

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 963 833**

51 Int. Cl.:

G06Q 30/06

(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2017** **PCT/US2017/050627**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.03.2018** **WO18049122**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2017** **E 17777437 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2023** **EP 3510548**

54 Título: **Sistemas y métodos para producir productos personalizados entremezclados con productos producidos en masa**

30 Prioridad:

09.09.2016 US 201662385293 P

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

02.04.2024

73 Titular/es:

THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, OH 45202, US

72 Inventor/es:

BURKHARD, RYAN, ANDREW;
MOORE, NATHAN E.;
CAPECI, SCOTT, WILLIAM;
CACCIATORE, JUSTIN, THOMAS y
ROYCE, DANIEL, RICHARD

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 963 833 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistemas y métodos para producir productos personalizados entremezclados con productos producidos en masa

5 **Campo técnico**

Los sistemas y métodos descritos a continuación se relacionan por lo general con la producción de productos personalizados entremezclados con productos producidos en masa.

10 **Antecedentes**

Actualmente se usan muchos tipos de sistemas y métodos para producir diversos productos, como p.ej., los descritos en los documentos US 3796163 y US 2016/214799. Muchos tipos actuales de procesos de fabricación son procesos de producción en masa que están diseñados para producir grandes cantidades de un solo tipo de producto a gran escala en una o más líneas de fabricación. Si bien dichas líneas de fabricación generalmente sirven muy bien para fabricar un solo tipo de producto, estas líneas de fabricación no son adecuadas para fabricar diferentes tipos de productos o para realizar cambios en un producto determinado. Para ofrecer a los consumidores una línea de productos diversa, un fabricante debe emplear muchas líneas de fabricación de alta velocidad diferentes, lo que puede ser costoso y consumir mucho espacio. Alternativamente, un fabricante tiene que detener la producción en una línea de fabricación para realizar cambios en la misma para poder realizar cambios en un producto. Estos cambios suelen llevar mucho tiempo y ser costosos debido al tiempo de inactividad asociado al equipo.

Un nivel adicional de brindar a los clientes y consumidores diferentes opciones de productos implica brindar a los clientes y consumidores la capacidad de crear sus propios productos personalizados (como productos personalizados individuales con la formulación, el aroma y el color propios del cliente o del consumidor, por ejemplo). Sin embargo, los sistemas y métodos actuales para producir productos personalizados requieren mucha mano de obra. Además, no es práctico producir productos con antelación para dar cabida a un alto nivel de personalización con los sistemas actuales de fabricación y almacén. Por ejemplo, en tales casos, normalmente sería inviable tener un almacén con hasta 10.000 o más combinaciones potenciales de características opcionales para un producto.

Por lo tanto, existe la necesidad de procesos de fabricación que sean más adecuados para fabricar diferentes tipos de productos y/o realizar cambios en un producto. En particular, existe una necesidad de procesos de fabricación que no estén sujetos a los problemas asociados con los procesos de producción en masa y los sistemas de almacén actuales. Además, existe la necesidad de procesos de fabricación que sean más adecuados para producir productos personalizados que no requieran mucha mano de obra. El sistema y el método descritos en el presente documento están dirigidos a proporcionar una solución para ambos problemas.

Resumen

Se describen sistemas y métodos para producir productos personalizados entremezclados con productos producidos en masa.

Los sistemas y métodos se pueden usar para producir cualquier tipo adecuado de producto. Dichos productos pueden comprender productos fluidos o productos montados. A continuación se resumen varios ejemplos no limitantes de sistemas y métodos para producir productos fluidos y productos montados.

Los sistemas y métodos utilizan un sistema de pistas automatizado y una pluralidad de vehículos, al menos algunos de los que pueden dirigirse de forma independiente a lo largo del sistema de pistas. El sistema de pistas comprende una trayectoria de transporte primaria y al menos una pluralidad de trayectorias de transporte secundarias que están anidadas o en cascada en paralelo. Se proporciona una pluralidad de artículos que comprenden al menos un primer artículo y un segundo artículo. El primer y segundo artículos comprenden componentes de los productos a producir. Al menos algunos de los vehículos pueden dirigirse de forma independiente a lo largo del sistema de pistas para entregar el primer y segundo artículos a al menos una de al menos dos estaciones de operación unitaria.

Según la invención, el primer vehículo que transporta el primer artículo y el segundo vehículo que transporta el segundo artículo pueden dirigirse de manera que: el primer vehículo que transporta el primer artículo puede dirigirse para formar un producto personalizado; y el segundo vehículo que transporta el segundo artículo puede dirigirse en una corriente separada de productos del primer artículo para formar una segunda corriente de productos producidos en masa.

En otra realización, se proporciona un sistema para fabricar productos fluidos que comprende una pluralidad de recipientes para contener un material fluido, una pluralidad de vehículos para recipientes y un sistema de pistas que comprende una pista sobre la que se pueden propulsar vehículos cargados con recipientes. El sistema de pistas comprende una porción de transporte primaria que define una trayectoria primaria compuesta de pista que forma un bucle cerrado que está configurado para permitir que al menos un vehículo cargado con recipientes se desplace en un patrón de espera. El sistema de pistas comprende además al menos una porción de transporte secundaria que se extiende desde la porción de transporte primaria y define una trayectoria secundaria que interseca la trayectoria primaria en una

ubicación de entrada y en una ubicación de salida. El sistema comprende también al menos una estación de operación unitaria dispuesta a lo largo de una porción de transporte secundaria configurada para realizar una operación de tratamiento de recipientes en al menos un recipiente o en los contenidos de los mismos, de un vehículo cargado con recipientes. La pluralidad de vehículos cargados con recipientes se pueden dirigir independientemente a lo largo del sistema de pistas para entregar al menos algunos de los recipientes a al menos una estación de operación unitaria para realizar una operación de tratamiento de recipientes en al menos algunos de los recipientes.

En otra realización, se proporciona un sistema para fabricar productos fluidos que comprende una pluralidad de primeros recipientes, una pluralidad de segundos recipientes, un sistema de pistas, al menos dos estaciones de operación unitaria dispuestas a lo largo del sistema de pistas y una pluralidad de vehículos propulsables a lo largo del sistema de pistas. Cada uno de la pluralidad de primeros recipientes tiene una forma y apariencia, una abertura y un volumen para contener un material fluido. Cada uno de la pluralidad de segundos recipientes tiene una forma, una apariencia, una abertura y un volumen para contener un material fluido. Una o más de la forma, apariencia y volumen de cada uno de los segundos recipientes es diferente de una o más de la forma, apariencia y volumen, respectivamente, de cada uno de los primeros recipientes. Uno o más de los primeros recipientes y uno o más de los segundos recipientes se disponen en vehículos respectivos, y uno o más primeros recipientes y segundos recipientes están vacíos en el momento en que se disponen por primera vez en los vehículos respectivos. La pluralidad de vehículos se pueden dirigir a lo largo del sistema de pistas para facilitar la entrega simultánea de los primeros recipientes y los segundos recipientes a diferentes estaciones de operación unitaria.

En otra realización, se proporciona un sistema para fabricar productos fluidos que comprende al menos un recipiente para contener un material fluido, un sistema de pistas, una pluralidad de estaciones de operación unitaria y una pluralidad de vehículos propulsables a lo largo del sistema de pistas. El recipiente tiene al menos una abertura y se proporciona al menos un cierre para sellar selectivamente la(s) abertura(s) del recipiente. Una de la pluralidad de estaciones de operación unitaria está dispuesta a lo largo del sistema de pistas y configurada para distribuir material fluido en un recipiente. Cada recipiente está dispuesto en un vehículo respectivo, y la pluralidad de vehículos se pueden dirigir independientemente a lo largo del sistema de pistas para entregar al menos un recipiente y al menos un cierre a al menos una estación de operación unitaria para aplicar un cierre a un recipiente.

En otra realización, se proporciona un sistema para fabricar productos fluidos que comprende al menos un primer recipiente y al menos un segundo recipiente para contener un material fluido, un sistema de pistas, al menos una estación de operación unitaria para distribuir el material fluido dispuesto a lo largo del sistema de pistas, y una pluralidad de vehículos propulsables a lo largo del sistema de pistas. Un primer recipiente y un segundo recipiente se disponen en el mismo o en diferentes vehículos. Cada vehículo puede dirigirse independientemente a lo largo del sistema de pistas para entregar el primer y segundo recipientes a al menos una estación de operación unitaria. El primer recipiente y el segundo recipiente reciben uno o más materiales fluidos distribuidos por una o más estaciones de operación unitaria de llenado, en donde las estaciones de operación unitaria de llenado están configuradas para distribuir material fluido de modo que la primera y segunda composiciones fluidas en el primer y segundo recipientes difieran entre sí. La primera y segunda composiciones fluidas pueden diferir en una o más de las siguientes maneras. Puede haber una diferencia en la presencia o el tipo de al menos un ingrediente en la composición fluida en el primer recipiente y en la composición fluida en el segundo recipiente. Además, o alternativamente, las composiciones fluidas en el primer y segundo recipiente tienen al menos un ingrediente común, y al menos una de las siguientes relaciones está presente: (a) la diferencia en porcentaje en peso del mismo ingrediente en las dos composiciones fluidas es mayor o igual a aproximadamente 1,1 según se determina dividiendo el porcentaje en peso del ingrediente que está presente en mayor cantidad en las dos composiciones fluidas entre el peso porcentaje del mismo ingrediente que está presente en menor cantidad en las dos composiciones fluidas; y (b) cuando el porcentaje en peso de al menos uno de los ingredientes comunes tanto al primer como al segundo recipiente está presente en las dos composiciones fluidas en una cantidad de al menos 2 %, y la diferencia del porcentaje en peso del mismo ingrediente en las dos composiciones fluidas es mayor o igual al 2 %.

En otra realización, se proporciona un sistema para fabricar productos fluidos que comprende una pluralidad de recipientes para contener un material fluido, un sistema de pistas, una pluralidad de estaciones de operación unitaria dispuestas a lo largo del sistema de pistas y una pluralidad de vehículos propulsables a lo largo del sistema de pistas. Cada recipiente está dispuesto en uno de los vehículos, y cada vehículo puede dirigirse independientemente a lo largo del sistema de pistas para entregar los recipientes a al menos una estación de operación. Al menos algunos de los vehículos tienen asociada una ruta única a lo largo del sistema de pistas asignada por un sistema de control para facilitar la producción simultánea de diferentes productos terminados.

En otra realización, se proporciona un sistema para fabricar productos fluidos que comprende una pluralidad de recipientes para contener un material fluido, una pluralidad de vehículos para recipientes y un sistema de pistas que comprende una pista sobre la que se pueden propulsar vehículos cargados con recipientes y, una pluralidad de estaciones de operación unitaria dispuestas a lo largo del sistema de pistas y configuradas para cooperar para crear al menos un producto terminado. Cada recipiente está dispuesto en un vehículo, y la pluralidad de vehículos se pueden dirigir independientemente a lo largo del sistema de pistas para entregar al menos algunos de los recipientes a al menos una estación de operación unitaria. El sistema comprende además un sistema de control que comprende una o más unidades de control que: recibe la demanda de productos terminados a fabricar; determina una ruta para un vehículo, donde dicha ruta se determina basándose en el estado de una o más estaciones de operación unitaria; hace

que un vehículo sea impulsado para avanzar a lo largo de dicha ruta determinada para crear uno o más de dichos productos terminados demandados; y entrega uno o más productos terminados a una estación de descarga.

En otra realización, se proporciona un método para producir diferentes productos fluidos en una única línea de producción. El método comprende las etapas de: (a) proporcionar un sistema de pistas que comprende una pista sobre la cual se pueden propulsar vehículos cargados con recipientes; (b) proporcionar una pluralidad de recipientes vacíos que comprenden un primer recipiente y un segundo recipiente; (c) proporcionar una pluralidad de vehículos; (d) cargar el primer y segundo recipientes vacíos en uno o dos vehículos; y (e) enviar uno de los vehículos cargados con recipientes a una estación de operación unitaria de llenado en donde se distribuye un producto fluido en el primer recipiente y otro de los vehículos cargados en recipientes a una estación de operación unitaria de llenado en donde se distribuye simultáneamente un producto fluido diferente en el segundo recipiente. Los pasos (a)-(c) pueden ocurrir en cualquier orden adecuado.

En otra realización, se proporciona un sistema para fabricar productos montados que comprende un soporte en donde se montará un producto, un sistema de pistas, una pluralidad de estaciones de operación unitaria dispuestas a lo largo del sistema de pistas configuradas para montar componentes para crear un producto terminado, y una pluralidad de vehículos propulsables a lo largo del sistema de pistas. Cada soporte está dispuesto en uno de los vehículos, y cada vehículo puede dirigirse de forma independiente a lo largo del sistema de pistas para entregar los soportes a al menos una estación de operación unitaria donde se realiza una operación de montaje. Los componentes para el montaje pueden suministrarse a las estaciones de operación unitaria mediante un sistema de suministro externo o entregarse mediante uno de la pluralidad de vehículos. La invención es como se define en las reivindicaciones 1 y 9, mientras que las características opcionales se definen en las reivindicaciones dependientes

Breve descripción de los dibujos

Se cree que ciertas realizaciones se comprenderán mejor a la vista de la descripción siguiente junto con los dibujos que la acompañan, en donde:

La Figura 1 es una vista esquemática que representa un sistema de pistas que tiene una pista y un sistema de control, según una realización.

La Figura 1A es una vista esquemática de un sistema de pistas que tiene una configuración alternativa.

La Figura 1B es una vista esquemática de un sistema de pistas que tiene otra configuración alternativa.

La Figura 1C es una vista esquemática de un sistema de pistas que tiene otra configuración alternativa.

La Figura 1D es una vista esquemática fragmentada de un sistema de pistas que tiene otra configuración alternativa.

La Figura 1E es una vista esquemática fragmentada de una porción de una pista que tiene múltiples puntos de interfaz entre estaciones de operación unitaria.

La Figura 1F es una vista esquemática de un sistema de pistas que tiene una pluralidad de bucles de transporte primarios.

La Figura 1G es una vista esquemática fragmentada de una porción de un sistema de pistas que tiene porciones de pista adyacentes y un paso superior que une la pista exterior.

La Figura 1H es una vista esquemática de una porción de un sistema de pistas que tiene porciones de pista que están dispuestas en diferentes planos.

La Figura 1I es una vista esquemática fragmentada de una porción de un sistema de pistas que tiene porciones de pista que están dispuestas en diferentes planos y un elevador para transportar artículos entre ellas.

La Figura 1J es una vista esquemática fragmentada de una porción de un sistema de pistas que tiene porciones de pista que están dispuestas en diferentes planos, en donde la porción inferior de pista se usa para transportar recipientes y la porción superior de pista se usa para entregar cierres para los recipientes.

La Figura 1K es una vista esquemática fragmentada de una porción de un sistema de pistas que tiene una sección curva que se puede girar para seleccionar entre diferentes secciones de pista sobre las que transportar los vehículos.

La Figura 1L es una vista esquemática fragmentada de una porción de un sistema de pistas que tiene una plataforma giratoria para redirigir vehículos.

La Figura 2 es una vista isométrica en despiece que representa un vehículo para el sistema de pistas de la Figura 1 asociado con un recipiente.

