el rebaje 33 y puede formarse independiente del rebaje 33. Además, en otros ejemplos, la rendija 32 puede ser una abertura que tiene alguna otra forma (por ejemplo, un círculo).

25 En este ejemplo, el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio tiene una sección transversal horizontal redonda y tiene una tira 34 de caucho, que sirve como protección frente a impactos contra las limitaciones 12 laterales de la trayectoria 10 de traslado u otros elementos 30 de transporte de producto de laboratorio.

30 La figura 3 muestra una sección lateral del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio en la dirección de observación III mostrada en la figura 2. Los números de referencia 36 indican motores eléctricos (o motores de impulsión) que accionan ruedas de caucho o ruedas 38 con neumáticos de caucho. Se proporcionan dos ruedas 38 opuestas, que se impulsan individualmente mediante un motor 36 eléctrico cada una. Las ruedas 38 pueden ser ejemplos de dispositivos de movimiento.

35 Se muestra un resalte 35 en la figura 3, que puede actuar conjuntamente, por ejemplo, en canales de trayectoria de traslado configurados de manera más estrecha con salientes laterales presentes opcionalmente de las limitaciones 12 laterales de la trayectoria 10 de traslado, para soportar el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio hacia abajo, cuando se saca el recipiente 50 de muestra hacia arriba del rebaje 33. El uso del resalte 35 ilustrado en la figura 3 puede describirse en más detalle en la sección "Colocación precisa y elevación". En algunos ejemplos, el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio puede tener un elemento de tipo anclaje. El elemento de tipo anclaje se engancha en una pieza coincidente correspondiente de la trayectoria de traslado tras entrar en una estación de procesamiento, para fijar el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio durante su permanencia en la estación de procesamiento.

40 El elemento 30 de transporte de producto de laboratorio también puede comprender sensores 37 de distancia. En la figura 3, los sensores 37 de distancia pueden incluir cuatro sensores de distancia que se disponen por detrás de la tira 34 de caucho formando ángulos entre sí. Un ejemplo preferido es tener todos los sensores orientados hacia delante y en una relación angular entre sí de entre 10° y 30°, un ejemplo más preferido de 20°.

45 La figura 4 muestra una vista en perspectiva desde abajo del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo. La bobina 40 de inducción sirve para recibir energía electromagnética de los campos de alta frecuencia, que pueden generarse a partir de los conductores 14 eléctricos por debajo de la trayectoria de traslado.

50 En algunos ejemplos, es posible que se proporcionen una o más ruedas de apoyo, además de las ruedas 38 de impulso de caucho, de modo que el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio rueda sobre varias ruedas. Sin embargo, en otros ejemplos, no se proporcionan ruedas adicionales, de modo que el elemento de transporte de producto de laboratorio, durante el movimiento, puede encontrarse arrastrándose por un lado. Esto puede facilitar el desplazamiento curvado o la rotación alrededor de su propio eje.

5 En otro ejemplo (no mostrado), el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio se apoya sobre una bola que puede rotar en todas las direcciones, que se dispone desviada de las dos ruedas 38 impulsadas, para evitar el arrastre por la trayectoria de traslado. Una bola de este tipo también puede usarse para la detección de la posición, como en un ratón de ordenador.

10 En el ejemplo mostrado en la figura 4, el número de referencia 42 indica un detector de posición que determina el movimiento del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, como en un ratón de ordenador que usa luz láser. La superficie recorrida se ilumina entonces mediante una fuente de luz incorporada y se captan las reflexiones con un sensor óptico, para determinar el movimiento del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio a partir de ellas con los algoritmos de procesamiento de imágenes correspondientes. El detector 42 de posición puede incluir una cámara CCD y software correspondiente, un láser como en un ratón láser, o un bola y un sensor como en un ratón de tipo bola.

15 La figura 5 muestra el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio sin protección lateral externa. Es decir, puede retirarse un alojamiento para mostrar los elementos internos del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio. Tal como se muestra en la figura 5, el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio puede incluir acumuladores 44 de energía (por ejemplo, baterías). Los acumuladores 44 de energía pueden servir para almacenar energía para impulsar del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, cuando la energía generada por el campo de alta frecuencia de los conductores 14 eléctricos, mostrado en la figura 1, y transferido a la bobina 40 de inducción, tal como se observa en la figura 4, pudiera estar inactivada o ser demasiado limitada para impulsar el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio. Este podría ser el caso, por ejemplo, en curvas o zonas de paso.

20 El elemento 30 de transporte de producto de laboratorio también comprende una unidad de control (no mostrada), por ejemplo, un microprocesador correspondiente que recibe señales de los receptores de señales (tampoco mostrados). Los receptores de señales pueden incluir receptores de luz infrarroja que actúan conjuntamente con transmisores de luz infrarroja externos, para recibir las señales de control. Otros ejemplos de señal recibida pueden incluir sensores de radio.

25 Sin embargo, también pueden recibirse señales de control a través de la bobina 40 de inducción, tal como se observa en la figura 4, cuando se suministran señales correspondientes a los conductores 14 eléctricos, tal como se observa en la figura 1. Tales señales de control pueden discriminarse del campo de alta frecuencia que proporciona energía mediante una modulación de frecuencia o amplitud correspondiente.

30 Los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio también pueden tener opcionalmente transmisores de señales (no mostrados) para producir información y señales. Esto permite, por ejemplo, la localización precisa de elementos 30 de transporte de producto de laboratorio seleccionados individuales. Los transmisores de señales pueden transmitir señales usando cualquier frecuencia adecuada y cualquier protocolo de comunicaciones adecuado.

35 Los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio también puede tener varios sensores, con los que es posible el reconocimiento de la posición y la colocación precisa en estaciones de procesamiento, el reconocimiento de la limitación de trayectoria de desplazamiento u otros elementos de transporte de producto de laboratorio, o el intercambio de información. Por ejemplo, claramente pueden proporcionarse códigos de barras identificables en la trayectoria 10 de traslado mostrada en la figura 1, o bien en una limitación 12 lateral o bien en una banda 13 horizontal plana. Los códigos de barras pueden escanearse mediante un elemento 30 de transporte de producto de laboratorio con uno o más sensores configurados como escáneres, para reconocer la posición precisa de una ramificación o la posición precisa de una estación de procesamiento. Se muestra un ejemplo en la figura 6 por medio de un corte de una trayectoria 10 de traslado. Un código 60 de barras está situado en una ramificación 16, que puede reconocerse e identificarse por escáneres correspondientes de un elemento de transporte de producto de laboratorio. De este modo, el elemento de transporte de producto de laboratorio obtiene información referente a su posición. Podrían proporcionarse varios de tales códigos en la trayectoria 10 de traslado, que identifiquen claramente las ramificaciones, pistas de procesamiento, estaciones de procesamiento o similares.

40 Otras posibilidades de tales características de orientación incluyen códigos 2D, marcas de color, películas reflectantes, sistemas de transpondedor o transmisores de luz infrarroja. Pueden incorporarse sensores adecuados que pueden detectar tales características de orientación, en los elementos de transporte de producto de laboratorio.

45 El elemento 30 de transporte de producto de laboratorio puede tener una unidad de visualización. Puede visualizar información en cuanto a qué trayectoria ha de tomar el elemento de transporte de producto de laboratorio, qué producto de laboratorio está transportándose, o si está presente un defecto. Además, los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio, con transmisores y receptores de señales, o con unidades de visualización y de registro, también pueden intercambiar información entre sí o bien directamente a través de transmisores de comunicación internos, o bien a través de un procesador central.

50

55

60

65

En el interior del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, puede proporcionarse una memoria de datos permanente, protegida frente a un fallo de corriente, en la que pueden introducirse datos sobre el producto de laboratorio transportado o datos sobre la trayectoria por la que está desplazándose.

5 El diámetro del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio representado en las figuras 1-5 es de aproximadamente 6 cm a una altura de aproximadamente 5,5 cm. Las ruedas 38 sobresalen aproximadamente 1 mm hacia abajo del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio. Los elementos de transporte de producto de laboratorio y características de los mismos pueden tener otras dimensiones adecuadas en otros ejemplos.

10 El elemento 30 de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo también puede tener un dispositivo de calentamiento (no mostrado). El dispositivo de calentamiento puede mantener una muestra a una temperatura definida durante el transporte o puede llevar a cabo un tratamiento a una temperatura definida de la muestra transportada, durante el transporte. Un dispositivo de calentamiento de este tipo puede incluir, por ejemplo, hilos de resistencia que se proporcionan en una disposición apropiada.

15 Un sistema de transporte de laboratorio según un ejemplo de la variante representada puede usarse, por ejemplo, de la siguiente manera:

20 Se insertan recipientes 50 de muestra en elementos 30 de transporte de producto de laboratorio en una estación de carga usando un sistema de agarre estacionario u otro sistema de transporte de recipiente. Se estipula un objetivo para el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio a través de su receptor de señales. Además, pueden recibirse datos relativos a una trayectoria 10 de transferencia mediante el receptor de señales, y pueden almacenarse en una memoria en el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio. En algunos ejemplos, la geometría de la verdadera trayectoria 10 de traslado puede codificarse e introducirse en una memoria del elemento  
25 30 de transporte de producto de laboratorio. La unidad de control del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio puede identificar el objetivo estipulado usando datos sobre la geometría de trayectoria de traslado introducida en la memoria y puede establecer independientemente una trayectoria ideal hasta este objetivo. Las ubicaciones de las características de orientación, por ejemplo, código 60 de barras, también se introducen en la memoria, de modo que el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio puede orientarse por sí mismo  
30 durante su desplazamiento a lo largo de una trayectoria, y comprobar su posición actual o corregirla, si es necesario.

Después de inducirse una señal de inicio en el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio se mueve en la trayectoria predefinida establecida en su memoria. Si pasa por un código 60 de barras, en el que ha de realizarse un cambio de dirección, el código 60 de barras registrado con  
35 el escáner se usa como señal por la unidad de control, para realizar un cambio de dirección en la dirección deseada.

Si el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, por ejemplo, llega a una ubicación, en la que se recomienda un cambio de dirección, uno de los motores 36 de impulsión se detiene o se ralentiza, de modo que la rueda 38 correspondiente se detiene o rota más lentamente. De este modo, el elemento 30 de transporte de  
40 producto de laboratorio se desplaza a lo largo de una curva.

Si el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio llega a su destino (por ejemplo, una estación de descarga) en la que se supone que un robot de laboratorio programado de manera correspondiente retira el recipiente 50 de muestra transportado del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, se detienen los  
45 motores 36. Para impedir que el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio se levante de la trayectoria 10 de traslado cuando el recipiente 50 de muestra se retira del rebaje 33 del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, las limitaciones 12 de lado (es decir, laterales) de la trayectoria 10 de traslado pueden tener salientes orientados hacia dentro que actúan conjuntamente con el resalte 35 en el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio. Los salientes laterales orientados hacia dentro pueden impedir que el elemento 30 de transporte de  
50 producto de laboratorio se levante hacia arriba si existe fricción entre el recipiente 50 de muestra y el rebaje 33 del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio.

En algunos ejemplos, el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio lleva el recipiente 50 de muestra hasta una estación de procesamiento o investigación, para llevar a cabo una investigación física, química o biológica con la muestra. En el caso de una investigación óptica, el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio llega a una fuente de luz en el lado con el recipiente 50 de muestra. Una fuente de luz puede iluminar el área inferior del recipiente 50 de muestra a través de la rendija 32 y puede detectarse la luz emitida desde la muestra mediante un detector dispuesto opuesto a la misma. El detector o los componentes electrónicos asociados con el detector pueden determinar las características de absorción o fluorescencia de la muestra. Para que la rendija 32 se encuentre opuesta de manera precisa a la fuente de luz dispuesta de manera correspondiente, el elemento de  
60 transporte de producto de laboratorio puede alinearse en consecuencia. Esto puede lograrse impulsando las ruedas 38 de caucho para que roten en sentidos opuestos. En consecuencia, el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio rota alrededor de su propio eje, hasta que se dispone la rendija 32 opuesta a la fuente de luz correspondiente para la investigación. La rendija 32 también puede usarse para establecer el nivel de llenado en el recipiente 50 de muestra o leer un código de barras proporcionado opcionalmente en el área inferior del recipiente 50 de muestra (por ejemplo, tubo de muestra), que contiene información sobre el producto transportado.  
65

El elemento 30 de transporte de producto de laboratorio también puede llevar el recipiente 50 de muestra hasta una o más estaciones de procesamiento. Las estaciones de procesamiento adecuadas incluyen una estación de toma de alícuotas, una estación para el cierre o la apertura de los recipientes 50 de muestra, y estaciones para llevar a cabo investigaciones ópticas o similares. Debe observarse que el sistema de transporte de laboratorio puede contener los sistemas de transporte activo que interactúan con el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio mediante, por ejemplo, el movimiento de un recipiente de muestra desde el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio sobre un sistema de transporte activo (por ejemplo, una cinta transportadora) usando un dispositivo de agarre (no mostrado).

Alternativa o adicionalmente, también es posible configurar elementos 30 de transporte de producto de laboratorio de modo que puedan controlarse mediante controles externos. Con este fin, puede usarse una unidad de control, y configurarse para convertir señales de control en tiempo real en señales de impulso usadas por los motores 36 eléctricos. De este modo, es posible intervenir en el procedimiento de laboratorio automatizado desde el exterior y bifurcar o clasificar elementos 30 de transporte de producto de laboratorio.

También es posible estipular por completo la trayectoria del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, por ejemplo, mediante una interfaz de programa inalámbrica. El programa correspondiente puede introducirse en la memoria de datos del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio. Los datos de programa pueden incluir información en cuanto a qué características de orientación (por ejemplo, código 60 de barras) proporcionadas en la limitación 12 lateral de la trayectoria 10 de traslado el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio se usa supuestamente para cambiar su dirección. De este modo, se establece la trayectoria completa del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio, con los recipientes 50 de muestra correspondientes, y se programa en el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio.

Si un elemento 30 de transporte de producto de laboratorio es defectuoso o resulta inoperable, un usuario puede retirarlo de la trayectoria 10 de traslado y puede sustituirse opcionalmente por un nuevo elemento 30 de transporte de producto de laboratorio. Si sucede esto, la perturbación del sistema es ventajosamente corta y localizada. Además, aunque no sea posible la intervención, el sistema no se bloquea. Los demás elementos 30 de transporte de producto de laboratorio pueden moverse alrededor del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio inoperable. Los demás elementos 30 de transporte de producto de laboratorio pueden inducirse mediante señales de control correspondientes procedentes de un procesador central, o a través de programación de los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio individuales para que se comuniquen con otros de tales elementos 30. Por ejemplo, los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio pueden tener sensores correspondientes que pueden detectar la presencia de un elemento 30 de transporte de producto de laboratorio defectuoso o estacionario y a través de programación del procesador de control interno se mueven alrededor del mismo.

Cuando están en la trayectoria de transporte, los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio individuales también pueden comunicarse entre sí a través de transmisores y receptores de señales ópticas. Esta comunicación puede producirse directamente y no es necesario que se lleve a cabo a través de un centro de comunicación proporcionado de manera central del sistema de transporte de laboratorio. De este modo, un elemento de transporte de producto de laboratorio con una muestra particularmente sensible puede informar a otros elementos de transporte de producto de laboratorio que tiene prioridad.

La energía necesaria para mover el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio puede obtenerse del campo electromagnético a través de la bobina 40 de inducción, que se genera mediante una tensión de alta frecuencia aplicada a los conductores 14 eléctricos. No es necesario que el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio siga con precisión los conductores 14 eléctricos. Sólo es necesario que la interacción sea de suficiente duración de modo que pueda captarse suficiente energía del campo electromagnético para impulsar los motores 36 de impulsión, que impulsan las ruedas 38. Cuando esto no es posible, el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio puede tener acumuladores 44 de energía, que suministran potencia para impulsar los motores 36 en tales ubicaciones de la trayectoria 10 de traslado, en las que el campo electromagnético de los conductores 14 eléctricos no es suficiente. En zonas rectas, en las que el elemento 30 de transporte de producto de laboratorio puede moverse cerca de los conductores 14 eléctricos, por otra parte, puede utilizarse la energía en exceso del campo electromagnético para cargar los acumuladores 44 de energía.

Otros ejemplos pueden tener elementos fotosensibles en la parte inferior del elemento 30 de transporte de producto de laboratorio. Los elementos fotosensibles pueden iluminarse mediante bandas de luz dispuestas en la trayectoria 10 de traslado. Los elementos fotosensibles pueden usarse para proporcionar potencia de impulso eléctrica.

También es posible que los elementos 30 de transporte de producto de laboratorio obtengan su potencia de impulso completamente a partir de acumuladores 44 de energía. Los acumuladores 44 de energía pueden cargarse en estaciones de carga correspondientes, que pueden estar en estaciones de procesamiento.

Las figuras 7A y 7B muestran otro ejemplo de un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. El elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede incluir características del elemento 30 de transporte de

producto de laboratorio. El elemento 730 de transporte de producto de laboratorio incluye un soporte 733 de muestra, en el que puede insertarse un recipiente 50 de muestra que contiene una muestra, o producto de laboratorio. El soporte 733 de muestra puede configurarse de numerosos modos. En algunos ejemplos, puede utilizarse un soporte de muestra tal como el soporte 2500 de muestra de las figuras 25A-25E. El soporte 733 de muestra puede acoplarse con uno o más elementos 720 de bastidor que pueden formar una estructura de cuerpo para el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. Los ejemplos pueden incluir una unidad 740 de control configurada para generar señales de impulso en función de una o más señales. Una o más fuentes 744 de energía, en este caso una o más baterías acopladas con una tarjeta de suministro de potencia, proporcionan potencia de impulso a uno o más dispositivos de impulso (no mostrados), en este caso dos motores de CC. Pueden acoplarse dispositivos 738 de movimiento, en este caso ruedas, con el dispositivo de impulso (no mostrado) de modo que el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede moverse independientemente por una trayectoria de transferencia o superficie de una disposición de trayectoria de transferencia u otro sistema de transporte de laboratorio.

El elemento 730 de transporte de producto de laboratorio también puede incluir múltiples sensores que pueden estar en comunicación con la unidad 740 de control. Por ejemplo, los ejemplos pueden incluir sensores 742 de seguimiento de línea, que pueden estar configurados para ayudar a detectar líneas en una superficie de un sistema de transporte de laboratorio. Algunos ejemplos también pueden incluir sensores 737 de colisión, que pueden estar configurados para detectar y ayudar a evitar otros elementos 730 de transporte de producto de laboratorio u otros objetos en una disposición de trayectoria de transferencia o sistema de transporte de laboratorio. En algunos casos, los sensores 737 de colisión también pueden proporcionar información de distancia. Algunos elementos 730 de transporte de producto de laboratorio también pueden incluir uno o más de otros receptores de señales para recibir señales de control, tales como un módulo 750 de radiofrecuencia, el módulo 750 de radiofrecuencia puede estar en comunicación con la unidad 740 de control para proporcionar información de dirección. Los ejemplos también pueden incluir lectores de RFID (no mostrados) y/o dispositivos de comunicación de campo cercano (no mostrados) que pueden estar en comunicación con la unidad 740 de control. En algunos ejemplos, un lector de RFID puede leer información asociada con un producto de laboratorio; en algunos casos, el lector de RFID puede leer información de diferentes lugares funcionales a lo largo de un sistema de transporte de laboratorio. Los dispositivos de comunicación de campo cercano pueden recibir y/o transmitir información que también puede utilizarse para dirigir el movimiento del elemento 730 de transporte de producto de laboratorio.

#### Resistencia a fuerza descendente

Realizaciones de la invención incluyen métodos, sistemas y/o dispositivos configurados para mitigar los efectos de presión que puede aplicarse a un elemento de transporte de producto de laboratorio cuando uno o más recipientes de muestra se insertan en y se retiran del elemento de transporte de producto de laboratorio por un sistema de transporte de recipiente (por ejemplo, un elemento de agarre). En un procedimiento automatizado, puede haber diferentes situaciones en las que se aplica una fuerza a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tales como los elementos 30 o 730 de transporte de producto de laboratorio por ejemplo, además del peso del elemento de transporte de producto de laboratorio solo. Esta fuerza puede producirse en una estación de carga, por ejemplo, en la que un robot carga un producto de laboratorio en el elemento de transporte de producto de laboratorio. Puesto que es necesario que el producto de laboratorio (por ejemplo, recipiente de muestra) se asiente correctamente en el elemento de transporte de producto de laboratorio, y la parte inferior del producto de laboratorio (por ejemplo, recipiente de muestra) puede variar un poco en el soporte de muestra, puede haber una carga impuesta sobre diferentes aspectos del elemento de transporte de producto de laboratorio cuando el producto de laboratorio (por ejemplo, recipiente de muestra) entra en contacto con la parte inferior de la parte de soporte de muestra del elemento de transporte de producto de laboratorio. También puede producirse una situación de carga durante un procedimiento de nueva encapsulación con respecto al producto de laboratorio. Aunque hay aspectos del soporte de muestra que pueden proteger el elemento de transporte de producto de laboratorio, en el momento en que se empuja la encapsulación sobre el recipiente de muestra, existe una determinada fuerza pico que se aplica al elemento de transporte de producto de laboratorio que contiene el recipiente de muestra.

Otro posible problema se refiere a la caída del elemento de transporte de producto de laboratorio sobre una disposición de trayectoria de transferencia (por ejemplo, después de limpieza o mantenimiento). Una caída de varios centímetros de altura puede ser suficiente para crear una fuerza pico significativa. Algunas realizaciones de la invención proporcionan soluciones para diseñar el elemento de transporte de producto de laboratorio de modo que puede soportar las fuerzas descritas sin un impacto al tiempo de vida del elemento de transporte de producto de laboratorio.

Algunas realizaciones pueden incluir elementos de transporte de producto de laboratorio que evitan tener uno o más dispositivos de movimiento, tales como una rueda, montados directamente en un dispositivo de impulso, tal como un motor, o árbol de impulso. Esto puede permitir menores componentes de dispositivo de impulso, que pueden ser aplicables para algunas realizaciones en las que puede ser necesario únicamente pequeñas fuerzas de movimiento. Algunas realizaciones pueden incluir diseños que protegen el árbol de motor frente a fuerzas radiales destructivas. Algunas realizaciones pueden incluir una estructura o un dispositivo de refuerzo como montura para la rueda, para redirigir directamente la fuerza de carga desde el bastidor hasta una superficie sin someter a esfuerzo el árbol de

impulso de motor. Este elemento adicional puede ser o bien el bastidor o bien formar parte del bastidor o un eje reforzado, conectado directamente al bastidor.

En algunas realizaciones, el árbol de impulso de motor puede estar reforzado por un cojinete externo. En algunos casos, puede utilizarse un motor de engranajes sin escobillar, que puede ser un motor en existencias. Uno o más elementos de cojinete pueden integrarse en el dispositivo de movimiento, tal como una rueda. Pueden captarse fuerzas superiores sobre una cara del dispositivo de movimiento, en vez de por otros elementos de conexión tales como tornillos o bridas. Puede transferirse par de torsión entre un eje de engranaje y una rueda mediante un piñón y/o dientes internos para minimizar fuerzas al eje de engranaje en algunos casos. La transmisión de par de torsión puede producirse en el centro del cojinete en algunos casos, tal como en un punto de pivotado de un cojinete. Además, el huelgo en el cojinete puede no aplicar fuerza radial a un árbol de impulso.

La figura 8 muestra un ejemplo de un dispositivo 800 de refuerzo según una realización de la invención. El dispositivo 800 de refuerzo incluye un bastidor 801 que puede estar presente en un elemento de transporte de producto de laboratorio según una realización de la invención. El bastidor 801 puede incluir una estructura 802 de brida. La estructura 802 de brida puede ser comparable a una estructura 802 de brida para un dispositivo de impulso. La estructura 802 de brida puede acoplarse a un cojinete 803 (por ejemplo, un cojinete de bolas) sobre el que puede situarse un dispositivo 838 de movimiento, tal como una rueda. En esta realización, el cojinete 803 puede ser un cojinete externo con respecto a la estructura 802 de brida. Esta configuración puede asegurar que una fuerza de carga descendente que se aplica al bastidor 801 se redirige a través del bastidor 801 y la rueda 838 a una superficie o trayectoria de transferencia, sin someter a esfuerzo el árbol 804 de impulso. Un dispositivo 836 de impulso (por ejemplo, un motor eléctrico) puede montarse directamente en el bastidor 801 de modo que el árbol 804 de impulso se conecta a la rueda 838, sin contacto con el bastidor 801.

Las figuras 9A y 9B muestran otro ejemplo de un dispositivo 900 de refuerzo que puede utilizarse para resistencia a fuerza descendente según realizaciones de la invención. El dispositivo 900 de refuerzo incluye algunos elementos similares al dispositivo 800 de refuerzo mostrado en figura 8, incluyendo el bastidor 901, la estructura 902 de brida, el dispositivo 936 de impulso, el árbol 904 de impulso, el dispositivo 938 de movimiento y el cojinete 903 externo. El dispositivo 900 de refuerzo también incluye una superficie 907 de desplazamiento, que es una junta tórica en este caso, que forma parte de la rueda 938. Además, el dispositivo 900 de refuerzo incluye un elemento 905 de conexión que rodea el árbol 904 de impulso.

El dispositivo 900 de refuerzo puede proporcionar ventajas con respecto al dispositivo 800 de refuerzo. En esta realización, la conexión entre la rueda 938 y el árbol 904 de impulso no es una simple conexión de enchufe. Más bien, la rueda 938 incluye una encapsulación 906 de cierre con un rebaje central en forma de estrella, acoplada mecánicamente con la rueda 938 y conectada al árbol 904 de impulso mediante un elemento 905 de conexión en forma de estrella ("estructura de dientes"). Esto puede simplificar el ensamblaje de la rueda 938 y el árbol 904 de impulso, y puede minimizar el par de torsión transferido al árbol 904 de impulso.

Algunas realizaciones de un elemento de refuerzo también pueden incluir un elemento de bastidor con un elemento de cojinete interno. Las figuras 10A y 10B muestran respectivamente una vista en sección transversal frontal y una vista en perspectiva, frontal, en sección transversal de un dispositivo 1000 de refuerzo según una realización de la invención. Esta realización es similar a las realizaciones con un cojinete externo, tal como los dispositivos 800 y 900 de refuerzo. Sin embargo, en este ejemplo, el cojinete 1003 se monta en el interior del elemento 1001 de bastidor de refuerzo, en el que el cojinete 1003 está separado de la parte exterior de la rueda 1038 por una estructura 1002 de brida. La rueda 1038 se ensambla de nuevo con la disposición de bastidor 1001 y cojinete 1003 mediante una simple conexión de enchufe, aunque pueden utilizarse otras conexiones. El motor 1036 de impulsión se monta en el bastidor elemento 1001 desde el lado opuesto y el árbol 1004 de impulso de nuevo no está en contacto con el elemento 1001 de bastidor. Para mejorar el ensamblaje de la rueda 1038 en el árbol 1004 de impulso, se aplica un elemento 1005 de conexión al árbol 1004 de impulso, similar a las realizaciones con un cojinete externo. El dispositivo 1000 de refuerzo también incluye una superficie 1007 de desplazamiento (por ejemplo, una junta tórica) que se acopla a la rueda 1038.

En algunas realizaciones, un dispositivo de movimiento, tal como ruedas 838, 938 y/o 1038 puede incluir uno o más componentes. En algunos casos, la estructura de dientes de una rueda puede permitir una fácil producción (sin recorte) y reducir el deslizamiento de la junta tórica sobre la rueda. Tales estructuras de dientes pueden acoplarse a elementos de conexión tales como los elementos 905 y 1005 de conexión. Pueden estar completamente alojados cojinetes tales como cojinetes 803, 903 y/o 1003, que pueden proporcionar protección para el cojinete.

Algunas realizaciones de un dispositivo de refuerzo pueden incluir una configuración de árbol de impulso estabilizado que puede proporcionar refuerzo de fuerza descendente. Las figuras 11A, 11B, y 12 muestran varias perspectivas diferentes de un ejemplo de un conjunto que comprende un dispositivo 1100 de refuerzo según otra realización de la invención. La figura 11A muestra una vista en perspectiva frontal y la figura 11B muestra una vista en perspectiva trasera del conjunto. La figura 12 muestra una vista en sección transversal del conjunto mostrado en las figuras 11A y 11B a través de un segundo eje de refuerzo. En esta realización, el dispositivo de impulso (es decir, el motor 1136 de impulso) se acopla indirectamente al dispositivo 1138 de movimiento mediante un segundo eje

1110 de refuerzo, que puede tener un mayor diámetro que el árbol 1104 de impulso. El eje 1110 reforzado puede montarse en el bastidor 1101 de vehículo mediante un cojinete 1103 (y puede apoyarse en el otro extremo mediante otro cojinete 1113 por motivos de estabilidad en algunos casos). El árbol 1104 de impulso puede ser paralelo a y acoplarse con el eje 1110 reforzado con una junta tórica y/o poleas 1111 y 1112 de impulso. Si se aplica una carga pesada de manera descendente sobre el bastidor 1101, la fuerza descendente puede dirigirse ventajosamente a través del bastidor 1101, el eje 1110 reforzado, a la rueda 1138 hasta una superficie de transferencia (por ejemplo, una superficie de una trayectoria de transferencia), protegiendo de ese modo el árbol 1104 de impulso y el dispositivo 1136 de impulso frente al daño.

Las realizaciones de la invención que usan un dispositivo de refuerzo pueden utilizar otras características. Por ejemplo, algunas realizaciones que utilizan un dispositivo de refuerzo pueden incluir un motor sin escobillas y/o un eje de engranajes que soportan fuerzas superiores directamente. Algunas realizaciones también pueden usar cojinetes de bolas, y no pueden usar los cojinetes adicionales además de los cojinetes internos y/o externos descritos anteriormente. Además, en algunas realizaciones, la colocación asimétrica de un motor, tal como un motor sin escobillas puede utilizarse para el ensamblaje directo en una placa de circuito impreso, sin el uso de cables y conectores. En aún otras realizaciones, pueden captarse fuerzas superiores sobre una cara de una rueda en vez de por elementos de conexión como tornillos.

Además, algunas realizaciones que pueden utilizarse para resistencia a fuerza descendente pueden incluir un segmento elástico en lugares funcionales en una disposición de trayectoria de transferencia. Un elemento de transporte de producto de laboratorio y la superficie de la disposición de trayectoria de transferencia pueden estar diseñados de modo que si la carga aplicada al elemento de transporte de producto de laboratorio es mayor que la carga que puede soportarse por el árbol de impulso del elemento de transporte de producto de laboratorio, la superficie bajo las ruedas del elemento de transporte de producto de laboratorio cede hasta que la parte inferior del elemento de transporte de producto de laboratorio sobre la que descansa el bastidor en porciones "duras" predefinidas y por tanto aleja la mayor carga. Métodos, sistemas y/o dispositivos para esta forma de resistencia a fuerza descendente pueden combinarse con los dispositivos de refuerzo tales como los mostrados en las figuras 8, 9, 10 y 11, pero también permiten el montaje clásico de las ruedas directamente en un árbol de impulso tradicional.

La elasticidad de un segmento de una disposición de trayectoria de transferencia puede realizarse de modos diferentes. En algunos casos, puede utilizarse un material elástico (por ejemplo, espuma compresible). Los materiales elásticos pueden proporcionar estabilidad para el elemento de transporte de producto de laboratorio móvil en el estado no cargado. En otros casos, cortes y/o secciones con material delgado o incluso juntas en la superficie que hacen que las secciones bajo las ruedas sean lo suficientemente blandas como para ceder.

Algunas realizaciones de la invención también pueden incluir un mecanismo de soporte de muestra accionado por resorte. En esta realización, el alojamiento del elemento de transporte de producto de laboratorio puede conectarse al soporte de muestra. Esta combinación puede accionarse por resorte contra los motores en el elemento de transporte de producto de laboratorio. En el caso de que haya una carga desde la parte superior, puede forzarse el casco completo hacia abajo hasta que alcanza puntos de contacto definidos en la superficie de una disposición de trayectoria de transferencia.

En algunas realizaciones, un dispositivo o motor accionado por resorte también puede proporcionarse como dispositivo de resistencia a fuerza descendente. Los motores pueden accionarse por resorte, lo que significa que pueden moverse con relación al bastidor. En el caso de que haya una carga desde la parte superior, los motores "se hunden" en el alojamiento hasta que el bastidor o la parte inferior del elemento de transporte de producto de laboratorio entra en contacto con la superficie de la disposición de trayectoria de transferencia.

#### Perfiles de movimiento predefinidos

Algunos ejemplos pueden incluir métodos, sistemas y/o dispositivos para controlar el movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio basándose en perfiles de movimiento predefinidos. Estos ejemplos incluyen métodos para que un elemento de transporte de producto de laboratorio realice movimientos que pueden diferir de su ruta primaria. Estos ejemplos pueden superar la inflexibilidad que puede venir con los elementos de transporte de producto de laboratorio que sólo pueden seguir una línea en una trayectoria de transporte.

Algunos ejemplos que implican perfiles de movimiento predefinidos pueden utilizar elementos de transporte de producto de laboratorio, tales como elementos 30 y/o 730 de transporte de producto de laboratorio, que pueden utilizar una tecnología de seguimiento de línea tal como sensores 742 de seguimiento de línea. Los ejemplos pueden incluir el uso de movimientos predefinidos, que pueden almacenarse en la memoria de un elemento de transporte de producto de laboratorio, que de manera temporal no usa una línea como guía y/o usa la línea para movimientos de ajuste preciso. Un codificador en el elemento de transporte de producto de laboratorio puede proporcionar señales desde un dispositivo de impulso para proporcionar realimentación para un controlador de movimiento.

Los ejemplos pueden incluir perfiles de movimiento predefinidos que proporcionan diferentes funciones. Por ejemplo, un perfil de movimiento predefinido puede permitir que un elemento de transporte de producto de laboratorio

abandone un carril o una línea de manera temporal y siga diferentes posibles trayectorias o movimientos. Un perfil de movimiento predefinido puede incluir información basada en una o más velocidades, aceleraciones, distancias y/o direcciones. En algunos casos, un perfil de movimiento predefinido puede permitir que un elemento de transporte de producto de laboratorio cambie entre líneas paralelas sin necesidad de un carril físico y sin detener y/o interrumpir el movimiento. En otro ejemplo, un perfil de movimiento predefinido puede permitir que un elemento de transporte de producto de laboratorio realice una acción de saltarse una cola, tal como entrar en una cola de espera no a final de la cola sino bastante cerca de un lugar funcional. Esto puede ser especialmente aplicable para muestras de tipo STAT (corto tiempo de respuesta). Un perfil de movimiento predefinido también puede utilizarse para construir colas clasificadas por prioridad, no necesariamente por tiempo de llegada como lo hacen muchas otras colas del tipo primero en entrar, primero en salir (FIFO).