La Figura 3 es una vista lateral del vehículo de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista isométrica que representa una porción recta de la pista de la Figura 1.

La Figura 5 es una vista isométrica que representa una porción curva de la pista de la Figura 1.

La Figura 6 es una vista isométrica que representa una porción de transición de la pista de la Figura 1.

La Figura 7 es una vista isométrica que representa una estación de llenado/tapado de la pista de la Figura 1.

La Figura 8 es una vista esquemática ampliada de una porción de transporte secundaria, según otra realización;

La Figura 9 es una vista esquemática del sistema de control de la Figura 1.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que representa una Fase de secuenciación de una rutina de control implementada por el sistema de control de la Figura 1, según una realización.

La Figura 11 es un diagrama de flujo que representa una Fase de Propagación de la Demanda de la rutina de control implementada por el sistema de control de la Figura 1, según una realización.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que representa una Fase de Identificación de la Ruta Efectiva de la rutina de control implementada por el sistema de control de la Figura 1, según una realización.

Las Figuras 13A y 13B son diagramas de flujo que representan partes de una Fase de Clasificación de Rutas de la rutina de control implementada por el sistema de control de la Figura 1, según una realización.

La Figura 14 es una vista esquemática de un sistema de pistas usado para fabricar productos montados.

La Figura 15 es una vista lateral esquemática de un vehículo que lleva un producto montado.

Descripción detallada

Definiciones

El término “artículo”, como se usa en el presente documento, se refiere a un producto, un envase, una etiqueta o cualquier porción, componente o parte parcialmente formada de cualquiera de los anteriores. En el caso de productos fluidos, el artículo puede comprender un recipiente y/o su contenido. Cuando hay varios artículos, se puede hacer referencia a ellos como primer artículo, segundo artículo, tercer artículo, etc.

La expresión “productos montados”, como se usa en el presente documento, se refiere a productos que se forman montando (es decir, uniendo mecánicamente) diferentes componentes para formar un artículo completo. Como se usa en el presente documento, no se considera que el llenado de recipientes con productos fluidos, el etiquetado de dichos recipientes y la aplicación de cierres a los mismos hagan que los productos fluidos sean “productos montados”, ya que el producto fluido en sí no se forma uniendo componentes mecánicamente.

El término “tapado”, como se usa en el presente documento, se refiere a aplicar cualquier tipo adecuado de cierre a un recipiente, e incluye, entre otros, aplicar una tapa a un recipiente.

El término “restricciones”, como se usa en el presente documento como en “restricciones al llegar a una o más estaciones de operación unitaria”, se refiere a limitaciones o restricciones sobre un vehículo que llega a una o más estaciones de operación unitaria. Ejemplos de restricciones al llegar a una o más estaciones de operación unitaria incluyen: la cola de alimentación no estando llena; y requisitos de que uno o más recipientes lleguen antes que uno o más recipientes para formar un envase específico.

El término “consumidor”, como se usa en el presente documento, se refiere a un posible usuario de un producto.

La expresión “producto de consumo”, como se usa en el presente documento, incluye, entre otros, productos consumibles que un consumidor consume de forma regular y frecuente y que deben reponerse. Los componentes de productos de consumo que comprenden uno o más componentes que se consumen con menos frecuencia (como los mangos de las hojas de afeitar) y los componentes que se reponen con más frecuencia (como las hojas de afeitar) se consideran juntos y por sí solos como productos de consumo. La expresión “producto de consumo” puede incluir aquellos conocidos en la industria como “bienes de consumo de alta rotación” (FMCG). En algunos casos, se puede especificar que la expresión “producto de consumo” excluye los productos de consumo duraderos (como zapatos y productos textiles destinados a ser usados y reutilizados). Aunque los productos farmacéuticos recetados se consumen con frecuencia, en algunos casos se puede especificar que la expresión “productos de consumo” excluye los productos farmacéuticos recetados.

El término “recipiente”, como se usa en el presente documento, se refiere a un artículo que es capaz de contener un material, tal como un material fluido, e incluye, entre otros, frascos, monodosis, bolsas, bolsitas, cajas, envases, latas y cartones. Los recipientes pueden tener una estructura rígida, flexible-resiliente o flexible en su totalidad o en parte.

- 5 La expresión “cargado con recipientes”, como se usa en el presente documento, significa tener uno o más recipientes dispuestos sobre el mismo.

La expresión “operación de tratamiento de recipientes”, como se usa en el presente documento, se refiere a una o más de las siguientes operaciones unitarias: (a) una estación de operación de llenado para distribuir material fluido en un recipiente; (b) una operación de decoración; y (c) una operación de tapado. La expresión “operación de tratamiento de recipientes” no incluye las operaciones de carga y/o descarga de recipientes en los vehículos. Cuando la expresión “operación de tratamiento de recipientes” se dice que se realiza sobre un vehículo cargado con recipientes, se entiende que la operación puede realizarse sobre el recipiente y/o su contenido, según corresponda.

- 15 El término “cliente”, como se usa en el presente documento, se refiere a un distribuidor o un minorista, como una tienda o una cadena de tiendas.

La expresión “producto(s) personalizado(s)”, como se usa en el presente documento, se refiere a artículos que tienen propiedades y/o características que son seleccionadas por un cliente o consumidor, y después (a partir de entonces) los artículos se producen con las propiedades y/o características elegidas por el cliente o consumidor. Los productos personalizados se distinguen de los productos producidos en masa (definidos a continuación). Las propiedades o características pueden incluir, entre otras: el tamaño o la cantidad de un producto (pero al menos otra propiedad o característica debe combinarse con el tamaño o la cantidad para calificar como un producto personalizado y distinguirse de los del fabricante). ofertas habituales de producción en masa (p. ej., volumen o recuento) de un producto; la versión de un producto (p. ej., “alta intensidad”, “para cabello seco”, “para cabello graso”, etc.); número SKU; la decoración, etiqueta o imagen de un producto, envase o envase; nombre que se colocará en el producto, recipiente o envase, que puede ser el nombre del producto y/o usuario (p. ej., “Colada de papá”, nombre de pila de la persona seleccionado de una lista de nombres de pila comunes, etc.); el color del producto; y para productos fluidos cualquiera de los anteriores según corresponda, así como la formulación, aroma, tipo de envase, forma del envase, color del envase, decoración del envase y tipo de cierre y/o distribuidor. Al cliente o consumidor también se le puede ofrecer la opción de que el producto esté libre de ciertas propiedades o características (p. ej., sin olor, sin lejía, etc.). Las propiedades y/o características se pueden seleccionar de un número predefinido (limitado) de opciones (es decir, de una lista de selección) proporcionadas por el fabricante. Alternativamente, se puede proporcionar al cliente o consumidor la capacidad de seleccionar propiedades y/o características entre un número sustancialmente ilimitado de opciones posibles (para crear productos personalizados, definidos a continuación). La expresión “producto(s) personalizado(s)” incluye tanto productos no personalizados como productos personalizados. En algunos casos, puede ser deseable excluir una o más de las propiedades o características anteriores cuando se hace referencia a “productos personalizados”.

- 40 El término “decoración”, como se usa en el presente documento, se refiere a un efecto visual, táctil u olfativo aplicado mediante deposición de material que se aplica directamente o se transfiere a un artículo, o mediante la transformación de una propiedad de un artículo, o combinaciones de los mismos. Ejemplos de deposición de material que se aplica directamente a un artículo incluyen, entre otros, aplicar una etiqueta a un artículo (etiquetado) y/o imprimir y/o revestir por pulverización al menos una porción del artículo o sobre un componente de un artículo.
- 45 Un ejemplo de transformación de una propiedad de un artículo sin transferir un material a la superficie del artículo es impartir una imagen en la superficie de un artículo mediante un láser. El término “decoración”, como se usa en el presente documento, se refiere al acto de aplicar una decoración.

La expresión “productos terminados diferentes”, como se usa en el presente documento con respecto a productos fluidos, incluye, entre otros: diferentes en volumen del recipiente, forma del recipiente, tamaño del recipiente, volumen o masa del material contenido, ingredientes contenidos, composición del producto fluido contenido, apariencia del recipiente o cierre, tipo de cierre, composición del recipiente, composición del cierre u otro atributo del producto terminado. La “apariciencia” de un recipiente (y de un cierre) se refiere a su color y a cualquier decoración que contenga, incluida cualquier etiqueta o contenido de la etiqueta. La expresión “productos terminados diferentes”, como se usa en el presente documento con respecto a productos montados, incluye, entre otros: apariencia diferente; la presencia o ausencia de una característica (p. ej., personalización) o la presencia o ausencia de un componente (p. ej., si el producto se proporciona con un componente opcional); diferir en los componentes que componen el producto (p. ej., un producto puede tener los componentes A, B y C, y otro producto puede tener los componentes A, B y C'; o A, B y D); u otro atributo del producto terminado. Cuando los productos terminados se describen como diferentes entre sí en una o más de las propiedades anteriores, se pretende incluir aquellas diferencias que no sean diferencias menores que sean el resultado de variaciones dentro de las tolerancias de fabricación.

La expresión “productos fluidos diferentes”, como se usa en el presente documento, significa que difieren en al menos una propiedad tal como: estado (p. ej., líquido, sólido o gas sin espacio de cabeza), cantidades diferentes de uno o más estados de la materia en los productos fluidos, diferencias en los ingredientes, diferentes cantidades de uno o más ingredientes en los productos fluidos, propiedades observables (tal como las percibe o mide un observador, como el color, el aroma, la

viscosidad), el tamaño de partícula de cualquier partícula sólida y otras propiedades. Cuando los productos fluidos se describen como diferentes entre sí en una o más de las propiedades anteriores, se pretende incluir aquellas diferencias que no sean diferencias menores que sean el resultado de variaciones dentro de las tolerancias de fabricación. Con respecto a las diferencias entre dos productos fluidos diferentes basándose en su(s) respectivo(s) ingrediente(s), significa cuando uno de los dos productos fluidos comprende un ingrediente que está ausente en el otro producto fluido. Con respecto a cantidades diferentes de al menos un mismo ingrediente en dos productos fluidos diferentes, significa cuando los dos productos fluidos diferentes contienen cada uno al menos un mismo ingrediente con una diferencia mínima o mayor basándose en el peso, según lo determinado por uno o ambos de los siguientes métodos. Ambos métodos se basan en el conocimiento de la proporción de dicho mismo ingrediente en cada fórmula diferente como un porcentaje en peso del peso total del producto fluido de la cantidad total de producto(s) fluido(s) contenido(s) en el recipiente respectivo de cada producto fluido asociado con su respectivo producto terminado. El método 1 determina que dos productos fluidos son diferentes si la proporción del porcentaje en peso del mismo ingrediente en los dos productos fluidos es mayor o igual a aproximadamente 1,1 (y, por tanto, mayor o igual a aproximadamente 1,25) según se determina dividiendo el porcentaje en peso que es mayor de los dos productos fluidos entre el porcentaje en peso que es menor de los dos productos fluidos. El método 2 se aplica cuando el porcentaje en peso de los mismos ingredientes están presentes en cada uno de los materiales fluidos es mínimamente igual o mayor que el 2 % (expresado como porcentaje en peso) y la diferencia del porcentaje en peso del mismo ingrediente en los dos productos fluidos es aproximadamente igual o mayor que el 2 %, o cualquier valor entero en % hasta e incluyendo el 99 %, según se determina restando el porcentaje en peso que es el mayor de los dos productos fluidos del porcentaje en peso que es el menor de los dos productos fluidos. Diferentes productos fluidos se refieren a la totalidad de la suma en peso de los productos fluidos contenidos dentro de un producto terminado en donde los productos fluidos pueden estar contenidos dentro de una o múltiples cámaras que contienen productos fluidos. El gas fuera del espacio de cabeza se refiere al gas presurizado, cuyos ejemplos incluyen: gas propulsor, como para productos en aerosol, y gas presurizado para una cámara sellada para proporcionar soporte estructural o definición de forma a un recipiente.

Las expresiones “dispuesto(s) en” o “dispuesto(s) sobre”, tal como se usan en el presente documento con referencia a los artículos de los vehículos (como recipientes en vehículos cargados con recipientes), significan cualquiera de los siguientes: contenido(s) por, fijado(s) a o acoplado(s) de otro modo de forma removible. Cuando se describe que los artículos (tales como recipientes) están dispuestos en los vehículos, los artículos pueden estar en cualquier orientación adecuada con respecto a los vehículos, incluyendo, entre otros: encima de los vehículos, debajo de los vehículos, adyacente a uno o más de los lados de los vehículos, o (si hay más de un artículo dispuesto en un vehículo) cualquier combinación de los mismos.

La expresión “ciclo rápido”, con respecto a estaciones, se refiere a estaciones de inspección, tales como estaciones de pesaje, escáneres (p. ej., para escanear códigos de barras, códigos QR, códigos RFID, etc.), sistemas de visión, detectores de metales y otros tipos de estaciones en donde la tarea realizada en dichas estaciones se lleva a cabo en una cantidad de tiempo mínima en relación con al menos algunas otras estaciones de operación unitaria.

La expresión “producto terminado”, como se usa en el presente documento, se refiere a un producto en su forma o condición final para su entrega a un cliente o consumidor. En el caso de productos que requieran montaje (productos montados), dichos productos estarán completamente montados y contarán con las decoraciones que se deseen. Dichos productos montados terminados pueden incluir cualquier envasado primario en donde el producto normalmente se coloca en el estante de la tienda del cliente en un entorno minorista. En el caso de productos fluidos, dichos productos serán productos fluidos terminados según se define a continuación.

La expresión “producto fluido terminado”, como se usa en el presente documento, comprende un recipiente, el material fluido (o contenido) en el mismo, cualquier decoración en el recipiente y el cierre del recipiente. Los productos fluidos terminados pueden ser, en parte o en su totalidad, que puedan fluir o fluidos.

La expresión “producto fluido” (o “material fluido”), como se usa en el presente documento, se refiere a cualquiera de los siguientes: productos líquidos, geles, lechadas, pastas fluidas, productos sólidos vertibles (incluidos, entre otros, materiales granulares, polvos, perlas y vainas) y/o productos gaseosos (incluidos, entre otros, los utilizados en aerosoles).

La expresión “patrón de espera”, como se usa en el presente documento, significa que al menos un vehículo (vacío) o vehículo de transporte de artículos (tal como un vehículo cargado con recipientes) pasa por al menos un punto en un bucle cerrado (de un bucle cerrado principal o sub-bucle) dos veces mientras viaja en la misma dirección sin un viaje intermedio en la dirección opuesta más allá de dicho punto. Además, el término “patrón de espera” significa que el vehículo que transporta artículos tampoco descarga un artículo o componente del mismo (y en el caso de un vehículo cargado con recipientes, no descarga un recipiente) entre dos pasadas a través del mismo punto. Por tanto, una operación convencional de recircular un vehículo para fabricar un segundo producto después de usar el vehículo para fabricar un primer producto no se consideraría mover el vehículo en un patrón de espera. Cuando se dice que un recipiente está “vacío”, se considerará que el recipiente está vacío aunque contenga aire atmosférico en su interior.

La expresión “cola de alimentación”, como se usa en el presente documento, se refiere a un área donde los vehículos esperan a que una estación de operación unitaria esté lista para recibir los vehículos. La cola de alimentación se puede expresar en términos de longitud de pista o de número de vehículos que pueden hacer cola en esta área. Diferentes estaciones de operación unitaria pueden tener longitudes de cola de alimentación iguales o diferentes. Por lo tanto, las longitudes de colas de algunas estaciones de operación unitaria pueden ser más cortas o más largas que las

longitudes de las colas en otras estaciones de operación unitaria. La cola de alimentación puede (si se utiliza el número de vehículos) variar desde 0 (si ningún vehículo puede esperar delante de un vehículo determinado) hasta cientos de vehículos. En algunos casos, la longitud de cola puede ser de entre 2 y 10 vehículos.

El término “inspección”, como se usa en el presente documento, puede incluir cualquiera de los siguientes: escaneo; pesaje; detectar la presencia u orientación de un artículo (que puede ser un componente de un producto; o, en el caso de productos fluidos, el artículo podrá ser un recipiente); detectar defectos o fallas, detectar desgaste de equipos y/o vehículos; u otros tipos de inspección. Las inspecciones pueden realizarse mediante estaciones de pesaje, escáneres (p. ej., para escanear códigos de barras, códigos QR, códigos RFID, etc.), sistemas de visión, detectores de metales y otros tipos de estaciones o dispositivos.

La expresión “punto de interfaz”, como se usa en el presente documento, se refiere a una ubicación específica en una pista. La ubicación del punto de interfaz está preseleccionada, a efectos del controlador de programación del producto. En algunas realizaciones, se puede definir exactamente un (único) punto de interfaz a lo largo de la pista entre grupos de estaciones de operación unitaria adyacentes, de modo que se podría decir que un grupo de estaciones de operación unitaria tiene un punto de interfaz aguas arriba ubicado entre las estaciones de operación unitaria del grupo de estaciones de operación unitaria y las estaciones de operación unitaria de un grupo de estaciones de operación unitaria aguas arriba, y que un grupo de estaciones de operación unitaria tiene un punto de interfaz aguas abajo ubicado entre las estaciones de operación unitaria del grupo de estaciones de operación unitaria y las estaciones de operación unitaria de una unidad aguas abajo grupo de estaciones de operación. Como ejemplo, las estaciones 86 de operación unitaria de la Figura 1 comprenden un grupo de estaciones de operación unitaria. Este grupo de estaciones de operación unitaria tiene un punto de interfaz aguas arriba I2 (Figura 1) y un punto de interfaz aguas abajo I3 (Figura 1). Profundizando en el mismo ejemplo, las estaciones 88 de operación unitaria de la Figura 1 comprenden un segundo grupo de estaciones de operación unitaria. El segundo grupo de estaciones de operación unitaria tiene un punto de interfaz aguas arriba I3 (Figura 1) y un punto de interfaz aguas abajo I4 (Figura 1). Por tanto, un punto de interfaz puede servir como punto de interfaz aguas abajo para un primer grupo de estaciones de operación unitaria y como punto de interfaz aguas arriba para un segundo grupo de estaciones de operación unitaria. Los puntos de interfaz no tienen por qué corresponderse (y a menudo no lo hacen) con la ubicación de los interruptores de entrada o salida. Los puntos de interfaz pueden estar en la trayectoria de transporte primaria o en la(s) trayectoria(s) de transporte secundaria(s). En otras realizaciones, la delimitación entre grupos de estaciones de operación unitaria adyacentes puede comprender una pluralidad de puntos de interfaz, de modo que cada tramo posible de pista que conecta los grupos de estaciones de operación unitaria tenga exactamente un punto de interfaz definido sobre el tramo de pista, y que no exista ningún tramo de pista que conecte grupos de estaciones de operación unitaria adyacentes donde no se ha definido ningún punto de interfaz. Por ejemplo, la Figura 1E muestra una sección de pista que tiene múltiples puntos de interfaz P1 entre los mecanismos de llenado 86A y los mecanismos de tapado 86B donde los mecanismos de llenado 86A y los mecanismos de tapado 86B están en el mismo “peldaño” de un segmento 91 de transporte unitario. En realizaciones en donde existe más de un punto de interfaz definido entre grupos de estaciones de operación de unidad adyacentes, es ventajoso configurar el sistema de manera que una estación de operación de unidad esté ubicada de manera que un vehículo siempre visitará un punto de interfaz específico aguas arriba de la estación de operación de unidad, y un punto de interfaz específico aguas abajo de la estación de operación unitaria. No es necesario que dichos puntos de interfaz específicos sean el mismo punto de interfaz para todas las estaciones de operación unitaria en un determinado grupo de estaciones de operación unitaria, pero una determinada estación de operación unitaria debe tener un único punto de interfaz aguas arriba visitado por los vehículos antes de su llegada a la estación de operación unitaria, y un único punto de interfaz aguas abajo visitado por los vehículos después de su llegada a la estación de operación unitaria. Además, cabe señalar que en cualquier realización no es necesario colocar un punto de interfaz aguas arriba o aguas abajo a ninguna distancia particular de la estación de operación unitaria, por lo que es posible que un punto de interfaz aguas arriba o aguas abajo esté en la ubicación de una estación de operación unitaria, de modo que se considera “aguas arriba” o “aguas abajo” sólo en un sentido lógico, pero no en un sentido de disposición física. Cabe señalar que la realización de que haya sólo un único punto de interfaz definido entre grupos de estaciones de operación unitaria adyacentes y la realización de que haya más de un punto de interfaz definido entre grupos de estaciones de operación unitaria adyacentes no necesitan ser mutuamente excluyentes, de modo que en el mismo sistema, algunos grupos de estaciones de operación unitaria adyacentes pueden tener un único punto de interfaz definido entre ellos, y otros grupos de estaciones de operación unitaria adyacentes en el mismo sistema pueden tener múltiples puntos de interfaz definidos entre ellos.

El término “entremezclado”, como se usa en el presente documento para describir el sistema y método de producción, se refiere a la producción que tiene lugar en el mismo sistema (p. ej., línea de fabricación) durante un período de tiempo (p. ej., simultáneamente). El término producción “entremezclada” incluye la producción de diferentes productos terminados, o cualquier parte o porción de los mismos, en el mismo sistema de pistas durante un período de tiempo. Por ejemplo, una producción entremezclada puede comprender producir en la misma línea de fabricación el producto A y el producto B, que comprenden diferentes productos terminados. Los productos pueden estar en la misma etapa de finalización o en diferentes etapas de finalización en cualquier momento dado durante la producción. En cualquier momento dado, la línea de fabricación puede estar produciendo productos A y productos B en cualquier secuencia y produciendo una salida de dichos productos en cualquier secuencia (p. ej., ABA; ABBA; etc.). La producción entremezclada no se limita a producir dos productos terminados diferentes. La producción entremezclada puede fabricar cualquier número adecuado de productos diferentes (p.

ej., productos A, B, C, D, etc.) a partir de dos productos diferentes hasta un número prácticamente ilimitado de productos diferentes en cualquier secuencia (p. ej., productos A, B, y C; o productos A, B y G). Estos diferentes productos posibles, si se personalizan, podrían llegar a 10.000, o más, hasta 10 millones, o más. Por tanto, el término producción “entremezclada” no incluye: (1) fabricar diferentes productos terminados en diferentes líneas de producción/fabricación (ya sea en el mismo sitio de fabricación o en diferentes); o (2) fabricar un producto, el producto A, en una línea de fabricación y cambiar la línea de fabricación para detener la producción del producto A y fabricar el producto B (cambios secuenciales). Dichos cambios secuenciales que no comprenden producción “entremezclada” son aquellos en donde dichos cambios ocurren no más a menudo que a intervalos mayores que cada pocos (p. ej., 3) minutos.

El término “unido/a”, tal y como se utiliza en esta memoria descriptiva, comprende configuraciones en donde un elemento se asegura directamente a otro elemento fijando el elemento directamente al otro elemento; configuraciones en donde el elemento se asegura indirectamente al otro elemento fijando el elemento a un(os) elemento(s) intermedio(s) que, a su vez, se fijan al otro elemento; y configuraciones en donde un elemento forma parte del otro elemento, es decir, un elemento es prácticamente parte del otro elemento.

Las expresiones “producción en masa”, “producido en masa” y similares, tal como se utilizan en el presente documento, se refieren a un proceso automatizado o semiautomático en donde se producen al menos cientos (y en algunos casos miles) del mismo producto en un determinado momento, día. Como se usa en la definición de “producción en masa” y “producido en masa”, el “mismo producto” se refiere a múltiples copias de una versión de un producto que es igual en todos los aspectos materiales (tamaño, forma, decoración, etc.), con excepción de cualquier variación dentro de las tolerancias de fabricación, código de serialización o fechas de vencimiento. Los productos producidos en masa tienen características elegidas por el fabricante o productor de los productos, en lugar de por el cliente o consumidor de ese producto específico. Por lo general, los productos producidos en masa se producen antes de que un cliente o consumidor seleccione o realice un pedido de los mismos.

La expresión “productos personalizados no personalizados”, como se usa en el presente documento, se refiere a productos personalizados que no son productos personalizados (como se define a continuación). Por tanto, los productos personalizados no personalizados son aquellos en donde las propiedades y/o características pueden seleccionarse entre un número predefinido (limitado) de opciones (es decir, de una lista de selección) proporcionada por el fabricante.

El término “operación”, como se usa en el presente documento con respecto a una actividad que ocurre en una estación de operación unitaria, incluye transformaciones e inspecciones.

El término “envasado”, como se usa en el presente documento, significa una estructura o material que está al menos parcialmente dispuesto sobre o alrededor de un producto de consumo. “Envasado primario”, en el caso de productos fluidos, por ejemplo, significa el recipiente en donde el producto de consumo está en contacto directo e incluye su cierre, bomba, tapón u otros elementos periféricos. “Envasado primario”, en el caso de productos montados, por ejemplo, significa la caja, blíster u otro envase en contacto directo con el producto de consumo en donde normalmente se proporciona el producto para colocarlo en el estante de la tienda del cliente en un entorno minorista. “Envasado secundario” significa cualquier material adicional que esté asociado con el envasado primario, como, por ejemplo, un recipiente como una caja o funda polimérica que al menos parcialmente rodea, contiene o hace contacto con el envasado primario.

La expresión “productos personalizados”, como se utiliza en el presente documento, se refiere a artículos que están personalizados de forma única y tienen propiedades y/o características que son seleccionadas por un cliente o consumidor entre un número sustancialmente ilimitado de opciones posibles, y después (a partir de entonces) los artículos son producido con las opciones de propiedades y/o características del cliente o del consumidor. Por tanto, los productos personalizados generalmente se fabrican (o se fabrican parcialmente y luego se completan) después de ser seleccionados por un cliente o consumidor. Algunos ejemplos de propiedades y/o características de productos personalizados incluyen, entre otros: para productos líquidos, los aditivos añadidos al producto donde el cliente o consumidor puede definir el porcentaje en peso de los aditivos. desde cualquier porcentaje desde 0 % (p. ej., sin tinte) hasta menos del 100 %, con un número prácticamente ilimitado de decimales (pero típicamente hasta aproximadamente 3 decimales); el color del producto o una porción del mismo seleccionado entre cualquier combinación de una gama de colores completa; un aroma de un producto seleccionado mezclando aromas en cualquier cantidad y combinación deseada; añadir una decoración proporcionada por un cliente o consumidor (como una imagen proporcionada por un cliente o consumidor, haciendo juego con el papel de pared de un consumidor, etc.); y añadir el texto de un cliente o consumidor (p. ej., nombre u otro texto deseado) al artículo, recipiente, envase o etiqueta. La fotografía del cliente o consumidor puede proporcionarse en cualquier forma adecuada, incluyendo, entre otras, digitalmente. En algunos casos, puede ser deseable excluir una o más de las propiedades o características anteriores cuando se hace referencia a “productos personalizados”.

El término “pluralidad”, como se usa en el presente documento, significa más de uno.

La expresión “preparar un producto para su distribución”, como se usa en el presente documento, significa colocar uno o más productos en grupos y/o recipientes (p. ej., envasado secundario y/o recipientes de envío) para su envío a un cliente, un consumidor o un almacén.

El término “productos”, como se usa en el presente documento, significa cualquier tipo de producto que se vende o proporciona a un consumidor o cliente en una variedad de industrias. El término “productos” incluye productos montados y productos fluidos. Los siguientes productos puede tomar cualquier forma de producto descrita en el presente documento o conocida en la técnica.

Ejemplos no limitantes de productos de consumo incluyen: productos para el cuidado del bebé (p. ej., jabones, champús y lociones); productos de belleza para lavar, tratar, embellecer y/o decorar el cabello humano o animal (p. ej., champús para el cabello, acondicionadores para el cabello, tintes para el cabello, colorantes para el cabello, productos reparadores del cabello, productos para el crecimiento del cabello, productos para la eliminación del vello, productos de minimización del vello, etc.); productos de belleza para limpiar, tratar, embellecer y/o decorar la piel humana o animal (p. ej., jabones, limpiadores corporales, exfoliantes corporales, limpiadores faciales, astringentes, protectores solares, lociones protectoras solares, bálsamos labiales, cosméticos, acondicionadores para la piel, cremas frías, hidratantes para la piel, antitranspirantes, desodorantes, etc.); productos de belleza para limpiar, tratar, embellecer y/o decorar las uñas humanas o animales (p. ej., pinturas de uñas, quitaesmalte de uñas, etc.); productos de acicalamiento para limpiar, tratar, embellecer y/o decorar el vello facial humano (p. ej., productos de afeitar, productos para antes del afeitado, productos para después del afeitado, etc.); productos para el cuidado de la salud para limpiar, tratar, embellecer y/o decorar cavidades orales humanas o animales (p. ej., pasta de dientes, enjuague bucal, productos refrescantes del aliento, productos antiplaca, productos de blanqueamiento dental, etc.); productos para el cuidado de la salud para tratar afecciones humanas y/o animales (p. ej., medicinas, medicamentos, productos farmacéuticos, vitaminas, nutracéuticos, suplementos nutritivos (de calcio, fibra, etc.), productos para el tratamiento de la tos, remedios para el resfriado, gominolas, tratamientos para afecciones respiratorias y/o alérgicas, analgésicos, productos para ayudar a dormir, productos tratantes gastrointestinales (para la acidez, el malestar estomacal, la diarrea, el síndrome del colon irritable etc.), agua purificada, agua tratada, etc.); productos para el cuidado de mascotas para la alimentación y/o cuidado de animales (p. ej., alimentos para mascotas, medicamentos para mascotas, masticables para mascotas, golosinas para mascotas, etc.); productos para el cuidado de tejidos para limpiar, acondicionar, refrescar y/o tratar tejidos, ropa y/o lavado de ropa (p. ej., detergentes para lavado de ropa, acondicionadores de tejidos, tintes de tejidos, blanqueadores de tejidos, etc.); productos para el cuidado de la vajilla para uso doméstico, comercial y/o industrial (p. ej., lavavajillas y coadyuvantes de aclarado para lavado a mano y/o lavado a máquina); productos limpiadores y/o desodorizantes para uso doméstico, comercial y/o industrial (p. ej., limpiadores de superficies blandas, limpiadores de superficies duras, limpiadores de cristal, limpiadores de baldosas de cerámica, limpiadores de moqueta, limpiadores de madera, limpiadores de varios tipos de superficies, desinfectantes de superficies, limpiadores para la cocina, limpiadores de baño (p. ej., limpiadores para el lavabo, para el inodoro, para la bañera y/o la ducha), productos limpiadores de electrodomésticos, productos tratantes de electrodomésticos, productos limpiadores de automóviles, productos desodorizantes de automóviles, limpiadores de aire, desodorizantes de aire, desinfectantes de aire, etc.), y similares. Si se desea, algunos de estos productos, incluidos, entre otros, productos para el cuidado de telas, productos para el cuidado de platos y productos para el cuidado personal, pueden incluir perlas compuestas de cualquier material adecuado para cualquier propósito adecuado.