En algunos casos, puede utilizarse un perfil de movimiento predefinido para permitir que un elemento de transporte de producto de laboratorio pase por un elemento de transporte de producto de laboratorio roto o adelante a un elemento de transporte de producto de laboratorio que se mueve más lentamente. Las figuras 13A-13G proporcionan un ejemplo de este tipo. En la figura 13A, un primer elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede estar siguiendo la línea 1310 y utilizando sensor(es) 737 de colisión. Un segundo elemento 1330 de transporte de producto de laboratorio puede estar delante del primer elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. En la figura 13B, el primer elemento 730 de transporte de producto de laboratorio detecta el segundo elemento 1330 de transporte de producto de laboratorio con sensor(es) 737 de colisión. También puede determinar que el segundo elemento 1330 de transporte de producto de laboratorio no está moviéndose, y puede estar roto, o puede ir a una menor velocidad que el primer elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. Usando un perfil de movimiento predefinido, el primer elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede abandonar la línea 1310 y seguir las instrucciones proporcionadas por el perfil de movimiento predefinido. Los perfiles de movimiento predefinidos pueden incluir semicírculos, arcos, y otras formas.

Las figuras 13C-13F muestran el primer elemento 730 de transporte de producto de laboratorio a medida que se mueva alrededor del segundo elemento 1330 de transporte de producto de laboratorio usando un perfil de movimiento predefinido en forma de un arco. Una vez que el primer elemento 730 de transporte de producto de laboratorio vuelve a la línea 1310, tal como se muestra en la figura 13G, puede continuar siguiendo la línea 1310 utilizando su(s) sensor(es) de seguimiento de línea junto con su(s) sensor(es) 737 de colisión. Pueden realizarse perfiles de movimiento predefinidos sin un carril o una línea, pero podría ser beneficioso usar el carril o la línea con un ajuste preciso (combinando control de movimiento predefinido con seguimiento de línea) para movimientos suaves.

En algunos ejemplos, puede utilizarse un perfil de movimiento predefinido cuando un elemento de transporte de producto de laboratorio determina que existe un codo, tal como un codo de 90° grados, en su trayectoria. Pueden utilizarse etiquetas RFID y/o tecnología de comunicación de campo cercano para dejar que el elemento de transporte de producto de laboratorio sepa que existe un codo en su trayectoria. La figura 14 muestra un ejemplo de utilización de un perfil de movimiento predefinido para navegar por un codo. Normalmente, si un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio no conoce que se mueve a través de un codo 1440, puede intentar moverse a lo largo de segmentos rectos. Los sensores 742 de seguimiento de línea pueden detectar una reflexión diferente y el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio realiza un movimiento de rotación corrector. Esto se muestra con la trayectoria 1430. Esta secuencia se reitera hasta que se llega al siguiente segmento recto. Con una mayor frecuencia de sondeo, pueden producirse más acciones correctoras y un movimiento más suave.

En algunos ejemplos, un perfil de movimiento predefinido puede utilizarse en su lugar para crear una acción de giro suave para el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. Se muestra un ejemplo de una trayectoria que puede resultar para la trayectoria 1435. Un perfil de movimiento predefinido puede dirigir este movimiento para el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio a través de la provisión de instrucciones para acelerar una rueda exterior hasta una determinada velocidad mientras se desacelera una rueda interior. Conociendo el radio del codo y el diámetro de la rueda, el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede tomar un codo sin seguimiento de línea usando las señales de codificador de motor. En algunos casos, para compensar efectos de derrape o pequeñas diferencias de diámetro de rueda, los sensores 742 de seguimiento de línea pueden usarse para ajustar los movimientos predefinidos. En casos en los que el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio sigue una trayectoria predefinida (almacenada), los sensores 742 de seguimiento de línea pueden usarse para el ajuste preciso del movimiento con la misma frecuencia de sondeo que en las pistas rectas. Cuando se abandona o se confluye a un carril recto, un aumento de la velocidad de movimiento puede ayudar a minimizar el impacto sobre el rendimiento.

Pueden utilizarse perfiles de movimiento predefinidos por otros motivos. Puede utilizarse un perfil de movimiento predefinido para un elemento de transporte de producto de laboratorio para realizar un cambio de sentido. Esto puede implicar cambiar entre carriles o líneas con sentidos de movimiento opuestos. Pueden definirse trayectorias sofisticadas, tales como trayectorias en forma de curva de tipo *spline*, mediante perfiles de movimiento predefinidos. Por ejemplo, puede utilizarse un perfil de movimiento predefinido para una rampa de alta velocidad hasta y/o desde carriles o secciones de alta velocidad. También pueden utilizarse perfiles de movimiento predefinidos para proporcionar direcciones de movimiento para un elemento de producto de laboratorio para que entre o salga de una

parte específica de un sistema de transporte, tal como que entre o salga de un aparcamiento, una calle sin salida de una posición que puede requerir que el elemento de transporte de producto de laboratorio realice un movimiento de 180º grados antes de salir.

5 También pueden utilizarse perfiles de movimiento predefinidos junto con sensores de colisión. Por ejemplo, los sensores de colisión pueden permanecer activos durante un movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio basándose en un perfil de movimiento predefinido para reaccionar a obstáculos inesperados. Un perfil de movimiento predefinido también puede dirigir un elemento de transporte de producto de laboratorio de vuelta sobre una línea para compensar la imprecisión que puede proceder de controlar el movimiento sólo con los  
10 codificadores de motor.

#### Autodiagnóstico

15 Algunos ejemplos pueden incluir métodos, dispositivos y/o sistemas configurados para autodiagnóstico. Por ejemplo, un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como los elementos 30 y/o 730 de transporte de producto de laboratorio, puede utilizar uno o más de sus sensores u otros componentes para realizar un autodiagnóstico de diferentes aspectos del propio elemento de transporte de producto de laboratorio. En algunos casos, el elemento de transporte de producto de laboratorio también puede utilizarse para determinar problemas con un sistema, tal como una disposición de trayectoria de traslado, en la que el elemento de transporte de producto de laboratorio puede  
20 hacerse funcionar, o un producto de laboratorio tal como un tubo de muestra.

Puede ser necesario que un sistema tal como una disposición de trayectoria de traslado o sistema de transporte de muestras tenga máxima fiabilidad y tiempo de funcionamiento. Puesto que no pueden evitarse por completo los fallos, algunos ejemplos que proporcionan autodiagnóstico pueden ayudar a informar a un usuario o el sistema o  
25 elementos del sistema sobre problemas probables o proporcionar asesoramiento con respecto a cómo eliminar una posible fuente de problemas. Diferentes ejemplos proporcionan métodos, dispositivos y/o sistemas para detectar errores antes de que puedan dar como resultado un problema o interrupción del procedimiento. Los ejemplos pueden superar los problemas con algunas soluciones que pueden o bien ser demasiado caras, o bien requerir sensores adicionales o bien no proporcionar funciones de diagnóstico en absoluto. La ausencia de funciones de  
30 diagnóstico puede conducir a menudo a una interrupción del sistema ya que podría pasarse por alto la inspección especialmente en áreas que no son de fácil acceso.

Algunos ejemplos pueden proporcionar métodos, dispositivos y/o sistemas que sólo pueden utilizar sensores y/u otros elementos de un elemento de transporte de producto de laboratorio o un sistema que puede proporcionarse ya  
35 para el movimiento y el seguimiento de línea de los elementos de transporte de producto de laboratorio. Por ejemplo, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede realizar un autodiagnóstico realizando una rutina de inicialización para comprobar la función de seguimiento de línea y/o los sensores de colisión en un área definida. En algunos casos, el laboratorio puede realizar la operación de autodiagnóstico en uno o más lugares de carga. Un elemento de transporte de producto de laboratorio puede realizar una rotación de 360º en la que todos los sensores de seguimiento de línea pasan por áreas en blanco y negro. En el caso de que uno o más de los sensores esté defectuoso o posiblemente muy sucio puede que no muestre cambio de señal en absoluto cuando se mueve desde un área de color negro hasta una de color blanco o viceversa. Esta información puede enviarse a un usuario a través de diferentes dispositivos de comunicación del sistema. En casos en los que uno o más sensores pueden estar  
40 parcialmente sucios, una señal procedente de un sensor puede reducirse y/o proporcionar un cambio de señal poco claro. En algunos ejemplos, si queda un cambio de señal suficiente, puede realizarse una calibración de los sensores para compensar la contaminación u otro problema con el sensor. En algunos casos, puede ser posible mover el elemento de transporte de producto de laboratorio hasta una ubicación de interfaz de usuario en la que el usuario puede acceder al elemento de transporte de producto de laboratorio y limpiar y/o reparar de otro modo el elemento de transporte de producto de laboratorio. En algunos casos, el elemento de transporte de producto de laboratorio o el sistema puede enviar una señal que informa al usuario sobre la posición del elemento de transporte de producto de laboratorio sucio o defectuoso. La señal puede incluir información referente a la necesidad de que se limpien o reparen uno o más sensores.

Algunos ejemplos pueden utilizar sensores del elemento de transporte de producto de laboratorio para reconocer huecos inesperados, manchas, u otros problemas en el carril, la superficie u otras ubicaciones en el sistema tales como una disposición de trayectoria de traslado. Puede notificarse la información, proporcionando la ubicación de vuelta a un usuario o controlador central. En caso de que múltiples elementos de transporte de producto de laboratorio detecten el mismo fallo, puede informarse a un usuario para que controle la sección anunciada de la pista. En caso de que sólo un elemento de transporte de producto de laboratorio pueda ver el fallo, puede informarse a un usuario para que controle el elemento de transporte de producto de laboratorio específico.  
60

Las figuras 15A-C proporcionan un ejemplo de cómo pueden utilizarse sensores 742 de seguimiento de línea del elemento 730 de transporte de producto de laboratorio para reconocer problemas o bien con el propio elemento de transporte de producto de laboratorio o bien con una superficie por la que puede estar desplazándose el elemento de transporte de producto de laboratorio. La figura 15A muestra una superficie inferior de un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio con múltiples sensores 742 de seguimiento de línea. El elemento 730 de  
65

transporte de producto de laboratorio puede reconocer señales de sensor anómalas de diferentes modos incluyendo los siguientes. En la figura 15B, sensores 742-a, 742-b y 742-c de seguimiento de línea detectan un estado de señal normal de izquierda a derecha, reflejado como 50% - 0% - 50% (en este ejemplo, los dos sensores 742-a y 742-b exteriores pueden tener un 100% de señal cuando se suman). La figura 15C muestra un ejemplo en el que una razón temporal de 20% - 0% - 50% podría ser una indicación de una mancha 1550 en el borde izquierdo del carril. Otras razones pueden reflejar otros problemas con la superficie de los elementos de transporte de producto de laboratorio. Por ejemplo, si la razón es diferente entre los sensores 742-a y 742-c exteriores durante un periodo de tiempo, esto puede reflejar un problema con uno de los propios sensores de seguimiento de línea.

5 El autodiagnóstico de un elemento de transporte de producto de laboratorio puede utilizar otros aspectos del dispositivo, tales como los dispositivos de impulso y/o dispositivos de movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio. Por ejemplo, una comparación de una o más señales de codificador de dispositivo de impulso y señales de sensor de seguimiento de línea puede descubrir desgaste en un dispositivo de movimiento. Un diámetro diferente de un dispositivo de movimiento, tal como una rueda, puede usar diferentes velocidades de dispositivo de impulso en segmentos de pista recta conocidos. En caso de que la diferencia alcance un umbral definible, puede informarse a un usuario para que cambie el dispositivo de movimiento. En algunos casos, el dispositivo de impulso puede alterar su velocidad para adaptarse al desgaste descubierto en el dispositivo de movimiento.

10 De manera similar, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede desplazarse a lo largo de una distancia bien conocida y contar los pasos de codificador de dispositivo de impulso. Un dispositivo de movimiento desgastado puede conducir a un menor diámetro exterior y, por tanto, más pasos de codificador por distancia. En caso de que el número de pasos de codificador supere un umbral definible, puede informarse de nuevo al usuario sobre el desgaste y la posible necesidad de sustituir el dispositivo de movimiento. En algunos casos, el dispositivo de impulso puede compensar el desgaste del dispositivo de movimiento.

15 Algunos ejemplos pueden medir o determinar de otro modo el uso de potencia o corriente del dispositivo de impulso para proporcionar una medición de adherencia u otras medidas de la funcionalidad del elemento de transporte de producto de laboratorio o una superficie de una disposición de trayectoria de traslado. Por ejemplo, la sangre y/o el suero derramados pueden generar una especie de superficie "adherente" que aumenta la fuerza necesaria del dispositivo de impulso para mover el elemento de transporte de producto de laboratorio. Puede utilizarse un cambio medido en el consumo de corriente o potencia usado para alimentar el dispositivo de impulso para determinar tales posibles problemas con una o más superficies de una disposición de trayectoria de traslado.

20 Los ejemplos de autodiagnóstico pueden proporcionar realimentación en tiempo real de problemas de la trayectoria de traslado o el elemento de transporte de producto de laboratorio. Como resultado, pueden reducirse al mínimo problemas de contaminación u otros.

#### Detección de secuestro

25 Algunos ejemplos pueden incluir métodos, sistemas y/o dispositivos para la detección de secuestro o retirada inesperada de un producto de laboratorio, tal como un recipiente 50 de muestra y/o elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como los elementos 30 y/o 730 de transporte de producto de laboratorio. Adicionalmente, la retirada inesperada o agitación de un tubo centrifugado puede provocar un mal funcionamiento en etapas de procesamiento posteriores, por tanto la detección de secuestro puede impedir tal mal funcionamiento. Algunos ejemplos pueden reducir fallos de concordancia o problemas de procedimiento en un entorno de laboratorio automatizado provocados por la intervención ilegal de usuarios y/o un uso incorrecto previsible. Otros ejemplos pueden proporcionar el control de manera constante de la presencia de un producto de laboratorio en un elemento de transporte de producto de laboratorio así como la presencia del elemento de transporte de producto de laboratorio en una disposición de trayectoria de traslado.

30 Algunos ejemplos que incluyen la detección de secuestro pueden proporcionar ventajas con respecto a otros sistemas de transporte de laboratorio que pueden comprobar simplemente la presencia de un producto de laboratorio y/o leer el código de barras de producto de laboratorio en lugares funcionales en el sistema, tales como bifurcación, punto en el espacio, posiciones de carga y descarga. Por ejemplo, cuando se comprueba la presencia de un producto de laboratorio por el sistema en determinados sitios, puede no ser detectable una retirada temporal del producto de laboratorio. La lectura del código de barras en cada bifurcación y lugar funcional puede resolver el problema, pero puede ser caro. Además, algunos ejemplos pueden proporcionar ventajas con respecto a sistemas que pueden basarse simplemente en que el usuario no tenga acceso productos de laboratorio que fluyen.

35 Los ejemplos pueden incluir sistemas y/o dispositivos de sensor para controlar la presencia del producto de laboratorio en el elemento de transporte de producto de laboratorio y/o el contacto ininterrumpido entre el elemento de transporte de producto de laboratorio y una disposición de trayectoria de traslado. Puesto que los elementos de transporte de producto de laboratorio pueden tener sus propios procesadores, pueden detectar cada uno y/o almacenar información referente a diferentes situaciones en su memoria y comunicar una o más señales o mensajes de error. Estas señales de error pueden transmitirse usando una variedad de diferentes canales incluyendo, pero sin

limitarse a, conexiones inalámbricas tales como lugares de comunicación de campo cercano.

Para casos en los que un producto de laboratorio puede retirarse de un elemento de transporte de producto de laboratorio, pueden utilizarse diferentes métodos, sistemas y dispositivos para detectar tal retirada. En un ejemplo, puede utilizarse un sensor óptico. Un sensor óptico puede acoplarse con un soporte de producto de laboratorio tal como un soporte 2500 de muestra de las figuras 25A-E por ejemplo, del elemento de transporte de producto de laboratorio. Un sensor óptico de este tipo puede incluir una barrera de luz en el soporte de producto de laboratorio en algunos casos. En otro ejemplo, puede utilizarse un sensor mecánico. Por ejemplo, un sensor mecánico puede volverse activo cuando hay un producto de laboratorio en el soporte. Cuando se retira un producto de laboratorio, el sensor mecánico puede desactivarse, enviando de ese modo una señal que indica que el producto de laboratorio se ha retirado del soporte. En algunos casos, puede acoplarse una etiqueta RFID u otro indicador al producto de laboratorio. El elemento de transporte de producto de laboratorio puede estar configurado para leer la etiqueta o el indicador para determinar su presencia en el soporte y puede proporcionar una señal de error cuando ya no identifica la etiqueta o el indicador en el soporte.

Algunos ejemplos pueden estar configurados para determinar la retirada del elemento de transporte de producto de laboratorio de un sistema de transporte de laboratorio, tales como de una superficie de una disposición de trayectoria de traslado. En un ejemplo, pueden utilizarse sensores de seguimiento de línea, tales como sensores 737 de seguimiento de línea, del elemento de transporte de producto de laboratorio para detectar la retirada del elemento de transporte de producto de laboratorio. Por ejemplo, si no se detecta reflexión en los sensores y/o el patrón de reflexión no tiene sentido durante un tiempo predeterminado (por ejemplo, un segundo), entonces esto puede indicar que se ha retirado el elemento de transporte de producto de laboratorio. En otro ejemplo, puede utilizarse una medición de dispositivo de impulso (por ejemplo, una medición de corriente). Por ejemplo, si la verdadera corriente del dispositivo de impulso es mucho menor de lo necesario habitualmente para mover el elemento de transporte de producto de laboratorio, esto puede indicar que el elemento de transporte de producto de laboratorio se ha levantado en ese momento. En algunos casos, puede utilizarse un controlador central para detectar la retirada del elemento de transporte de producto de laboratorio. Por ejemplo, un controlador central puede verificar la secuencia esperada de elemento de transporte de producto de laboratorio en nodos en el sistema. En caso de que un elemento de transporte de producto de laboratorio no aparezca dentro de un determinado tiempo (configurable), el sistema puede reconocer el elemento de transporte de producto de laboratorio como retirado. En algunos casos, el estado de un elemento de transporte de producto de laboratorio puede estar poco claro incluso cuando aparece más tarde en el sistema de transporte de producto de laboratorio. Este puede suceder si un usuario pone un elemento de transporte de producto de laboratorio de vuelta en la disposición de trayectoria de traslado.

Cuando un sistema indica qué producto de laboratorio y/o elemento de transporte de producto de laboratorio se retira, puede hacerse referencia al estado del producto de laboratorio o elemento de transporte de producto de laboratorio como poco claro. Como resultado, pueden interrumpirse procedimientos planificados para el producto de laboratorio. En algunos casos, el elemento de transporte de producto de laboratorio y/o producto de laboratorio puede conducirse a un puesto de trabajo erróneo, un lugar de inspección especial, u otras ubicaciones en las que el usuario puede necesitar decidir cómo continuar con el producto de laboratorio. En un ejemplo, en el que no hay códigos de barras dobles, el elemento de transporte de producto de laboratorio también puede moverse hasta un sitio en el que el código de barras de laboratorio puede verificarse, y como tal, un producto de laboratorio retirado de manera temporal puede procesarse adicionalmente de manera inmediata.

En algunos ejemplos, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede recordar la ubicación de la aparición de su retirada o la retirada de su producto de laboratorio. El elemento de transporte de producto de laboratorio puede transferir esa información a un controlador central, lo que en algunos casos puede suceder en un lugar de comunicación de campo cercano. Este puede permitir una pérdida de producto de laboratorio sin interacción del usuario (por ejemplo, colapso del producto de laboratorio) que puede conducir a una notificación al usuario después de unos pocos segundos e impedir una amplia distribución de material posiblemente contaminado.

También pueden utilizarse ejemplos que pueden permitir la detección de un producto de laboratorio y/o elemento de transporte de producto de laboratorio retirado para verificar procedimientos satisfactorios. Por ejemplo, los métodos y dispositivos para la detección de la retirada de producto de laboratorio también pueden utilizarse en algunos casos para verificar una carga satisfactoria de producto de laboratorio, a través de un cambio de un estado vacío a un estado cargado. De manera similar, la retirada satisfactoria de un producto de laboratorio puede indicarse con un cambio de cargado a vacío. En algunos casos, los ejemplos también pueden determinar si un producto de laboratorio se ha desencapsulado satisfactoriamente. Esto puede ayudar a evitar la pérdida de una muestra en caso de que se retire el producto de laboratorio completo en vez de la encapsulación sólo. Algunos ejemplos pueden determinar información referente a dónde puede reinsertarse un elemento de transporte de producto de laboratorio en un sistema. En algunos casos en los que se retira un elemento de transporte de producto de laboratorio del sistema, puede devolverse en un sitio al azar en el sistema. Puesto que el elemento de transporte de producto de laboratorio puede conocer su estado "poco claro", el elemento de transporte de producto de laboratorio puede conducirse al sitio apropiado en el sistema. En algunos casos, esta conducción puede iniciarse cuando el elemento de transporte de producto de laboratorio entra en contacto con un dispositivo de comunicación en el sistema, tal como un lugar de comunicación de campo cercano.

También pueden usarse ejemplos para la detección de la retirada y/o sustitución de productos de laboratorio y/o elementos de transporte de producto de laboratorio en un sistema de transporte de laboratorio convencional junto con un sistema tal como la disposición de trayectoria de traslado. En algunos casos, un producto de laboratorio y/o elemento de transporte de producto de laboratorio pueden tener algún identificador, tal como una etiqueta RFID, en el que un controlador dentro del elemento de transporte de producto de laboratorio puede escribir un cambio de estado. Puede detectarse información sobre una retirada temporal de un producto de laboratorio en un lugar RFID siguiente. En algunos ejemplos, puede suministrarse potencia para la escritura o bien mediante el acumulador de energía, tal como una batería, en el elemento de transporte de producto de laboratorio o bien mediante un elemento piezoeléctrico, que puede usar el movimiento de los elementos del soporte de producto de laboratorio para producir suficiente potencia para que el controlador escriba el cambio de estado en la RFID. Algunos ejemplos pueden combinar el uno o más de los sensores del elemento de transporte de producto de laboratorio con una fuente de alimentación para almacenar la información de manera independiente de una fuente de alimentación externa o creada por baterías.

#### Colocación precisa y prevención de levantamiento

Algunos ejemplos proporcionan métodos, sistemas y/o dispositivos para la colocación precisa y/o prevención de levantamiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como los elementos 30 y/o 730 de transporte de producto de laboratorio. En algunas situaciones, puede ser necesario situar los elementos de transporte de producto de laboratorio dentro de un sistema de transporte de laboratorio, tales como una disposición de trayectoria de traslado, de manera muy precisa o al menos con una exactitud altamente repetible en una o más posiciones dentro del sistema. Varios ejemplos prevén la realización de la colocación con la exactitud requerida para lograr una colocación precisa. Además, hay situaciones o ubicaciones dentro de un sistema que pueden requerir prevención de levantamiento para el elemento de transporte de producto de laboratorio. Por ejemplo, una etiqueta doblada o dañada en un producto de laboratorio podría adherirse de manera tan firme dentro de un soporte de muestra de un elemento de transporte de producto de laboratorio que el peso del elemento de transporte de producto de laboratorio puede no ser suficiente proporcionar que el elemento de transporte de producto de laboratorio permanezca en una superficie del sistema cuando se retira el producto de laboratorio.

Pueden utilizarse métodos y técnicas de colocación precisa y prevención de levantamiento de manera independiente o en combinación. En algunos casos, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede incluir salientes en uno o más lados del elemento de transporte de producto de laboratorio para facilitar la colocación precisa y/o prevención de levantamiento. Pueden proporcionarse ranuras u otros elementos en diferentes aspectos del sistema de transporte de laboratorio, tales como una disposición de trayectoria de traslado, que pueden acoplarse con los salientes. Por ejemplo, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede estar moviéndose a lo largo de una superficie hasta que llega a un determinado punto y entonces realiza una rotación. Cuando los salientes han entrado en contacto con las ranuras en la disposición de trayectoria de traslado, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede verse forzado en sí mismo a una posición definida. Suponiendo que los salientes están conformados de manera adecuada, puede llegarse tanto a la posición X como a la Y de una vez. Además de eso, la parte superior de las ranuras de disposición de trayectoria de traslado pueden impedir que el elemento de transporte de producto de laboratorio se levante en caso de que se retire el producto de laboratorio en ese lugar.

En algunos casos, puede haber un hueco entre el lado del elemento de transporte de producto de laboratorio y una parte de una disposición de trayectoria de traslado para proporcionar al elemento de transporte de producto de laboratorio cierto espacio para movimientos correctores mientras se sigue una línea. Puede no ser necesario o no desearse tener un contacto físico ahí ya que puede producir una fricción y abrasión innecesarias. En algunos ejemplos, delante de un lugar funcional, pueden estrecharse partes de la disposición de trayectoria de traslado de modo que un elemento de transporte de producto de laboratorio puede pasar todavía a su través. Siempre que el seguimiento de línea es lo suficientemente preciso, no puede haber contacto entre el elemento de transporte de producto de laboratorio y las partes laterales de la disposición de trayectoria de traslado.

La verdadera colocación en la dirección de transporte puede realizarse mediante uno o una combinación de los siguientes métodos. En algunos ejemplos, puede realizarse prevención de levantamiento en ubicaciones adicionales, pero diferentes, tales como lugares funcionales. Sin embargo, puede utilizarse la colocación precisa para el elemento de transporte de producto de laboratorio que puede no requerir prevención de levantamiento.

Puede lograrse una colocación precisa usando los sensores de seguimiento de línea de un elemento de transporte de producto de laboratorio en algunos ejemplos. Por ejemplo, puede proporcionarse un indicador de posición, tal como una ventana 1670, en una línea 1611 central tal como se muestra en las figuras 16A y 16B. El elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede incluir múltiples sensores 742 de seguimiento de línea, que pueden estar en línea tal como los sensores 742-a y 742-b que pueden detectar los cantos de la ventana 1670. La colocación precisa puede alcanzarse cuando ambos sensores 742-a y 742-b suministran la misma señal. Este uso de los sensores 742 de seguimiento de línea y la ventana 1670 puede proporcionar un sistema que es independiente de la reflectividad absoluta, que puede disminuir a lo largo del tiempo. En algunos casos, puede desearse usar dos sensores, tales como 742-c y 742-d, en los bordes de la línea para corregir la alineación de rotación. En algunos

ejemplos, pueden situarse marcadores fuera de una línea de la disposición de trayectoria de traslado, proporcionando marcadores para sensores exteriores, tales como sensores 742-e y/o 742-f. Un elemento de transporte de producto de laboratorio puede detenerse cuando uno o más sensores exteriores detectan los marcadores en la superficie de la disposición de trayectoria de traslado. En otro caso, puede proporcionarse un patrón único de marcadores en una superficie de la disposición de trayectoria de traslado, tal como 1-0-1-0-1, proporcionando una indicación del lugar funcional para que los sensores de línea detecten y determinen la ubicación para la colocación precisa.

Pueden utilizarse dispositivos de comunicación de campo cercano para la colocación precisa para algunos ejemplos. Un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio, puede medir una intensidad de señal de campo o detectar el punto inicial de comunicación de un dispositivo de comunicación de campo cercano para determinar la posición del elemento de transporte de producto de laboratorio. En algunos casos, la información de colocación proporcionada a través de la comunicación con un dispositivo de comunicación de campo cercano puede proporcionar una colocación aproximada. Esta colocación puede coordinarse en combinación con los sensores de seguimiento de línea, tales como los sensores 742 de seguimiento de línea, para proporcionar la colocación precisa en algunos casos. Por ejemplo, una comunicación de campo cercano puede iniciar procedimientos como la ralentización del elemento de transporte de producto de laboratorio y entonces iniciar el aumento de la frecuencia de sondeo de sensor de seguimiento de línea para que se logre la colocación precisa.

También pueden utilizarse uno o más sensores de colisión, tales como los sensores 737 de colisión, del elemento de transporte de producto de laboratorio para la colocación precisa en algunos casos. Pueden utilizarse sensores de colisión para detectar un obstáculo definido para realizar la colocación precisa. Por ejemplo, los elementos de transporte de producto de laboratorio pueden moverse en una ranura de calle sin salida y detenerse a una distancia definida con respecto a una pared u otra estructura de barrera del sistema. Después del procedimiento, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede moverse hacia atrás para dejar la posición disponible para un elemento de transporte de producto de laboratorio siguiente en algunos casos.

En algunos ejemplos, un receptor de LED en un elemento de transporte de producto de laboratorio puede recibir la colocación de un LED en la disposición de trayectoria de traslado. Por ejemplo, un LED (luz visible o infrarrojo (IR), por ejemplo) puede colocarse en un lugar funcional en la parte inferior o en los límites de la disposición de trayectoria de traslado. El elemento de transporte de producto de laboratorio puede incluir una serie de elementos fotosensibles que pueden medir la intensidad de luz en la serie. Cuando aparece la señal máxima en el/los campo(s) central(es) de la serie, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede estar en la posición correcta. En algunos casos, el elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener la capacidad para moverse hacia delante y hacia atrás para hallar el máximo. En un ejemplo preferido, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede estar configurado para reducir al mínimo los movimientos correctores para reducir la cantidad de tiempo requerido para lograr una posición precisa.

También puede lograrse la colocación precisa usando uno o más sensores ópticos en uno o más lados de un elemento de transporte de producto de laboratorio en algunos ejemplos. Los sensores ópticos situados en el lado de un elemento de transporte de producto de laboratorio pueden proporcionar algunas ventajas por el fácil ajuste de un marcador de posición puesto que puede ser independiente de una superficie del sistema de transporte de laboratorio. En un ejemplo, los sensores pueden incluir dos o más sensores de reflexión configurados para detectar un hueco en un marcador en el lado de la pista. Las figuras 17A-17C muestran un ejemplo de este tipo. La figura 17A muestra una disposición 1700 de trayectoria de traslado que incluye una estructura 1710 de colocación precisa que incluye uno o más marcadores 1720 de colocación precisa. En este ejemplo, el marcador 1720 de colocación precisa utiliza un patrón que incluye un hueco que puede detectarse mediante sensores 1725 de reflexión del elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. Las figuras 17B y 17C muestran el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio en su posición cuando ha detectado el marcador 1720 de colocación. En algunos casos, el hueco puede ser una superficie altamente reflectante separada por superficies absorbentes. La estructura 1710 de colocación precisa puede ser móvil en algunos casos. En otro ejemplo, puede proporcionarse una barrera luminosa en horquilla que está interrumpida por una pieza en voladizo desde el lado de la pista. En otro ejemplo, un sensor de efecto Hall en el elemento de producto de laboratorio e imanes en la sujeción lateral de una disposición de trayectoria de traslado pueden proporcionar la colocación precisa. Además, LED activos en la sujeción lateral de una disposición de trayectoria de traslado y detectores IR en el elemento de transporte de producto de laboratorio pueden utilizarse para la colocación precisa en algunos ejemplos. La figura 17D muestra una vista lateral de la disposición 1700 de trayectoria de traslado con la estructura 1710 de colocación precisa y el elemento 730 de traslado de producto de laboratorio. La parte superior de la estructura de colocación actúa como prevención de levantamiento.

Algunos ejemplos pueden incluir elementos de transporte de producto de laboratorio que también están configurados para la prevención de levantamiento. Las figuras 18A-18D, por ejemplo, proporcionan un ejemplo que puede proporcionar tanto posición precisa como prevención de levantamiento. La figura 18A muestra un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio que incluye múltiples salientes 1810 laterales. Para este ejemplo, los salientes 1810 laterales pueden ser barras laterales. Otros ejemplos pueden incluir salientes 1810 laterales con otras

configuraciones, tales como postes laterales. Los salientes 1810 laterales pueden acoplarse con el alojamiento 1805 del elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. En algunos casos, los salientes 1810 laterales pueden fijarse o formar parte del alojamiento 1805. En algunos ejemplos, los salientes 1810 laterales pueden estar adaptados para conectarse a y desconectarse del alojamiento 1805.

5 La figura 18B muestra un ejemplo de un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio que sigue una línea 1811 en una disposición de trayectoria de traslado. La figura 18B muestra un elemento 1820 de barra que forma parte de la disposición de trayectoria de traslado. En algunos ejemplos, el elemento 1820 de barra puede montarse en la disposición de trayectoria de traslado de tal manera que puede unirse a y/o retirarse de la disposición de trayectoria de traslado. El elemento 1820 de barra incluye una o más ranuras 1830 que pueden estar configuradas para actuar conjuntamente con los salientes 1810 laterales recibiendo los salientes 1810 laterales. Algunos ejemplos pueden incluir otros elementos acoplados con el elemento 1820 de barra que puede estar configurado para acoplarse con los salientes 1810 laterales. La figura 18C muestra la ubicación en la que elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede determinar que está en una ubicación de colocación precisa. En este punto, el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede empezar a rotar 1840 de tal manera que el saliente 1810 lateral puede acoplarse con ranuras 1830 del elemento 1820 de barra. La figura 18D muestra la posición en la que el saliente 1810 lateral se encuentra con la parte 1850 del elemento 1820 de barra que define una parte de la ranura 1830, deteniendo eficazmente el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio para que no rote adicionalmente. Esta posición puede ser una posición predefinida para el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. Además, el saliente 1810 lateral acoplado con la ranura 1830 puede proporcionar ahora protección frente al levantamiento para el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio.

Las figuras 19A-19D proporcionan otro ejemplo que puede proporcionar tanto posición precisa como prevención de levantamiento. La figura 19A muestra un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio que incluye múltiples estructuras 1912 de surco. Para algunos ejemplos, la estructura 1912 de surco puede ser una estructura de gancho. Otros ejemplos pueden incluir estructuras 1912 de surco o gancho con otras configuraciones. La estructura 1912 de surco puede formar parte del alojamiento 1905 del elemento 730 de transporte de producto de laboratorio.

30 La figura 19B muestra un ejemplo de un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio que sigue una línea 1911 en una disposición de trayectoria de traslado. La figura 19B muestra un elemento 1920 de barra que forma parte de la disposición de trayectoria de traslado. En algunos ejemplos, el elemento 1920 de barra puede montarse en la disposición de trayectoria de traslado de tal manera que puede unirse a y/o retirarse de la disposición de trayectoria de traslado. El elemento 1920 de barra incluye elementos 1921 de saliente que pueden acoplarse con la estructura 1912 de surco del elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. El elemento 1921 de saliente también puede estar configurado en algunos ejemplos para poder unirse a y/o retirarse del elemento 1920 de barra.

La figura 19C muestra la ubicación en la que elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede determinar que está en una ubicación de colocación precisa. En este punto, el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede comenzar a rotar de tal manera que la estructura 1912 de surco puede acoplarse con un elemento 1921 de saliente.

La figura 19D muestra la posición en la que la estructura 1912 de surco se encuentra con el elemento 1921 de saliente del elemento 1920 de barra, deteniendo de manera eficaz que el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio para que no rote adicionalmente. Esta posición puede ser una posición predefinida para el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. Además, la estructura 1912 de surco acoplada con el elemento 1921 de saliente puede proporcionar prevención de levantamiento para el elemento 730 de transporte de producto de laboratorio.

50 En algunos ejemplos, también puede usarse una señal de sensor de seguimiento de línea para determinar la verdadera posición del elemento de transporte de producto de laboratorio y transferir esta información a un controlador central. La unidad de control entonces puede usar este valor y volver a colocar un robot u otro dispositivo de acceso en la nueva posición. En ese caso, no es necesario realizar un movimiento de colocación para el elemento de transporte de producto de laboratorio en absoluto. Algunos ejemplos pueden usar componentes de pista activos como pinzas impulsadas activas que fuerzan al elemento de transporte de producto de laboratorio a la posición exacta y lo soportan de manera firme durante el procedimiento.

#### Control de rendimiento en las intersecciones

60 Algunos ejemplos proporcionan métodos, sistemas y/o dispositivos para gestionar el control de rendimiento en las intersecciones. Los ejemplos pueden proporcionar un sistema de transporte de laboratorio para alcanzar un control de rendimiento máximo con un estrés mínimo para diferentes productos de laboratorio. Los ejemplos pueden proporcionar el manejo de tráfico en las intersecciones en las que puede haber una posible colisión entre elementos de transporte de producto de laboratorio. Los ejemplos pueden proporcionar técnicas para obtener un rendimiento máximo usando una combinación de dispositivos de comunicación de campo cercano y sensores de colisión.

Las intersecciones son a menudo el cuello de botella para el rendimiento en sistemas de transporte de laboratorio. Por ejemplo, los elementos de transporte de producto de laboratorio pueden quedar detenidos o bien innecesariamente o bien al menos más tiempo del necesario en las intersecciones, lo que puede conducir a colas y movimiento no deseado para un producto de laboratorio cuando un elemento de transporte de producto de laboratorio se encuentra con otro elemento de transporte al final de una cola. Los ejemplos pueden permitir múltiples elementos de transporte de producto de laboratorio en las intersecciones.

Los ejemplos proporcionan métodos, sistemas y dispositivo que pueden utilizar una combinación de comunicación de campo cercano y sensores de control de colisión. En algunos casos, los sensores de colisión pueden ser sensores analógicos. En determinados puntos de tiempo y/o ubicación, un elemento de transporte de producto de laboratorio puede cambiarse de controlado por comunicación de campo cercano a controlado por sensor de colisión y viceversa. Los ejemplos pueden controlarse de modo que dos sensores de colisión pueden evitar una situación de bloqueo en la que dos elementos de transporte de producto de laboratorio esperan cada uno que desaparezca el otro. Además, en casos en los que elementos de transporte de producto de laboratorio de salida o de confluencia usan mayores velocidades por turnos, puede minimizarse adicionalmente el impacto en el rendimiento.

Los ejemplos pueden permitir más de un elemento de transporte de producto de laboratorio en un área de intersección cuando el control de colisión actúa de manera apropiada. En algunos casos, el tiempo de desplazamiento para tomar una salida en una intersección desde un punto de decisión hasta una posición segura puede llevar una cierta cantidad de tiempo (por ejemplo, más de 1 segundo) sin ninguna latencia de comunicación. La repetibilidad de la verdadera posición de diferentes elementos de transporte de producto de laboratorio en el momento de primer contacto del dispositivo de comunicación de campo cercano puede ser importante en diferentes situaciones. Por ejemplo, puede ser necesario que un dispositivo de comunicación de campo cercano marque la posición de "detención" o "espera". Puede ser necesario que elemento de transporte de producto de laboratorio se comunique a través de un dispositivo de comunicación de campo cercano en la posición de detención. Las posiciones del dispositivo de comunicación de campo cercano (que puede denominarse bobinas de comunicación de campo cercano en algunos casos) en la pista de un sistema de transporte de laboratorio pueden tener una gran influencia en el rendimiento. Puede controlarse una bifurcación sin detenciones obligatorias. Los sensores de colisión pueden controlar el flujo.

Los dispositivos de comunicación de campo cercano pueden tener diferentes funciones. Por ejemplo, un dispositivo de comunicación de campo cercano puede incluir una función de señalización, en la que delante de una bifurcación, puede ser necesario que el elemento de transporte de producto de laboratorio decida si permanece en la pista o tome la salida. Otra función puede ser una función de detención sólo a demanda, que puede utilizarse delante de una confluencia para evitar el bloqueo y para controlar la prioridad. Otra función puede ser una confirmación de salida, que puede proporcionar información para el control de tráfico después de un cruce (por ejemplo, para calcular el tamaño de una cola, etc.). Otra función puede ser una confirmación de salida después de la función de confluencia para permitir que un elemento de transporte de producto de laboratorio siguiente entre en el área de confluencia. Algunas funciones pueden referirse a lugares funcionales específicos (por ejemplo, poner tubo, desencapsular, volver a encapsular, etc.) que también pueden actuar como función de detención.

Un elemento de transporte de producto de laboratorio puede utilizar sus sensores de colisión y seguimiento de línea. Cuando un elemento de transporte de producto de laboratorio se aproxima lo suficiente a un dispositivo de comunicación de campo cercano del sistema de transporte de laboratorio, puede recibir una variedad de señales que pueden ayudar a dirigir el elemento de transporte de producto de laboratorio a través de una intersección. Estas señales pueden incluir señales de detención. Las señales procedentes del dispositivo de comunicación de campo cercano pueden regir los resultados de detección de control de colisión de un sensor de colisión del elemento de transporte de producto de laboratorio, lo que puede indicar un paso abierto sin reconocer que otro elemento de transporte de producto de laboratorio puede estar en el proceso de entrar en la intersección, pero está fuera del alcance del sensor de colisión. Obsérvese que por motivos de ahorro de energía, los sensores de colisión pueden apagarse durante tiempos en los que el elemento de transporte de producto de laboratorio puede detenerse mediante una señal procedente de un dispositivo de comunicación de campo cercano. Pueden utilizarse técnicas similares para los sensores de seguimiento de línea de un elemento de transporte de producto de laboratorio.

Los dispositivos de comunicación de campo cercano ubicados en diferentes posiciones dentro de un sistema de transporte de laboratorio y los elementos de transporte de producto de laboratorio permiten la comunicación bidireccional entre estos dispositivos. En algunos ejemplos, los dispositivos de comunicación de campo cercano del sistema de transporte de laboratorio pueden estar en comunicación entre sí y/o con un controlador central. Aunque los siguientes ejemplos proporcionan ejemplos con dispositivos de comunicación de campo cercano, algunos ejemplos pueden utilizar etiquetas RFID, códigos de barras, patrones de líneas alternas, etc., aunque estos ejemplos pueden proporcionar o no comunicación bidireccional.

Las figuras 20A-20H muestran un ejemplo de utilización de métodos de control de rendimiento según diversos ejemplos. Las figuras 20A-20H proporcionan un ejemplo en el que uno o más elementos 730 de transporte de producto de laboratorio pueden comunicarse con dispositivos de comunicación de campo cercano asociados con una o más intersecciones de un sistema de transporte de laboratorio.

5 Las figuras 20A-20H muestran un ejemplo de control de rendimiento en una intersección. Este ejemplo puede denominarse ejemplo de bifurcación. En la figura 20A, se muestran múltiples elementos 730 de transporte de producto de laboratorio desplazándose a lo largo de una trayectoria de traslado, siguiendo la línea 2011-a. Varios dispositivos 2010 de comunicación de campo cercano están ubicados antes y después de una intersección 2020.

10 La figura 20A muestra el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio en comunicación con el dispositivo 2010-a de comunicación de campo cercano ubicado a lo largo de la línea 2011-a, en la que puede recibir información. Los elementos 730 de transporte de producto de laboratorio pueden incluir un dispositivo de comunicación de campo cercano o componente para recibir desde o para transmitir a dispositivos de comunicación de campo cercano tales como 2010. En este caso, el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio puede recibir instrucciones para avanzar a través de la intersección 2020.

15 La figura 20B muestra el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio que avanza a través de la intersección 2020 mientras se mantiene en sí mismo en la línea 2011-a de dirección. Además, el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio comienza la comunicación con el dispositivo 2010-a de comunicación de campo cercano. El elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio puede comenzar a recibir información sobre la ubicación. En este ejemplo, el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio puede tener información para girar a la derecha en la siguiente salida o intersección 2020.

20 La figura 20C muestra el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio que ha avanzado adicionalmente por el dispositivo 2010-a de comunicación de campo cercano en el que ha recibido información procedente del dispositivo 2010-a de comunicación de campo cercano.

25 La figura 20D muestra el punto en el que elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio está en el punto en el que puede comunicarse con el dispositivo 2010-a de comunicación de campo cercano antes de avanzar demasiado para comunicarse con el dispositivo 2010-a de comunicación de campo cercano. Este puede ser un último punto para actualizar el plan de ruta del elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio a través de la intersección 2020.

30 En la figura 20E, el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio puede comunicarse con el dispositivo 2010-b de comunicación de campo cercano, en el que puede confirmar que está saliendo de la región de la intersección 2020. Esto puede ayudar a informar al control de tráfico.

35 En la figura 20F, el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio puede empezar a comunicarse con el dispositivo 2010-a de comunicación de campo cercano, mientras que el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio continúa girando en la intersección 2020 sobre la línea 2011-b.

40 La figura 20G muestra el punto en el que elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio puede comunicarse con el dispositivo 2010-c de comunicación de campo cercano a lo largo de la línea 2011-b, confirmando su salida de la intersección 2020.

45 La figura 20H muestra un ejemplo más adelante en el tiempo después de que el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio haya terminado de salir de la intersección 2020 y continúe avanzando a lo largo de la línea 2011-b.

50 Las figuras 20I y 20J muestran gráficos que reflejan la velocidad y distancia perdida para un elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio que pueden estar siguiendo al elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio.

55 Las figuras 21A-21F muestran otro ejemplo de control de rendimiento en las intersecciones. Este ejemplo puede denominarse ejemplo de confluencia. Una confluencia puede requerir múltiples posiciones de detención para los elementos 730 de transporte de producto de laboratorio. Pueden ser una de un carril principal, tal como a lo largo de la línea 2111-a, para evitar bloqueos. También puede usarse un dispositivo de comunicación de campo cercano de salida común, tal como 2110-b. En el caso en el que no haya elementos 730 de transporte de producto de laboratorio en el otro carril o línea, un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede pasar sin una detención temporal.

60 En este ejemplo de confluencia, pueden detenerse dos elementos 730-a de transporte de producto de laboratorio, 730-b, uno en la línea 2111-a y otro en la 2111-b. En la figura 21A, el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio puede empezar la comunicación con el dispositivo 2110-a de comunicación de campo cercano. En la figura 21B, el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio puede obtener el permiso del dispositivo 2110-a de comunicación de campo cercano para entrar en el área 2120 de confluencia. Además, el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio puede empezar a comunicarse con el dispositivo 2110-c de comunicación de campo cercano. En la figura 21C, el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio recibe información procedente del dispositivo 2110-c de comunicación de campo cercano para que se detenga, y por tanto se detiene.

- La figura 21D muestra el punto en el que elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio puede empezar a comunicarse con el punto 2110-b de comunicación de campo cercano en el área 2120 de confluencia. El elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio puede confirmar que está saliendo del área 2120 de confluencia. En este punto, el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio está ahora en el área de control de colisión del elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio. Como resultado, el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio puede obtener el permiso para seguir desde el punto 2110-c de comunicación de campo cercano. Obsérvese que si el punto 2110-a de comunicación de campo cercano se situara más a la izquierda a lo largo de la línea 2111-a y, por tanto, ya en comunicación con el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio, el control de tráfico daría prioridad al elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio. En este ejemplo, el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio acaba de comenzar la comunicación con el dispositivo 2110-a de comunicación de campo cercano, en el que recibe una señal de detención ya que el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio está entrando en el área 2120 de confluencia.
- La figura 21E muestra el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio entrando en el área 2120 de confluencia en la que puede empezar el seguimiento de la línea 2111-a. Puede empezar a comunicarse con el dispositivo 2110-b de comunicación de campo cercano. Tan pronto como el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio puede proporcionar una confirmación de salida al punto 2110-b de comunicación de campo cercano, el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio puede recibir una señal de permiso procedente del dispositivo 2110-a de comunicación de campo cercano. El elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio puede avanzar, pero puede ir a una velocidad lenta ya que sus sensores de colisión pueden mantenerlo a cierta distancia del elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio.
- La figura 21F muestra el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio ahora completamente en la línea 2111-a, siguiendo al elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio. Obsérvese que puede haber una mayor distancia entre el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio y el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio que la que hay entre el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio y el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio debido a este procedimiento de confluencia.
- Las figuras 22A-22E muestran otro ejemplo de control de rendimiento en las intersecciones. Este ejemplo puede denominarse ejemplo de bifurcación-confluencia, o apartadero. Un ejemplo de apartadero puede requerir una posición de detención entre un área de bifurcación y un área de confluencia para lograr el mayor rendimiento.
- En la figura 22A, el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio puede comunicarse con el punto 2210-d de comunicación de campo cercano, en el que recibe una señal de detención antes de que entre en el área 2220 de confluencia. Puede recibir esta señal de detención porque el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio está de camino al área de confluencia. En otro caso, el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio podría obtener permiso para avanzar, en cuyo caso el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio puede verse forzado a detenerse en el dispositivo 2210-b de comunicación de campo cercano y detener la cola de otros elementos de transporte de producto de laboratorio detrás de él. Como puede haber un elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio de salida detrás del elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio, la mejor decisión puede ser dejar que avance el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio y usar el hueco del elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio de salida para el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio de confluencia.
- En la figura 22B, el elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio puede confirmar su salida del área 2220 de confluencia mediante comunicación con el dispositivo 2120-c de comunicación de campo cercano. En este punto, el dispositivo 2210-d de comunicación de campo cercano puede comunicarse con elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio, dándole permiso para que avance. La figura 22C muestra el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio empezando a comunicarse con el dispositivo 2210-c de comunicación de campo cercano, proporcionando una confirmación de salida. Como resultado, puede no haber necesidad de enviar una señal de detención al elemento 730-e de transporte de producto de laboratorio ya que sus sensores de colisión comunicarían la necesidad de desacelerar.
- La figura 22D muestra el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio de confluencia que se introduce en el hueco entre los elementos 730-b y 730-e de transporte de producto de laboratorio. La figura 22E muestra entonces el elemento 730-g de transporte de producto de laboratorio de confluencia siguiente que obtiene permiso para avanzar ya que el elemento 730-f de transporte de producto de laboratorio comunica su salida al dispositivo 2210-c de comunicación de campo cercano.
- Las figuras 23A-23F muestran otro ejemplo de control de rendimiento en las intersecciones. Este ejemplo puede denominarse ejemplo de atajo. En la figura 23A, el elemento 730-a de transporte de producto de laboratorio está desplazándose a lo largo de la línea 2311-a y se comunica con el dispositivo 2310-c de comunicación de campo cercano, recibiendo una señal de permiso. El elemento 730-b de transporte de producto de laboratorio está siguiendo la línea 2311-b y acaba de avanzar todo recto, recibiendo una señal procedente del dispositivo 2310-a de comunicación de campo cercano. En la figura 23B, el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio

alcanza al dispositivo 2310-a de comunicación de campo cercano. Puede ser necesario que el control de tráfico decida qué carril o línea de elementos de transporte de producto de laboratorio debe obtener prioridad. En este ejemplo, a los elementos 730 de transporte de producto de laboratorio que siguen la línea 2311-a se les ha dado mayor prioridad, lo que significa que el impacto en el rendimiento en la línea 2311-a puede ser menor que en la línea 2311-b, y puede ser tan bajo como sea posible. El elemento 730-d de transporte de producto de laboratorio en la línea 2311-a puede recibir una señal de permiso procedente del dispositivo 2310-c de comunicación de campo cercano. Si al carril inferior a lo largo de la línea 2311-b se le hubiera dado prioridad, al elemento 730-d de transporte de producto de laboratorio se le podría haber proporcionado una señal de detención. La figura 23C muestra el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio cuando intenta confluir sobre la línea 2311-a. Está comunicándose con el punto 2310-d de comunicación de campo cercano, en el que puede recibir una señal de detención para permitir que avancen los elementos 730 de transporte de producto de laboratorio a lo largo de la línea 2311-a debido a su mayor prioridad.

La figura 23D muestra el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio que recibe una señal de permiso procedente del dispositivo 2310-d de comunicación de campo cercano cuando el elemento 730-d de transporte de producto de laboratorio pasa por el dispositivo 2310-b de comunicación de campo cercano, confirmando su salida. El elemento 730-e de transporte de producto de laboratorio puede detenerse en el dispositivo 2310-c de comunicación de campo cercano. La figura 23E muestra el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio que se comunica con el dispositivo 2310-b de comunicación de campo cercano, confirmando su salida del área de confluencia. En este punto, el elemento 730-e de transporte de producto de laboratorio puede obtener permiso y avanza, utilizando sus sensores de colisión para controlar su distancia entre el mismo y otros elementos de transporte de producto de laboratorio, tales como el elemento 730-c de transporte de producto de laboratorio.

La figura 23F muestra el punto en el que todos los elementos 730 de transporte de producto de laboratorio continúan por las líneas 2311 que están siguiendo en el presente, y pueden alcanzar la velocidad de desplazamiento de nuevo. Dependiendo de la prioridad, el carril que recibe un elemento de transporte de producto de laboratorio puede no perder mucho rendimiento, de manera similar a una confluencia perpendicular. El carril del que procede el elemento de transporte de producto de laboratorio de giro puede perder rendimiento. Por ejemplo, en el caso de una razón 1:1 en la que cada segundo elemento 730 de transporte de producto de laboratorio toma el atajo, el rendimiento restante del carril inferior puede ser menor que el rendimiento para el carril superior. Una mayor distancia entre los carriles, tal como mayor que un diámetro del elemento de transporte de producto de laboratorio, puede ayudar en algunos casos. El atajo podría considerarse como dos intersecciones independientes, tales como una bifurcación y una confluencia.

Las figuras 24A y 24B muestran dos ejemplos adicionales de control de rendimiento en una o más intersecciones. Estos ejemplos utilizan etiquetas 2411 y 2424 RFID. Algunas de estas etiquetas RFID, tales como 2411, pueden colocarse antes de una intersección tal como 2420 y 2421; estas etiquetas RFID pueden denominarse etiquetas RFID de entrada o etiquetas RFID de conmutación de entrada. Algunas de las etiquetas RFID, tales como 2424, pueden colocarse después de una intersección tal como 2420 y 2421; estas etiquetas RFID pueden denominarse etiquetas RFID de salida o etiquetas RFID de conmutación de salida. Un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede incluir un lector RFID que puede leer las etiquetas RFID colocadas antes y/o después de una intersección y leer información de etiquetas RFID respectivas tales como 2411 y/o 2424 para determinar un estado del estado de un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio con respecto a la intersección. El control de rendimiento en una intersección puede hacerse funcionar de distintos modos. En algunos ejemplos, un controlador central, tal como un controlador de línea, puede recibir una petición de estado de intersección, tal como bloqueado o libre. En algunos ejemplos, pueden utilizarse controladores de intersección locales que proporcionan señales de manera autónoma cuando la intersección está bloqueada o libre.

#### Ahorros de energía

Algunos ejemplos incluyen métodos, sistemas y/o dispositivos que puede proporcionar ahorros de energía para un elemento de transporte de producto de laboratorio. Los elementos de transporte de producto de laboratorio pueden utilizar un acumulador de energía, tal como una batería o pila de combustible. Como resultado, ahorrar energía y, por tanto, una menor frecuencia de carga pueden ser beneficiosos para diferentes sistemas. Los elementos de transporte de producto de laboratorio pueden utilizar información referente a su entorno de transporte, tal como una disposición de trayectoria de traslado. Esta información puede utilizarse en algunos casos para usar eficazmente medidas de reducción de potencia.

Los ejemplos pueden utilizar una variedad de técnicas para minimizar el consumo de potencia. En varios ejemplos, las técnicas para reducir el consumo de potencia pueden utilizar frecuencia de sondeo adaptable. Dependiendo de la ubicación con un sistema de transporte de laboratorio, tal como la disposición de trayectoria de traslado, u otra situación en el procedimiento, puede adaptarse la frecuencia de sondeo de un sensor. Cuanto menor es la frecuencia de sondeo de un sensor, menor puede ser el consumo de potencia. Una variedad de diferentes sensores o dispositivos pueden utilizar este enfoque de frecuencia de sondeo adaptable. Por ejemplo, sensores de colisión pueden utilizar frecuencia de sondeo adaptable. Por ejemplo, un sensor de colisión puede reducir su frecuencia de sondeo en una cola de elementos de transporte de producto de laboratorio. En algunos casos, puede ajustarse la

frecuencia de sondeo de un sensor de colisión, incluyendo reducir su frecuencia de sondeo, basándose en su velocidad, para adaptar la frecuencia a una frecuencia de sondeo apropiada para la velocidad de los elementos de transporte de producto de laboratorio. Sensores de seguimiento de línea también pueden utilizar métodos de frecuencia de sondeo adaptable. En algún caso, puede ajustarse la frecuencia de sondeo de un sensor de seguimiento de línea, incluyendo reducir su frecuencia de sondeo, basándose en su velocidad, para adaptar la frecuencia a una frecuencia de sondeo apropiada para la velocidad de los elementos de transporte de producto de laboratorio. Módulos de comunicación también pueden utilizar métodos de frecuencia de sondeo adaptable, basándose en la frecuencia a la que puede ser necesario que se produzca la comunicación. Algunos elementos de transporte de producto de laboratorio pueden incluir un soporte que puede detectar la presencia de un producto de laboratorio. Pueden utilizarse métodos de frecuencia de sondeo adaptable mediante la reducción y/o minimización de la frecuencia de sondeo cuando el soporte está vacío.

También puede lograrse un ahorro de energía en algunos ejemplos a través del uso de la activación y/o desactivación selectivas de componentes electrónicos. En determinadas situaciones, algunos componentes incluso pueden apagarse por completo. Por ejemplo, controladores de dispositivo de impulso pueden activarse y/o desactivarse selectivamente cuando un elemento de transporte de producto de laboratorio no está en movimiento, ya que en general, puede no haber necesidad de control de movimiento cuando un elemento de transporte de producto de laboratorio no se mueve. También pueden activarse y/o desactivarse selectivamente diferentes sensores. Por ejemplo, pueden desactivarse sensores de colisión cuando puede no ser necesario que el sensor de colisión detecte otros elementos de transporte de producto de laboratorio. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando el elemento de transporte de producto de laboratorio está ubicado en diferentes ubicaciones, tales como una estación de procesamiento o cuando está estacionario en una cola. Entonces puede activarse selectivamente un sensor de colisión cuando puede ser necesario de nuevo, por ejemplo, cuando el elemento de transporte de producto de laboratorio empieza a moverse de nuevo o abandona una parte en particular de una disposición de trayectoria de traslado. De manera similar, pueden activarse y/o desactivarse selectivamente sensores de seguimiento de línea. También pueden activarse y/o desactivarse selectivamente unidades de comunicación para ahorrar energía. Por ejemplo, cuando un elemento de transporte de producto de laboratorio está en una cola de espera, la unidad de comunicación puede apagarse hasta que el elemento de transporte de producto de laboratorio siga adelante. Otros sensores, unidades y/o aspectos de un elemento de transporte de producto de laboratorio pueden utilizar activación y/o desactivación selectivas, lo que puede ayudar a reducir el consumo de energía.

También puede lograrse un ahorro de energía a través del movimiento y/o control de movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio. Por ejemplo, los dispositivos de impulso pueden hacerse funcionar a diferentes velocidades con el fin de reducir el consumo de energía. La aceleración suave de un elemento de transporte de producto de laboratorio en colas de espera puede ayudar a reducir el consumo de energía. Un elemento de transporte de producto de laboratorio con velocidad reducida cuando entre en un segmento de pista con una cola conocida también puede proporcionar ahorros de energía. En algunos casos, pueden usarse altas velocidades sólo cuando hay una cierta probabilidad de mantener la alta velocidad durante un cierto tiempo para reducir el consumo de potencia. Otro movimiento y/o control de movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio pueden lograr ahorros de energía.

Algunos ejemplos pueden incluir un soporte de muestra, que pueden denominarse soporte de producto de laboratorio, configurado para manipular productos de laboratorio de una variedad de tamaños y geometrías. Se proporcionan soportes de muestra que pueden aceptar diferentes geometrías de producto de laboratorio, y fijarlas adecuadamente para procesamiento automático. Los ejemplos pueden incluir soportes de muestra configurados de tal manera que un producto de laboratorio se captura, se centra y se soporta verticalmente por superficies paralelas al eje central del producto de laboratorio por insertos accionados por resorte.

La ubicación repetible del producto de laboratorio dentro del soporte de muestra puede ser importante para procedimientos automáticos. Por ejemplo, soportes de muestra según diversos ejemplos permiten vistas de un lado entero del producto de laboratorio. Esto puede proporcionar una ventaja para la identificación de productos de laboratorio mediante barrido de códigos de barras. Soportes de muestra según diversos ejemplos pueden proporcionar ventajas con respecto a otros soportes de muestra que pueden carecer normalmente de la capacidad para colocar productos de laboratorio adecuadamente y bloquear normalmente la parte inferior del producto de laboratorio frente al barrido de códigos de barras.

Algunos ejemplos de un soporte de muestra permiten la ubicación repetible del producto de laboratorio y alberga una amplia gama de productos de laboratorio nominales. Por ejemplo, algunos ejemplos pueden manipular productos de laboratorio con diámetros que oscilan entre 13 mm y 16 mm. Soportes de muestra según diversos ejemplos también pueden proporcionar una vista despejada del lado del producto de laboratorio, permitiendo una de identificación de muestras más fiable a través del barrido de códigos de barras. Adicionalmente, algunos ejemplos pueden proporcionar una baja fuerza de inserción en el producto de laboratorio.

Las figuras 25A-25E muestran un ejemplo de un soporte 2500 de muestra. El soporte 2500 de muestra puede utilizarse con elementos de transporte de producto de laboratorio incluyendo, pero sin limitarse a, el elemento 30 y/o 730 de transporte de producto de laboratorio. Las figuras muestran el procedimiento de un producto 50 de

laboratorio que se inserta en el soporte 2500 de muestra. El soporte 2500 de muestra puede incluir diferentes ventajas, incluyendo baja fuerza de inserción de producto de laboratorio, aceptación de múltiples geometrías y/o tamaños de producto de laboratorio, visibilidad de etiqueta de identificación de producto de laboratorio y colocación repetible de producto de laboratorio.

5 La figura 25A muestra un soporte 2500 de muestra con múltiples elementos 2510-a, 2510-b de mordaza que pueden accionarse por resorte hacia el centro del soporte 2500 de muestra. Aunque la figura 25A muestra dos elementos 2520-a, 2520-b de mordaza, un tercer elemento de mordaza junto con un elemento de apoyo (no mostrado) puede comprender el soporte 2500 de muestra. Los elementos 2510 de mordaza pueden acoplarse, cada uno, con  
10 elementos 2520 de apoyo. Puede insertarse un producto 50 de laboratorio de manera central con respecto a los elementos 2510 de mordaza, y la fuerza de resorte puede dirigirse hacia el centro del producto 50 de laboratorio y el soporte 2500 de muestra. La baja fuerza de inserción de producto de laboratorio puede lograrse debido al hecho de que elementos 2510 de mordaza rotan hacia atrás a medida que el producto 50 de laboratorio se inserta tal como se muestra en las figuras 25A, 25B y/o 25C. Por ejemplo, en las figuras 25B y 25C, la parte superior de los elementos  
15 2510 de mordaza, tales como el elemento 2510-a, se hace rotar hacia atrás. Al mismo tiempo, un elemento 2511 de saliente o de gancho, tal como 2511-a, que se acopla con un elemento 2510 de mordaza entra en contacto con un elemento 2521 de obstaculización, tal como 2521-a, que se acopla con un elemento 2520 de apoyo. Cuando el elemento 2511 de saliente o de gancho entra en contacto con un elemento 2521 de obstaculización, se obstaculiza la rotación o el movimiento de la parte inferior del elemento 2510 de mordaza de manera adicional hacia el producto  
20 50 de laboratorio. Se acopla una fuerza de resorte a los elementos 2510 de mordaza, capturando la geometría de producto de laboratorio. Cuando esto sucede, mostrado en las figuras 25D y 25E, el producto 50 de laboratorio se centra y se soporta en vertical a medida que se accionan por resorte los elementos 2510 de mordaza de tal manera que se fuerzan hacia el centro del soporte 2500 de muestra. Además, los elementos 2520 de apoyo junto con elementos 2510 de mordaza pueden colocarse para dejar una abertura 2540 a través de la que puede verse el  
25 producto 50 de laboratorio. En algunos ejemplos, la abertura 2540 puede extenderse hacia abajo por la longitud completa de los elementos 2520 de apoyo de tal manera que puede verse sustancialmente todo un lado del producto 50 de laboratorio. Tal parte del producto 50 de laboratorio puede incluir alguna forma de indicador, tal como un código de barras.

30 La superficie interior de los elementos 2510 de mordaza puede adoptar diferentes conformaciones. Por ejemplo, la figura 26 muestra un ejemplo en el que la superficie 2660 interior de los elementos 2510 de mordaza tienen forma de V. Una superficie en forma de V o superficies con otras formas pueden utilizarse para capturar el lado cilíndrico del producto 50 de laboratorio. El soporte 2500 de muestra puede soportar el producto 50 de laboratorio de tal manera que el lado del producto 50 de laboratorio es visible de arriba abajo entre al menos dos de los elementos 2520 de  
35 apoyo. Esta configuración puede ser útil para escanear la etiqueta de identificación de muestra de un producto 50 de laboratorio con un escáner de código de barras u otros medios de identificación de un producto 50 de laboratorio.

La figura 26 también muestra un ejemplo de una configuración de los tres elementos 2510-a, 2510-b y 2510-c de mordaza junto con sus elementos 2520-a, 2520-b y 2520-c de apoyo respectivos. En algunos ejemplos, estos  
40 elementos pueden estar configurados de tal manera que haya una separación de 120° entre cada elemento 2520 de apoyo. Sin embargo, la figura 26 muestra un ejemplo con una configuración diferente que puede proporcionar una visibilidad mucho mejor al identificador de producto de laboratorio, tal como un código de barras, de lo que lo haría una distribución de 3x 120°.

45 La figura 26 también muestra un ejemplo en el que se colocan los elementos 2520-a y 2520-b de apoyo para crear un ángulo de apertura referido que es de manera aproximada de 140°. Sin embargo, son posibles otras configuraciones, incluyendo que servirían ángulos de entre 120° y 180°. Una fuerza lateral resultante en los elementos 2510 de mordaza inferiores puede ayudar a detener el producto 50 de laboratorio en combinación con la forma en V de los elementos 2510 de mordaza.  
50

Soportes de muestra según diversos ejemplos, tales como el soporte 2500 de muestra, pueden ofrecer ventajas con respecto a otros soportes de muestra. Por ejemplo, el soporte 2500 de muestra puede proporcionar repetibilidad posicional. La repetibilidad posicional permite que un producto 50 de laboratorio se sitúe repetidamente en un  
55 soporte 2500 de muestra mientras se logra la colocación repetible dentro del soporte 2500 de muestra. La mayor visibilidad del producto 50 de laboratorio cuando está en el soporte 2500 de muestra también puede abordar situaciones en las que una etiqueta de producto de laboratorio, tal como un código de barras se ha situado demasiado bajo en un producto 50 de laboratorio. Esta visibilidad de producto 50 de laboratorio puede ofrecer un beneficio de ahorro de tiempo. Algunos ejemplos también producen menos esfuerzos sobre un producto 50 de laboratorio debido a que la mecánica de baja fuerza de inserto ayuda a conservar la calidad de muestra puesto que  
60 menos fuerza significa menos choques y/o vibraciones y, por tanto, menos probabilidad de remezclar muestras durante el movimiento de carga.

Aunque los soportes de muestra según diversos ejemplos pueden utilizarse como mecanismo de soporte para elementos de transporte de producto de laboratorio tales como el elemento 30 y/o 730, puede usarse la tecnología  
65 en otros portadores móviles con fines de transporte así como para posiciones fijas de producto de laboratorio en un entorno de automatización de laboratorio.

Protección de calidad de muestra

5 Algunos ejemplos proporcionan métodos, sistemas y/o dispositivos para la protección de la calidad de muestra. Por ejemplo, las muestras en sistemas automatizados pueden tener muchos estados diferentes incluyendo, pero sin limitarse a: abierto (desencapsulado) / cerrado (encapsulado); el nivel de llenado de líquido difiere de un tubo a otro; diferente tipo de material como suero, plasma, orina, etc.; tubos con gel o sin gel; y/o plasma pobre en plaquetas / plasma libre de plaquetas. Algunas de estas muestras pueden requerir un cierto cuidado en el transporte para evitar remezclado, derrame u otra pérdida de calidad, mientras que otras muestras pueden no requerir un transporte cuidadoso. Como regla general, puede decirse que cuanto menor es el movimiento, mejor es para la calidad de la muestra. Algunos ejemplos proporcionan una posibilidad de adaptar los parámetros de transporte individuales (por ejemplo, velocidad, aceleración y desaceleración) a las necesidades individuales de cada muestra única.

15 Algunos ejemplos pueden incluir parámetros de movimiento para diferentes elementos de transporte de producto de laboratorio, tales como el elemento 30 y/o el elemento 730. Algunos ejemplos pueden incluir combinaciones de parámetros de movimiento.

20 En algunos ejemplos, pueden almacenarse parámetros de movimiento en un elemento de transporte de producto de laboratorio. Cuando un producto 50 de laboratorio se pone en un soporte de un elemento 730 de transporte de producto de laboratorio, un control central puede transferir las propiedades del producto 50 de laboratorio al elemento 730 de transporte de producto de laboratorio. El propio elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede determinar los parámetros de movimiento apropiados de una lista almacenada internamente y realiza el movimiento de manera autónoma. El elemento 730 de transporte de producto de laboratorio puede conocer la distribución física y la topología de la disposición de trayectoria de traslado o el sistema de transporte de laboratorio y puede tener un tamaño de memoria y rendimiento de CPU suficientes como para realizar los parámetros de movimiento.

30 En algunos ejemplos, los parámetros de movimiento pueden actualizarse en diferentes ubicaciones o nodos dentro de la disposición de trayectoria de traslado. Esta tecnología puede implicar tanto una rápida comunicación con muy poca latencia como un rendimiento de cálculo suficiente de un controlador central. Este enfoque puede proporcionar ventajas porque es posible reaccionar a la verdadera colocación en pista y ajustar los parámetros en consecuencia. Por ejemplo, puede no tener sentido acelerar hasta una alta velocidad enorme cuando hay una cola delante del siguiente nodo. En combinación con un planificador potente, esta opción puede proporcionar el control más suave posible.