Ejemplos adicionales de productos incluyen aquellos destinados a usarse en áreas adicionales domésticas, comerciales y/o industriales, en edificios y/o terrenos, en construcción y/o mantenimiento, incluido cualquiera de los siguientes productos: productos para el establecimiento, mantenimiento, modificación, tratamiento y/o mejora de céspedes, jardines y/o terrenos (p. ej., semillas de gramíneas, semillas de hortalizas, semillas de plantas, alpiste, otros tipos de semillas, abono para plantas, fertilizante, nutrientes del suelo y/o acondicionadores del suelo (p. ej., nitrógeno, fosfato, potasa, cal, etc.), esterilizantes del suelo, herbicidas, inhibidores de malas hierbas, pesticidas, repelentes de plagas, insecticidas, repelentes de insectos, etc.); productos para usar en paisajismo (p. ej., capas superficiales de suelo, tierra para macetas, tierra para uso general, estiércol y paja, virutas de madera, corteza de árbol, arenas, piedras y/o rocas naturales (p. ej., piedras decorativas, gravilla, grava, etc.) de todos los tipos, composiciones artificiales basadas en piedras y rocas (p. ej., bases de ladrillo, etc.)); productos para iniciar y/o alimentar los fuegos en barbacoas, braseros, chimeneas, etc. (p. ej., leños para el fuego, corteza para iniciar el fuego, carbón de leña, líquido inflamable, cerillas, etc.); productos de iluminación (p. ej., bombillas de luz y tubos de luz de todos los tipos, incluidos: incandescentes, fluorescentes compactos, fluorescentes, halógenos, diodos emisores de luz, de todos los tamaños, formas y usos); productos químicos para la construcción, el mantenimiento, el remodelado y/o la decoración (p. ej., hormigones, cementos, morteros, colorantes de mezclas, productos para el curado/sellado de hormigón, protectores de hormigón, lechadas, selladores de asfalto, productos para rellenar/ reparar grietas, juntas de cemento, compuestos para juntas, imprimaciones, pinturas, tintes, capas superiores, sellantes, masillas, adhesivos, epoxis, productos para limpiar/desatascar desagües, productos de tratamiento séptico, etc.); productos químicos (p. ej., diluyentes, disolventes y/o decapantes/eliminadores incluidos alcoholes, alcoholes minerales, trementinas, aceites de linaza, etc.); productos para el tratamiento del agua (p. ej., productos reblandecedores del agua, tales como sales, bacteriostáticos, fungicidas, etc.); fijadores de todos los tipos (p. ej., tornillos, pernos, tuercas, arandelas, clavos, grapas, tachuelas, ganchos, pasadores, clavijas, remaches, clips, anillos, y similares, para usar con/en/sobre madera, metal, plástico, hormigón, hormigón, etc.); y similares.

Ejemplos adicionales de productos incluyen aquellos destinados a usarse en la industria alimentaria y de bebidas, incluidos cualquiera de los siguientes productos: alimentos tales como ingredientes básicos: (p. ej., cereales, tales como arroz, trigo, maíz, granos, e ingredientes derivados hechos a partir de cualquiera de ellos, así como frutos secos, semillas y legumbres, etc.), ingredientes para cocinar (p. ej., azúcar, especias, tales como la sal y la pimienta, aceites de cocina, vinagres, pastas de tomate, edulcorantes naturales y artificiales, saborizantes, condimentos, etc.), ingredientes de repostería (p. ej. levadura en polvo, almidones, mantecas, siropes, colorantes alimentarios, rellenos, gelatinas, pepitas de chocolate y otros tipos de

pepitas, glaseados, virutas, aderezos, etc.), productos lácteos (p. ej., natas, yogures, crema agria, lactosueros, caseínas, etc.), productos para untar (p. ej., mermeladas, gelatinas, etc.), salsas (p. ej., salsas barbacoa, aderezos para ensalada, salsas de tomate, etc.), condimentos (p. ej., ketchups, mostazas, salsas de pepinillos, mayonesas, etc.), alimentos procesados (fideos y pastas, cereales secos, mezclas de cereales, mezclas preparadas, patatas de bolsa, y aperitivos variados de todos los tipos, pretzels, galletas saladas, galletas dulces, caramelos, bombones de todos los tipos, malvaviscos, púdines, etc.); bebidas tales como agua, leches, zumos, bebidas saborizadas y/o carbonatadas (p. ej., soda), bebidas para deportistas, cafés, té, licores, bebidas alcohólicas (p. ej., cerveza, vino, etc.), etc.; e ingredientes para elaborar bebidas o mezclarlos en ellas (p. ej., granos de café, cafés molidos, cacao, hojas de té, bebidas deshidratadas, polvos para preparar bebidas, edulcorantes naturales y artificiales, saborizantes, etc.). Además, alimentos preparados, frutas, verduras, sopas, carnes, pastas y alimentos para preparar en microondas y/o congelados, así como huevos, leche y otros alimentos frescos.

Ejemplos adicionales de productos incluyen aquellos destinados a usarse en la industria médica, en las áreas de medicinas, dispositivos médicos y tratamiento médico, incluidos los usos para recibir, contener, almacenar y/o distribuir cualquiera de los siguientes productos, en cualquier forma conocida en la técnica: fluidos corporales de humanos y/o animales (p. ej., líquido amniótico, humor acuoso, humor vítreo, bilis, sangre, plasma sanguíneo, suero sanguíneo, leche materna, líquido cefalorraquídeo, cerumen (cera del oído), quilo, quimo, endolinfa (y perilinfia), esperma, heces líquidas, ácido gástrico, jugo gástrico, linfa, moco (incluidos drenaje nasal y flema), fluido pericárdico, fluido peritoneal, fluido pleural, pus, legañas, saliva, sebo (grasa corporal), semen, esputo, fluido sinovial, lágrimas, sudor, secreción vaginal, vómito, orina, etc.); fluidos para terapia intravenosa a cuerpos humanos o animales (p. ej., expansores de volumen (p. ej., cristaloideos y coloides), productos a base de sangre, incluidos sustitutos de la sangre, soluciones tamponadoras, medicamentos con base líquida (que pueden incluir productos farmacéuticos), fórmulas nutricionales parenterales (p. ej., para alimentación intravenosa, en donde dichas fórmulas pueden incluir sales, glucosa, aminoácidos, lípidos, suplementos, nutrientes y/o vitaminas); otros fluidos medicinales para administrar a cuerpos humanos o animales (p. ej., medicinas, medicamentos, nutrientes, nutracéuticos, productos farmacéuticos, etc.) mediante cualquier método adecuado de administración (p. ej., por vía oral (en forma sólida, líquida o en pastilla), por vía tópica, por vía intranasal, por inhalación o por vía rectal.

Ejemplos adicionales de productos incluyen aquellos destinados a usarse en cualquiera de las industrias que usen motores de combustión interna (tales como la industria del transporte, la industria de equipos de energía, la industria de generación de energía, etc.), incluidos los vehículos y/o partes o productos para vehículos, tales como coches, camiones, automóviles, barcos, aviones, etc., recipientes útiles para recibir, contener, almacenar y/o distribuir cualquiera de los siguientes productos fluidos, en cualquier forma conocida en la técnica: aceite para motores, aditivos de aceite para motores, aditivos para carburantes, líquido de frenos, líquido de transmisión, líquido refrigerador del motor, líquido para la dirección asistida, líquido limpiaparabrisas, productos para el cuidado del vehículo (p. ej., para carrocería, llantas, ruedas, ventanas, asientos, tapicería, etc.), así como otros fluidos configurados para limpiar, penetrar, desengrasar, lubricar, y/o proteger una o más partes de cualquiera y de todos los tipos de motores, equipos de energía y/o vehículos de transporte.

Los productos descritos en el presente documento pueden ser también productos no fluidos (o productos montados) que incluyen, entre otros, cualquiera de las siguientes categorías: productos para el cuidado del bebé, incluidos artículos absorbentes ponibles desechables, pañales, bragas pañales, toallitas para el cuidado del bebé y niños pequeños, etc., y similares; productos de belleza, incluidos aplicadores para aplicar composiciones al cabello, piel, y/o uñas humanos o animales, etc., y similares; productos para el cuidado del hogar, incluidos toallitas y estropajos para todo tipo de aplicaciones de limpieza y similares; productos para el cuidado familiar, incluidos tisú higiénico húmedo o seco, toallitas faciales, pañuelos desechables, toallas desechables, toallitas, etc., y similares; productos para el cuidado femenino, incluidos apósitos higiénicos, compresas para la incontinencia, almohadillas interlabiales, salvaslips, pesarios, compresas higiénicas, tampones, aplicadores de tampones, toallitas, etc., y similares; productos sanitarios, incluidos productos para el cuidado bucal, tales como dispositivos de limpieza bucal, hilo dental, dispositivos de hilo dental, cepillos dentales, etc., y similares; productos para el cuidado de mascotas, incluidos auxiliares de acicalamiento, auxiliares de entrenamiento para mascotas, dispositivos para mascotas, juguetes para mascotas, etc., y similares; productos de energía portátiles, incluidos células electroquímicas, baterías, interruptores de corriente de batería, probadores de batería, cargadores de batería, equipos de control de carga de batería, equipos de control del porcentaje de carga/descarga de batería, dispositivos electrónicos de batería "inteligente", linternas, etc., y similares; productos de aparatos pequeños, incluidos aparatos para la eliminación de pelo (incluidos, p. ej., máquinas de afeitar eléctricas para hombres y mujeres, estaciones de carga y/o limpieza, recortadores de pelo eléctricos, recortadoras de barba eléctricas, dispositivos depiladores eléctricos, cartuchos de fluido limpiador, cartuchos de acondicionador para el afeitado, hojas de máquina de afeitar y bloques de corte); aparatos para el cuidado bucal (incluidos, p. ej., cepillos dentales eléctricos con acumulador o batería, cabezales de cepillos dentales de recambio, limpiadores interdentales, limpiadores linguales, estaciones de carga, irrigadores bucales eléctricos, e irrigadores de chorros de agua); pequeños electrodomésticos (incluidos, p. ej., cafeteras, hervidores de agua, batidoras, mezcladoras, procesadores de alimentos, hornos de vapor, exprimidores, prensadores de cítricos, tostadoras, molinillos de café o trituradoras de carne, bombas de vacío, planchas, estaciones de presión de vapor para planchas y en general accesorios no eléctricos para estas, aparatos para el cuidado del cabello (incluidos, p. ej., secadores de pelo eléctricos, moldeadores para el cabello, rizadores para el cabello, planchas para el cabello, moldeadores/planchas inalámbricos calentados a gas y cartuchos de gas para estos, y accesorios de filtro de aire); aparatos de diagnóstico personal (incluidos, p. ej., monitores de presión arterial, termómetros de oído y filtros de objetivo para estos); relojes de sobremesa, pie o pared y relojes de muñeca (incluidos, p. ej., despertadores, despertadores de viaje combinados con radios, relojes de pared, relojes de muñeca y calculadoras de bolsillo), etc., y similares.

En algunos casos, el término “productos” puede especificarse con más detalle excluyendo uno o más de los productos o categorías de productos enumerados anteriormente.

5 El término “propulsable”, como se usa en el presente documento, significa que puede ser propulsado de cualquier manera. Los vehículos pueden ser propulsados, por ejemplo, por gravedad o por una fuerza de propulsión que puede ser mecánica, eléctrica, magnética u otra forma de propulsión.

10 El término “ruta”, como se usa en el presente documento, se refiere a una lista ordenada de estaciones de operación unitaria para que un vehículo de transporte de artículos visite y operaciones a completar en dichas estaciones de operación unitaria para crear productos terminados.

15 El término “semiautónomo”, como se usa en el presente documento, se refiere a un proceso que tiene operaciones automatizadas y operaciones manuales. Por ejemplo, un sistema de producción puede automatizarse con la excepción de la alimentación de materiales (p. ej., recipientes vacíos) y/o la retirada de artículos terminados de la línea de producción para su envasado, uno o ambos de los que pueden realizarse manualmente.

20 El término “simultáneo”, como se usa en el presente documento, no sólo significa algo que comienza en el (exacto) mismo tiempo, sino también algo que puede no comenzar y/o terminar exactamente al mismo tiempo, pero que tiene lugar durante el mismo período de tiempo. Se puede especificar que uno o más de los siguientes ocurran simultáneamente en los sistemas y métodos descritos en el presente documento: la ruta de vehículos; la entrega de distintos vehículos a las estaciones de operación unitaria; la realización de operaciones en la misma o diferentes estaciones de operación unitaria; el proceso de (o cualquier paso en el proceso de) creación de una pluralidad de productos terminados (iguales o diferentes); y, en el caso de productos fluidos, colocar composiciones fluidas en el mismo tipo de recipiente o en diferentes tipos de recipientes.

25 La expresión “corriente de productos”, como se usa en el presente documento, se refiere a una serie de productos producidos uno tras otro.

30 El término “sistema”, como se usa en el presente documento con respecto a la pista, se refiere a una (única) red en donde uno o más vehículos de transporte de artículos pueden dirigirse a una o más operaciones unitarias. Por lo tanto, las pistas y trayectorias de un sistema estarán normalmente unidos (al menos indirectamente) entre sí. Por el contrario, no se considera que líneas de procesamiento separadas y no conectadas en el mismo edificio o instalación, o en un edificio o instalación diferente formen un sistema. Por tanto, dos líneas de llenado no conectadas en el mismo edificio que se operan para llenar recipientes con diferentes fluidos no se consideran que forman un sistema.

35 Los términos “transformación”, como se usa en el presente documento, incluye cambios físicos, químicos y biológicos en un artículo. Ejemplos de transformaciones incluyen, entre otros: montar componentes de un producto (unir al menos dos componentes), cargar, distribuir, llenar, mezclar, tapar, sellar, decorar, etiquetar, vaciar, descargar, calentar, enfriar, pasteurizar, fermentar, esterilizar, envolver, rotar o invertir, imprimir, cortar, separar, pausar para permitir la sedimentación mecánica o separación mecánica o reacción química, o grabado. El término “transformación” no incluye la inspección de un artículo.

40 El término “único”, como se usa en el presente documento para modificar el término “ruta”, significa el número, tipo o secuencia de estaciones de operación unitaria u operaciones completadas en las estaciones de operación unitaria difiere del de otro vehículo que transporta artículos. El término “único” no requiere que el número, tipo o secuencia de las estaciones de operación unitaria u operaciones completadas en las estaciones de operación unitaria difieran del de todos los vehículos que transportan artículos.