35 Algunos ejemplos pueden utilizar una combinación de parámetros de movimiento almacenados en el elemento de transporte de producto de laboratorio junto con la recepción de parámetros de movimiento a medida que se mueve el elemento de transporte de producto de laboratorio alrededor de una disposición de trayectoria de traslado. Por ejemplo, algunos ejemplos pueden incluir una o más tablas de parámetros de movimiento que pueden almacenarse en una unidad de memoria en el elemento de transporte de producto de laboratorio. Un ejemplo de una tabla se encuentra en la tabla 1 a continuación. El elemento de transporte de producto de laboratorio puede obtener el número o ID de los parámetros de movimiento que van a usarse en diferentes ubicaciones o nodos en una disposición de trayectoria de traslado; el número o ID puede seleccionarse por un controlador central. La unidad de memoria en el elemento de transporte de producto de laboratorio puede tener código, ejecutable por la unidad de control para implementar un método que incluye hacer que el elemento de transporte de producto de laboratorio se desplace en una trayectoria por una disposición de trayectoria de transporte, en la que la trayectoria tiene una pluralidad de nodos asociados con la trayectoria, y en la que el elemento de transporte de producto de laboratorio se mueve según los perfiles de movimiento y parámetros de movimiento asociados con los nodos. Los ejemplos pueden proporcionar ventajas tales como menor transferencia de datos pero todavía con la opción para seleccionar los parámetros según la situación en pista.

Tabla 1				
ID	Perfil de movimiento predefinido	Parámetro de movimiento	Nodo	Estado de muestra
001	Trayectoria recta	mantener velocidad convencional	A	Tiene muestra
002	Codo a 90 grados	desacelerar	B	Tiene muestra
003	Curva a la derecha	desacelerar	C	Tiene muestra
004	Trayectoria recta	acelerar	D	Tiene muestra
005	Trayectoria recta	Acelerar hasta la máxima velocidad	E	Sin muestra
006	Giro a la izquierda	Moverse a la máxima velocidad	F	Sin muestra

La tabla 1 anterior muestra algunos ejemplos de perfiles de movimiento y parámetros de movimiento predefinidos

que pueden estar asociados con diferentes nodos en diferentes puntos en una disposición de trayectoria de traslado. Los ejemplos no se limitan a estos perfiles de movimiento o parámetros de movimiento específicos.

5 Tal como se observa en la tabla 1 anterior, la velocidad del elemento de transporte de producto de laboratorio puede variar dependiendo de varios factores incluyendo la geometría de la pista. La velocidad (u otro parámetro de control) también puede depender del tipo de muestra en un producto de laboratorio o la presencia de la muestra en el producto de laboratorio. Por ejemplo, si la muestra se ha centrifugado, entonces el elemento de transporte de producto de laboratorio puede moverse lentamente para evitar alterar la separación de componentes en el producto de laboratorio. Si la muestra no está presente, entonces el elemento de transporte de producto de laboratorio puede programarse para moverse rápidamente para mejorar el rendimiento.

15 Los ejemplos pueden proporcionar diferentes ventajas al proporcionar parámetros de movimiento individuales, tales como información de velocidad, para elementos de transporte de producto de laboratorio específicos que pueden portar productos de laboratorio específicos. Por ejemplo, un elemento de transporte de producto de laboratorio vacío o elementos de transporte de producto de laboratorio con productos de laboratorio vacíos pueden moverse con máximas velocidades, aceleración y/o desaceleración. Los parámetros de movimiento pueden ayudar a reducir el número necesario de elementos de transporte de producto de laboratorio puesto que puede minimizarse el tiempo improductivo, vacío.

20 En algunos casos, parámetros de velocidad adaptables pueden proporcionar la posibilidad de moverse rápido en secciones rectas y desacelerar delante de un codo. Esto puede permitir secciones de pista de alta velocidad y/o parámetros de velocidad que no están limitados por los radios de codo. En algunos casos, en colas acumulativas, la aceleración y/o desaceleración pueden reducirse al mínimo. Esto puede proporcionar un cuidado de la muestra junto con la minimización del consumo de potencia.

25 En algunos casos, el estado de la batería también puede influir en los parámetros de movimiento. Por ejemplo, en caso de que la batería o el acumulador de energía en general esté bajo, la velocidad, aceleración y/o desaceleración pueden reducirse para ahorrar energía. En este caso, la privación de energía del elemento de transporte de producto de laboratorio se vuelve muy improbable.

30 La figura 27 muestra un diagrama de bloques de algunos componentes en un elemento de transporte de producto de laboratorio según un ejemplo. Muchos de los componentes en la figura 27 ya se describieron en detalle anteriormente, y las descripciones anteriores se incorporan al presente documento como referencia. La figura 27 muestra una unidad 3010 de control central, que puede tener la forma de uno o más procesadores tales como uno o más microprocesadores. Una unidad 3018 de memoria puede acoplarse a la unidad 3010 de control. La unidad 3018 de memoria puede comprender y almacenar código, ejecutable por el procesador en la unidad 3010 de control para realizar cualquiera de las funciones descritas anteriormente que se describieron antes, incluyendo pero sin limitarse a colocación precisa, protección frente a levantamiento, autodiagnóstico, evitar colisiones, etc.

40 Una fuente 3040 de energía (por ejemplo, un acumulador de energía y/o un receptor de energía) puede proporcionar potencia a un dispositivo 3036 de impulso (por ejemplo, un motor), que puede acoplarse a un dispositivo 3038 de movimiento (por ejemplo, una rueda). Tal como se muestra y tal como se describió anteriormente, un detector 3042 de posición, una unidad 3052 de visualización y una unidad 3062 de registrador también pueden acoplarse operativamente (por ejemplo, acoplarse eléctricamente) a la unidad 3010 de control.

45 Para comunicarse con su entorno externo, uno o más sensores 3044 pueden acoplarse operativamente a la unidad 3010 de control, y uno o más receptores y transmisores 3106 de señales pueden acoplarse a la unidad 3010 de control. Los sensores 3044 pueden comunicarse con dispositivos tales como dispositivos de comunicación de campo cercano en una trayectoria de traslado. El/los receptor(es) 3016 de señales reciben señales de control y/o de impulso para el elemento de transporte de producto de laboratorio desde un sistema de control principal. Los transmisores 3016 de señales pueden transmitir señales al sistema de control principal referentes a su estado (por ejemplo, su estado interno, su estado con respecto a otros elementos de transporte de producto de laboratorio, etc.).

55 La figura 28 muestra un diagrama de bloques que ilustra algunos componentes de un sistema de control principal según un ejemplo. Muchos de los componentes en la figura 28 ya se describieron en detalle anteriormente, y las descripciones anteriores se incorporan al presente documento como referencia. Puede incluir un procesador 3100 central, que puede alimentarse mediante una fuente 3138 de energía. Una unidad 3152 de visualización y una interfaz 3150 de usuario pueden acoplarse al procesador 3100 de control para proporcionar información y control a un usuario del sistema de control principal. Una unidad 3158 de memoria puede acoplarse al procesador 3100 central y puede almacenar código para hacer que el procesador 3100 central realice cualquiera de las funciones descritas anteriormente para controlar o gestionar el movimiento de los diversos elementos de transporte de producto de laboratorio descritos anteriormente incluyendo evitar colisiones, control de tráfico, estado, etc.

65 Para comunicarse con los elementos de transporte de producto de laboratorio, un transmisor 3140 de señales para transmitir señales de control a los elementos de transporte de producto de laboratorio, un receptor 3142 de señales para recibir señales procedentes de los elementos de transporte de producto de laboratorio, y dispositivos 3048 de

comunicación de campo cercano pueden controlarse mediante y en comunicación operativa con el procesador 3100 central.

Disposiciones de trayectoria de transferencia

5 Algunos ejemplos se refieren a disposiciones de trayectoria de transporte, y a sistemas que incluyen disposiciones de trayectoria de transporte. En algún ejemplo, una disposición de trayectoria de transferencia puede ser modular con segmentos de trayectoria de transferencia diferenciados, que pueden comprender componentes de base genéricos (por ejemplo, segmentos de trayectoria de transferencia genéricos) con múltiples interfaces y posibilidades de montaje. Por ejemplo, la figura 29A muestra una disposición 4000 de trayectoria de transferencia a modo de ejemplo según un ejemplo. Los componentes de base genéricos (en forma de segmentos de trayectoria de transferencia) pueden estar configurados para una distancia de paso de sistema predefinida (por ejemplo, 50 mm), y pueden incluir placas de circuito impreso de control de intersección o PCB (por ejemplo, con dispositivos de comunicación de campo cercano y cargadores de potencia), bobinas de carga de montaje y segmentos de rodadura pasivos. En algunos casos, también pueden incluir estructuras y subestructuras de apoyo (por ejemplo, un marco, un pedestal, etc.). Otros componentes de base pueden permitir que se construyan trayectorias de transferencia a lo largo de una dirección de transporte para alargar una trayectoria, en paralelo o perpendicular entre sí para crear intersecciones. Los componentes de base también pueden comprender espacio para cables, buses o barras de potencia. Las barras de potencia que se conectan a las PCB pueden proporcionar un suministro de potencia CC cuando se instalan en la subestructura de modo que no se instalan cables de potencia diferenciados. Adicionalmente, los módulos de carga en los componentes de base pueden permitir que se carguen cangilones directamente en una bobina de carga en un componente de base sin una conexión de bus de datos.

25 Los componentes de base genéricos también pueden comprender estructuras de apoyo que pueden recibir fuerzas descendentes procedentes de la parte superior de un recipiente de muestra en un cangilón. Tales fuerzas pueden resultar de una variedad de procedimientos que incluye inserción de tubo y procedimientos de nueva encapsulación. Puede implementarse una estructura de apoyo de fuerza superior como puente entre PCB, o cualquier otro segmento especial aplicable entre PCB. Tales estructuras de apoyo de fuerza superior pueden ser segmentos de trayectoria de transferencia elásticos. Tales segmentos pueden comprender un material flexible material tal como caucho.

35 En algunos ejemplos, las disposiciones de trayectoria de transferencia también pueden comprender segmentos de rodadura pasivos como cubierta para los segmentos de base genéricos descritos anteriormente. Los segmentos de rodadura pasivos pueden proporcionar posibilidades de montaje para otros segmentos de rodadura y pueden incluir conectores elásticos. Pueden usarse diferentes conformaciones en la construcción de segmentos de rodadura pasivos para diferentes funciones. Por ejemplo, pueden usarse segmentos 4002 de diferentes longitudes conjuntamente para formar trayectorias alargadas. Pueden usarse otras conformaciones para crear elementos 4003 de confluencia y de bifurcación perpendiculares o paralelos, apartaderos, atajos, cambios 4004 de sentido, o codos 4005 de ángulos variables (por ejemplo, segmentos a 15, 30, 45 grados). Los segmentos de rodadura pueden estar en forma de cuerpos de metal o plástico planos, que pueden estar libres de cualquier componente electrónico, y que pueden servir como superficies de apoyo para elementos de transporte de producto de laboratorio.

45 Las disposiciones de trayectoria de transferencia también pueden comprender otros tipos de componentes de base tales como conectores 4001 de trayectoria elásticos, que puede residir entre o en el interior de segmentos de rodadura en diferentes marcos, tal como se muestra en la figura 29B. Por tanto, un ejemplo puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia que comprende al menos una trayectoria de transferencia para el movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio o varios elementos de transporte de producto de laboratorio, en el que la al menos una trayectoria de transferencia comprende segmentos de trayectoria de transferencia conectables. También puede incluir al menos un conector elástico dispuesto entre segmentos de trayectoria de transferencia conectables adyacentes. La naturaleza elástica de los segmentos permite ventajosamente que los conectores compensen diferencias en las dimensiones de diferentes segmentos (por ejemplo, longitud y altura) conectados en extremos opuestos de los conectores. También permiten la desalineación de diferentes segmentos. Los conectores 4001 elásticos flexibles también pueden usarse para conectar segmentos de rodadura entre diferentes marcos de sistema. Puede haber conectores macho y/o hembra en los conectores 4001 elásticos, de modo pueden coincidir con segmentos de trayectoria de transferencia correspondientes.

60 Las disposiciones de trayectoria de transferencia pueden tener ventajas adicionales. La naturaleza modular de la disposición de trayectoria de transferencia permite flexibilidad en el diseño, y no limita el movimiento de cangilón a una única dirección. También es posible construir carriles de uso general, tal como segmentos 4002-4005 de trayectoria o carril que puede usarse temporalmente para diferentes direcciones de transporte. También pueden implementarse rápida y fácilmente cambios. Los segmentos de rodadura también pueden montarse y desmontarse sin herramientas para facilidad de mantenimiento, ensamblaje y limpieza. En algunos ejemplos, los segmentos de rodadura pueden interbloquearse con conexiones herméticas para proteger componentes electrónicos internos frente a derrames y líquido de limpieza.

65 En otros ejemplos, una disposición de trayectoria de transferencia puede comprender varias placas de plataforma

- 5 por marco con tres carriles paralelos que forman un diseño de tres carriles, tal como se muestra en la figura 30A. Se describirán ejemplos de diseño 4104 de tres carriles en detalle adicional a continuación. La disposición 4100 de trayectoria de transferencia comprende placas 4103 de plataforma perpendiculares que pueden conectarse conjuntamente. Pueden minimizarse las conexiones entre segmentos colindantes usando placas 4103 de plataforma. La disposición 4100 de trayectoria de transferencia con el diseño 4104 de tres carriles puede tener un carril 4104-a central de uso general. Los carriles pueden estar definidos por líneas, que pueden usarse como guías por los elementos de transporte de producto de laboratorio. Adicionalmente, la superficie de la disposición de trayectoria de transferencia formada por las placas 4103 de plataforma puede ser hidrófuga.
- 10 En otros ejemplos, la disposición 4100 de trayectoria de transferencia puede tener una subestructura 4102 que puede usarse para fijar y estabilizar una o más placas 4103 de plataforma. También puede alojar o contener un suministro de potencia CC, y PCB 4105 con elementos NFC y dispositivos de carga, tal como se muestra en la figura 30B. La figura 30B muestra una vista lateral de una parte de una disposición 4100 de trayectoria de transferencia. Algunas PCB 4105 especiales pueden tener múltiples dispositivos NFC y/o bobinas de carga y un controlador de bus
- 15 para gestionar segmentos de trayectoria (por ejemplo, elementos de bifurcación, elementos de confluencia). Para ahorrar energía y reducir el calor, los elementos 4101 de transporte de producto de laboratorio pueden encenderse después de interactuar con las bobinas de carga por debajo de los mismos. Barras 4106 de potencia también pueden proporcionar potencia para las PCB 4105.
- 20 La figura 31A muestra una subestructura 4102 a modo de ejemplo. La subestructura 4102 puede comprender una o más estructuras en forma de V de metal o plástico en algunos ejemplos. Las barras 4106 de potencia pueden estar en los rebajes formados por las estructuras en forma de V y pueden extenderse a lo largo de la longitud de una trayectoria o un marco sin cables conectores adicionales. En algunos casos, puede usarse únicamente un cable de suministro. Y en algunos ejemplos, pueden encaminarse entre las subestructuras los cables de datos usados para
- 25 suministrar datos a los dispositivos NFC.
- Las subestructuras 4102 pueden usarse en cualquier configuración adecuada. Por ejemplo, las subestructuras pueden usarse para carriles tanto paralelos como perpendiculares. La figura 31B muestra una subestructura 4102 a modo de ejemplo para un diseño de tres carriles. Puede haber tres barras 4106 de potencia para que correspondan a los tres carriles. La subestructura 4102 también puede comprender PCB 4105 y componentes de base tales como puentes 4107 de fuerza superior.
- 30 En los ejemplos mostrados en las figuras 30A, 30B, 31A y 31B, los segmentos de trayectoria de transferencia a modo de ejemplo pueden comprender uno o más de los siguientes, en cualquier combinación adecuada: una o más placas 4103 de plataforma, una o más subestructuras 4102 o partes de las mismas, una o más PCB 4105, uno o más dispositivos NFC, uno o más componentes de carga de potencia, etc. Por ejemplo, la figura 30B muestra un elemento 4101 de transporte de producto de laboratorio. Este puede asentarse encima de un único segmento de trayectoria de transferencia, que puede ser conectable o no a otros segmentos de trayectoria de transferencia.
- 35 Diseños de tres carriles y memorias intermedias de acceso aleatorio
- Pueden estar dispuestas disposiciones de trayectoria de transferencia según ejemplos en un diseño de tres carriles, con áreas de memoria intermedia integrada (por ejemplo, memorias intermedias FIFO, memorias intermedias de acceso aleatorio, etc.). Tales áreas de memoria intermedia pueden estar presentes en estructuras de memoria
- 45 intermedia. Tener tres carriles permite integrar múltiples memorias intermedias para situarse en áreas en las que son necesarios múltiples elementos de transporte de producto de laboratorio. Puesto que las memorias intermedias pueden situarse en la parte central entre dos carriles de transporte principales, el almacenamiento en memoria intermedia no bloquea ninguno de los dos carriles principales y puede mantenerlos libres de atascos o colas.
- 50 Puede usarse una memoria intermedia de acceso aleatorio en una estructura de memoria intermedia de acceso aleatorio para compensar pequeñas diferencias de temporización o imprecisión de programación. Pueden disponerse memorias intermedias de acceso aleatorio de manera que se permita el acceso aleatorio a muestras almacenadas en memoria intermedia sin necesidad de movimientos de recogida y situación específicos. Los sistemas basados en transportadores de acumulación convencionales usan normalmente memorias intermedias del
- 55 tipo primero en entrar, primero en salir (FIFO) (figura 33B, 4510) o un robot para realizar los movimientos de recogida y situación específicos. Otros sistemas convencionales pueden usar una unidad de control central que gestiona la ubicación aleatoria de determinados elementos y la información logística asociada. Sin embargo, los sistemas convencionales que usan memorias intermedias FIFO no permiten cambios sencillos en la prioridad de un elemento en una cola, porque la cola se hace funcionar como FIFO. En una cola de tipo FIFO, sólo hay prioridad, que es cuándo entró el elemento en la cola. En sistemas convencionales que usan movimientos de recogida y situación, disminuye la fiabilidad cuantos más movimientos de recogida y situación se llevan a cabo, ya que aumenta la probabilidad de error. Adicionalmente, el coste de implementar movimientos de recogida y situación puede ser
- 60 alta.
- 65 Usando un diseño de memorias intermedias de acceso aleatorio en estructuras de memoria intermedia de acceso aleatorio se abordan las deficiencias de sistemas convencionales existentes descritos anteriormente. Un diseño de

memorias intermedias de acceso aleatorio puede comprender una dirección de transporte preferida de una trayectoria de transporte central, y áreas de aparcamiento en forma de carriles de aparcamiento o aparcamientos en uno o ambos lados de la trayectoria de transporte central. Una unidad de control central puede gestionar las memorias intermedias indicando a elementos de transporte de producto de laboratorio individuales en qué aparcamiento (u otra área de aparcamiento) entrar y cuándo entrar o salir del aparcamiento. Pueden usarse memorias intermedias para el almacenamiento en elementos de transporte de producto de laboratorio vacíos así como para muestras con diferentes prioridades de procedimiento (por ejemplo, muestras que esperan para centrifugación, muestras que esperan para un analizador, etc.). El acceso único a cada memoria intermedia permite un control preciso para satisfacer todos los requisitos de rendimiento y tiempo de respuesta. La salida de memoria intermedia puede ser independiente de la velocidad del robot, de modo que el sistema puede utilizar el rendimiento máximo de los procedimientos aguas abajo.

En un ejemplo, las memorias intermedias de acceso aleatorio pueden implementarse con un diseño paralelo para los elementos de transporte de producto de laboratorio en el aparcamiento, tal como se muestra en la figura 32A. En un diseño 4200 paralelo, los elementos 4202 de transporte de producto de laboratorio entran y se disponen en paralelo a un carril 4201 de transporte principal. Los lugares 4203 de aparcamiento disponibles en el aparcamiento 4204 se muestra en la misma disposición en paralelo. Los elementos 4202 de transporte de producto de laboratorio se mueven en una dirección paralela a la dirección de movimiento en el carril 4201 de transporte principal.

En otro ejemplo mostrado en la figura 32B, las memorias intermedias de acceso aleatorio pueden implementarse con un diseño 4300 perpendicular para los elementos 4302 de transporte de producto de laboratorio en el aparcamiento 4304. En un diseño 4300 perpendicular, los elementos 4302 de transporte de producto de laboratorio entran y se disponen en perpendicular al carril 4301 de transporte principal. Los elementos 4302 de transporte de producto de laboratorio y los lugares 4303 de aparcamientos disponibles se disponen en perpendicular al carril 4301 de transporte principal. Los aparcamientos 4304 se disponen de modo que la dirección de los movimientos de los elementos 4302 de transporte de producto de laboratorio son perpendiculares a la dirección del carril 4301 de transporte principal, con una entrada 4304-a y una salida 4304-b diseñadas al aparcamiento 4304.

Método de parada de taxis para memoria intermedia de acceso aleatorio de diseño paralelo/perpendicular

En otro ejemplo mostrado en las figuras 34-35, los elementos 4202 de transporte de producto de laboratorio se disponen de nuevo consecutivamente en el diseño 4200 paralelo de la memoria intermedia de acceso aleatorio. El movimiento del elemento 4202 de transporte de producto de laboratorio también es en una dirección paralela a la dirección de movimiento en el carril 4201 principal. Los lugares 4203 de aparcamiento disponibles en el aparcamiento 4204 se disponen justo después de los elementos 4202 de transporte de producto de laboratorio que han entrado previamente en el aparcamiento 4204. La carga y comunicación pueden tener lugar en cada lugar 4203 de aparcamiento.

Un método a modo de ejemplo de ocupación del aparcamiento 4204 se muestra en las figuras 34A-34B, y comprende las siguientes etapas:

(1) En la figura 34A, un elemento 4202-a de transporte de producto de laboratorio entrante entra en el aparcamiento 4204 y sigue la disposición de lugares 4203 de aparcamiento disponibles en la dirección de movimiento del carril 4201 de transporte principal.

(2) El elemento 4202-a de transporte de producto de laboratorio entrante se detiene en el primer lugar 4203-a de aparcamiento vacío, justo detrás del último elemento 4202 de transporte de producto de laboratorio de aparcamiento. La figura 34B muestra el elemento 4202-a de transporte de producto de laboratorio entrante aparcado detrás del último elemento 4202 de transporte de producto de laboratorio de aparcamiento, ocupando el lugar 4203-a de aparcamiento existente previamente.

Un método a modo de ejemplo de salir y disponer el aparcamiento 4204 se muestra en las figuras 35A-35B, y comprende las siguientes etapas:

(1) En la figura 35A, un elemento 4202-b de transporte de producto de laboratorio de salida sale de su lugar 4203-b de aparcamiento, y entra en el carril 4201 de transferencia entre las disposiciones en paralelo de lugares 4203 de aparcamiento. El elemento 4202-b de transporte de producto de laboratorio de salida se mueve entonces hasta la salida del aparcamiento 4204 en la dirección de movimiento en el carril 4201 de transporte principal.

(2) En la figura 35B, el lugar 4203-b de aparcamiento ahora disponible se ocupa por el elemento 4202 de transporte de producto de laboratorio aparcado de manera posterior que se mueve hacia delante en la dirección de movimiento en el carril 4201 de transporte principal, hasta que detecta el elemento 4202-c de transporte de producto de laboratorio de aparcamiento previo. Este movimiento en cadena continúa hasta que el último elemento 4202-d de transporte de producto de laboratorio se ha movido hacia delante un lugar 4203 de aparcamiento.

Los métodos a modo de ejemplo descritos también pueden aplicarse al diseño 4300 perpendicular de la figura 32B y

tiene ventajas importantes porque el método de ocupación descrito requiere menos esfuerzo de control que la ocupación de un único lugar 4203 de aparcamiento entre dos lugares 4203 de aparcamiento ocupados. Los métodos a modo de ejemplo descritos solamente requieren un número reducido de señalizaciones en el carril 4201 de transferencia entre las disposiciones en paralelo de lugares 4203 de aparcamiento y, por tanto, dan como resultado un número reducido de etapas de comunicación entre la unidad de control central y un elemento 4202-a de transporte de producto de laboratorio entrante. De manera global, el método a modo de ejemplo descrito también da como resultado un tiempo de movimiento reducido para un elemento 4202 de transporte de producto de laboratorio aparcado a la salida. Adicionalmente, en otra realización de la invención, solamente pueden indicarse el primero y el último de los lugares de aparcamiento como lugares de aparcamiento con una señalización correspondiente, mientras que los lugares de aparcamiento posteriores se definen mediante la detección del sensor de colisión del siguiente elemento 4202 de transporte de producto de laboratorio. Entonces se establece comunicación entre la unidad de control central y un elemento 4202-b de transporte de producto de laboratorio de salida mediante comunicación por radio.

Se indica que la reducción de las señalizaciones (por ejemplo, puntos o dispositivos tales como chips para indicar, directamente, o proporcionar, por ejemplo, un lugar de aparcamiento) es una ventaja asociada con realizaciones del concepto parada de taxis. La reducción de señalizaciones en las disposiciones de lugares de aparcamiento también puede usar comunicación por radio entre la unidad de control central y elementos de transporte de producto de laboratorio individuales. También es posible tener señalizaciones por debajo de cada lugar de aparcamiento individual en otras realizaciones.

Pueden usarse memorias intermedias de acceso aleatorio para almacenar en memoria intermedia después de determinados procedimientos, y pueden mantener funcionando el procedimiento incluso cuando procedimientos aguas abajo se vuelven no disponibles temporalmente durante ciclos de procedimiento. Las memorias intermedias de acceso aleatorio según ejemplos también proporcionan más flexibilidad para configuraciones fuera del objetivo marcado (por ejemplo, múltiples o sin centrífuga).

La figura 33A muestra un diseño 4400 de tres carriles a modo de ejemplo, con dos carriles 4401 y 4403 de transporte principal, y un carril 4402 central. En ejemplos, el diseño 4400 de tres carriles permite cambios 4404 de sentido en la parte superior de la cola en el carril 4402 central para entrar en un carril 4403 principal en diferentes sitios del carril principal. También puede haber atajos 4405 entre los dos carriles 4401 y 4403 principales, que pueden proporcionar flexibilidad para el encaminamiento de muestras. Cada atajo 4405 puede soportar temporalmente un elemento 4410 de transporte de producto de laboratorio sin bloquear ninguno de los carriles 4401 o 4403 principales.

La figura 33B muestra un sistema 4900 de disposición de trayectoria de transferencia a modo de ejemplo que comprende una disposición 4500 de trayectoria de transferencia que comprende el diseño 4400 de tres carriles descrito previamente acoplado a una estructura de memoria intermedia de acceso aleatorio en el diseño 4200 en paralelo, y una memoria 4510 intermedia FIFO. En algunos ejemplos, puede haber áreas para carga 4401 y descarga 4402. Además, el diseño 4400 de tres carriles descrito previamente también puede estar presente en el sistema y acoplado al diseño 4200 en paralelo y la memoria 4510 intermedia FIFO. Aunque se muestra una combinación específica de estructuras de memoria intermedia y estructuras de carril en la figura 33B, los ejemplos no se limitan a la misma, y otras realizaciones pueden tener más o menos de tales memorias intermedias y estructuras de carril. Además, diversos dispositivos que incluyen dispositivos analíticos (por ejemplo, dispositivos de óptica) y dispositivos de preparación (por ejemplo, centrífugas), y dispositivos de transporte (por ejemplo, dispositivos de recogida y situación), también pueden estar presentes en el sistema 4900.

Otros ejemplos pueden ser los siguientes:

#### Cangilón básico

Un ejemplo de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio para un sistema de transporte de laboratorio, comprendiendo el elemento (30) de transporte de producto de laboratorio: una fuente de energía para proporcionar potencia de impulso; al menos un receptor de señales para recibir señales de control; una unidad de control para generar señales de impulso en función de al menos una señal de control obtenida del al menos un receptor; al menos un dispositivo (38) de movimiento, con el que el elemento (30) de transporte de producto de laboratorio puede moverse independientemente por una trayectoria (10) de transferencia; al menos un dispositivo (36) de impulso para impulsar el al menos un dispositivo (38) de movimiento en función de las señales de impulso de la unidad de control, impulsándose el al menos un dispositivo (36) de impulso mediante la potencia de impulso; y al menos un soporte (33) para soportar un producto (50) de laboratorio que va a transportarse.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la fuente de energía comprende un receptor (4) de energía, un acumulador (44) de energía, o una combinación de los mismos.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió

anteriormente, que comprende además al menos un acumulador (44) de energía, en el que el acumulador (44) de energía comprende al menos uno de una batería y una pila de combustible.

5 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el receptor (4) de energía puede cargar la al menos un acumulador (44) de energía.

10 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el receptor (40) de energía comprende al menos una bobina (4) de inducción que puede absorber un campo electromagnético alterno.

15 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el receptor (40) de energía comprende al menos un elemento fotosensible.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el al menos un elemento fotosensible se proporciona en la parte inferior del elemento de transporte de producto de laboratorio.

20 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el al menos un receptor de señales incluye un receptor de luz que comprende un receptor de luz infrarroja o un receptor de señales de radio.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el al menos un receptor de señales incluye una bobina.

25 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además al menos un transmisor de señales, comprendiendo el al menos un transmisor de señales un transmisor de señales de radio o un transmisor de luz que comprende un transmisor de luz infrarroja.

30 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una sección transversal horizontal sustancialmente redonda.

35 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el al menos un soporte comprende un rebaje (33) cilíndrico, que está encima del elemento (30) de transporte de producto de laboratorio y está abierto.

40 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el al menos un rebaje (33) tiene al menos una abertura lateral, en el que la al menos una abertura lateral está en forma de una rendija (32) lateral.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además al menos un sensor para detectar dispositivos de orientación activos o pasivos dispuestos en una trayectoria de transferencia.

45 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una unidad de visualización para visualizar información.

50 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una unidad de registrador para registrar información visualizada en la unidad de visualización de otro elemento de transporte de producto de laboratorio.

55 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además al menos un receptor y/o transmisor de señales que también puede usarse para la transmisión de datos.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una memoria de datos permanente protegida frente al fallo de corriente.

60 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la unidad de control está configurado para generar señales de impulso a partir de las señales de control en tiempo real.

65 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una memoria de programa configurada para almacenar una secuencia de señales de impulso, en el que al menos un receptor de señales incluye una interfaz de programa.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una memoria para almacenar la geometría de una trayectoria (10) de transferencia.

5 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la unidad de control está configurada para generar señales de impulso a partir de una señal de control obtenida del al menos un receptor de señales, que representa una objeción y, por medio de la geometría de trayectoria de transferencia almacenada, que conduce el elemento (30) de transporte de producto de laboratorio hasta el objetivo, correspondiente a la señal recibida del al menos un receptor de señales.

10 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además un detector (42) de posición, en el que el detector de posición determina la ubicación con respecto a una trayectoria cubierta.

15 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además un dispositivo para determinación de posición a partir de una goniometría, en el que la goniometría es una radiogoniometría.

20 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el elemento de transporte de producto de laboratorio está configurado para transportar uno o más recipientes (50) de muestra que comprenden muestras líquidas.

25 Otro ejemplo puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia para un elemento de transporte de producto de laboratorio tal como se describió anteriormente, comprendiendo la disposición de trayectoria de transferencia: al menos una trayectoria (10) de transferencia esencialmente lisa para el movimiento de un elemento (30) de transporte de producto de laboratorio o varios elementos (30) de transporte de producto de laboratorio; al menos un conductor (14) eléctrico configurado para generar un campo electromagnético alterno, integrado en o adyacente a al menos una trayectoria (10) de transferencia, de modo que un campo electromagnético generado con el mismo induce una tensión alterna en la bobina (40) de inducción del elemento (30) de transporte de producto de laboratorio situado en la trayectoria (10) de transferencia; y una fuente de tensión alterna para el acoplamiento de la tensión alterna en el al menos un conductor (14) eléctrico.

35 Otro ejemplo puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia, tal como se describió anteriormente, en la que el al menos un conductor (14) eléctrico se dispone directamente bajo la trayectoria (10) de transferencia.

Otro ejemplo puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia, tal como se describió anteriormente, que comprende además lo siguiente: al menos un dispositivo de iluminación alargado que comprende una secuencia de diodos emisores de luz, para la iluminación de al menos un elemento fotosensible del al menos un elemento de transporte de producto de laboratorio situado en la trayectoria de transferencia.

40 Otro ejemplo puede referirse a un sistema de transporte de laboratorio que comprende: una disposición de trayectoria de transferencia con al menos una trayectoria (10) de transferencia esencialmente lisa para el movimiento de un elemento (30) de transporte de producto de laboratorio o varios elementos (30) de transporte de producto de laboratorio; y al menos un elemento (30) de transporte de producto de laboratorio tal como se describió anteriormente para el movimiento por la al menos una trayectoria (10) de transferencia.

Otro ejemplo puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia, tal como se describió anteriormente, que comprende además una estructura de memoria intermedia de acceso aleatorio, en la que la estructura de memoria intermedia de acceso aleatorio comprende un único carril colocado entre dos carriles de transporte.

50 Otro ejemplo puede referirse a un sistema de transporte de laboratorio, tal como se describió anteriormente, para el transporte de recipientes (50) de muestra que contienen muestras líquidas.

55 Otro ejemplo puede referirse a un método para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio tal como se describió anteriormente, en el que se estipula un objetivo para un elemento (30) de transporte de producto de laboratorio y la unidad de control del elemento de transporte de producto de laboratorio genera señales de impulso para los dispositivos (36) de impulso del elemento de transporte de producto de laboratorio por medio de una geometría de trayectoria de transferencia almacenada en una memoria del elemento de transporte de producto de laboratorio y el objetivo introducido, que mueven el elemento (30) de transporte de producto de laboratorio hasta el objetivo estipulado por medio de dispositivos (38) de movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio en función de las señales de impulso así generadas.

60 Otro ejemplo puede referirse a un método para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que se almacena una secuencia de señales de impulso en una memoria de un elemento (30) de transporte de producto de laboratorio, que corresponden a una trayectoria deseada en la al menos una trayectoria (10) de transferencia, y los dispositivos (36) de impulso del elemento de transporte de

65

producto de laboratorio mueven el elemento (3) de transporte de producto de laboratorio por medio de los dispositivos (38) de movimiento y en función de las señales de impulso.

5 Otro ejemplo puede referirse a un método para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el elemento (30) de transporte de producto de laboratorio se controla en tiempo real.

10 Otro ejemplo puede referirse a un método para el funcionamiento de un sistema de transporte de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el elemento (30) de transporte de producto de laboratorio se orienta por medio de características de orientación activas o pasivas en la disposición de trayectoria de transferencia.

Resistencia a fuerza descendente

15 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además al menos un elemento de resistencia a fuerza descendente en el elemento de transporte de producto de laboratorio.

20 Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el al menos un elemento de resistencia a fuerza descendente comprende un primer elemento de compresión ubicado bajo el al menos un soporte.

25 Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además un bastidor y en el que el al menos un elemento de resistencia a fuerza descendente comprende además un segundo elemento de compresión que acopla el al menos un dispositivo de impulso y el bastidor, y que está configurado para permitir que el al menos un dispositivo de impulso se mueva independientemente del bastidor.

30 Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además un dispositivo (800, 900, 1000, 1100) de refuerzo, en el que el dispositivo de refuerzo está configurado para redirigir una fuerza de carga desde un bastidor (801, 901, 1001, 1101) acoplado con el soporte hasta una trayectoria de transferencia.

35 Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el dispositivo de refuerzo comprende: al menos una parte del bastidor que incluye una brida (802, 902, 2001); un cojinete (803, 903, 1004) acoplado con la brida; y el dispositivo (838, 939, 1038) de movimiento acoplado con el cojinete.

40 Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el dispositivo (836, 936, 1036) de impulso se acopla con el bastidor y se acopla con el dispositivo de movimiento.

Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el cojinete es un cojinete (803, 903) externo.

45 Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el dispositivo de refuerzo comprende además: una encapsulación (906) de cierre en el dispositivo de movimiento, teniendo la encapsulación (906) de cierre un rebaje central en forma de estrella; y un elemento (905) de conexión acoplado a la encapsulación de cierre y el dispositivo de impulso.

50 Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el cojinete es un cojinete (1003) interno.

55 Otra realización de la invención puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además: un árbol (1104) de impulso acoplado al dispositivo (1136) de impulso; y un eje (1110) reforzado acoplado con el dispositivo de movimiento (1138) y el cojinete (1103), en el que el eje reforzado se acopla además con el árbol de impulso de tal manera que el dispositivo de impulso se acopla indirectamente al dispositivo de movimiento.

60 Otra realización de la invención puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia para su uso con el elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además: al menos una trayectoria (10) de transferencia para el movimiento de un elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio o varios elementos (30, 730) de transporte de producto de laboratorio, en la que una o más partes de la al menos una trayectoria de transferencia están configuradas para ceder cuando se aplica una fuerza a través del al menos un dispositivo de movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio.

65 Otra realización de la invención puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia para su uso con el

elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en la que la una o más partes de la al menos una trayectoria (10) de transferencia están configuradas para ceder hasta que un bastidor porción de elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio entra en contacto con la al menos una trayectoria (10) de transferencia.

5 Otra realización de la invención puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia para su uso con el elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en la que la una o más partes de la al menos una trayectoria (10) de transferencia comprenden un material compresible.

10 Otra realización de la invención puede referirse a una disposición de trayectoria de transferencia para su uso con el elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en la que la una o más partes de la al menos una trayectoria (10) de transferencia comprenden una parte más delgada de la al menos una trayectoria (10) de transferencia con respecto a otras partes de la al menos una trayectoria (10) de transferencia.

15 Perfiles de movimiento de cangilón predefinidos

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende:  
20 controlar el al menos dispositivo de impulso para hacer que el elemento de transporte de producto de laboratorio siga un perfil de movimiento predefinido.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el perfil de movimiento predefinido está definido por una línea en una pista (1310).

25 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el perfil de movimiento predefinido es un primer perfil de movimiento predefinido, y en el que el método comprende además: controlar el al menos un dispositivo de impulso para hacer que el elemento de transporte de producto de laboratorio siga un segundo perfil de movimiento predefinido si se produce un evento.

30 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el evento es un obstáculo que está presente en la línea, delante del elemento de transporte de producto de laboratorio.

35 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el obstáculo es otro elemento (1330) de transporte de producto de laboratorio que se mueve a una velocidad menor que el elemento de transporte de producto de laboratorio.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el perfil de movimiento predefinido es un primer perfil de movimiento predefinido, y en el que el método comprende además: controlar el al menos un dispositivo (36) de impulso para hacer que el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio siga un segundo perfil de movimiento predefinido para situar el elemento de transporte de producto de laboratorio en una posición específica en una cola de uno o más de otros elementos de transporte de producto de laboratorio.

45 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la posición específica se basa en una prioridad.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el perfil de movimiento predefinido es un primer perfil de movimiento predefinido, y en el que el método comprende además: controlar el al menos un dispositivo de impulso para hacer que el elemento de transporte de producto de laboratorio siga un segundo perfil de movimiento predefinido definido por un codo (1435).

55 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que controlar el al menos un dispositivo de impulso comprende al menos aumentar la velocidad de un primer dispositivo (38, 738) de movimiento o reducir la velocidad de un segundo dispositivo (38, 738) de movimiento.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: recibir una señal de al menos un dispositivo de comunicación de campo cercano (NFC) o una etiqueta de identificación de radiofrecuencia (RFID) que indica un giro de 90 grados en el primer perfil de movimiento predefinido.

60 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el perfil de movimiento predefinido y la línea de la pista es una primera línea en la pista, y en el que el método comprende además: controlar el al menos un dispositivo (36) de impulso para hacer que el  
65

elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio siga un segundo perfil de movimiento predefinido, en el que el segundo perfil de movimiento predefinido conduce el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio fuera de la primera línea en la pista hasta una segunda línea en la pista.

5 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: controlar el al menos un dispositivo (36) de impulso para hacer que el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio invierta la dirección de movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio en la segunda línea en la pista con respecto a una dirección de movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio en la primera línea de la pista.

10 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el perfil de movimiento predefinido es un primer perfil de movimiento predefinido, y en el que el método comprende además: controlar el al menos un dispositivo (36) de impulso para hacer que el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio siga un segundo perfil de movimiento predefinido para situar el elemento de transporte de producto de laboratorio en una estructura de aparcamiento.

15 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además: controlar el al menos un dispositivo (36) de impulso para hacer que el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio siga un tercer perfil de movimiento predefinido para la salida del elemento de transporte de producto de laboratorio de la estructura de aparcamiento.

20 Autodiagnóstico de cangilón

25 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende: realizar un autodiagnóstico del elemento de transporte de producto de laboratorio para identificar uno o más problemas en el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio o la trayectoria (10) de transferencia.

30 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la identificación del uno o más problemas comprende: comprobar al menos una función de seguimiento de línea o una función de colisión de uno o más sensores (737, 742) acoplados con el elemento de transporte de producto de laboratorio.

35 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que comprobar la función de seguimiento de línea comprende: realizar una rotación del elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio elemento sobre una línea en una pista; y determinar al menos un cambio de señal o la falta de cambio de señal del al menos un sensor (742) durante la rotación del elemento de transporte de producto de laboratorio.

40 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende: realizar un diagnóstico de la trayectoria (10) de transferencia usando el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio para identificar un problema en la trayectoria (10) de transferencia.

45 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el problema incluye al menos un hueco o mancha (1550) en la trayectoria (10) de transferencia.

50 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: notificar el problema.

55 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además utilizar una distancia conocida en una a trayectoria (10) de transferencia para identificar el uno o más problemas con al menos uno de los dispositivos (38, 738) de movimiento.

60 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además comparar una señal de un sensor con una señal del dispositivo (36) de impulso para identificar el uno o más problemas.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: comparar la distancia conocida con pasos de codificador para identificar uno o más de los problemas.

65 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió

anteriormente, en el que el método comprende además: medir una señal de dispositivo (36) de impulso para determinar un problema con la trayectoria (10) de transferencia.

Secuestro de cangilón

5 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una interfaz de comunicación externa, un dispositivo de salida y una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende: generar una señal de error si el producto de laboratorio se retira de manera inapropiada del al menos un soporte.

10 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además detectar la retirada inapropiada del producto de laboratorio con un sensor óptico.

15 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además detectar la retirada inapropiada del producto de laboratorio con un sensor mecánico.

20 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: detectar la retirada inapropiada del producto de laboratorio con una etiqueta de identificación de radiofrecuencia (RFID) acoplada con el producto de laboratorio.

25 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una interfaz de comunicación externa, un dispositivo de salida y una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende: generar una señal de error cuando el elemento de transporte de producto de laboratorio se retira inapropiadamente de una trayectoria predefinida que se pretende que siga el elemento de transporte de producto de laboratorio.

30 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: detectar la retirada inapropiada del elemento de transporte de producto de laboratorio con un sensor de seguimiento de línea acoplado con el elemento de transporte de producto de laboratorio.

35 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además detectar la retirada inapropiada del elemento de transporte de producto de laboratorio con una señal de impulso.

40 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: detectar la retirada inapropiada del elemento de transporte de producto de laboratorio usando un control central.

45 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: enviar una señal que notifica las una o más señales de error.

50 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: generar una o más señales de verificación, en el que la señal de verificación refleja una carga de producto de muestra satisfactoria, una descarga de producto de muestra satisfactoria o una desencapsulación de producto de muestra satisfactoria.

55 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además: dirigir el elemento de transporte de producto de laboratorio hasta una ubicación específica después de generar una señal de error.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además un alojamiento con una sección transversal circular.

60 Colocación precisa y protección frente a levantamiento

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además uno o más sensores (737, 742, 1725) configurados para detectar un indicador (1720) en una disposición (1700) de trayectoria de transferencia o recibir una señal que identifica una posición designada en la disposición de trayectoria de transferencia.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el indicador (1720) o la señal comprende al menos una señal de comunicación de campo cercano (NFC), una etiqueta de identificación de radiofrecuencia (RFID), un obstáculo físico, una ventana (1670) de una línea (1611), o un dispositivo emisor de luz.

5 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además un alojamiento (1805) que aloja la unidad de control, en el que el alojamiento comprende salientes (1810) laterales que se estructuran de manera cooperativa con el elemento (1820) de barra que define una trayectoria para el elemento de transporte de producto de laboratorio.

10 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que los salientes laterales son barras (1810) laterales.

15 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que los salientes laterales son postes laterales.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que cada elemento (1820) de barra comprende una o más ranuras (1830) configuradas para recibir uno de los salientes (1810) laterales.

20 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende: controlar el al menos dispositivo (36) de impulso para hacer que el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio rote (1840) hasta que al menos un saliente lateral se acople (1850) con al menos una ranura.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la rotación del elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio sitúa el elemento de transporte de producto de laboratorio en una posición predefinida. Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el saliente (1810) lateral se acopla con la al menos una ranura (1830) obstaculiza que se retire el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio de la trayectoria (10) de transferencia cuando el elemento de transporte está en la posición predefinida.

30 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que los salientes (1810) laterales están configurados para poderse unir y retirar del alojamiento (1805).

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el elemento (1820) de barra está configurado para montarse en una disposición de trayectoria de transferencia.

40 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además un alojamiento (1905) que aloja la unidad de control, en el que el alojamiento comprende una estructura (1912) de surco que se estructura de manera cooperativamente con elementos (1921) de saliente acoplados con una disposición (1920) de trayectoria de transferencia.

#### Rendimiento en las intersecciones

50 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además: uno o más sensores (737) de colisión en comunicación con la unidad de control; uno o más sensores (742) de seguimiento de línea en comunicación con la unidad de control; uno o más dispositivos de comunicación de campo cercano en comunicación con la unidad de control; y una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende controlar el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio utilizando señales de al menos los sensores de colisión, los sensores de seguimiento de línea o los dispositivos de comunicación de campo cercano.

60 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que controlar el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio a partir de señales de al menos los sensores de colisión, el sensor de seguimiento de línea o los dispositivos de comunicación de campo cercano comprende recibir una o más señales de uno o más dispositivos de comunicación de campo cercano ubicados en una o más posiciones en una disposición de trayectoria de transferencia.

65 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que recibir una o más señales de uno o más dispositivos de comunicación de campo cercano

ubicados en una o más posiciones de la disposición de trayectoria de transferencia comprende recibir una o más señales que indican una intersección de la disposición de trayectoria de transferencia.

5 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que recibir una o más señales de uno o más dispositivos de comunicación de campo cercano ubicados en una o más posiciones de la disposición de trayectoria de transferencia comprende además recibir una o más señales que proporcionan información para dirigir el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio a través de la intersección.

10 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que recibir una o más señales que proporcionan información para dirigir el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio a través de la intersección se basa en una prioridad con respecto a al menos otro elemento de transporte de producto de laboratorio en la intersección.

15 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además recibir una señal de uno de los dispositivos de comunicación de campo cercano de la disposición de trayectoria de transferencia que indica un final de la intersección.

20 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el método comprende además transmitir una señal desde el dispositivo de comunicación de campo cercano del elemento de transporte de producto de laboratorio, en el que la señal identifica al menos el elemento de transporte de producto de laboratorio o un producto de laboratorio soportado dentro del soporte.

25 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que recibir una o más señales de uno o más dispositivos de comunicación de campo cercano ubicados en una o más posiciones de la disposición de trayectoria de transferencia comprende recibir una o más señales que indican un segmento de procesamiento de la disposición de trayectoria de transferencia.

Cangilones de ahorro de energía

30 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende: minimizar el consumo de energía por el elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio.

35 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que minimizar el consumo de energía comprende reducir la frecuencia de sondeo de al menos un sensor (737, 742).

40 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el al menos un sensor comprende al menos un sensor de colisión, un sensor de seguimiento de línea, un módulo de comunicación, o un sensor configurado para detectar la presencia de un producto (50) de laboratorio.

45 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que minimizar el consumo de energía comprende activar o desactivar selectivamente al menos la unidad de control, el al menos un dispositivo (36) de impulso, el al menos un sensor (737, 742), o una unidad (750) de comunicación.

50 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que minimizar el consumo de energía comprende controlar el movimiento del elemento (30, 730) de transporte de producto de laboratorio.

55 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que controlar el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio comprende aumentar de manera continua la velocidad del elemento de transporte de producto de laboratorio en una cola.

60 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que controlar el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio comprende reducir la velocidad del elemento de transporte de producto de laboratorio que entra en un segmento de la trayectoria (10) de transferencia con una cola conocida de otros elementos de transporte de producto de laboratorio.

65 Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que controlar el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio comprende establecer una velocidad del elemento de transporte de producto de laboratorio en una velocidad específica durante un intervalo de tiempo establecido.

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la velocidad específica es una velocidad promedio superior para el movimiento del elemento de transporte de producto de laboratorio.

5

Mecanismo de soporte de muestra

Otro ejemplo puede referirse a un soporte de producto de laboratorio, que comprende: una pluralidad de elementos (2510) de mordaza configurados para centrar un producto (50) de laboratorio de tamaño variable dentro del soporte; y una pluralidad de elementos (2520) de apoyo, estando cada elemento columnar acoplado con un elemento de mordaza respectivo.

10

Otro ejemplo puede referirse a un soporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además: al menos un elemento de resorte acoplado con cada elemento de mordaza para aplicar una fuerza contra un lado del producto de laboratorio.

15

Otro ejemplo puede referirse a un soporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que cada elemento de mordaza respectivo comprende además uno o más elementos (2511) de saliente o de gancho; cada elemento de apoyo respectivo comprende además uno o más elementos (2521) de obstaculización, estando cada elemento de obstaculización configurado para acoplarse con el elemento de saliente o de gancho respectivo del elemento de mordaza.

20

Otro ejemplo puede referirse a un soporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la parte superior de cada elemento de mordaza está configurado para rotar con respecto al producto de laboratorio cuando la parte inferior del producto de laboratorio entra en contacto con el elemento de mordaza; y el elemento de saliente o de gancho respectivo se acopla con un elemento de obstaculización respectivo que limita el movimiento de la parte inferior de cada elemento de mordaza hacia el producto de laboratorio.

25

Otro ejemplo puede referirse a un soporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que cada elemento de mordaza está configurado para rotar hacia atrás en la posición vertical cuando el elemento de mordaza presiona contra un lado del producto de laboratorio.

30

Otro ejemplo puede referirse a un soporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que el soporte comprende además al menos una abertura (2540) lateral a través de la que es visible el producto de laboratorio cuando se inserta en el soporte el producto de laboratorio.

35

Otro ejemplo puede referirse a un soporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que al menos un elemento de mordaza incluye una superficie (2660) interior que comprende al menos dos superficies que forman un ángulo de menos de 180 grados entre sí.

40

#### Protección de calidad de muestra

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, que comprende además una unidad de memoria acoplada a la unidad de control, en el que la unidad de memoria almacena una tabla que comprende identificadores que corresponden a perfiles de movimiento predefinidos, parámetros de movimiento y nodos.

45

Otro ejemplo puede referirse a un elemento de transporte de producto de laboratorio, tal como se describió anteriormente, en el que la unidad de memoria comprende código ejecutable por la unidad de control para implementar un método que comprende: hacer que el elemento de transporte de producto de laboratorio se desplace en una trayectoria en una disposición de trayectoria de transporte, en el que la trayectoria tiene una pluralidad de nodos asociados con la trayectoria, y en el que el elemento de transporte de producto de laboratorio se mueve según los perfiles de movimiento y los parámetros de movimiento asociados con los nodos.

50

Se facilitan detalles específicos en la descripción previa para proporcionar un entendimiento exhaustivo de las realizaciones. Sin embargo, un experto habitual en la técnica entenderá que las realizaciones pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. Por ejemplo, circuitos, sistemas, redes, procedimientos y otros elementos en la invención pueden mostrarse como componentes en forma de diagrama de bloques para no complicar las realizaciones con detalles innecesarios. En otros casos, pueden mostrarse circuitos, procedimientos, algoritmos, estructuras y técnicas que se conocen bien sin detalles innecesarios para evitar complicar las realizaciones.

60

Además, se indica que pueden describirse realizaciones individuales como un procedimiento que se representa como un flujograma, un diagrama de flujo, un diagrama de flujo de datos, un diagrama estructural o un diagrama de bloques. Aunque un flujograma puede describir las operaciones como un procedimiento secuencial, pueden realizarse muchas de las operaciones en paralelo o de manera concurrente. Además, puede reorganizarse el orden de las operaciones. Puede terminarse un procedimiento cuando se completan sus operaciones, pero también

65

5 podrían tener incluidas etapas u operaciones adicionales no comentadas o incluidas en una figura. Además, no todas las operaciones en cualquier procedimiento descrito particularmente pueden aparecer en todas las realizaciones. Un procedimiento puede corresponder a un método, una función, un proceso, una subrutina, un subprograma, etc. Cuando un procedimiento corresponde a una función, su terminación corresponde a un retorno de la función a la función de llamada o la función principal.

10 Además, pueden implementarse realizaciones, al menos en parte, o bien manualmente o bien automáticamente. Pueden ejecutarse implementaciones manuales o automáticas, o al menos asistirse, a través del uso de máquinas, hardware, software, firmware, software intermedio, microcódigo, lenguajes de descripción de hardware, o cualquier combinación de los mismos. Cuando se implementa en software, firmware, software intermedio o microcódigo, el código de programa o segmentos de código para realizar las tareas necesarias pueden almacenarse en un medio legible por máquina. Un(os) procesador(es) puede(n) realizar las tareas necesarias.

**REIVINDICACIONES**

1. Elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio para un sistema de transporte de laboratorio, comprendiendo el elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio:
  - una fuente (744; 3040) de energía para proporcionar potencia de impulso; al menos un receptor (3106) de señales para recibir señales de control; una unidad (740) de control para generar señales de impulso en función de al menos una señal de control obtenida del al menos un receptor (3106);
  - al menos un dispositivo (38; 838; 938; 1038; 1138) de movimiento, con el que el elemento de transporte de producto de laboratorio puede moverse independientemente por una trayectoria (10) de traslado;
  - al menos un dispositivo (36; 836; 936; 1036; 1136) de impulso para impulsar el al menos un dispositivo (38; 838; 938; 1038; 1138) de movimiento en función de las señales de impulso de la unidad (740) de control, impulsándose el al menos un dispositivo de impulso mediante la potencia de impulso;
  - al menos un soporte (733; 2500) para soportar un producto (50) de laboratorio que va a transportarse; y
  - caracterizado porque el elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio comprende además un dispositivo (800, 900, 1000, 1100) de refuerzo, en el que el dispositivo (800, 900, 1000, 1100) de refuerzo está configurado para redirigir una fuerza de carga desde un bastidor (801, 901, 1001, 1101) acoplado con el al menos un soporte (733; 2500) hasta la trayectoria (10) de transferencia; y porque
  - la fuente (744; 3040) de energía comprende un receptor (4) de energía, en el que el receptor (4) de energía comprende al menos una bobina (40) de inducción que puede absorber un campo electromagnético alterno.
  
2. Elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio según la reivindicación 1, en el que el al menos un receptor (3106) de señales incluye una bobina.
  
3. Elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio según las reivindicaciones 1 a 2, en el que al menos un soporte (733; 2500) comprende un rebaje (33) cilíndrico, que está encima del elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio y está abierto y en el que el al menos un rebaje (33) tiene al menos una abertura lateral, en el que la al menos una abertura lateral está en forma de una rendija (32) lateral.
  
4. Elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una memoria de datos permanente protegida frente al fallo de corriente.
  
5. Elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una memoria para almacenar la geometría de la trayectoria (10) de transferencia, en el que la unidad (740) de control está configurada para generar señales de impulso a partir de una señal de control obtenida del al menos un receptor (3106) de señales, que representa un objetivo y, por medio de la geometría de trayectoria de transferencia almacenada, que conduce el elemento de transporte de producto (30; 730) de laboratorio hasta el objetivo, correspondiente a la señal recibida del al menos un receptor (3106) de señales.
  
6. Elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un detector (42; 3042) de posición, en el que el detector (42; 3042) de posición determina la ubicación con respecto a una trayectoria cubierta.
  
7. Disposición de trayectoria de transferencia para un elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo la disposición de trayectoria de transferencia:
  - al menos una trayectoria (10) de transferencia esencialmente lisa para el movimiento de un elemento de transporte de producto de laboratorio o varios elementos de transporte de producto de laboratorio;
  - al menos un conductor (14) eléctrico configurado para generar un campo electromagnético alterno, integrado en, por debajo o adyacente a al menos una trayectoria de transferencia, de modo que un campo electromagnético generado con el mismo induce una tensión alterna en la bobina (40) de inducción del elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio situado en la trayectoria (10) de transferencia;
  - al menos una estación de procesamiento, adaptada para tratar y/o investigar muestras o recipientes de muestra; y
  - una fuente de tensión alterna para el acoplamiento de la tensión alterna en el al menos un

conductor eléctrico.

- 5 8. Disposición de trayectoria de transferencia según la reivindicación 7, en el que la trayectoria de transferencia comprende segmentos de trayectoria de transferencia conectables y al menos un conector (4001) elástico dispuesto entre segmentos de trayectoria de transferencia conectables adyacentes.
- 10 9. Disposición de trayectoria de transferencia según la reivindicación 8, en la que los segmentos de trayectoria de transferencia comprenden segmentos de trayectoria de transferencia curvos y segmentos de trayectoria de transferencia rectos.
- 15 10. Disposición de trayectoria de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en la que los segmentos de trayectoria de transferencia comprenden placas (4103) de plataforma, que están configuradas para apoyarse en una o más subestructuras.
- 20 11. Disposición de trayectoria de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además una estructura de memoria intermedia de acceso aleatorio, en la que la estructura de memoria intermedia de acceso aleatorio comprende un primer carril de aparcamiento y un segundo carril de aparcamiento, y un carril de transporte entre el primer carril de aparcamiento y el segundo carril de aparcamiento.
- 25 12. Sistema de transporte de laboratorio que comprende una disposición de trayectoria de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11 y al menos un elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 30 13. Sistema de transporte de laboratorio según la reivindicación 12, en que al menos una estación de procesamiento está equipada con una estación de carga para un acumulador (44) de energía de un elemento de transporte de producto de laboratorio.
- 35 14. Sistema de transporte de laboratorio según la reivindicación 12, en el que la bobina (40) de inducción del elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio capta energía de un campo electromagnético alterno, generado por dicho al menos un conductor (14) eléctrico de la disposición de trayectoria de transferencia.
- 40 15. Sistema de transporte de laboratorio según la reivindicación 14, en el que se proporciona un objetivo a un elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio, la unidad (740) de control del elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio genera señales de impulso para el dispositivo (36; 836; 936; 1036; 1136) de impulso usando una geometría de trayectoria de transferencia almacenada en una memoria del elemento de transporte de producto de laboratorio y el objetivo introducido, los dispositivos (36; 836; 936; 1036; 1136) de impulso impulsan los dispositivos (38; 838; 938; 1038; 1138) de movimiento del elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio en función de la señal de impulso así generada, para mover el elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio hasta el objetivo,
- 45 en el que el elemento (30; 730) de transporte de producto de laboratorio puede navegar automáticamente hasta el objetivo por medio de la geometría de trayectoria de transferencia almacenada.

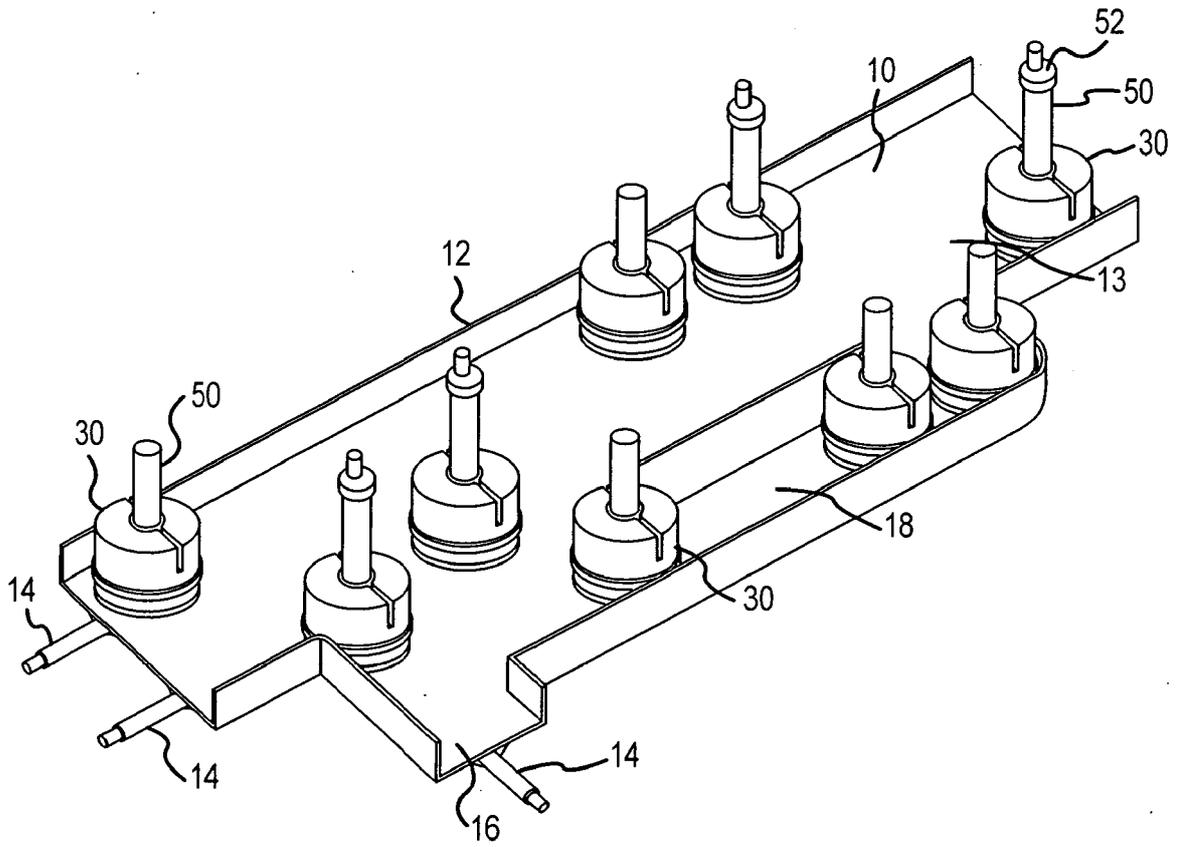


FIG. 1

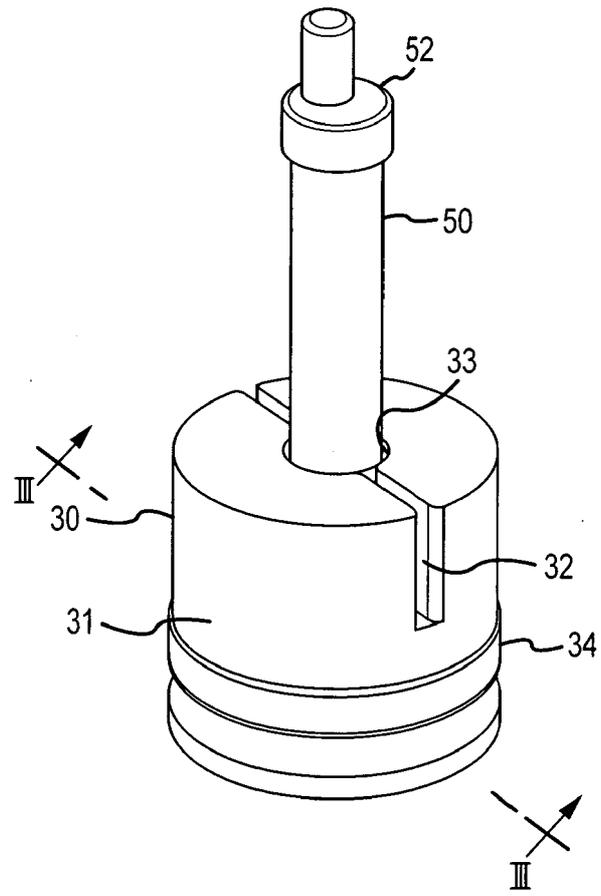
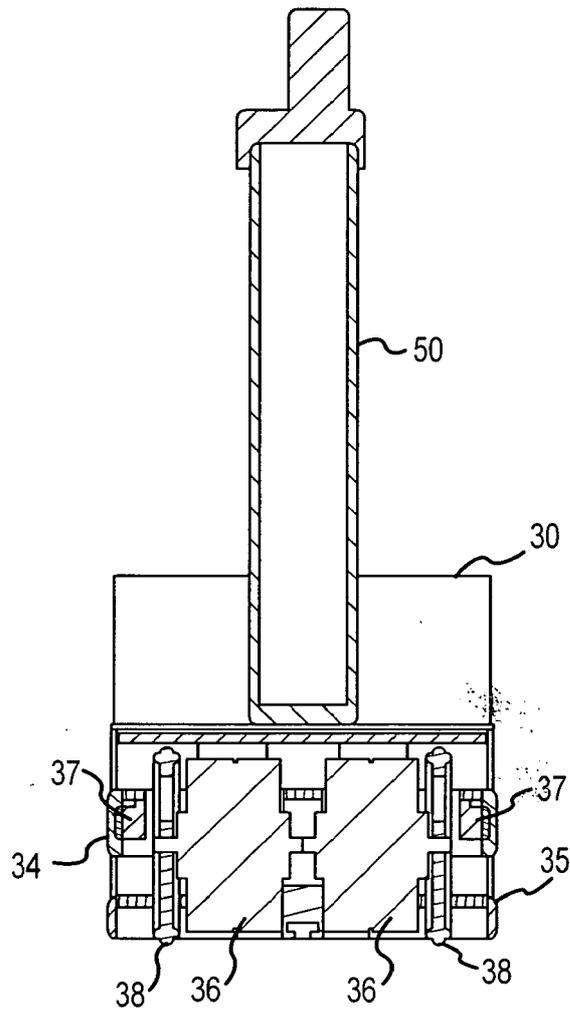