45 La expresión “estación de operación unitaria”, como se usa en el presente documento, significa un lugar donde un artículo se somete a una operación que puede ser una transformación o una inspección. Cada uno de los tipos de transformaciones definidos anteriormente se puede llevar a cabo en estaciones de operación unitaria separadas; o una o más transformaciones y/o inspecciones pueden describirse como una operación que se lleva a cabo en una única estación de operación unitaria. En un ejemplo no limitativo de esto último para productos fluidos, las transformaciones de destapado, llenado y tapado podrían llevarse a cabo en una única estación de operación unitaria de llenado/tapado.

50 Todos los porcentajes y relaciones de las composiciones se calculan en peso con respecto a la composición total a menos que se indique lo contrario.

55 Se describen sistemas y métodos para producir productos personalizados entremezclados con productos producidos en masa. Los productos personalizados y los productos producidos en masa pueden comprender cualquier tipo de producto adecuado. Dichos productos pueden comprender productos fluidos, productos montados o cualquier combinación deseada de los mismos. A continuación se proporcionan varios ejemplos no limitantes de sistemas y métodos para producir productos fluidos y productos montados.

60 Los sistemas y métodos utilizan un sistema de pistas automatizado y una pluralidad de vehículos, al menos algunos de los que pueden dirigirse de forma independiente a lo largo del sistema de pistas. El sistema de pistas comprende una trayectoria

de transporte primaria y al menos una trayectoria de transporte secundaria. Se proporciona una pluralidad de artículos que comprenden al menos un primer artículo y un segundo artículo. El primer y segundo artículos comprenden componentes de los productos a producir. Al menos algunos de los vehículos pueden dirigirse de forma independiente a lo largo del sistema de pistas para entregar el primer y segundo artículos a al menos una de al menos dos estaciones de operación unitaria.

En algunas realizaciones, el primer artículo y el segundo artículo se pueden dirigir de modo que: el primer artículo se puede dirigir para formar un producto personalizado; y el segundo artículo se puede dirigir en una corriente separada de productos del primer artículo para formar una segunda corriente de productos producidos en masa.

En relación con las vistas y ejemplos de las Figuras 1-9 (incluidas las Figuras 1A a 1L), en donde números iguales indican elementos iguales o correspondientes en todas las vistas, un sistema 20 de pistas se muestra en la Figura 1 incluyendo una pista 22 y una pluralidad de vehículos 24 que son propulsables a lo largo de la pista 22. El sistema 20 de pistas puede comprender cualquier tipo de sistema adecuado. En algunas realizaciones, el sistema 20 de pistas puede ser un sistema basado en un motor síncrono lineal (LSM) que facilita la propulsión de los vehículos 24 a lo largo de la pista 22 usando fuerza electromagnética (EMF). En otras realizaciones, el sistema de orugas puede ser un sistema en donde los vehículos son propulsados de alguna otra manera, como por ejemplo mediante servomotores individuales. Sin embargo, en la realización mostrada, los vehículos son propulsados por un sistema basado en un motor síncrono lineal (LSM).

Uno de los vehículos 24 se ilustra en la Figura 2 y se muestra incluyendo una porción superior 26 y una porción inferior 28 que están acopladas entre sí por una nervadura central 30. En una realización, las porciones superior e inferior 26, 28 se pueden acoplar entre sí de manera liberable con sujetadores 32. Las porciones superior e inferior 26, 28 pueden estar separadas entre sí por la nervadura central 30. Como se ilustra en la Figura 3, la porción superior 26 puede incluir una superficie de desgaste o superficie 34 de circulación que es adyacente a la nervadura central 30 y está orientada hacia la porción inferior 28. La porción inferior 28 puede incluir un imán 36 que facilita la propulsión LSM del vehículo 24 a lo largo de la pista 22. En una realización, el imán 36 puede ser una matriz de imanes que tiene un imán central que está formado por un polo sur e intercalado entre dos extremos, cada uno de los cuales está formado como un polo norte. Debe apreciarse que los vehículos 24 pueden ser cualquiera de una variedad de disposiciones alternativas adecuadas para facilitar la propulsión LSM a lo largo de un sistema de pistas. Algunos ejemplos de estas disposiciones alternativas se describen en las patentes estadounidenses 6.011.508; 6.101.952; 6.499.701; 6.578.495; 6.781.524; 6.917.136; 6.983.701; 7.448.327; 7.458.454; y 9.032.880.

Se puede proporcionar un recipiente 38 en el vehículo 24 para guiar el recipiente 38 alrededor de la pista 22 para facilitar el llenado del recipiente 38 con material fluido y/o realizar otras operaciones en el recipiente y/o su contenido. El recipiente 38 puede definir al menos una abertura 40 para recibir y distribuir material fluido. Cuando se dice que el recipiente tiene una abertura 40, también se incluyen realizaciones con múltiples aberturas (tales como recipientes de múltiples compartimentos con cierres separados o un cierre único, recipientes distribuidores y de ventilación con lengüeta a presión, y similares). Puede haber varios recipientes en un solo vehículo o en diferentes vehículos.

Cuando hay más de un recipiente en el sistema 20 de pistas, los recipientes 24 pueden ser todos del mismo tipo o forma geométrica (es decir, los recipientes son del mismo tamaño, forma, apariencia y tienen el mismo volumen), o cualquiera de los recipientes puede diferir del otro en uno o más de tamaño, forma, apariencia o volumen. Cuando se hace referencia a la "forma" de un recipiente, se entiende que se refiere a la forma exterior del recipiente. Cuando se hace referencia al "volumen" de un recipiente, se entiende que se refiere al volumen interior del recipiente. Los múltiples recipientes pueden identificarse como primer, segundo, tercer recipientes, etc. En el sistema de pistas, en un momento dado, más de dos recipientes pueden diferir y/o contener materiales fluidos que difieren de otros recipientes. En algunas realizaciones, puede haber 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 o más tipos diferentes de recipientes, o grupos de diferentes tipos de recipientes (que pueden diferir entre sí en el tipo de recipiente y/o en los materiales fluidos contenidos en los mismos) que se encuentren dispuestos a lo largo del sistema de pistas en un momento dado. (Lo mismo se aplica a diferentes tipos de artículos en el caso de los productos montados que se describen a continuación).

Se puede unir un cierre 42 al recipiente para cerrar la abertura 40 hasta que se desee distribuir el producto del recipiente (es decir, el cierre "sella selectivamente" la abertura). Los cierres incluyen, entre otros: tapas, como tapas a presión, tapas con rosca, tapas que comprenden múltiples partes como una bisagra y una tapa o un pico de transición, tapas de drenaje, tapas pegadas (como las que se usan en algunos recipientes de detergente para ropa con pico), tapas que cumplen funciones de medición como tapones de enjuague bucal, bombas o disparadores y boquillas de aerosol. Los cierres tienen una forma, un tamaño y una apariencia. De manera similar a los recipientes, todos los cierres pueden ser del mismo tipo, o cualquiera de los cierres puede diferir de los demás en uno o más tipos, formas, tamaños o apariencias. Los múltiples cierres se pueden identificar como primer, segundo, tercer cierres, etc.

Los diferentes vehículos 24 en la pista en un momento dado pueden ser iguales o diferentes en tamaño y/o tipo. En algunas realizaciones, los vehículos 24 pueden comprender vehículos conocidos como "discos" que son comercializados por MagneMotion de Devens, MA, EE.UU. Los vehículos 24 pueden comprender además un soporte para contener un artículo (tal como un recipiente 38). El soporte puede ser de cualquier tipo o configuración adecuada. Los soportes pueden comprender soportes mecánicos de cualquier tamaño y configuración adecuados. En otras realizaciones, los soportes pueden comprender un soporte único que funciona por vacío. Los diferentes vehículos 24 que circulan en cada momento por la pista pueden tener soportes iguales o diferentes en tamaño y/o tipo.

En una realización, como se muestra en la Figura 2, el recipiente 38 se puede asegurar de forma liberable al vehículo 24 mediante un soporte por vacío a través de un puerto 44 de vacío definido por la porción superior 26 del vehículo 24. En una realización de este tipo, cuando el recipiente 38 se coloca en la porción superior 26 del vehículo 24, se puede generar vacío en el puerto 44 de vacío aplicando vacío en un puerto primario 46. Cuando el recipiente 38 se proporciona sobre el puerto 44 de vacío y se aplica vacío en el puerto primario 46, el vacío puede asegurar el recipiente 38 al vehículo 24. El puerto primario 46 puede incluir una válvula, tal como una válvula Schrader (no mostrada) que aísla de manera fluida y selectiva el puerto primario 46 del puerto 44 de vacío de modo que una vez que se aplica el vacío en el recipiente 38, la válvula impide que se libere el vacío hasta que posteriormente se accione la válvula.

En algunas realizaciones, una superficie superior 48 de la porción superior 26 puede formarse de un material elastomérico u otro material similar que fomente un sellado eficaz entre el recipiente 38 y la superficie superior 48. Un vehículo de este tipo que comprende un soporte por vacío se describe en una solicitud de patente estadounidense presentada el mismo día que la presente solicitud, que reivindica el beneficio de la solicitud de patente estadounidense provisional con n.º de serie 62/385.324, presentada el 9 de septiembre de 2016.

Debe entenderse que aunque parte del vehículo 24 se describe en el presente documento como la porción superior 26, esta porción del vehículo (que comprende una superficie de retención para el recipiente) y no siempre necesita estar orientada hacia arriba. La superficie de retención puede orientarse en cualquier dirección adecuada, incluso hacia abajo (al revés) o hacia los lados en cualquier etapa adecuada de los procesos descritos en el presente documento. (Por supuesto, un recipiente con material fluido en su interior y su abertura sin sellar normalmente no se transportará en una condición invertida, pero un recipiente vacío o un recipiente cerrado, o un cierre para un recipiente, podría transportarse boca abajo o de lado).

En algunas realizaciones, un vehículo 24 con un soporte por vacío puede comprender además un medidor o sensor que mide la fuerza del vacío, por ejemplo en unidades de presión de psig o kPa, para garantizar que el vacío tenga la fuerza suficiente para asegurar el recipiente. Se pueden colocar valores objetivo sobre la fuerza del vacío de modo que una lectura que esté fuera de esos valores objetivo pueda usarse para señalar que el recipiente 38 no está suficientemente asegurado al vehículo 24. El soporte por vacío puede comprender además un medio de comunicación entre el medidor o sensor que se comunica con el sistema de modo que cualquier recipiente que no esté suficientemente asegurado a su vehículo pueda identificarse remotamente y dirigirse a una estación de inspección y/o estación de rechazo o a una estación de vacío donde se puede recargar el vacío.

Los recipientes pueden tener una variedad de configuraciones y pueden usarse en una variedad de industrias para contener una variedad de productos. Por ejemplo, cualquier realización de recipientes, como se describe en el presente documento, puede usarse en la industria de productos de consumo y en la industria de productos industriales, en donde dichos recipientes contienen un producto fluido. Los recipientes pueden llenarse en una o múltiples operaciones de llenado para contener, después del llenado previsto parcial o completo, una porción o múltiples ingredientes de, o todos los ingredientes de, un producto terminado.

Los recipientes pueden estar formados por cualquiera de una variedad de materiales adecuados, tales como, por ejemplo, una composición polimérica. La composición polimérica puede formarse (p. ej., moldearse en diversos artículos tales como recipientes, formarse en una o más piezas de película que se unen para formar un recipiente, o formarse de otro modo) en recipientes.

En algunos casos (tales como para formar botellas), la composición puede moldearse por extrusión-soplado o moldearse por inyección. Normalmente, el polietileno de alta densidad (HDPE) se moldea por extrusión-soplado y el tereftalato de polietileno (PET) se moldea por inyección-soplado. Un recipiente completamente montado puede comprender uno o más elementos que incluyen, entre otros, un recipiente, un cierre, una boquilla, una característica de drenaje y/o un asa.

Ejemplos de recipientes que se forman a partir de uno o más trozos de película para formar recipientes flexibles, y métodos para fabricarlos se describen en las siguientes publicaciones y solicitudes de patentes estadounidenses: US 2013/0292353; US 2013/0292415; US 2014/0033654; US 2015/0122840; US 2015/0125099; US 2015/0121810; US 2016/0325518; US 2017/0001782; y en la solicitud de patente estadounidense con n.º de serie 15/466.901 (publicaciones de patente de recipientes inflables flexibles de Procter & Gamble).

Los vehículos 24 pueden configurarse para acomodar ciertos tipos de artículos (tales como recipientes). Como tal, se pueden proporcionar diferentes tipos de vehículos en la pista 22 para permitir el encaminamiento simultáneo de diferentes tipos de artículos a lo largo de la pista 22. Los vehículos 24 tampoco se limitan a transportar los artículos expuestos anteriormente. En algunos casos, los vehículos 24 pueden usarse para otros fines que pueden incluir, entre otros: entregar materias primas a una estación de operación unitaria; y entregar herramientas tales como herramientas de cambio y similares a varias ubicaciones alrededor del sistema de pistas. Por ejemplo, se puede utilizar un vehículo para transportar una herramienta que retira un rollo de etiquetas de una estación de operación de una unidad de decoración antes de reemplazar el mismo.

Haciendo referencia nuevamente a la Figura 1, la pista 22 puede estar formada por una pluralidad de porciones rectas 50a, una pluralidad de porciones curvas 50b y una pluralidad de porciones 50c de transición. Una de las porciones rectas 50a se ilustra en la Figura 4 y se muestra que incluye un par de carriles 52a que están acoplados

con una base 54a. La base 54a puede incluir una superficie 56a de circulación y una pluralidad de bobinas 58a de propulsión conductoras dispuestas debajo de la superficie 56a de circulación. Las bobinas de propulsión conductoras facilitan el recorrido de los vehículos a lo largo de la pista 22 en una dirección de desplazamiento. Cada bobina de propulsión conductora define un eje común y comprende un conductor que tiene una o más vueltas que están dispuestas alrededor del eje común. Los respectivos ejes comunes de la pluralidad de bobinas de propulsión conductoras pueden ser sustancialmente paralelos entre sí y sustancialmente ortogonales a la dirección de desplazamiento deseada. La pluralidad de bobinas 58a se puede montar sobre un sustrato subyacente 60a, que en algunas realizaciones puede ser una placa de circuito impreso (PCB). La pluralidad de bobinas 58a puede acoplarse eléctricamente con una fuente de energía (no mostrada) que puede facilitar la energización de las bobinas 58a de potencia para impulsar los vehículos 24 a lo largo de la pista 22. Las bobinas 58a de propulsión pueden estar dispuestas en al menos uno de los lados opuestos del imán de un vehículo para facilitar la propulsión del vehículo a lo largo del sistema de pistas. Un sistema 62 de control (Figura 1) puede controlar la energización de las bobinas 58a para controlar la propulsión de los vehículos 24 a lo largo de la pista 22. En una realización, cada bobina 58a puede acoplarse eléctricamente a un transistor (p. ej., un MOSFET o IGBT) que está acoplado con una salida de un "puente H". El sistema 62 de control puede controlar la propulsión de cada uno de los vehículos 24 a lo largo de la pista 22 mediante la operación del puente en H que controla la cantidad y dirección de la corriente en cada bobina 58a. Se pueden distribuir sensores de efecto Hall (no mostrados) a lo largo de la base 54a para facilitar la detección del campo magnético producido por los vehículos 24 en la pista 22. El sistema 62 de control puede estar en comunicación eléctrica con los sensores de efecto Hall para facilitar el control selectivo de diversas características de propulsión de los vehículos 24 (p. ej., velocidad, dirección, posición).

Cada carril 52a puede tener una porción superior 64a y una porción lateral 66a que cooperan entre sí para formar una L cuando se ve desde el extremo. Cada uno de los carriles 52a está acoplado en las porciones laterales 66a a la base 54a con sujetadores 68a. Cuando cada vehículo 24 está dispuesto en la pista 22, las porciones superiores 64a de cada uno de los carriles 52a pueden extenderse hacia el espacio entre las porciones superior e inferior 26, 28 del vehículo 24 de manera que la superficie 34 de desgaste de la porción superior 26 del vehículo 24 puede desplazarse sobre la porción superior 64a de los carriles 52a. En realizaciones alternativas, la superficie de desgaste puede tener ruedas que se extienden desde la misma, y las ruedas pueden desplazarse sobre la porción superior 64a de los carriles 52a. Las porciones laterales 66a de cada uno de los carriles 52a pueden extenderse a lo largo de lados opuestos de la porción inferior 28 del vehículo 24. Durante el funcionamiento de los vehículos 24 a lo largo de la pista 22, los carriles 52a pueden facilitar la guía de los vehículos 24 a lo largo de la superficie 56a de circulación mientras suspenden el vehículo 24 por encima de la superficie 56a de circulación lo suficiente como para permitir que los vehículos 24 sean impulsados magnéticamente a lo largo de la pista 22.

Haciendo referencia ahora a la Figura 5, se ilustra una de las porciones curvas 50b, que es similar o igual en muchos aspectos a la porción recta 50a ilustrada en la Figura 4. Por ejemplo, la porción curva 50b puede incluir un par de carriles 52b que están acoplados con una base 54b. La base 54b puede incluir una superficie 56b de circulación y una pluralidad de bobinas (no mostradas) que están dispuestas debajo de la superficie 56b de circulación. Sin embargo, la porción curva 50b puede tener un ángulo de aproximadamente 90 grados para facilitar el giro de los vehículos 24 a lo largo de la pista 22.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, se ilustra una de las porciones 50c de transición, que es similar o igual en muchos aspectos a la porción recta 50a ilustrada en la Figura 4. Por ejemplo, la porción 50c de transición puede incluir una pluralidad de carriles 52c que están acoplados con una base 54c. La base 54c puede incluir una superficie 56c de circulación y una pluralidad de bobinas (no mostradas) que están dispuestas debajo de la superficie 56c de circulación. Sin embargo, la porción 50c de transición puede tener una porción recta 70c y una porción 72c en ángulo que facilitan el recorrido de los vehículos 24 en diferentes direcciones. En una realización, la porción 50c de transición puede incluir un miembro 74 de aleta que puede pivotar entre una posición retraída (mostrada en la Figura 6) y una posición extendida (no mostrada). Cuando el miembro 74 de aleta está en la posición retraída, un vehículo 24 de paso se desplazará a lo largo de la porción recta 70c de la porción 50c de transición. Cuando el miembro 74 de aleta está en la posición extendida, un vehículo 24 de paso será guiado desde la porción recta 70c a la porción 72c en ángulo. El sistema 62 de control puede estar en comunicación eléctrica con el miembro 74 de aleta para facilitar el control selectivo de la trayectoria de los vehículos que pasan 24 hacia la porción recta 70c o la porción 72c en ángulo. Debe apreciarse que se puede emplear cualquiera de una variedad de interruptores de entrada y/o interruptores de salida alternativos adecuados para facilitar el recorrido selectivo de un vehículo entre la parte recta 70c y la parte 72c en ángulo. Algunos ejemplos de estas disposiciones alternativas se describen en la patente estadounidense 9.032.880 y en la solicitud de patente estadounidense n.º 2007/0044676.

Haciendo referencia nuevamente a la Figura 1, la pista 22 puede incluir una porción 76 de transporte primaria y al menos una (alternativamente, una pluralidad de) porciones 78 de transporte secundarias que se proporcionan alrededor de la porción 76 de transporte primaria y se extienden desde la misma. La porción 76 de transporte primaria puede definir una trayectoria primaria P1 para los vehículos 24. Cada una de las porciones 78 de transporte secundarias puede definir una trayectoria secundaria P2 para los vehículos 24 que interseca la trayectoria primaria P1 en una ubicación de entrada 80 y una ubicación de salida 82. Los vehículos 24 pueden entrar y salir de cada una de las porciones 78 de transporte secundarias en las ubicaciones 80, 82 de entrada y salida asociadas, respectivamente. Los vehículos 24 pueden, y a menudo saldrán, de la porción 76 de transporte primaria a otra porción de la pista, lo que puede evidenciarse por un cambio en la dirección de curvatura de la pista (p. ej., porciones 78 de transporte secundarias) para tener una operación realizado en un artículo del vehículo. Las operaciones pueden realizarse, y a menudo se realizarán, en una secuencia (o

de manera no secuencial) en relación con otros artículos que es diferente de la secuencia típica en los procesos de fabricación convencionales en donde hay una serie de operaciones paso a paso. realizado sobre una sucesión de artículos. El sistema 20 de pistas se distingue, por tanto, de un sistema transportador convencional en donde los artículos que se fabrican viajan a lo largo de un único transportador y los pasos de fabricación se realizan sucesivamente desde el extremo aguas arriba del transportador hasta el extremo aguas abajo.

Los vehículos 24 pueden viajar en sentido horario o en sentido antihorario alrededor de la porción 76 de transporte primaria y la(s) porción(es) 78 de transporte secundarias. En algunas realizaciones, es posible que algunos de los vehículos 24 viajen en sentido horario, y algunos de los vehículos viajen simultáneamente en sentido antihorario durante una parte de sus rutas o *viceversa*, pero se debe tener cuidado para que viajar en direcciones opuestas no resulte en una colisión entre los vehículos. En algunas realizaciones, también es posible que los vehículos viajen en direcciones opuestas (o reversiblemente) en la misma sección de pista, pero nuevamente se debe tener cuidado para que viajar en direcciones opuestas no resulte en una colisión entre los vehículos.

Dependiendo del rendimiento deseado del sistema de pistas, puede ser deseable incorporar bucles de transporte primarios adicionales para aumentar el rendimiento general del sistema. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1F, en algunas realizaciones, es posible incorporar un “anillo” 76A de bucle de transporte primario adicional dentro de otro bucle 76 de transporte primario.

Como se muestra en la Figura 1G, puede ser deseable vincular las múltiples secciones de pista entre sí y/o con las diversas operaciones unitarias a través de uno o más pasos superiores y/o pasos inferiores. Los pasos superiores e inferiores permiten que porciones de la pista se crucen entre sí sin requerir una intersección de conexión entre las mismas. Aunque la Figura 1G muestra un paso superior 81 que se utiliza para proporcionar una trayectoria desde un bucle 76A de transporte primario que cruza otro bucle 76 de transporte primario, dichos pasos elevados y pasos inferiores pueden usarse para cruzar entre dos porciones cualesquiera de una pista, incluidos los bucles 76 de transporte primario y las porciones de transporte secundarias.

En otras realizaciones como las que se muestran en la Figura 1H, puede haber bucles 76A de transporte primario adicionales dispuestos verticalmente sobre otro bucle 76 de transporte primario. Los bucles 76 y 76A de transporte primarios pueden tener una huella común, aunque los diversos bucles de transporte primarios tienen elevaciones verticales variables. En otros casos, los bucles 76 y 76A de transporte primarios no necesitan tener una huella común. La Figura 1H muestra un ejemplo de porciones de una pista que están dispuestas verticalmente entre sí y que están conectadas por una rampa de entrada o rampa de salida inclinada. También es posible que las porciones 78 de transporte secundarias estén dispuestas verticalmente de manera similar entre sí; o, con respecto a los bucles 76 de transporte primarios. Cualquiera de estas secciones de pista puede conectarse de manera similar mediante rampas de entrada y/o rampas de salida.

Como se muestra en la Figura 1I, el sistema también puede incluir un ascensor para mover vehículos con o sin artículos sustancialmente de forma vertical desde una porción de pista hasta una porción superior o inferior de pista.

Además, la pista puede estar formada por una pluralidad de porciones inclinadas o declinadas. Además, las porciones de pista inclinadas o declinadas se pueden combinar con porciones de pista invertidas de modo que dos vehículos separados puedan acercarse entre sí desde arriba y/o desde abajo, permitiendo que los artículos transportados sobre ellas se acerquen entre sí y/o se conecten. Una configuración de este tipo puede ser ventajosa, por ejemplo como se muestra en la Figura 1J, cuando se aplica un cierre 42 a un recipiente 38 donde, el recipiente puede estar asegurado a un vehículo 24 en su configuración vertical y el cierre 42 puede estar asegurado a un vehículo 24A en una configuración invertida, y un descenso en la porción 76A de pista que lleva el vehículo 24A que transporta el cierre 42 puede hacerse para aproximarse y entrar en contacto con el recipiente 38, sellando así el recipiente.

En otras realizaciones más, la pista puede estar formada por una o más porciones invertidas tales como una porción de sacacorchos o de bucle que da como resultado la inversión de los vehículos y sus artículos asociados. Esto se puede hacer para mezclar composiciones fluidas o cualquier otro fin adecuado.

Como se muestra en la Figura 1, cada una de las porciones 78 de transporte secundarias puede tener una o más estaciones de operación unitaria dispuestas a lo largo de la misma. Estas estaciones de operación unitaria pueden ser cualquiera de los tipos de estaciones de operación unitaria descritas en la definición anterior de “estaciones de operación unitaria” (y las definiciones de “transformación” e “inspección” incluidas en la misma). Puede haber cualquier número de estaciones de operación unitaria. Generalmente, habrá dos o más estaciones de operación unitaria (p. ej., 2, 3, 4, 5,... hasta 100 o más). Las estaciones de operación unitaria pueden estar en cualquier disposición adecuada a lo largo de las porciones 78 de transporte secundarias. Las estaciones de operación unitaria se pueden disponer con una única estación de operación unitaria a lo largo de una o más de las porciones de transporte secundario, o un grupo de estaciones de operación unitaria a lo largo de una o más de las porciones de transporte secundario.

Las estaciones de operación unitaria pueden incluir, entre otras: cargar artículos en vehículos; descargar artículos o productos de vehículos; llenado (tal como llenar un recipiente con uno o más productos fluidos); tapado; destapado; inspección; decoración; mezcla; montaje (tal como montar los componentes de un artículo); formar todo o una porción de un recipiente (p. ej., formar un recipiente flexible a partir de una película); reunir componentes de un recipiente; y/o

componentes de un cierre de recipiente; mantenimiento (es decir, realizar mantenimiento en vehículos u otros componentes del sistema); retractilado; pesaje; y aplicación o descarga de vacío. Si se desea, la función de dos o más operaciones unitarias cualesquiera se puede combinar en una única estación de operación unitaria (p. ej., llenado y tapado). Las estaciones de operación unitaria pueden comprender además opcionalmente uno o más mecanismos adicionales (incluidos, entre otros, sensores) que realizan una o más operaciones adicionales que son adecuadas o necesarias para llevar a cabo el proceso deseado. Además, puede desearse excluir uno o más de los tipos anteriores de operaciones unitarias y/o mecanismos. Las operaciones en una determinada estación de operación unitaria se pueden llevar a cabo automáticamente mediante cualquier tipo de mecanismo adecuado. Alternativamente, cualquier operación en una estación de operación de unidad determinada se puede llevar a cabo manualmente. Cualquiera de estas estaciones de operación unitaria puede describirse como una estación de operación unitaria precedida por la operación particular realizada (p. ej., estación de operación unitaria de carga).

Como se señaló anteriormente, puede haber una estación de aplicación de vacío (o simplemente “estación de vacío”) para generar vacío para sujetar un artículo en un soporte por vacío (tal como un portavehículos por vacío). También puede haber una estación de recarga de vacío para generar vacío adicional, si es necesario para tener en cuenta cualquier reducción en el vacío que mantiene el artículo con el tiempo. Además, puede haber una estación de descarga de vacío para liberar el vacío que mantiene un artículo en un vehículo de modo que el artículo pueda retirarse del vehículo. Dicha estación de descarga de vacío puede ser una estación separada o puede ser parte de otra estación que incluye, entre otras, una estación de vacío.

La Figura 1 muestra una realización no limitante de una disposición de estaciones de operación unitaria en las porciones 78 de transporte secundarias. En la realización mostrada en la Figura 1, cada una de las porciones 78 de transporte secundarias comprende una de una pluralidad de estaciones 84 de carga (de recipientes), una pluralidad de estaciones 86 combinadas de llenado/tapado, una pluralidad de estaciones 88 de decoración o una pluralidad de estaciones 90 de descarga (p. ej., colectivamente “las estaciones de operación unitaria”). En esta realización, cada una de las estaciones 84, 86, 88, 90 de operación unitaria ubicadas en una porción 78 de transporte secundaria particular puede disponerse a lo largo de diferentes segmentos 91 de transporte unitario que están dispuestos en paralelo. Los vehículos 24 pueden dirigirse selectivamente entre las porciones 78 de transporte secundarias para facilitar el embotellado de material fluido dentro de una pluralidad de recipientes 38 (y en otras realizaciones, para llevar a cabo la fabricación o el montaje de productos montados).

Cuando un vehículo 24 está vacío (es decir, sin un recipiente 38), el vehículo 24 puede dirigirse primero a una de las estaciones 84 de carga donde se carga un recipiente vacío 38 en el vehículo 24. El vehículo 24 puede entonces dirigir el recipiente vacío 38 a una de las estaciones 86 de llenado/tapado donde se llena con material fluido y se sella con uno de los cierres 40. El vehículo 24 puede dirigir después el recipiente 38 a una de las estaciones 88 de decoración para que se le aplique una decoración, y puede dirigir después el recipiente 38 a una de las estaciones 90 de descarga donde el recipiente lleno 38 puede retirarse del vehículo 24 para cargarse en el envase.

Debe apreciarse que puede haber significativamente más vehículos 24 en la pista 22 de los que se ilustran en la Figura 1. También puede haber significativamente más vehículos 24 que estaciones 84, 86, 88, 90 de operación unitaria. Cada uno de los vehículos 24 pueden dirigirse independientemente a lo largo de la pista 22 para facilitar la entrega simultánea de al menos algunos de los recipientes 38 a diferentes estaciones 84, 86, 88, 90 de operación unitaria. Los segmentos 91 de transporte unitario en la realización mostrada en la Figura 1 puede tener la apariencia de peldaños de una escalera. Los segmentos 91 de transporte unitario pueden tener una longitud que sea suficiente para acomodar simultáneamente una pluralidad de vehículos 24. Los diferentes segmentos 91 de transporte unitario pueden tener las mismas longitudes o, alternativamente, longitudes diferentes. Como tal, múltiples vehículos 24 pueden estar en cola en los segmentos 91 de transporte unitario en espera de ser entregados al área asociada. estación 84, 86, 88, 90 de operación unitaria. Por supuesto, los vehículos también pueden esperar en los carriles laterales de las estructuras similares a escaleras, pero en algunos casos, esto puede llevar a que los vehículos impidan que otros vehículos alcancen los segmentos 91 de transporte unitario aguas abajo.