FIG. 2



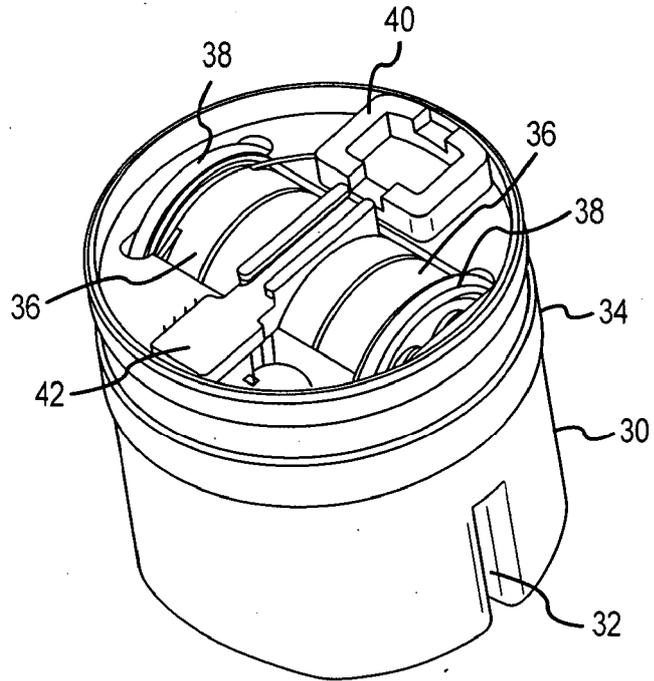


FIG. 4

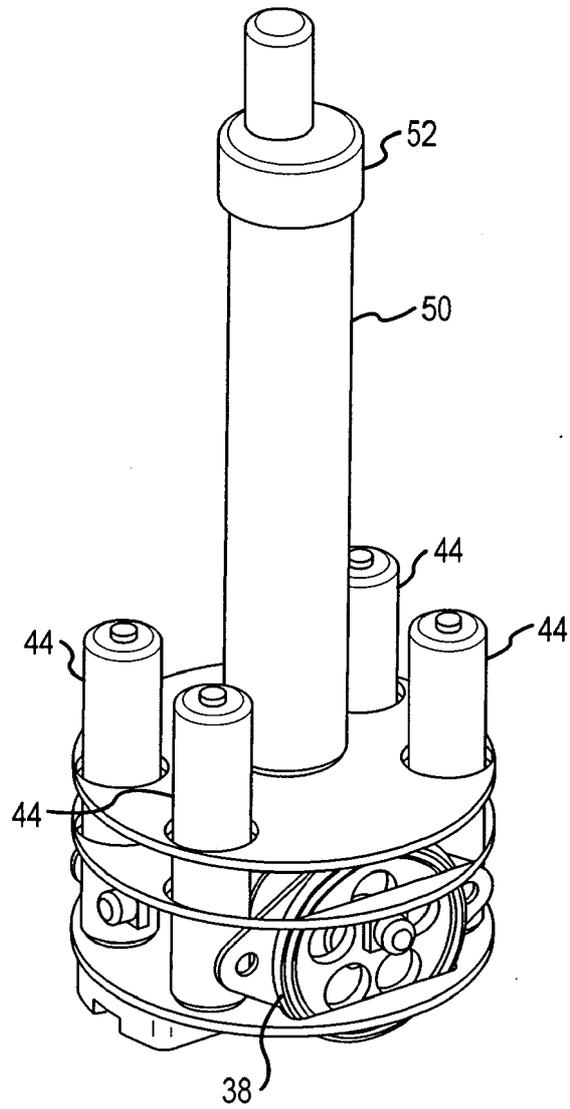


FIG. 5

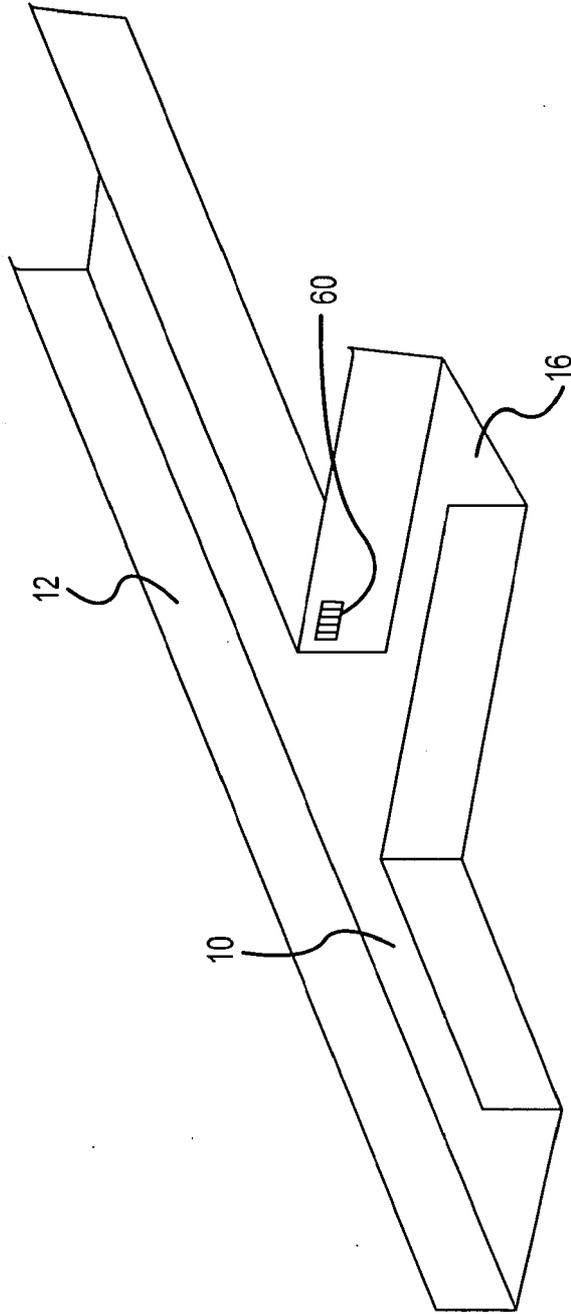


FIG. 6

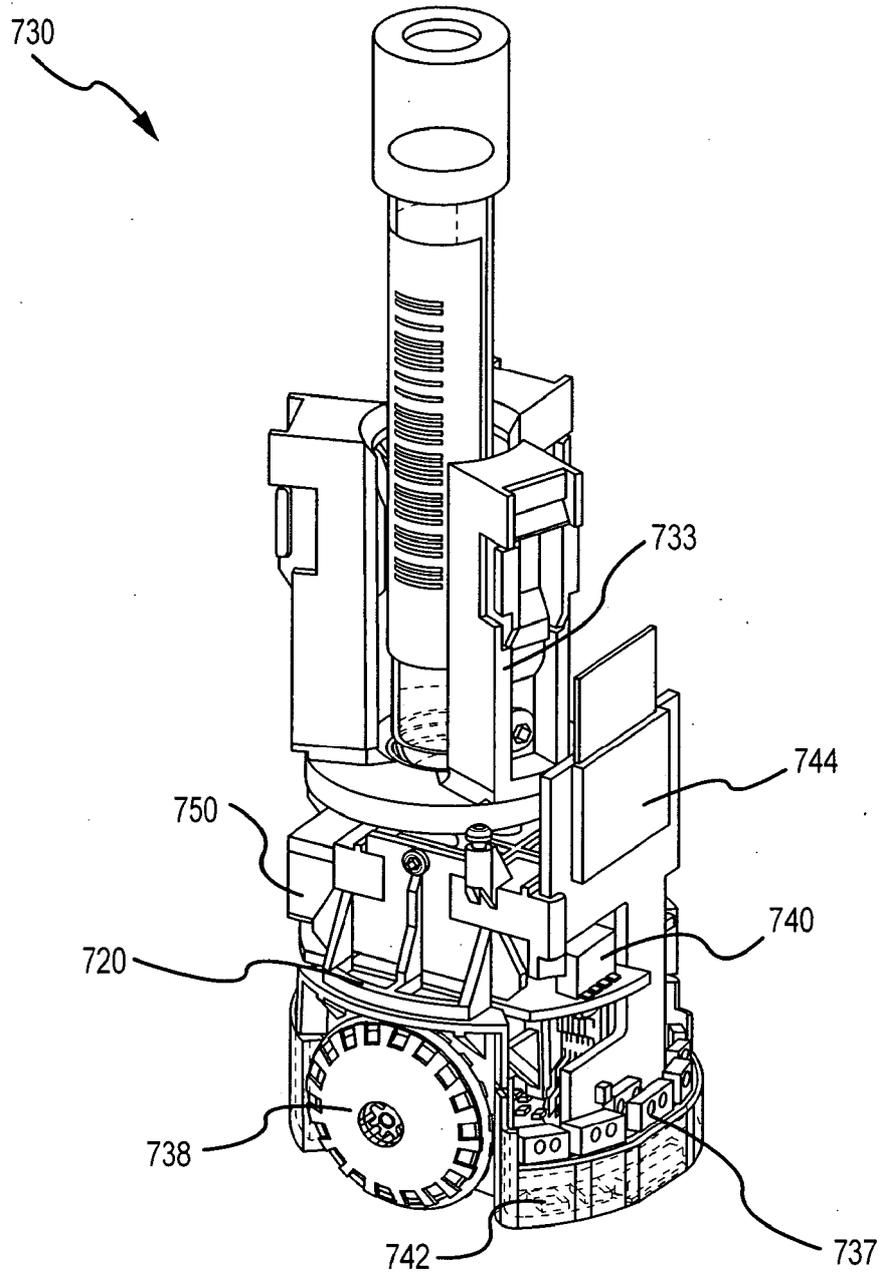


FIG. 7A

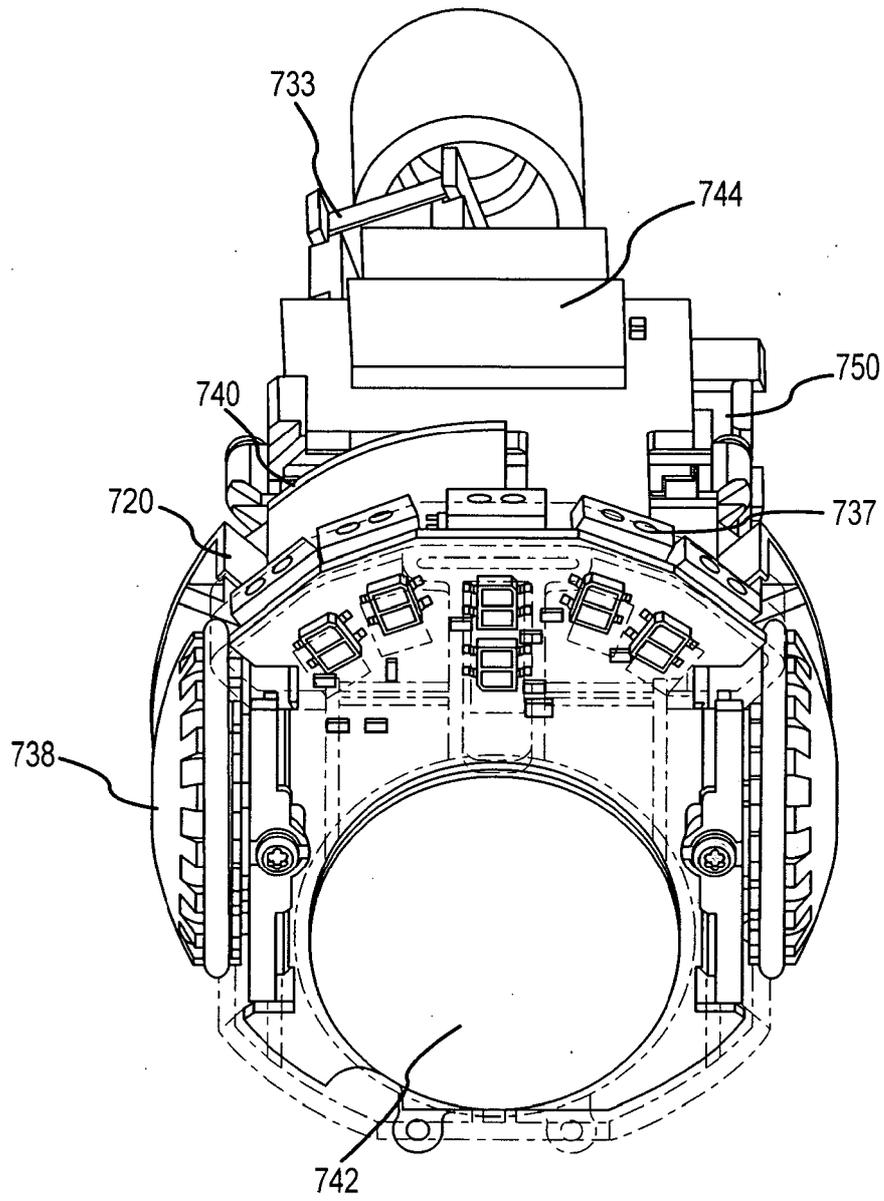


FIG. 7B

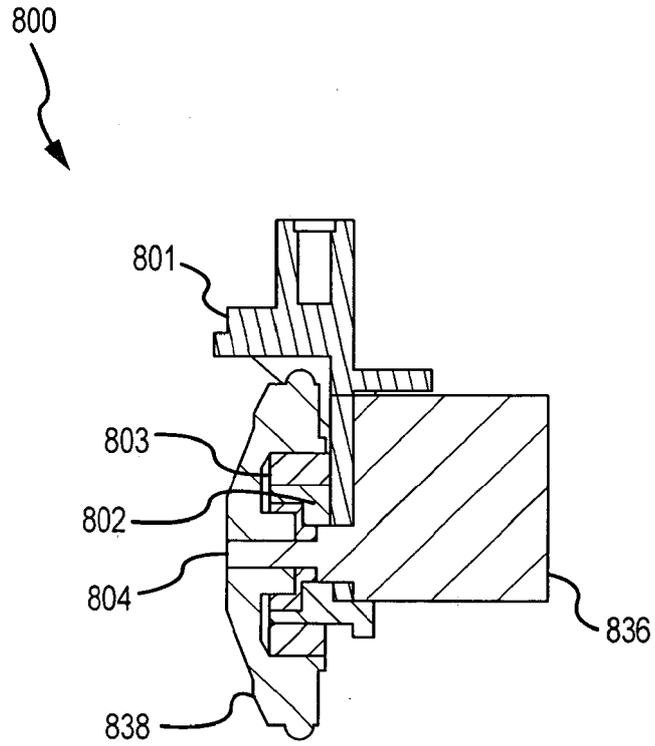


FIG. 8

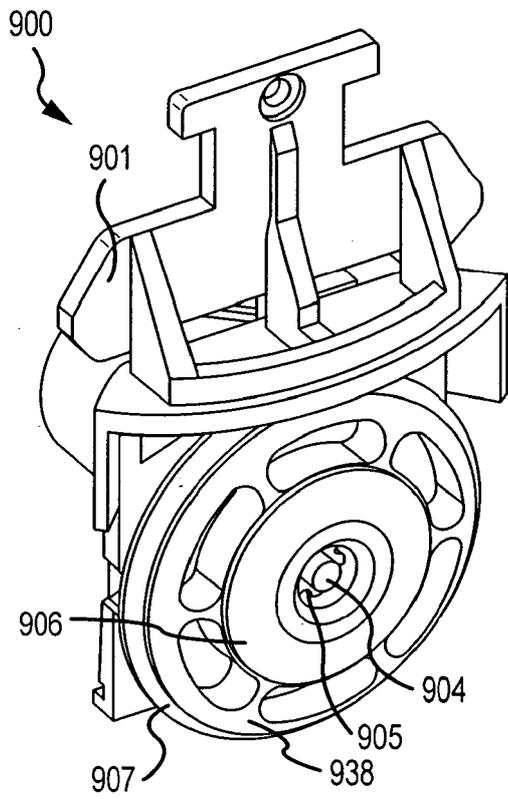


FIG. 9A

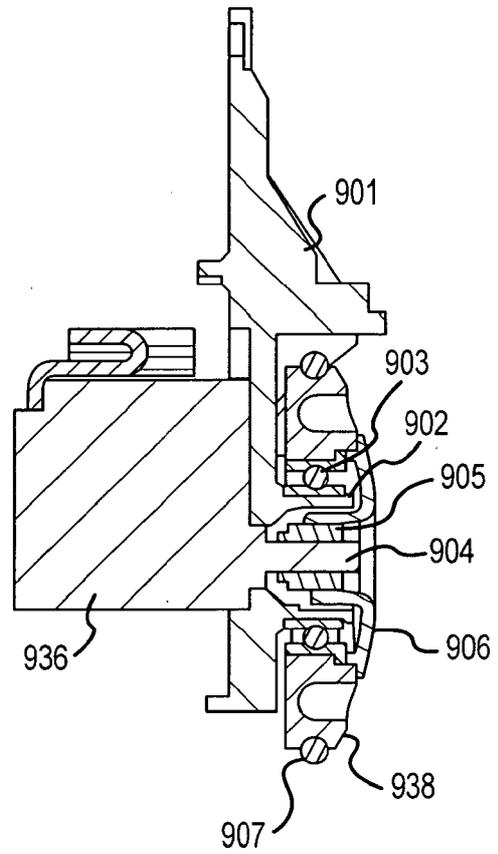


FIG. 9B

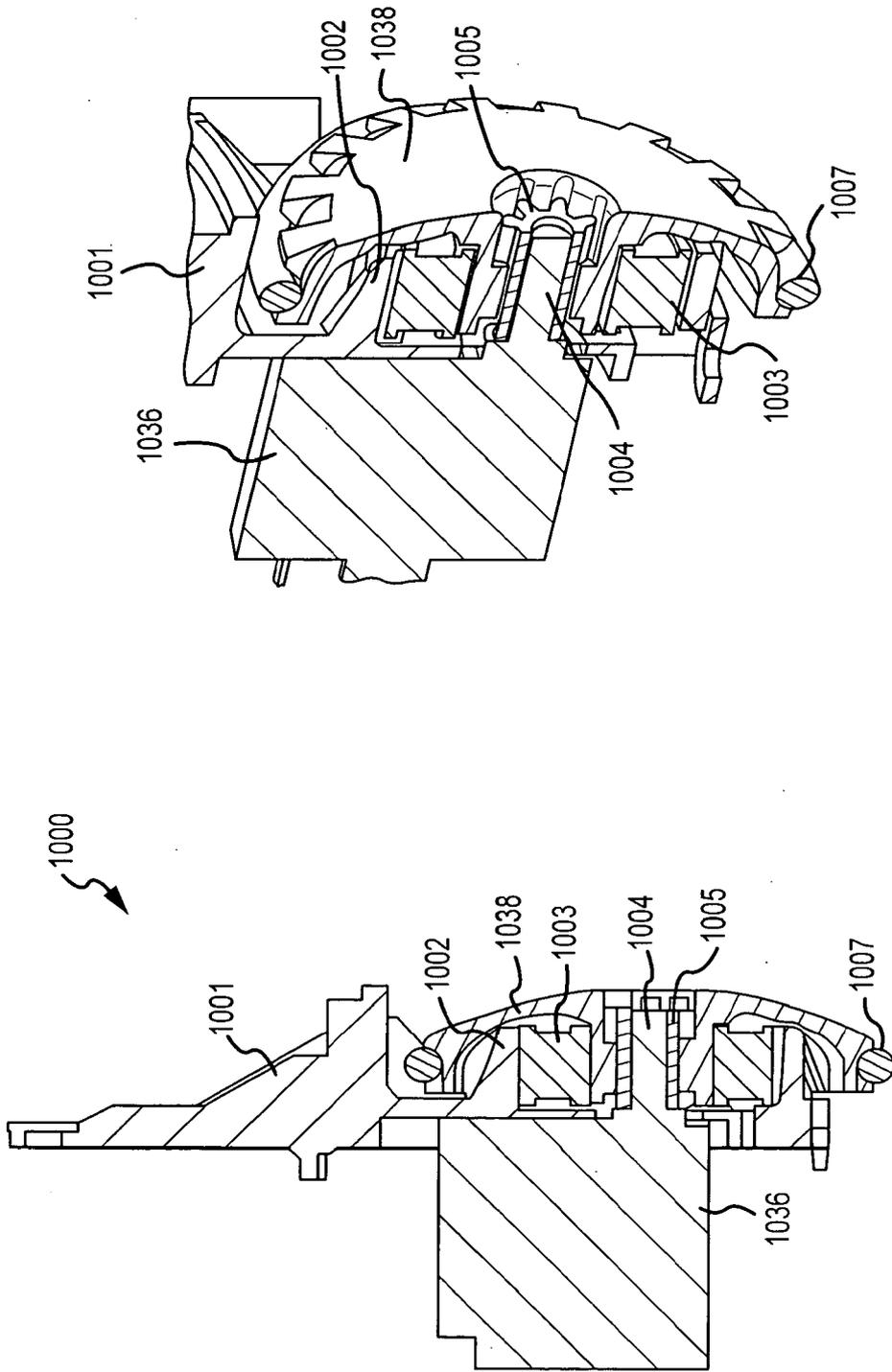


FIG. 10B

FIG. 10A

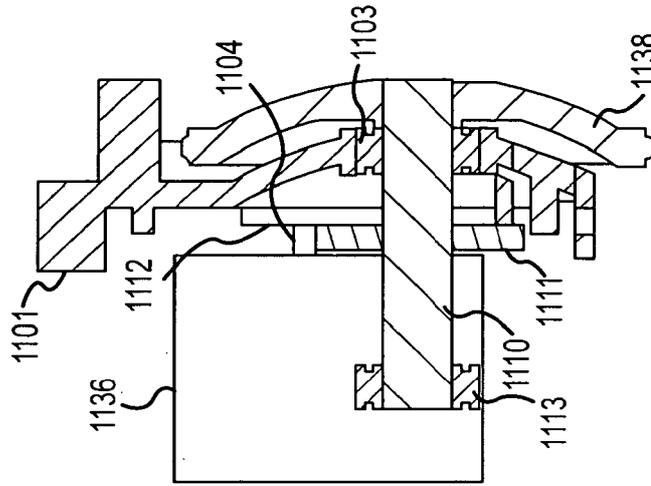


FIG. 11A

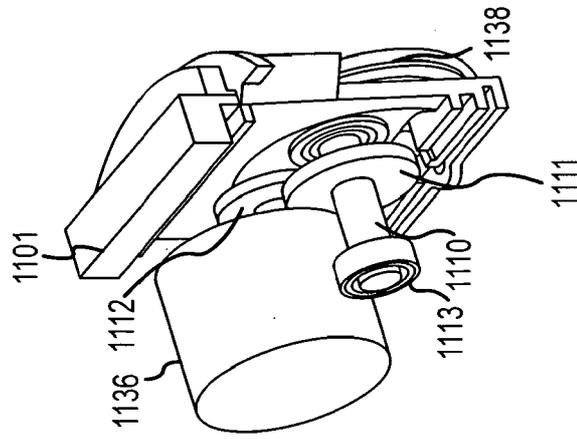


FIG. 11B

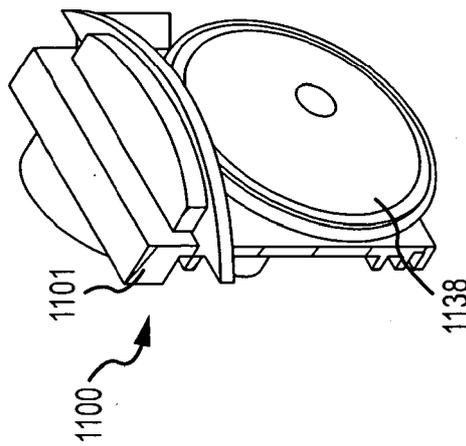


FIG. 12

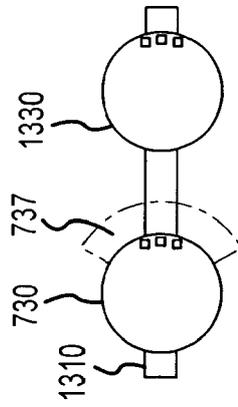


FIG. 13A

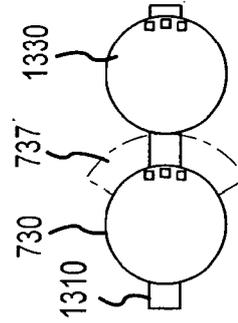


FIG. 13B

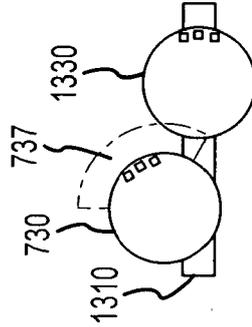


FIG. 13C

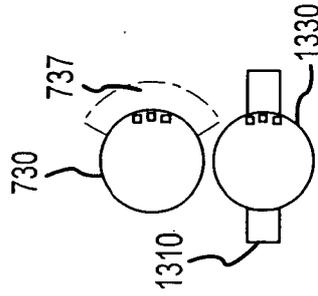


FIG. 13D

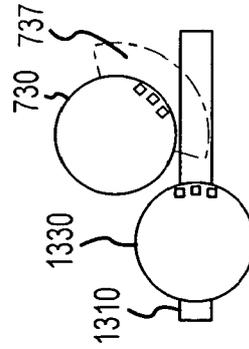


FIG. 13E

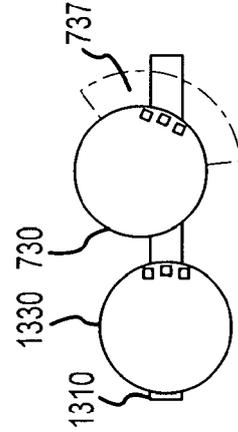


FIG. 13F

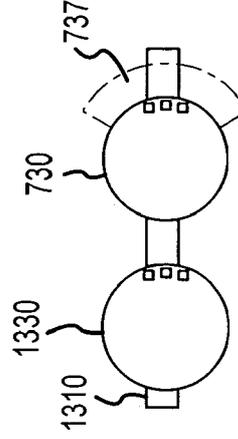


FIG. 13G

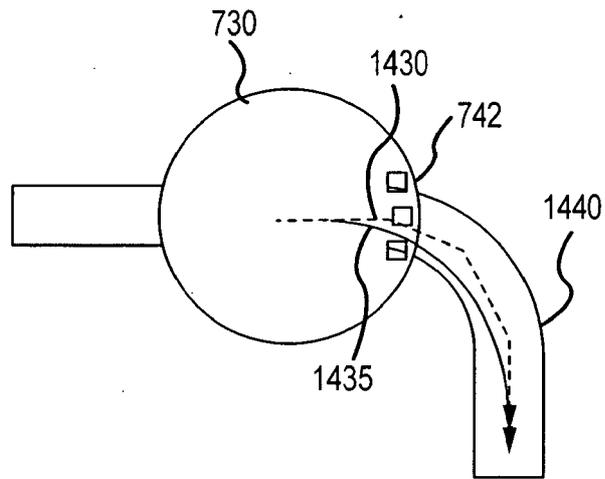


FIG. 14

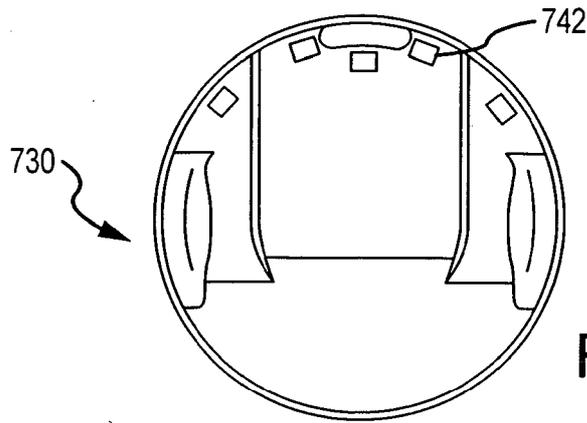


FIG. 15A

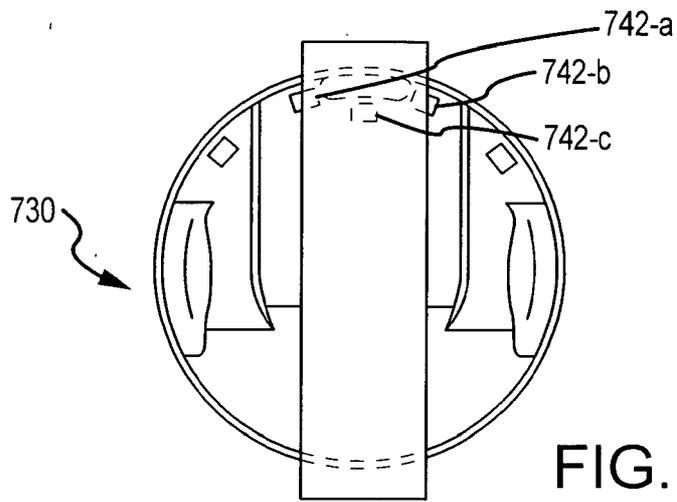


FIG. 15B

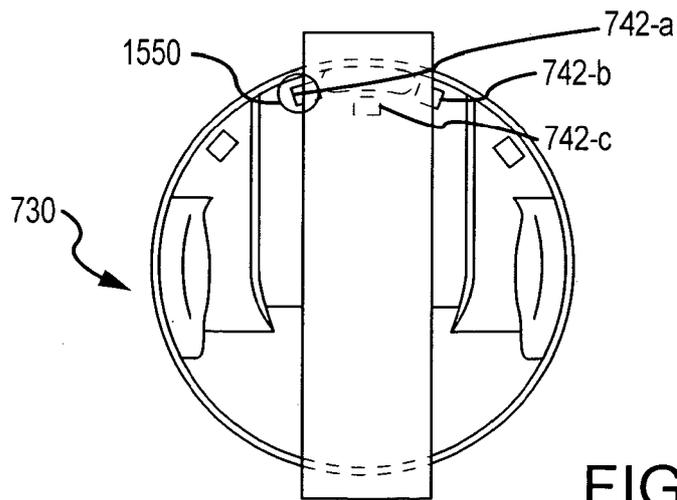


FIG. 15C

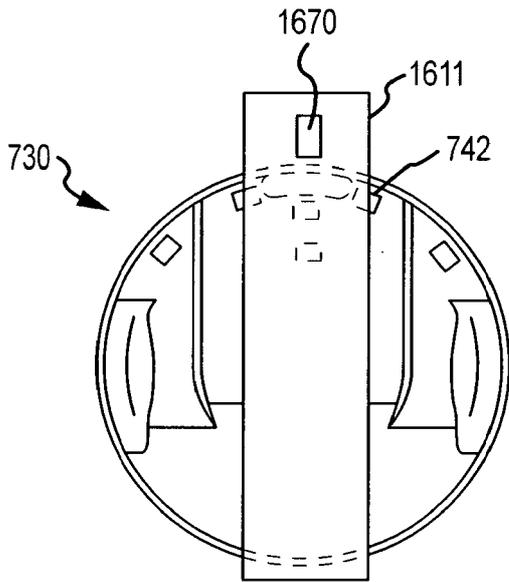


FIG. 16A

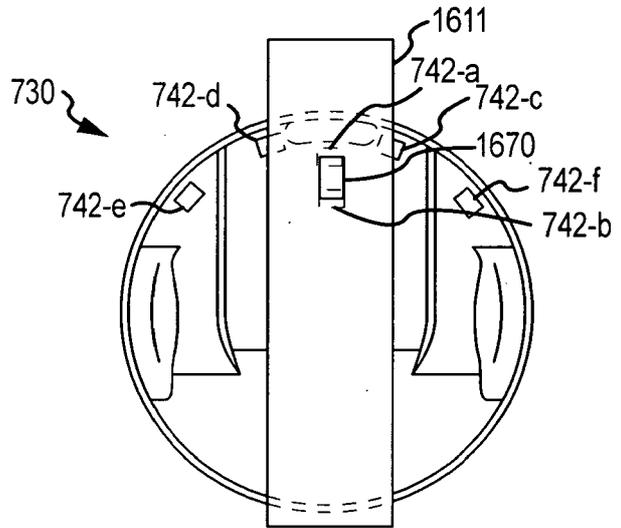