Cuando los vehículos 24 no están estacionados en una de las estaciones 84, 86, 88, 90 de operación unitaria, al menos uno (o más, por ejemplo, 2, 3, 4, 5,... hasta 100 o más) de los vehículos 24 puede circular continuamente alrededor de la porción 76 de transporte primaria, evitando así las porciones 78 de transporte secundarias mientras espera ser desviado hacia ellas. La trayectoria primaria P1 puede tener la forma de un bucle cerrado para facilitar la circulación de los vehículos 24. La trayectoria primaria P1 también puede describirse como circuito o continuo. La trayectoria primaria P1 puede tener cualquier configuración adecuada. Las configuraciones adecuadas para la trayectoria primaria P1 incluyen, aunque no de forma limitativa: trayectorias circulares, trayectorias elípticas, o trayectorias que comprenden tanto porciones lineales como porciones curvilíneas. Los ejemplos no limitantes de los últimos tipos de trayectorias incluyen: trayectorias configuradas en pista de carreras, trayectorias generalmente rectangulares con esquinas redondeadas (como se muestra en la Figura 1) y otras trayectorias de bucle cerrado. La trayectoria primaria P1, por supuesto, no está cerrado a los vehículos que entran o salen de la trayectoria primaria, ya que tiene porciones de entrada y salida para que los vehículos cargados con recipientes sean desviados de la misma hacia las trayectorias secundarias P2.

En algunos casos, como se muestra en la Figura 1A, la trayectoria primaria P1 puede comprender además uno o más sub-bucles 77 que están dispuestos dentro del bucle cerrado principal de la porción 76 de transporte primaria, y forman un trayectoria entre porciones del bucle cerrado principal. El sub-bucle 77 puede formar una trayectoria entre porciones

opuestas del bucle 76 cerrado principal. Sin embargo, los sub-bucles 77 pueden formar alternativamente un trayectoria entre porciones no opuestas del bucle 76 cerrado principal. Por supuesto, hay porciones de entrada y salida de los sub-bucles. Los sub-bucles 77 proporcionan un trayectoria para que al menos algunos de los vehículos cargados con recipientes recirculen sin desplazarse completamente alrededor del bucle cerrado de la trayectoria primaria P1.

Puede haber cualquier número adecuado de trayectorias secundarias P2 (p. ej., 1, 2, 3, 4, 5,... hasta 100 o más). En algunos casos, puede ser suficiente un único trayectoria secundaria con una configuración de escalera (descrita a continuación) con dos peldaños. Generalmente existirán dos o más trayectorias secundarias (en el caso de productos fluidos, por ejemplo, al menos uno de llenado y otro de descarga). Cuando hay más de una trayectoria secundaria P2, estas pueden denominarse primera, segunda, tercera trayectorias secundarias, etc. De manera similar, las ubicaciones de entrada para las trayectorias secundarias pueden denominarse primera ubicación de entrada y salida para la primera trayectoria secundaria; una segunda ubicación de entrada y salida para la segunda trayectoria secundaria, etc. Aunque como se muestra en la Figura 1, las diferentes trayectorias secundarias 78 tienen todas un único tipo de estación de operación unitaria dispuesta a lo largo de las mismas, esto no es un requisito. En otras realizaciones, los tipos de estaciones de operación unitaria dispuestas a lo largo de una o más trayectorias secundarias 78 diferentes pueden diferir. Además, en algunos casos se puede disponer un único tipo de estación de operación unitaria a lo largo de más de una trayectoria secundaria.

Las trayectorias secundarias P2 pueden tener cualquier configuración adecuada. Las trayectorias secundarias P2 pueden tener las mismas configuraciones entre sí o configuraciones diferentes. Si hay más de dos trayectorias secundarias P2, dos de las trayectorias secundarias pueden tener la misma configuración, y al menos una trayectoria secundaria puede tener una configuración diferente. Las configuraciones adecuadas para las trayectorias secundarias P2 incluyen, aunque no de forma limitativa: trayectorias lineales, trayectorias curvilíneas, o en una trayectoria que comprende tanto porciones lineales como porciones curvilíneas.

Existe prácticamente un número ilimitado de posibles configuraciones de porción de transporte secundarios (y trayectoria secundaria). Las Figuras 1A a 1D muestran varias de estas. Un ejemplo de una trayectoria lineal es una porción 78A de transporte secundaria mostrada en la Figura 1B en donde la trayectoria secundaria P2 forma un segmento lineal que se une al trayectoria primaria P1 en una ubicación combinada de entrada/salida. El vehículo cargado con un artículo (tal como un recipiente) puede salir de la trayectoria primaria P1 para entrar en dicha trayectoria secundaria P2, y luego puede volver a trazar su movimiento a lo largo de la trayectoria secundaria lineal P2 para volver a entrar en la trayectoria primaria P1. Los ejemplos no limitantes de trayectorias secundarias que comprenden tanto porciones lineales como porciones curvilíneas incluyen las trayectorias generalmente rectangulares con esquinas redondeadas (como se muestra en la Figura 1). Estos trayectorias secundarias pueden parecer tener una configuración de escalera en la vista en planta. Puede haber cualquier número adecuado de peldaños en las escaleras (p. ej., 1, 2, 3, 4, 5, o más). Las ubicaciones de entrada y salida 80 y 82 de la trayectoria secundaria pueden estar separadas como se muestra en la Figura 1, o en otros casos ser la misma (no separarse en la trayectoria primaria) como se muestra en la porción de transporte secundaria 78E en la Figura 1C.

Las trayectorias secundarias P2 pueden estar en cualquier ubicación adecuada con respecto al trayectoria primaria P1. Uno o más trayectorias secundarias P2 pueden extenderse hacia fuera del bucle cerrado de la trayectoria primaria P1 como se muestra en la Figura 1. En otros casos, como en el caso de la porción 78F de transporte secundaria mostrada en la Figura 1C, una o más trayectorias secundarias P2 pueden estar ubicados dentro del bucle cerrado de la trayectoria primaria P1. En otros casos, como en el caso de las porciones 78G y 78H de transporte secundarias mostradas en la Figura 1C, una o más porciones de una trayectoria secundaria, tal como 78H, pueden extenderse fuera de una porción de transporte secundaria (y si se desea, formar una escalera desde cualquier lado o porción de la misma). Además, aunque en la realización mostrada en la Figura 1, en donde la trayectoria primaria P1 es una trayectoria generalmente rectangular que tiene cuatro lados con esquinas redondeadas, y hay una rama de trayectorias secundarias P2 en cada uno de los lados de la trayectoria primaria P1; en otros casos, puede haber una disposición diferente. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1A, puede haber más de una trayectoria secundaria P2 que se extiende desde uno o más de los lados de la trayectoria primaria P1. En algunos casos, puede haber uno o más lados de la trayectoria primaria P1 sin que ninguna trayectoria secundaria P2 se extienda desde allí.

La Figura 1A muestra que una trayectoria secundaria 78 (en la porción superior derecha de la Figura 1A) puede estar provisto opcionalmente de un bucle 79 de retorno. Esta trayectoria secundaria 78 se muestra en forma de una escalera con un peldaño superior y un peldaño inferior. En este caso, el peldaño superior puede ser un peldaño convencional en donde los vehículos pueden desplazarse en la misma dirección (en sentido horario, por ejemplo) que el desplazamiento de los vehículos por la trayectoria primaria 76. Otro peldaño, tal como el peldaño inferior, puede proporcionar un bucle 79 de retorno en donde los vehículos pueden regresar al tramo de entrada de la escalera en la dirección de la flecha. Esto permite que los vehículos sean enviados a través de más de una estación de operación unitaria en esta trayectoria secundaria particular si se desea. Esto permite también que los vehículos sean enviados a través de una o más estaciones de operación unitaria más de una vez en esta trayectoria secundaria particular si se desea.

La Figura 1B muestra varias otras configuraciones de trayectoria secundaria. La trayectoria secundaria 78B es un ejemplo de una trayectoria secundaria que tiene una función similar a la trayectoria secundaria 78A, pero tiene una configuración curvilínea. La trayectoria secundaria 78C contiene un tramo adicional que permite transportar un vehículo a un punto de salida que está aguas abajo del punto de entrada. Un vehículo en la trayectoria secundaria 78C se desplazará “cabeza primero” hacia el primer tramo de la trayectoria secundaria, y luego viajará “primero la cola” cuando invierta la dirección

y se desplace a lo largo del segundo tramo de esta trayectoria secundaria. La trayectoria secundaria 78D contiene otro (tercer) tramo adicional (más allá de la trayectoria secundaria 78C) que permite que un vehículo se reoriente y viaje de cabeza nuevamente a lo largo de este tercer tramo a medida que regresa a la trayectoria primaria 76.

- 5 La Figura 1D muestra una configuración de trayectoria secundaria según la invención. Como se muestra en la Figura 1D, según la invención hay múltiples trayectorias secundarias que están anidados o en cascada en paralelo o en serie de cualquier manera adecuada.

10 En algunas realizaciones adicionales, los segmentos de pista se pueden girar o mover físicamente para permitir diseños más complejos o interconectados. En una realización específica, como se muestra en la Figura 1K, se podría girar un segmento de esquina (50b) para seleccionar entre dos secciones diferentes del diseño. En otra realización, tal como se muestra en la Figura 1L, un segmento recto de la pista (50a) se puede girar con un vehículo 24 a bordo para invertir la orientación del vehículo y el contenido, o para conectarlo a otra sección del trazado (como una rotonda de ferrocarril). En otra realización más, como se muestra en la Figura 1I (en las líneas exteriores discontinuas), una sección de la pista 76 se puede elevar o bajar con un vehículo 24 a bordo para mover un vehículo entre secciones del diseño que están apiladas una encima o debajo de otra. Estas realizaciones opcionales permiten diseños que podrían ser más eficientes en cuanto a espacio o simplificar el diseño de sistemas externos, como servicios públicos o suministro de materiales.

20 Hacer circular los vehículos 24 alrededor de la porción 76 de transporte primaria puede aliviar la congestión en la pista 22, lo que puede mejorar el rendimiento del sistema 20 de pistas. Por ejemplo, cuando un vehículo 24 está programado para dirigirse a la siguiente estación 84, 86, 88, 90 de operación unitaria de su secuencia en el curso de producción de un producto terminado, y esa estación 84, 86, 88, 90 de operación unitaria está ocupada (es decir, debido a que otros vehículos 24 ocupan la estación 84, 86, 88, 90 de operación unitaria), el vehículo 24 puede circular alrededor de la porción 76 de transporte primaria (es decir, en un patrón de espera). Una vez que la estación 25 84, 86, 88, 90 de operación unitaria programada esté lista para recibir vehículos, el vehículo 24 puede entonces desviarse al segmento 91 de transporte apropiado de la estación 84, 86, 88, 90 de operación unitaria programada.

30 Es posible que uno o más tipos de estaciones de operación unitaria puedan ubicarse a lo largo de la porción 76 de transporte primaria. Sin embargo, para aliviar la congestión en la porción 76 de transporte primaria y permitir que uno o más de los vehículos 24 circulen continuamente a lo largo de la trayectoria primaria P1, la porción 76 de transporte primaria puede estar desprovista de algunas o todas las estaciones de operación unitaria (es decir, 84, 86, 88, 90), y las estaciones de operación unitaria pueden ubicarse en cambio en las porciones 78 de transporte secundarias, como se ha descrito anteriormente. Alternativamente, la porción 76 de transporte primaria sólo puede tener estaciones de ciclo rápido ubicadas a lo largo de la misma. Por lo tanto, los vehículos 24 se desvían de la porción 76 de transporte 35 primaria para realizar las operaciones realizadas por la estación 84, 86, 88, 90 de operación unitaria y, por lo tanto, no interfieren con el flujo de tráfico en la porción 76 de transporte primaria. (Por supuesto, en otras realizaciones, una o más estaciones de operación unitaria pueden ubicarse a lo largo de la porción 76 de transporte primaria, y otras estaciones de operación unitaria pueden ubicarse en las porciones de transporte secundaria 78).

40 Operar el sistema 20 de pistas de esta manera puede permitir una producción de productos más eficiente que los sistemas transportadores convencionales. Como se describirá con más detalle a continuación, el sistema 62 de control puede coordinar la operación de la pista 22, el recorrido de cada uno de los vehículos 24, así como la operación de cada una de las estaciones 84, 86, 88, 90 de operación unitaria para eficiente y cumplir eficazmente un pedido de productos terminados. El sistema de control está, por tanto, en comunicación con la pista 22, los vehículos 24 y las estaciones 84, 86, 88, 90 de 45 operación unitaria. La coordinación del funcionamiento de estos componentes puede incluir, por ejemplo, identificación del vehículo, programación del vehículo, velocidad del vehículo (que puede variarse de cualquier manera adecuada, incluyendo acelerar, desacelerar y detener un vehículo), dirección del vehículo (incluido el cambio de dirección a una trayectoria diferente e invertir la dirección), prevención de colisiones, selección de rutas, informes de apagones y similares.

50 Cada una de las estaciones 84, 86, 88 y 90 de operación unitaria en la realización mostrada en la Figura 1 se describirá ahora con más detalle.

Las estaciones 84 de carga de recipientes (o simplemente “estaciones de carga”) pueden configurarse para facilitar la carga de un recipiente vacío (p. ej., 38) y/o un cierre 42 del mismo en un vehículo 24 ubicado en la estación 84 de carga de recipientes. Debe apreciarse que la estación 84 de carga de recipientes puede comprender cualquiera de una variedad de disposiciones automatizadas y/o manuales que facilitan la carga de un recipiente y/o un cierre 42 en un vehículo. Esta carga puede hacerse manualmente, estáticamente, tal como mediante una rampa de alimentación por gravedad con puerta 55 opcional, o con un dispositivo de movimiento mecánico. Los dispositivos de movimiento mecánico adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa: brazos automáticos accionables independientemente, brazos neumáticos, robots, ruedas de transferencia y otros elementos de movimiento mecánico. En una realización, las estaciones 84 de carga de recipientes pueden incluir cada una un brazo robótico (no mostrado) que recupera el recipiente 38 y/o un cierre de un área de almacenamiento y coloca el recipiente 38 y/o un cierre en el vehículo 24. Para facilitar el agarre de los recipientes 38 y/o 60 cierres, cada brazo robótico puede tener una mandíbula robótica, un extremo de succión o cualquiera de una variedad de disposiciones adicionales o alternativas adecuadas que permitan agarrar los recipientes 38 y/o cierres. Una vez que el recipiente 38 y/o un cierre están en su lugar en el vehículo 24, si el soporte por vacío mostrado en la Figura 2, se puede insertar una línea de vacío (no mostrada) ya sea manual o automáticamente en el puerto primario 46 (Figura 2) para generar 65

un vacío en el puerto 44 de vacío, asegurando así temporalmente el recipiente 38 y/o un cierre al vehículo 24. Después, la línea de vacío se puede retirar del puerto primario 46, permitiendo así que la válvula asociada (no mostrada) se cierre para mantener el vacío en el recipiente 38 y/o un cierre. Una estación de vacío como la descrita anteriormente también puede estar alejada de la(s) estación(es) de carga y/o descarga con el fin de recargar el vacío en otros momentos.