FIG. 16B

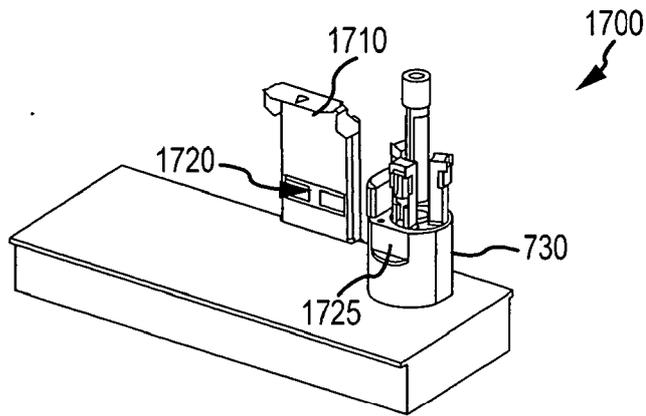


FIG. 17A

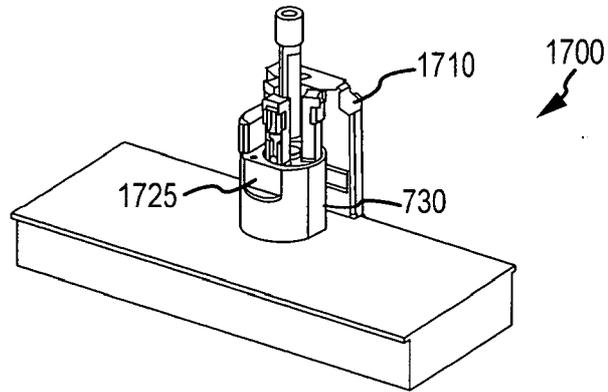


FIG. 17B

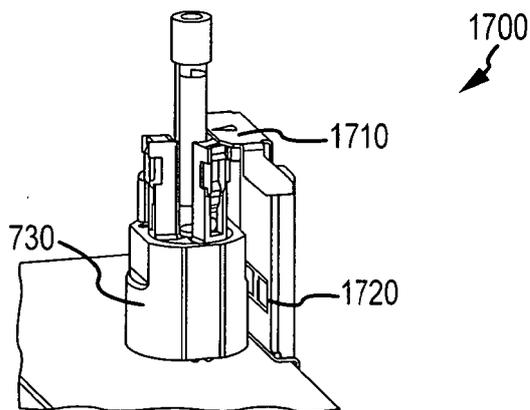


FIG. 17C

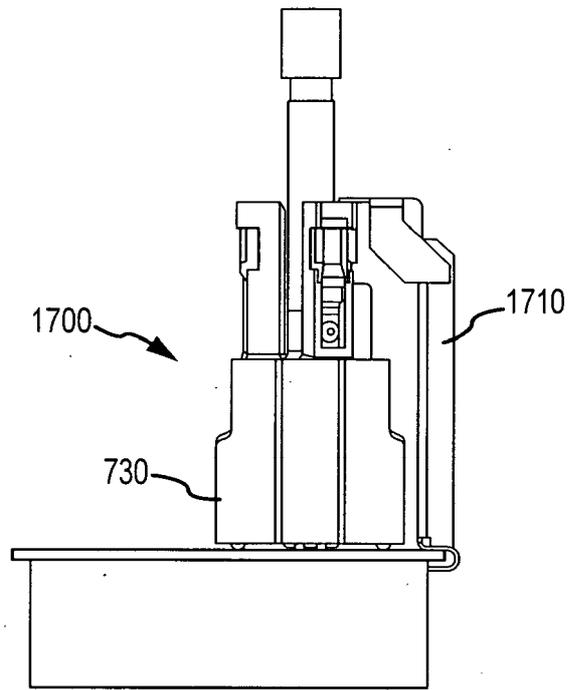


FIG. 17D

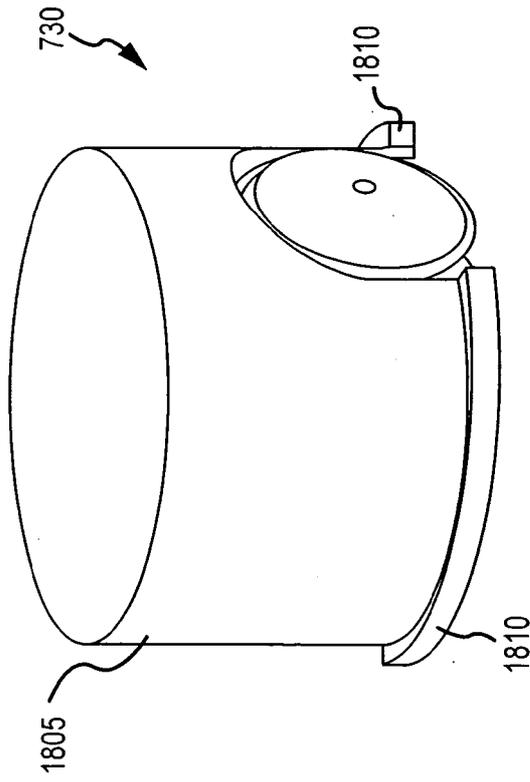


FIG. 18A

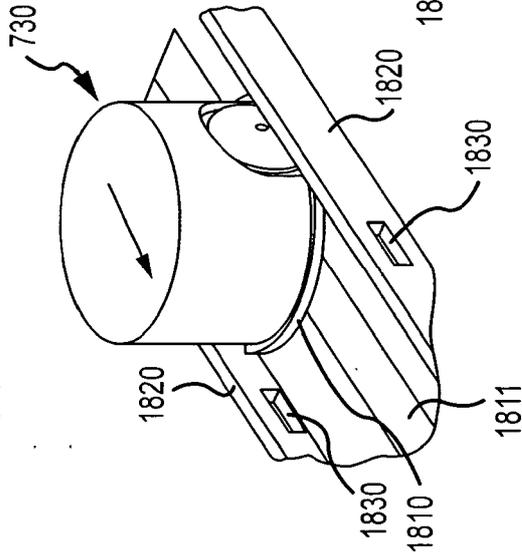


FIG. 18B

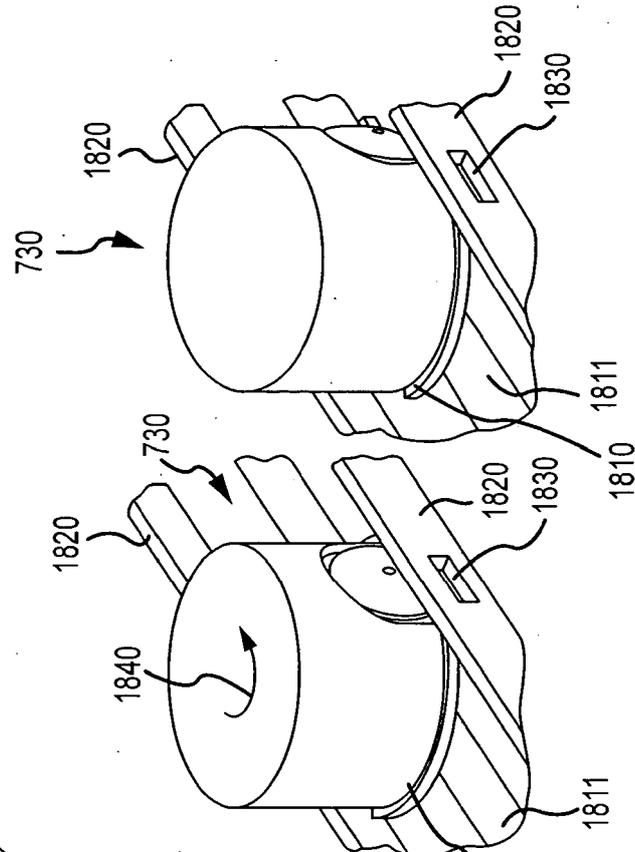


FIG. 18C

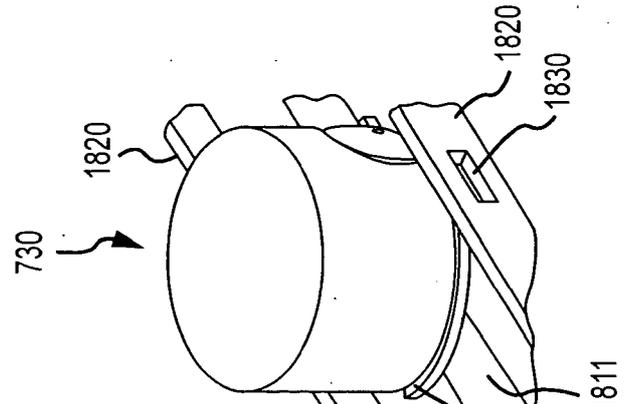


FIG. 18D

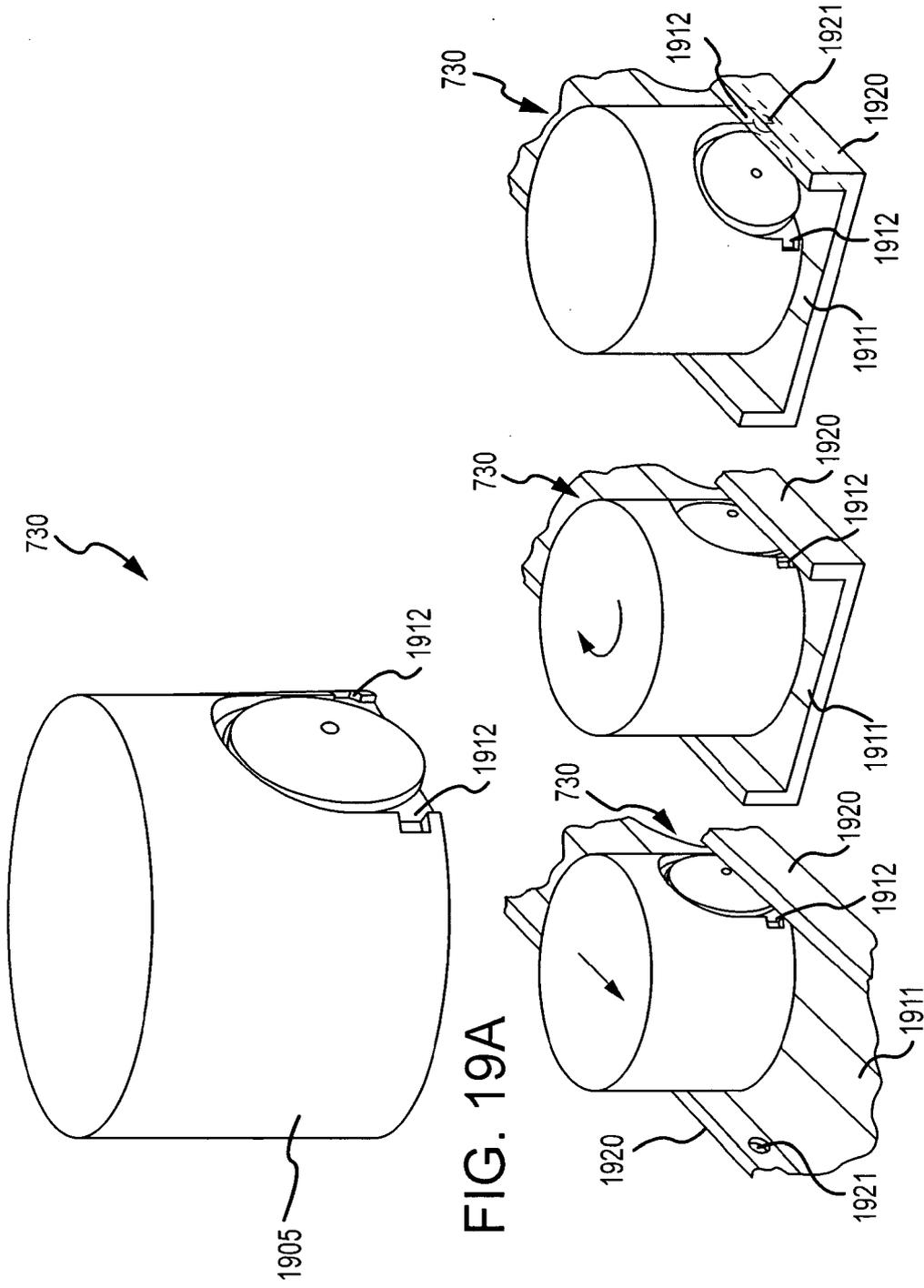


FIG. 19A

FIG. 19D

FIG. 19C

FIG. 19B

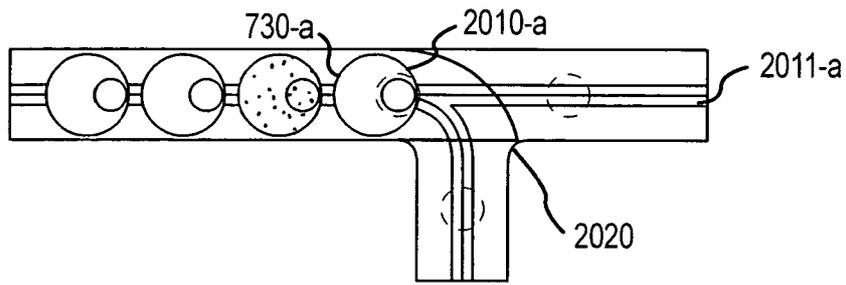


FIG. 20A

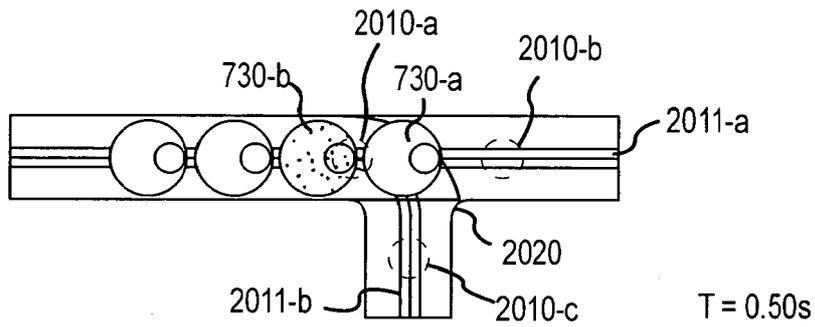


FIG. 20B

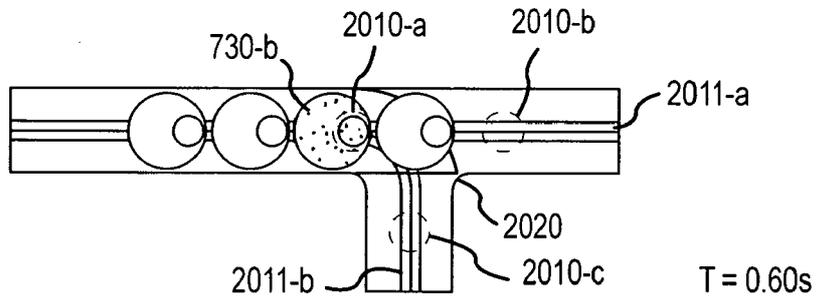


FIG. 20C

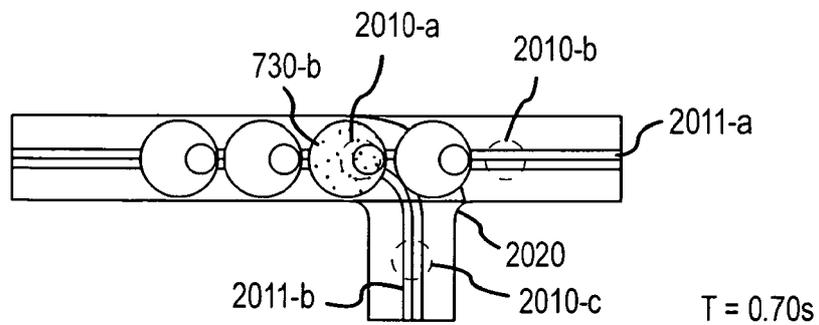


FIG. 20D

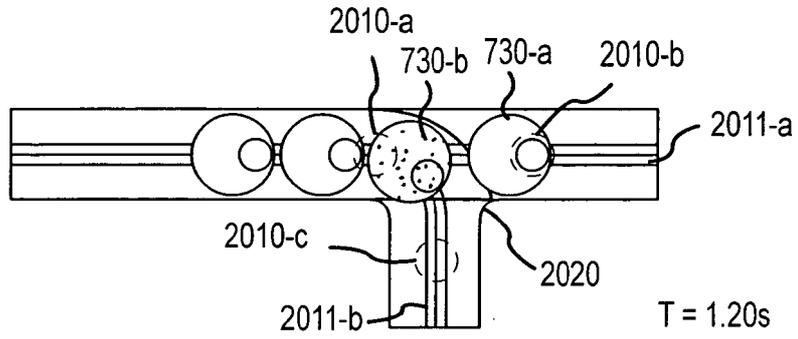


FIG. 20E

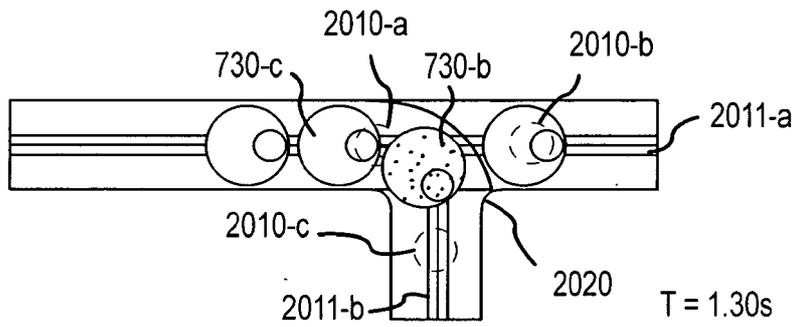


FIG. 20F

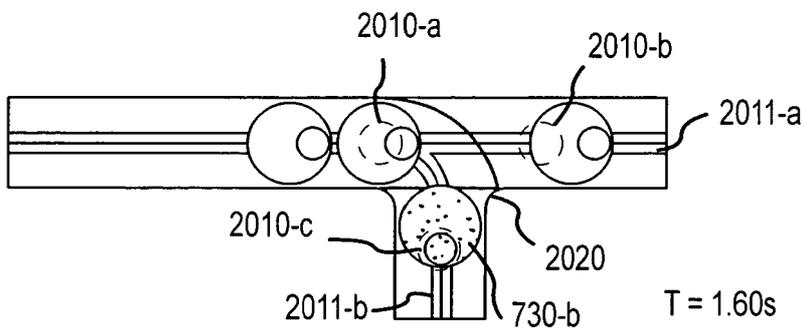


FIG. 20G

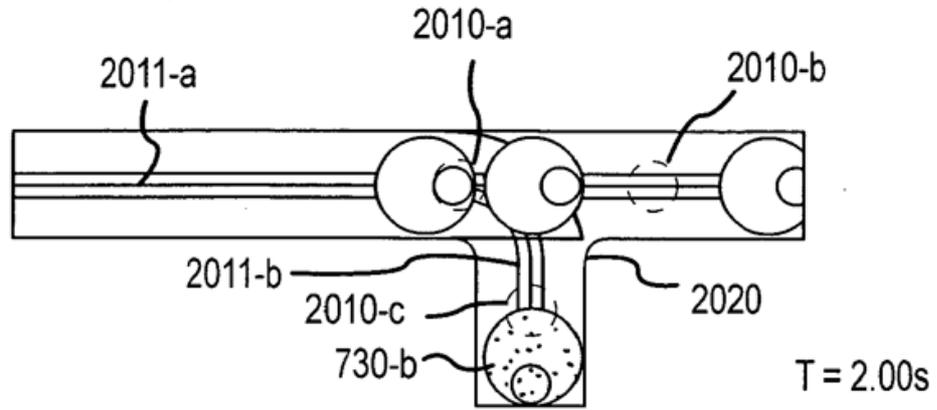


FIG. 20H

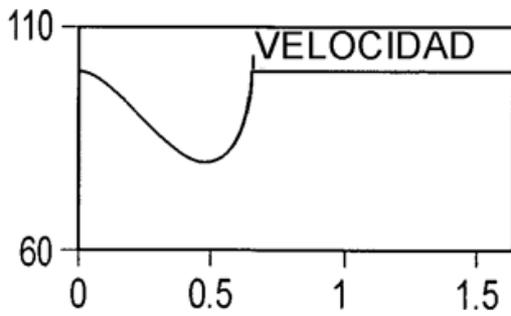


FIG. 20I

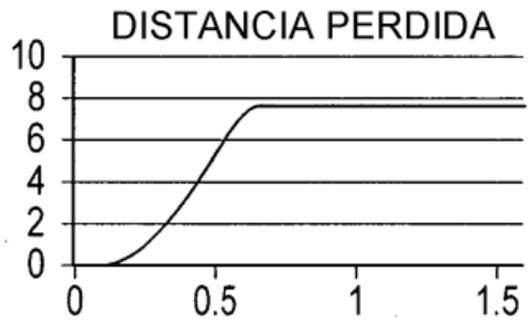


FIG. 20J

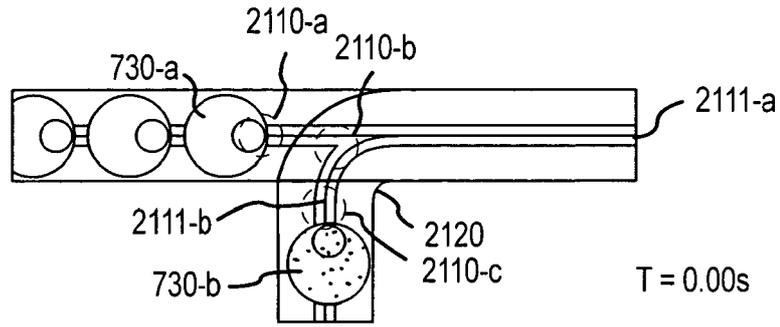


FIG. 21A

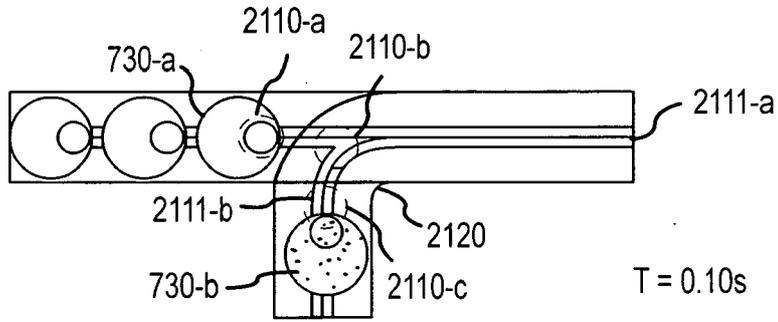


FIG. 21B

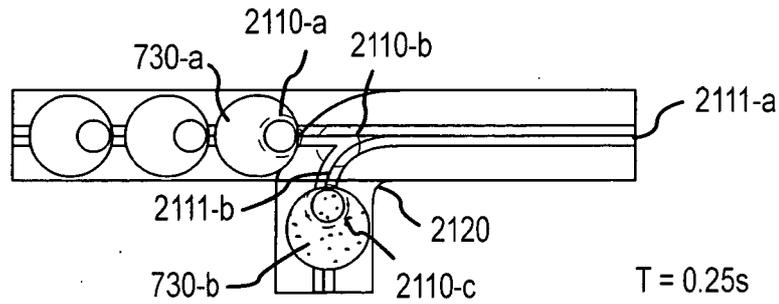
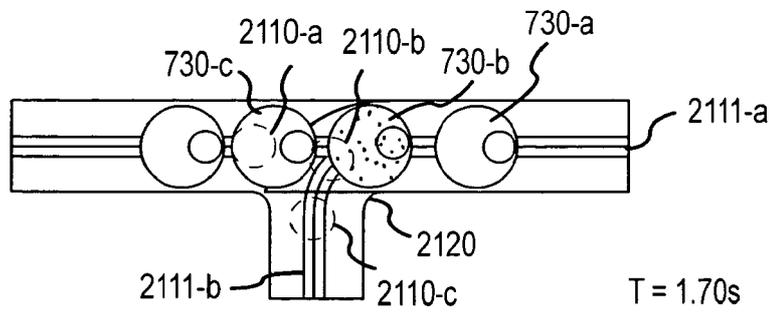
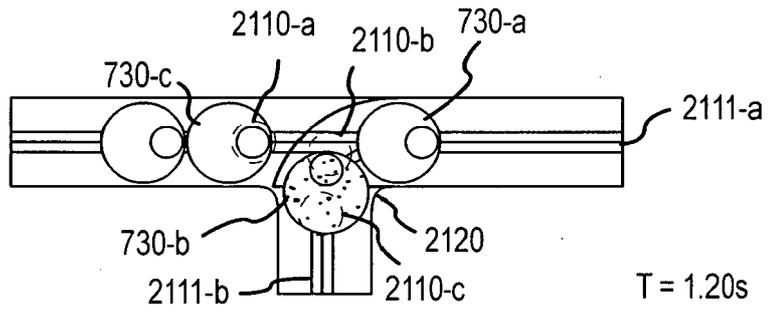
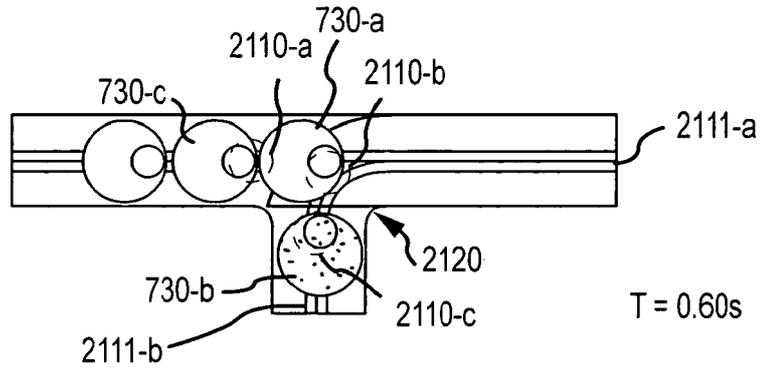


FIG. 21C



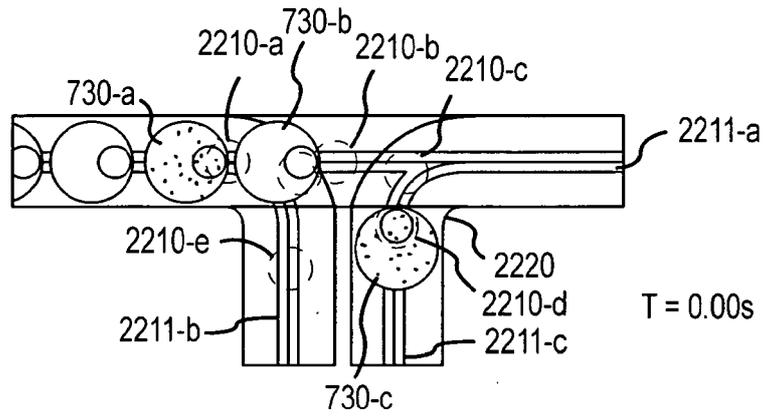


FIG. 22A

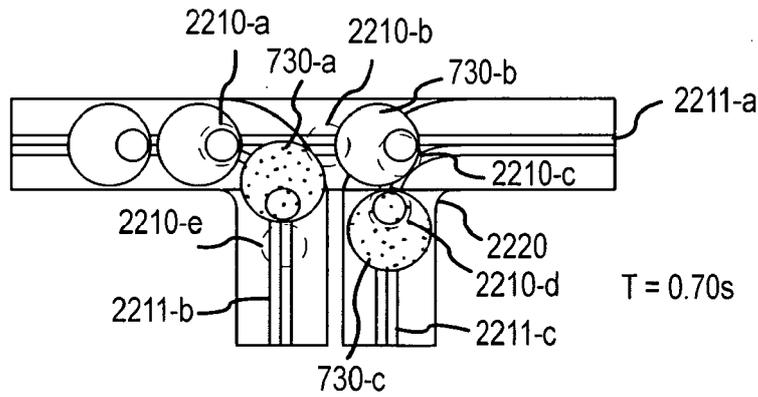


FIG. 22B

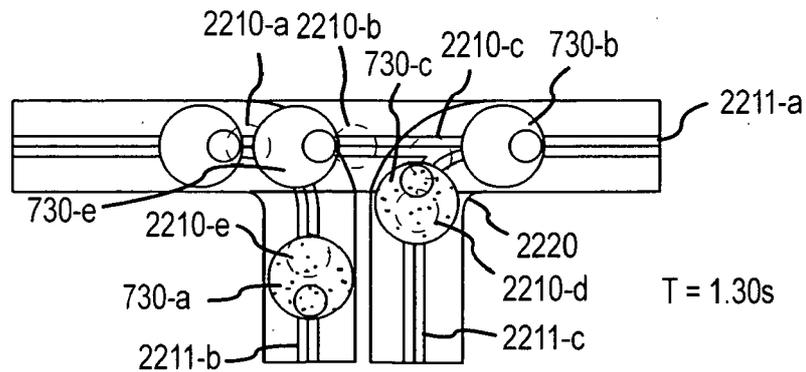


FIG. 22C

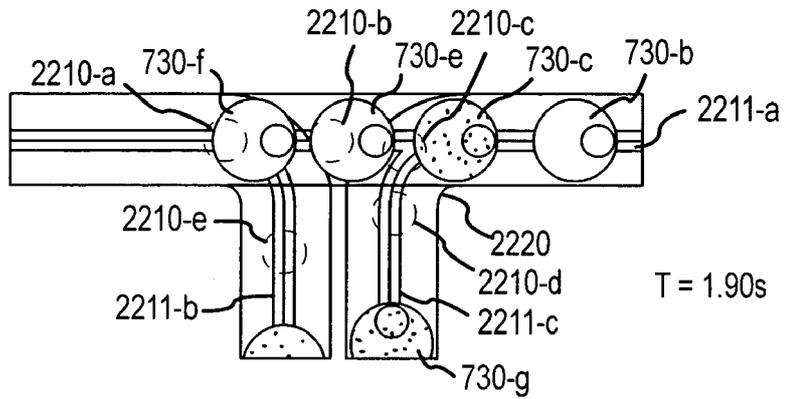


FIG. 22D

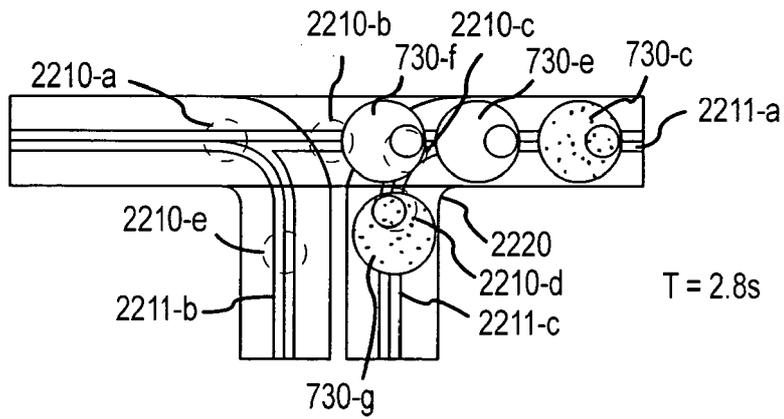


FIG. 22E

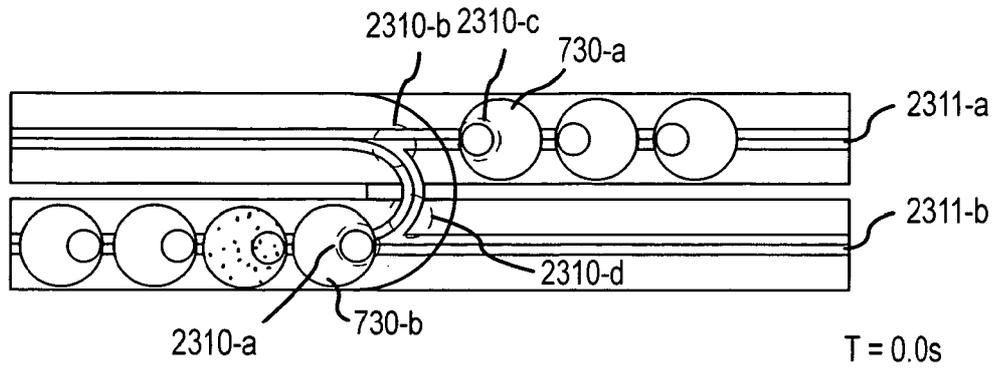


FIG. 23A

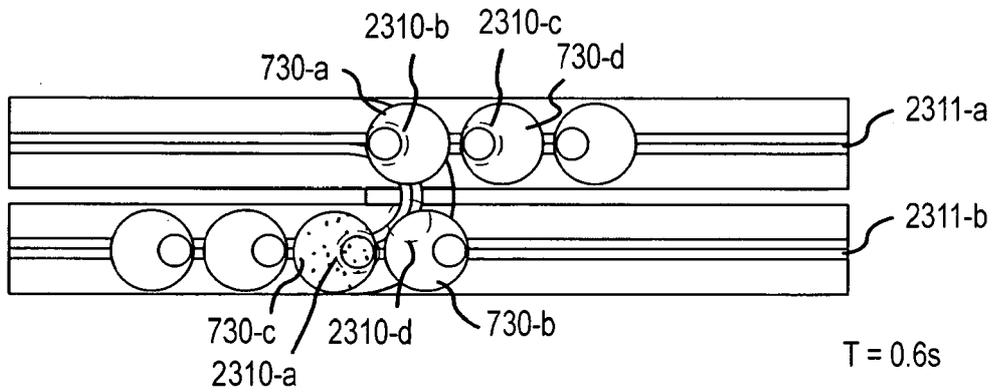


FIG. 23B

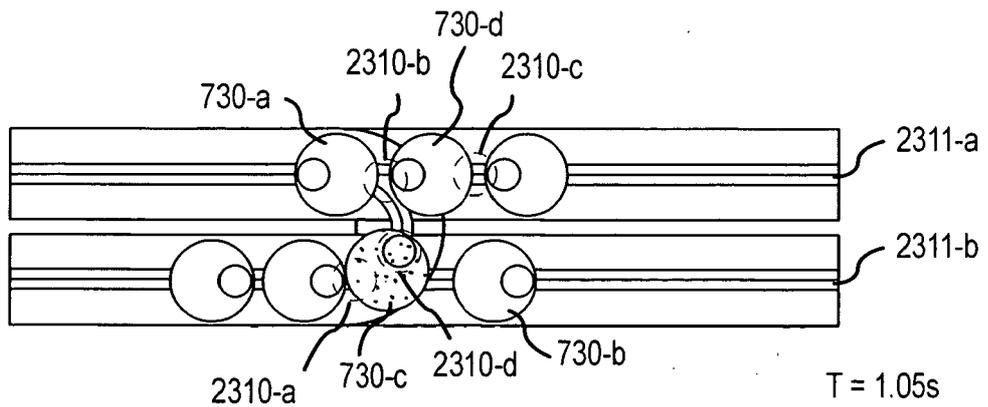


FIG. 23C

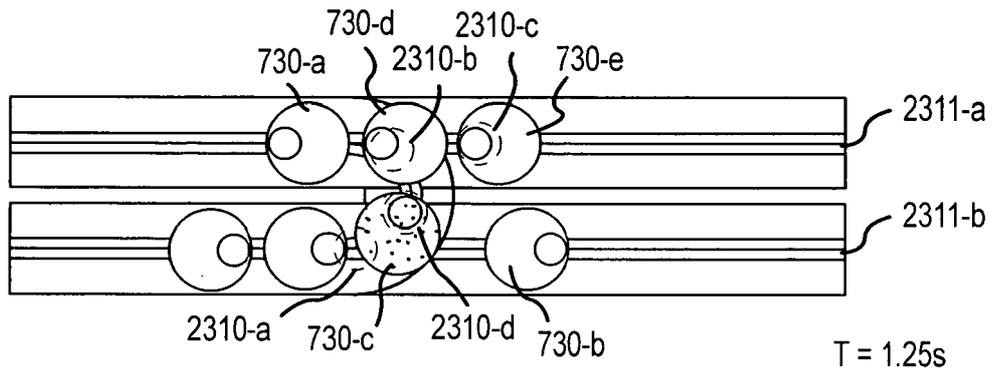


FIG. 23D

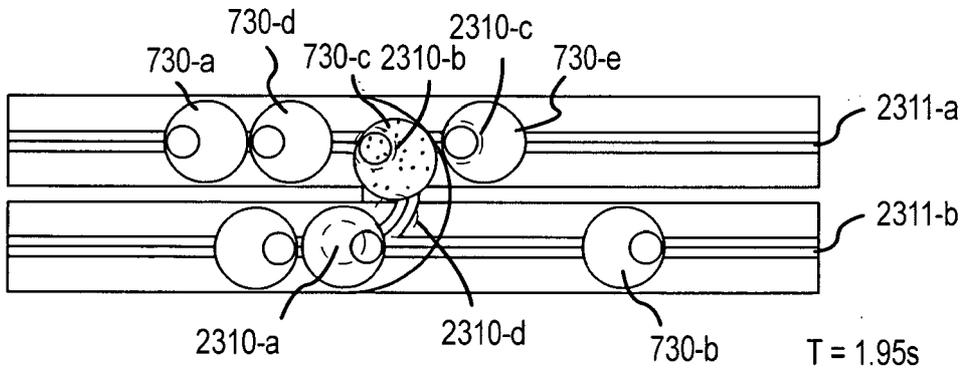


FIG. 23E

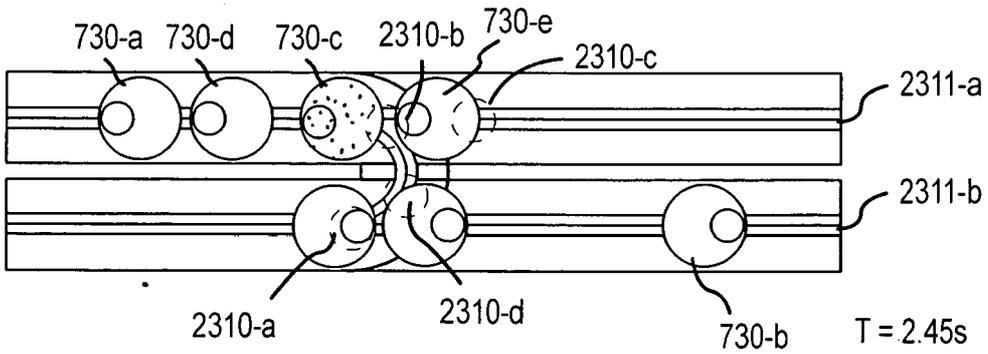


FIG. 23F

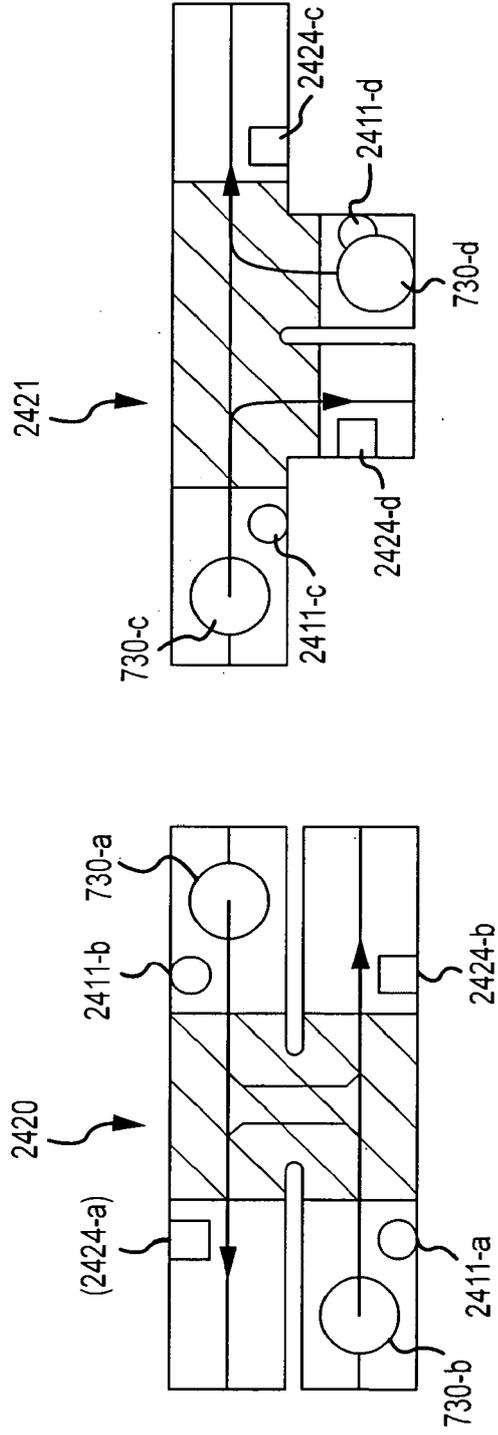


FIG. 24A

FIG. 24B

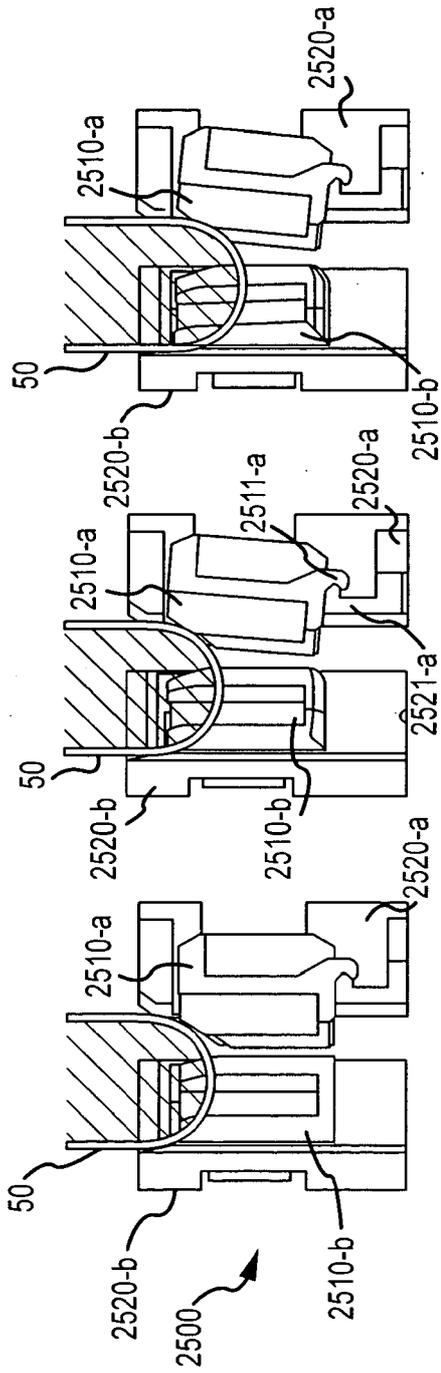


FIG. 25A

FIG. 25B

FIG. 25C

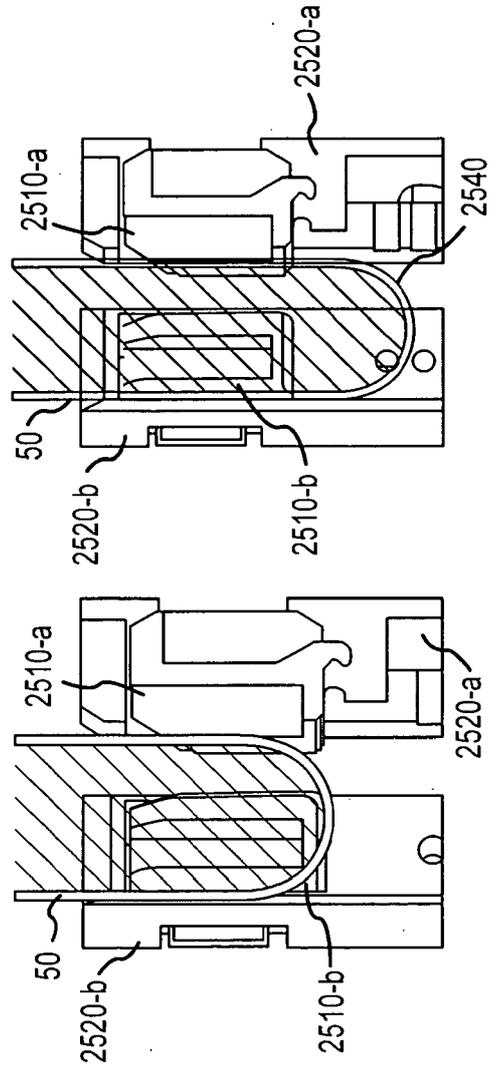


FIG. 25D

FIG. 25E

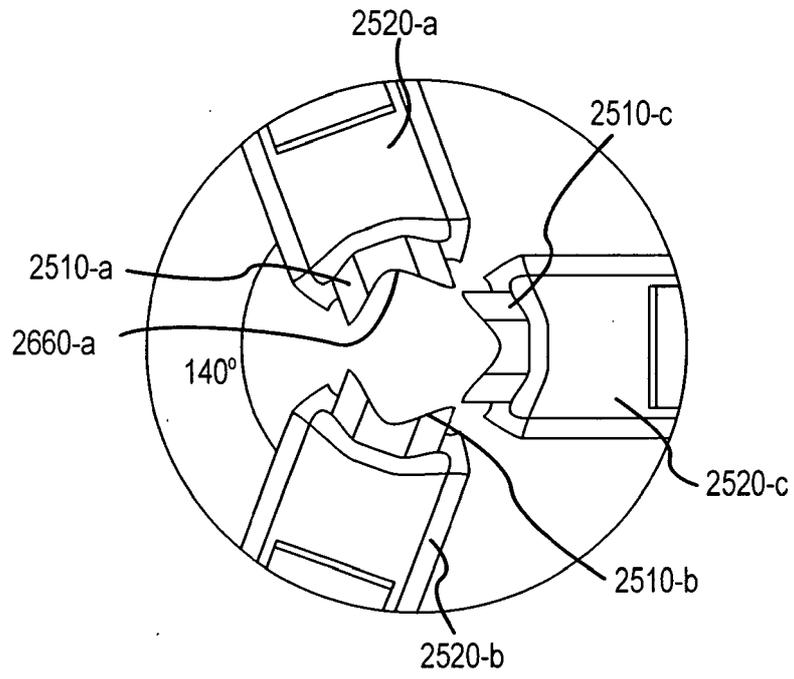


FIG. 26

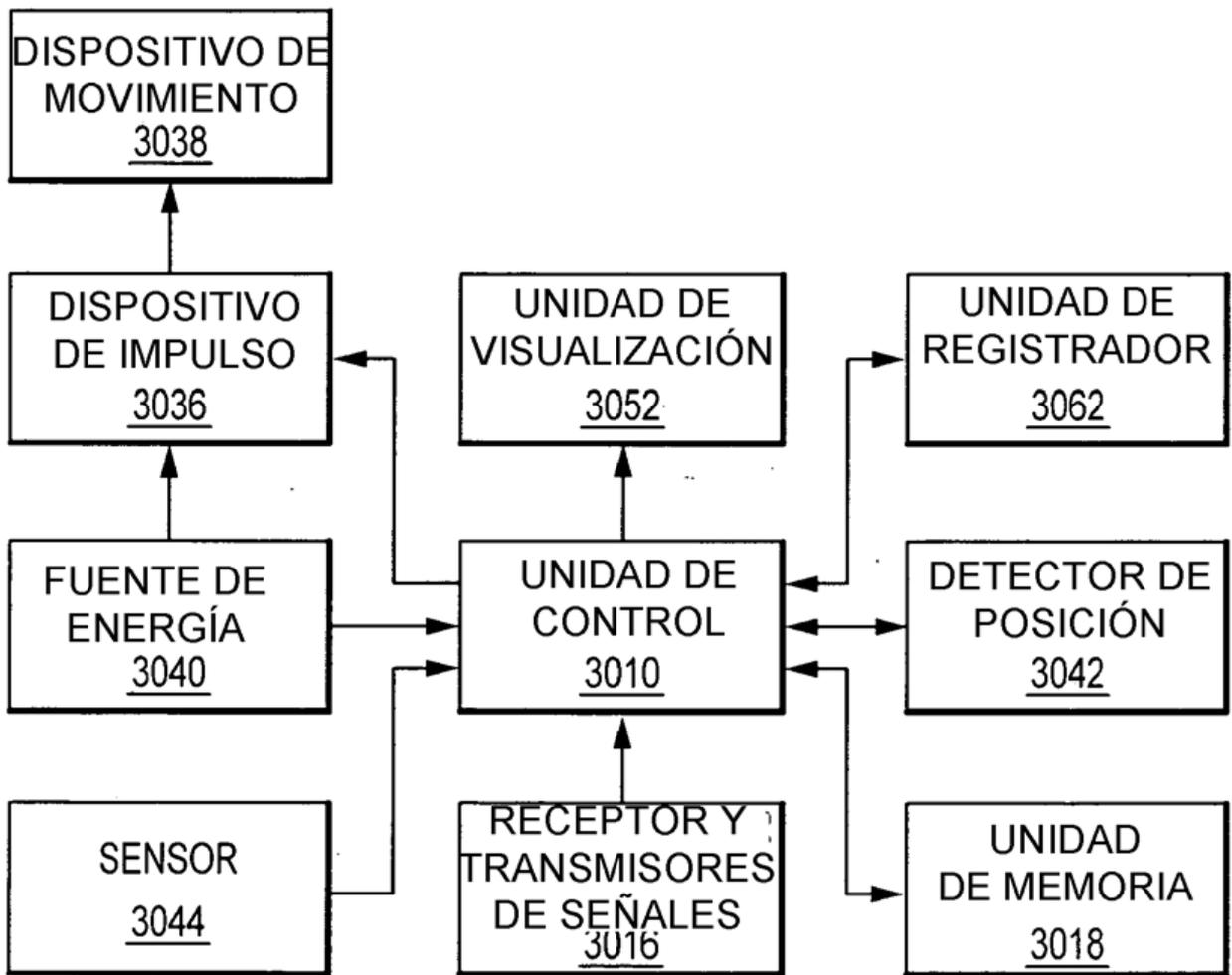


FIG. 27

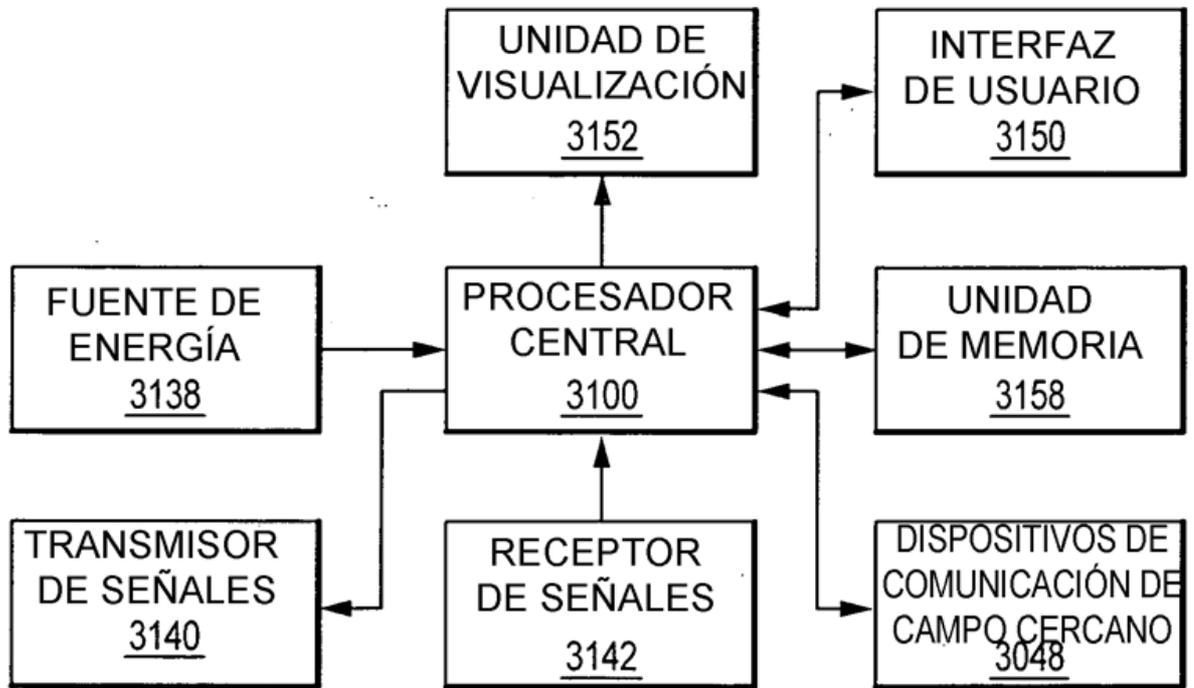


FIG. 28

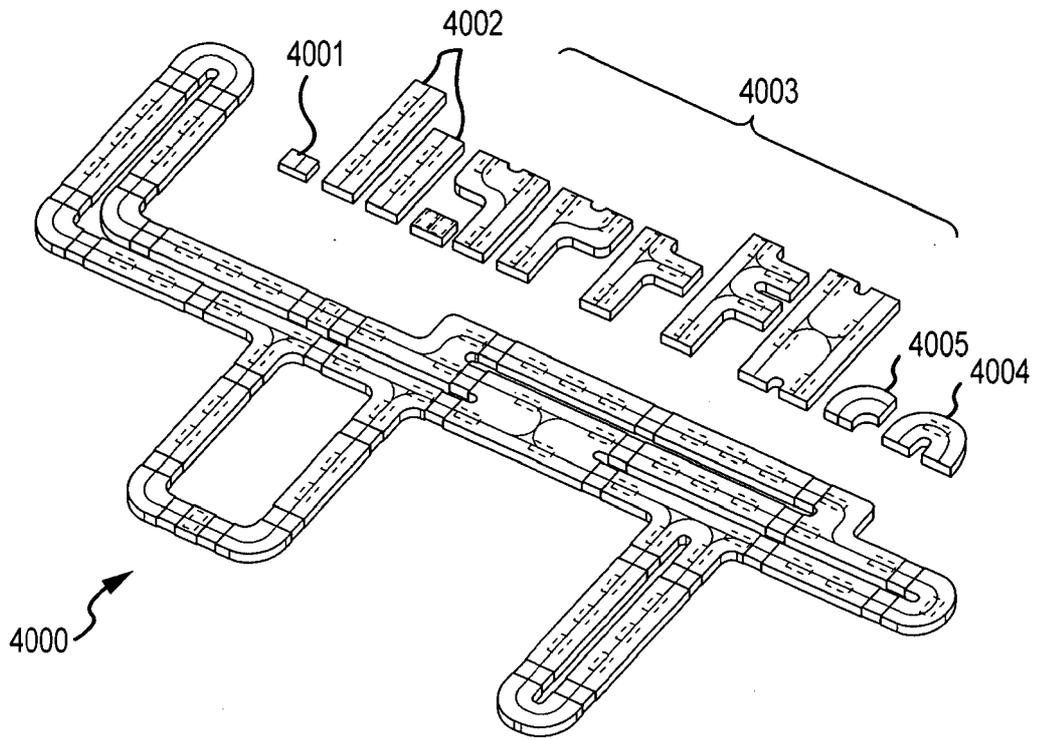


FIG. 29A

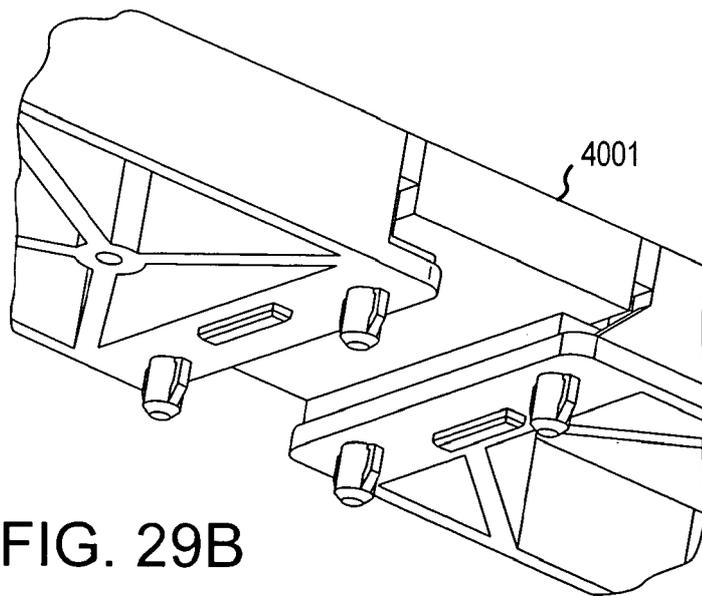


FIG. 29B

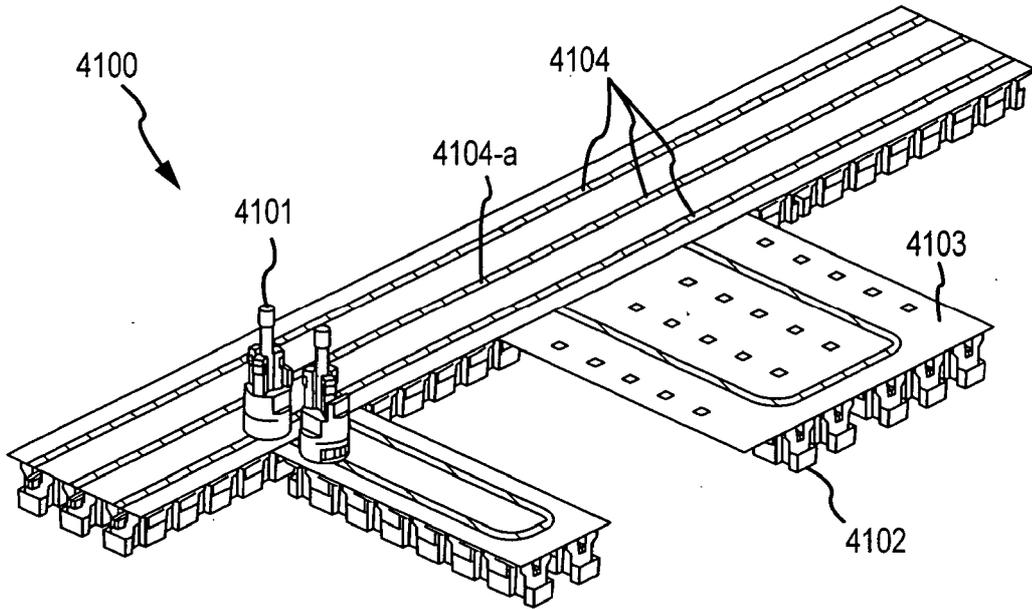


FIG. 30A

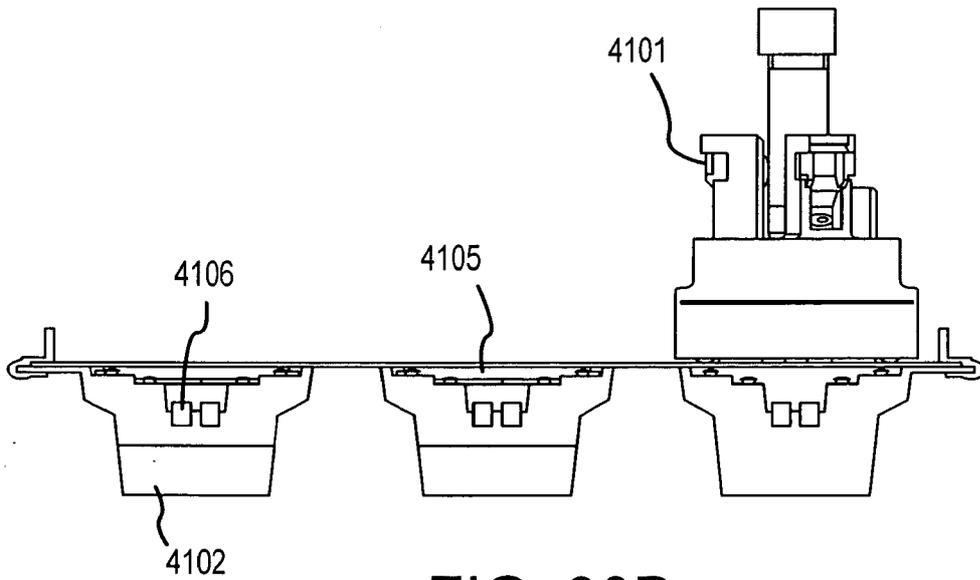


FIG. 30B

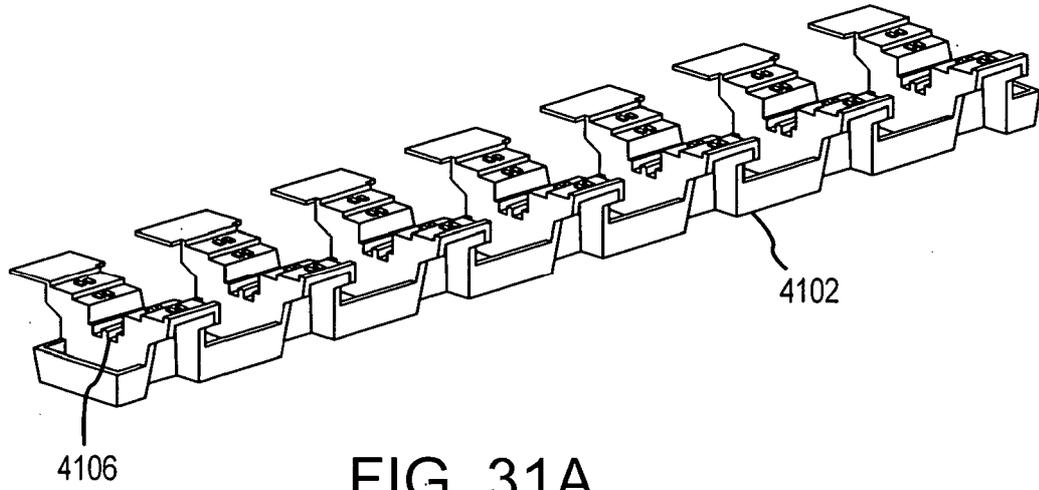


FIG. 31A

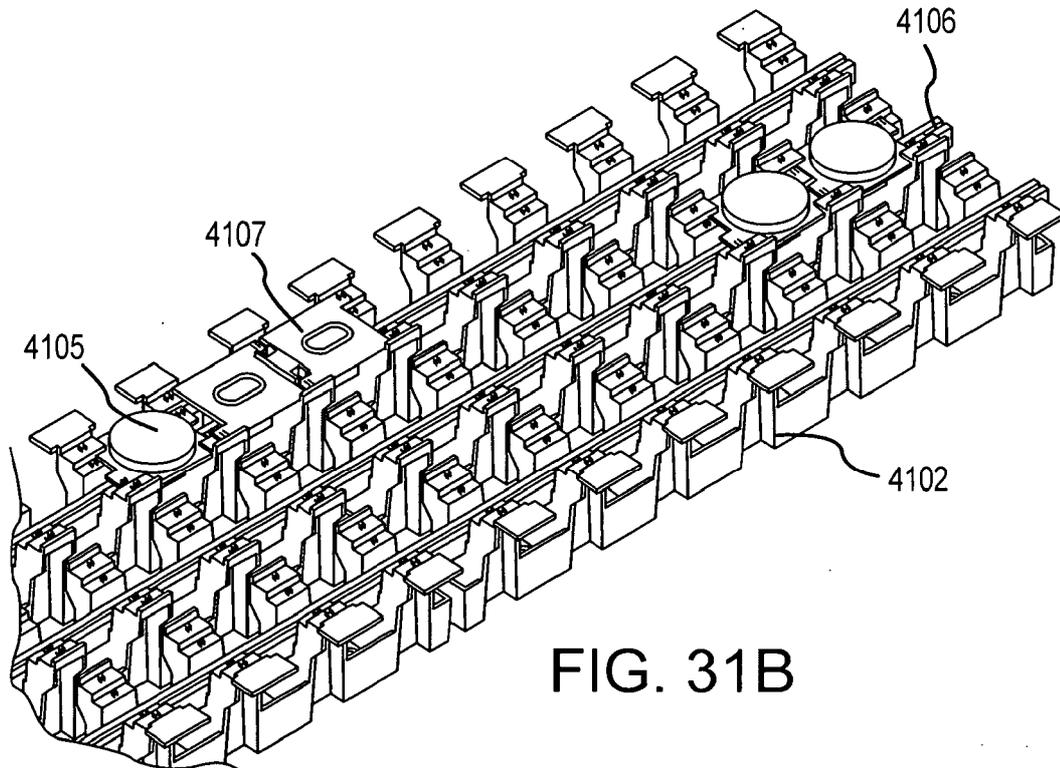


FIG. 31B

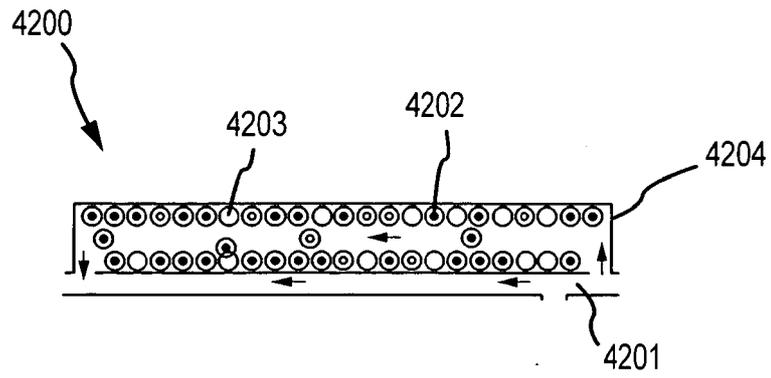


FIG. 32A

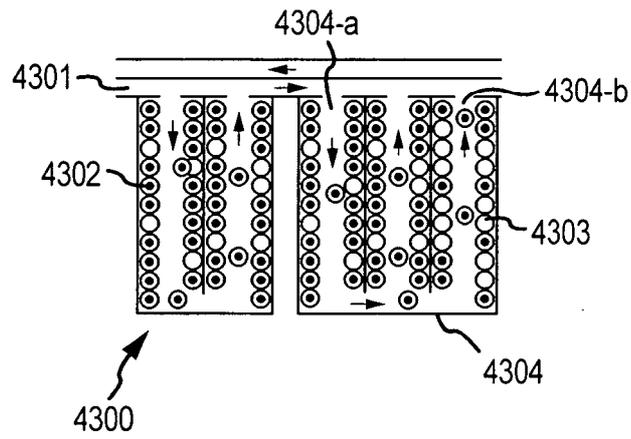


FIG. 32B

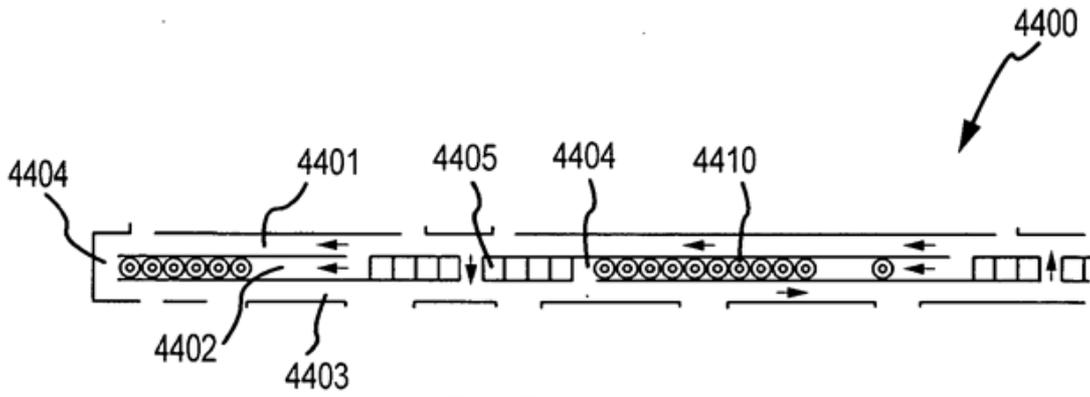


FIG. 33A

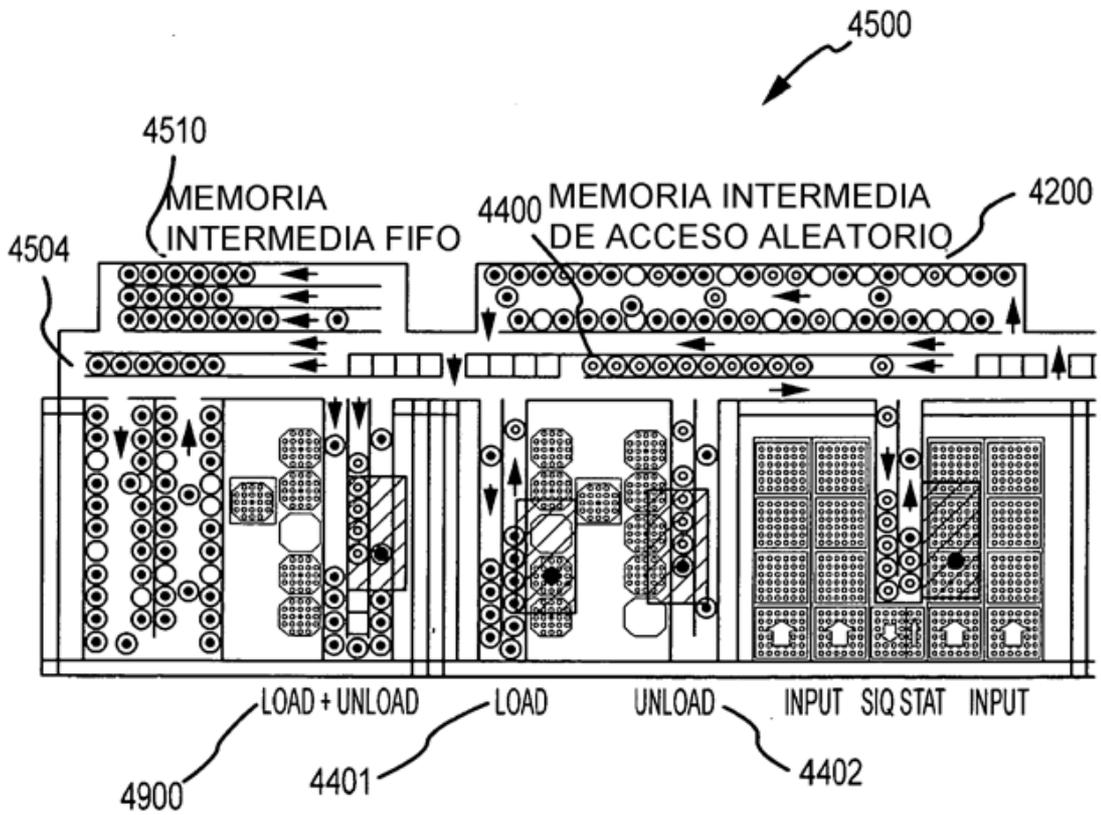


FIG. 33B

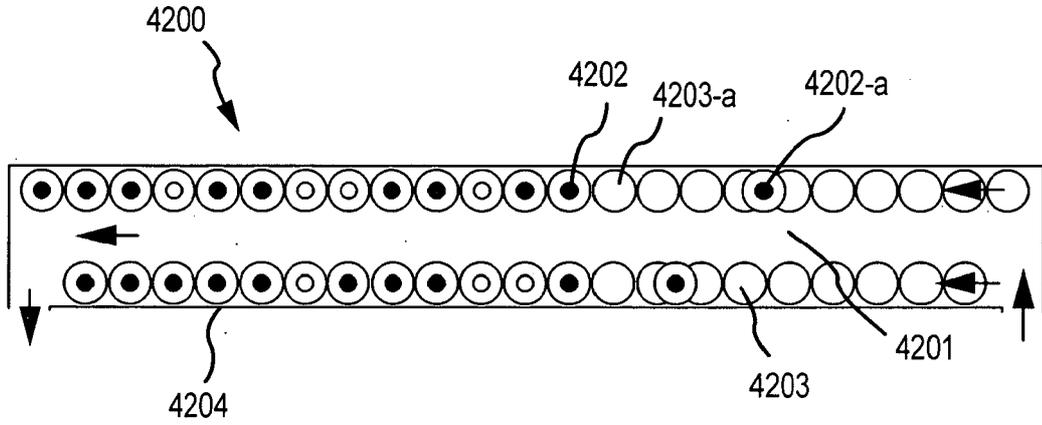


FIG. 34A

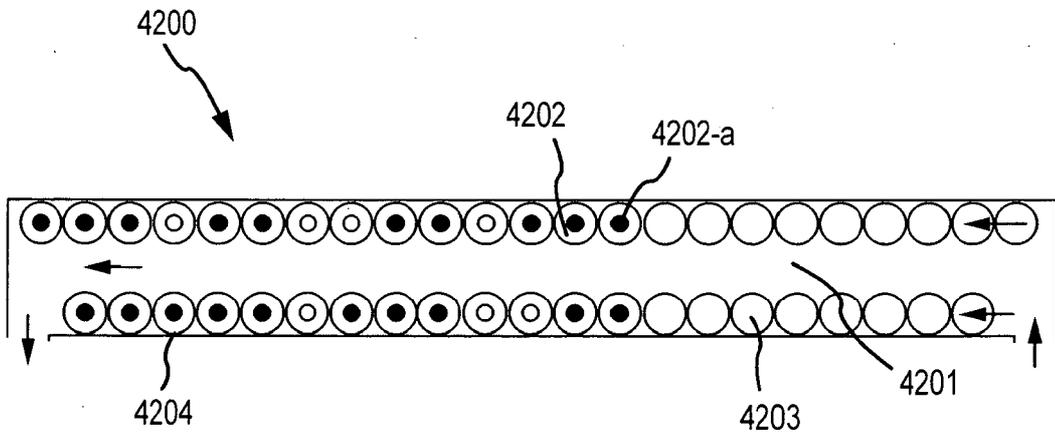


FIG. 34B

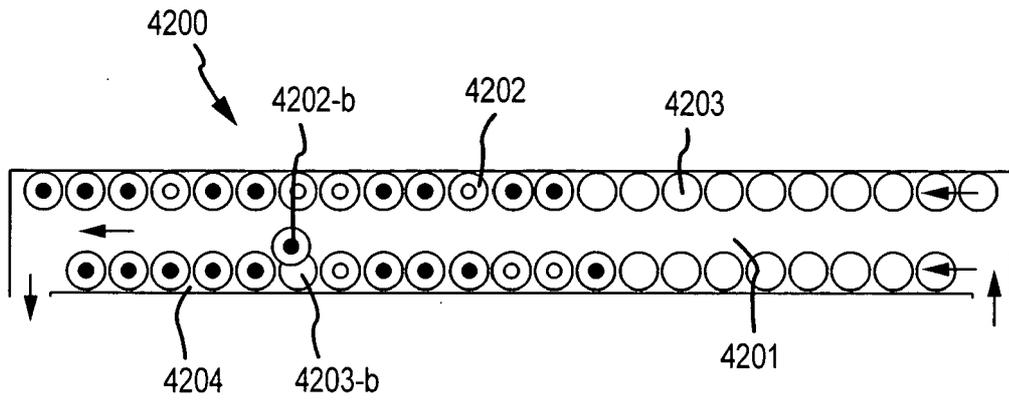


FIG. 35A

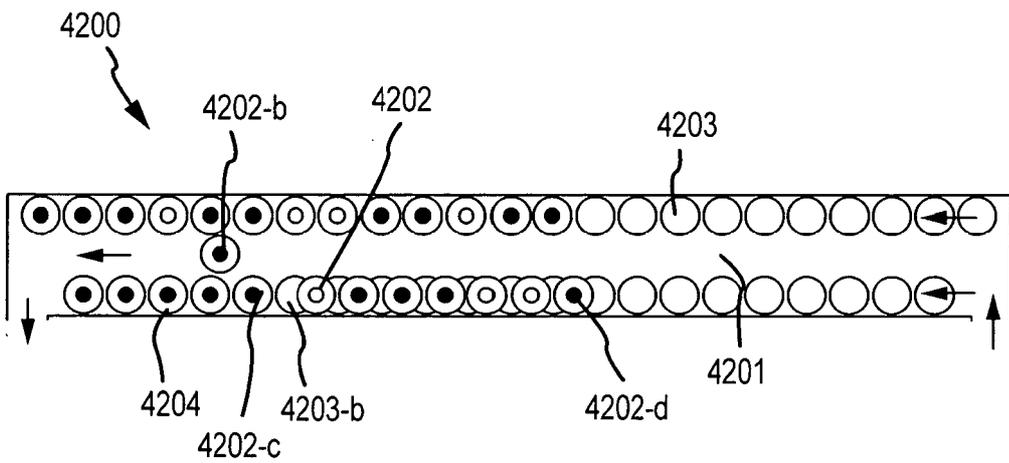


FIG. 35B