Se utiliza una estación 86A de operación unitaria de llenado para distribuir material fluido en al menos algunos de los recipientes. No se requiere una estación de operación de unidad de llenado para llenar los recipientes a ningún nivel particular (tal como a un nivel "lleno"). La estación operativa de la unidad de llenado puede distribuir cualquier material fluido adecuado al recipiente. En algunos casos, la estación operativa de la unidad de llenado puede distribuir una composición en el recipiente que comprende todos los ingredientes del producto terminado. Alternativamente, la estación operativa de la unidad de llenado puede distribuir una composición base en el recipiente, y el recipiente puede enviarse a una o más estaciones de operación unitaria de llenado para añadir otros ingredientes (o varios otros ingredientes en forma de adiciones de premezcla) al mismo para formar un producto terminado. En otros casos, los ingredientes separados y/o las adiciones de premezcla se pueden añadir inicialmente al recipiente en una estación operativa de la unidad de llenado, y luego el resto de los ingredientes o la composición base se puede añadir posteriormente en otras estaciones de operación unitaria de llenado. Por lo tanto, algunas estaciones de operación unitaria de llenado sólo pueden distribuir porciones de la composición del producto terminado. Dichas porciones incluyen, entre otras: agua, silicona (tal como para uso como agente acondicionador o similar), colorantes, perfumes, microcápsulas de perfume, enzimas, saborizantes, blanqueadores, agentes antiespumantes, tensioactivos, estructurantes, estabilizadores tales como disolventes, antimicrobianos, potenciadores estéticos tales como opacificantes, mica y similares, etc. Si los ingredientes se añaden por separado, se pueden añadir en cualquier orden adecuado y mezclar juntos en cualquier estación de operación unitaria adecuada.

Además, aunque algunas estaciones de operación unitaria de llenado solo pueden configurarse para distribuir un tipo de material fluido, las estaciones de operación unitaria de llenado no se limitan a distribuir sólo un tipo de material fluido (p. ej., un color de tinte, etc.). En algunos casos, una o más de las estaciones de operación unitaria de llenado pueden configurarse para distribuir diferentes ingredientes (tal como a través de un suministro y una boquilla de material fluido diferentes). Por ejemplo, la misma estación operativa de la unidad de llenado podría distribuir una composición terminada en verde, una composición terminada en azul y una composición terminada en rojo; o podría distribuir un tinte verde, un tinte azul y un tinte rojo. En tales casos, al menos dos tipos diferentes de recipientes (p. ej., un primer, un segundo, un tercer recipiente, etc.) pueden recibir uno o más (o todos) los ingredientes para sus composiciones terminadas desde la misma unidad distribuidora de material fluido, estación de operación, o desde el mismo tipo de estación de operación de unidad distribuidora de material fluido.

Por lo tanto, una estación de operación unitaria de llenado puede comprender una pluralidad de boquillas controlables independientemente para distribuir material fluido al interior de los recipientes. Tales boquillas controlables independientemente pueden adoptar varias formas diferentes. En algunos casos, se puede utilizar una sola boquilla para distribuir más de un material fluido diferente. En otros casos, la estación operativa de la unidad de llenado puede comprender un banco de boquillas que comprende una pluralidad de boquillas, cada una de las que puede configurarse para distribuir los mismos o diferentes materiales fluidos. En otros casos más, una o más boquillas pueden moverse hacia arriba y hacia abajo para acomodar recipientes de diferentes alturas.

Las estaciones de operación unitaria de mezcla pueden comprender cualquier tipo adecuado de dispositivo de mezcla. Los tipos adecuados de dispositivos de mezcla incluyen, entre otros: mezcladores que tienen una geometría estática tales como mezcladores estáticos, mezcladores de orificio, mezcladores de orificio y de placa, mezcla turbulenta o laminar en tubería, mezcla por inyección/chorro en tubería, cavitación silbante de líquido, mezcladores dinámicos como molinos/agitadores, dispositivos de mezcla en botella y dispositivos de mezcla en boquilla, y otros dispositivos de mezcla en el sitio. La estación de operación unitaria de mezcla puede ubicarse adyacente a la pista, y el producto a mezclar se puede mezclar mientras el recipiente está en (un vehículo en) la pista. En otras realizaciones, la estación de mezclado puede configurarse de modo que el recipiente pueda retirarse del (vehículo y de la) pista; mezclarse en un lugar que está desplazado de la pista; y regresar después a la pista (p. ej., vehículo).

Los tipos adecuados de métodos de mezcla en el sitio se describen en la solicitud de patente PCT con n.º de serie. CN2017/087537 (P&G Caso AA 1227). Esta solicitud de patente describe métodos para mezclar en el sitio dos o más composiciones líquidas diferentes empleando un perfil de flujo dinámico caracterizado por una sección de ascenso y/o una sección de descenso. En este método de mezcla de líquidos en el sitio, es decir, dos o más materias primas líquidas se mezclan directamente dentro de un recipiente (p. ej., una botella, una bolsa o similar) que está diseñado para albergar un producto de consumo líquido terminado durante el envío y comercialización de dicho producto, o incluso durante el uso después de que dicho producto haya sido vendido. Este método de mezcla emplea un perfil de llenado dinámico para llenar el recipiente, lo que puede ayudar a reducir las salpicaduras, los rebotes y los efectos negativos asociados (como la aireación) dentro del recipiente causados por el llenado a alta velocidad, y/o mejorar la minuciosidad de la mezcla y para asegurar que el producto de consumo líquido acabado así formado tenga una homogeneidad y estabilidad satisfactorias. Más importante aún, con las salpicaduras y los rebotes bajo control, es posible aumentar aún más la velocidad de llenado, reduciendo así significativamente el tiempo de llenado y mejorando el rendimiento del sistema. En un aspecto, el método para llenar un recipiente con composiciones líquidas incluye los pasos de: (A) proporcionar un recipiente que tiene una abertura, en donde el volumen total del recipiente oscila entre aproximadamente 100 ml y aproximadamente 10 litros; (B) proporcionar una primera composición de alimento líquido

y una segunda composición de alimento líquido que sea diferente de la primera composición de alimento líquido; (C) llenar parcialmente el recipiente con la primera composición de alimento líquido hasta aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 50 % del volumen total del recipiente; y (D) posteriormente, llenar el volumen restante del recipiente, o una porción del mismo, con la segunda composición de alimento líquido, mientras que la segunda

5 composición de alimento líquido se llena a través de la abertura superior dentro del recipiente mediante una o más boquillas de líquido, mientras que tales una o más boquillas de líquido están dispuestas para generar uno o más flujos de líquido caracterizados por un perfil de flujo dinámico, que incluye un caudal creciente al comienzo del paso (D) y/o un caudal decreciente al final del paso (D) en combinación con un caudal máximo durante la mitad del paso (D).

10 Otros tipos de métodos adecuados para mezclar en el sitio dos o más composiciones líquidas diferentes en un recipiente se describen en la solicitud de patente PCT con n-º de serie CN2017/087538 (P&G Caso AA 1228). Esta solicitud de patente describe un método para emplear una o más entradas de líquido que están desfasadas entre 1 y 50° desde un eje longitudinal del recipiente. En este método de mezcla de líquidos en el sitio dos o más materias primas líquidas se mezclan directamente dentro de un recipiente (p. ej., una botella, una bolsa o similar) que está

15 diseñado para albergar un producto de consumo líquido terminado durante el envío y comercialización de dicho producto, o incluso durante el uso después de que dicho producto haya sido vendido. Este método emplea una o más entradas de líquido para llenar el recipiente que no están alineadas con el eje longitudinal del recipiente, pero que están desviadas de dicho eje longitudinal en un ángulo (α) de desfase suficientemente grande, por ejemplo, de aproximadamente 1° a aproximadamente 50°. Tales entradas de líquido desplazadas o en ángulo funcionan para

20 aumentar el impacto de la energía cinética disponible en el resultado de la mezcla y, a su vez, mejoran la homogeneidad y estabilidad del producto de consumo líquido terminado así formado. En un aspecto, este método de llenar un recipiente con composiciones líquidas comprende las etapas de: proporcionar un recipiente que tiene una abertura con un centroide, un plano de soporte y un eje longitudinal que se extiende a través del centroide de la abertura y es perpendicular a dicho plano de soporte, mientras que el volumen total del recipiente oscila entre 10 ml y

25 10 litros; (B) proporcionar una primera composición de alimento líquido y una segunda composición de alimento líquido que sea diferente de la primera composición de alimento líquido; (C) llenar parcialmente el recipiente con la primera composición de alimento líquido hasta aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 50 % del volumen total de dicho recipiente; y (D) posteriormente, llenar el volumen restante del recipiente, o una porción del mismo, con la segunda composición de alimento líquido, mientras que durante la etapa (D), la segunda composición de alimento

30 líquido se llena a través de la abertura hacia el recipiente mediante uno o más boquillas de líquido que están colocadas inmediatamente encima de la abertura o insertadas en la abertura, y mientras que dichas una o más boquillas de líquido están dispuestas para generar una o más entradas de líquido que están desplazadas del eje longitudinal del recipiente en un ángulo (α) desfase que varía desde aproximadamente 1° a aproximadamente 50°.

35 Las estaciones combinadas 86 de llenado/tapado pueden configurarse para distribuir material fluido en recipientes 38 y aplicar un cierre a los recipientes 38 una vez que estén llenos. Un ejemplo de estación 86 combinada de llenado/tapado se ilustra en la Figura 7 y se muestra incluyendo una porción 92 de llenado y una porción 94 de tapado. La porción 92 de llenado puede incluir un brazo 96 de llenado que puede moverse verticalmente entre una posición retraída (Figura 7) y una posición extendida (no mostrada). La porción 94 de tapado puede incluir un brazo

40 98 de tapado que puede moverse verticalmente entre una posición retraída (no mostrada) y una posición de tapado (Figura 7). Para comenzar a llenar el recipiente 38, el vehículo 24 puede dirigirse a la porción 92 de llenado con el recipiente vacío 38 ubicado debajo del brazo 96 de llenado. El brazo 96 de llenado puede entonces moverse desde la posición retraída a la posición extendida y acoplarse con la abertura 40 del recipiente 38. El brazo 96 de llenado puede entonces distribuir material fluido al interior del recipiente 38. Una vez que se ha distribuido el material fluido,

45 el brazo 96 de llenado puede dejar de distribuir fluido y puede volver a la posición retraída. Luego, el vehículo 24 puede dirigirse a la porción 94 de tapado con el cierre 42 colocada debajo del brazo 98 de tapado. El brazo 98 de tapado puede entonces extenderse hasta el cierre 42, agarrar el cierre 42 y luego regresar a la posición retraída. El vehículo 24 puede entonces mover la abertura 40 del recipiente 38 debajo del brazo 98 de tapado. El brazo 98 de tapado puede moverse a la posición de tapado y puede enroscar, o fijar de otro modo, el cierre 42 al recipiente

50 38. El cierre 42 puede ser extraíble o poder abrirse por un consumidor para acceder al contenido.

En algunas realizaciones, el cierre 42 puede transportarse en el recipiente 40. En tales realizaciones, cuando el vehículo 24 llega a la estación 86 de llenado/tapado, el vehículo 24 puede dirigirse primero a la porción 94 de tapado. El brazo 98 de tapado puede retirar el cierre 42 del recipiente 38 y puede moverse a la posición retraída mientras sujeta el cierre 42. Luego,

55 el vehículo 24 puede dirigirse a la porción 92 de llenado para llenar el recipiente 38 con fluido. Una vez que se llena el recipiente, el vehículo 24 puede regresar a la estación 94 de tapado donde el brazo 98 de tapado asegura el cierre 42 al recipiente 38. En otras realizaciones, el cierre 42 puede transportarse a la estación 86 de llenado/tapado en el mismo vehículo que el recipiente 38, pero no en el recipiente (por ejemplo, en el mismo vehículo pero adyacente al recipiente). En otras realizaciones, el cierre 42 se puede transportar a la estación 86 de llenado/tapado en un vehículo diferente (p. ej., un

60 vehículo separado) del vehículo que transporta el recipiente 38. Cuando el cierre se transporta en un vehículo, se puede mantener mediante vacío (o de alguna otra manera adecuada) y enviar a cualquiera de las estaciones de operación unitaria de producto terminado, si se desea. Por ejemplo, puede ser deseable enviar el cierre 42 a una estación de decoración para decorar el cierre. Aún en otras realizaciones, el cierre 42 podría no transportarse con el recipiente vacío 38, sino que se puede proporcionar al recipiente 38 a su llegada a la porción 94 de tapado (es decir, después de que el recipiente 38 se llena con material fluido). Debe apreciarse que las estaciones 86 de llenado/tapado pueden incluir cualquiera de una variedad de

65 disposiciones automatizadas y/o manuales adicionales o alternativas que facilitan el llenado y tapado de un recipiente.

En la Figura 8 se ilustra una realización alternativa de una porción 1078 de transporte secundaria y se muestra incluyendo una pluralidad de estaciones 1086 de llenado/tapado que son similares o iguales en muchos aspectos a las estaciones 86 de llenado/tapado mostradas en las Figuras 1 y 7 y descritas anteriormente. Sin embargo, las estaciones 1086 de llenado/tapado pueden disponerse a lo largo de diferentes segmentos 1091 de transporte unitario que están dispuestos en serie a lo largo de una porción 1076 de transporte primaria de una pista (p. ej., 22). Se debe apreciar que las otras estaciones de operación unitaria pueden adicional o alternativamente ser dispuestos a lo largo de diferentes segmentos 1091 de transporte unitario que están dispuestos en serie.

Las estaciones 88 de decoración pueden configurarse para facilitar el etiquetado, la impresión, el revestimiento por pulverización (es decir, pintura por pulverización) o decorar de otro modo los recipientes 38 (y opcionalmente también hacer lo mismo con sus cierres). En una realización, al menos una de las estaciones 88 de decoración puede incluir una impresora (no mostrada) que imprime etiquetas para su aplicación a los recipientes 38. En tal realización, la impresora puede imprimir la etiqueta en una pegatina que está sobre un sustrato de respaldo. Un conjunto de carrete (no mostrado) puede recibir la pegatina y el sustrato de respaldo. Cuando el vehículo 24 que transporta el recipiente 38 pasa por el conjunto de carrete, el movimiento del recipiente 38 más allá del conjunto de carrete puede facilitar la aplicación de la etiqueta adhesiva al recipiente 38.

En otras realizaciones, la impresora puede imprimir tinta sobre un componente de transferencia y se puede aplicar un adhesivo sobre la tinta para formar una estructura compuesta. La estructura compuesta de tinta y adhesivo puede luego transferirse desde el componente de transferencia a un artículo (tal como un producto, o una porción del mismo, o un recipiente) para formar una etiqueta o decoración (sin usar una etiqueta adhesiva separada). El componente de transferencia puede ser flexible y puede comprender un material laminar flexible capaz de adaptarse al artículo en una variedad de características superficiales cóncavas y convexas. En algunos casos, el adhesivo puede estar separado de la tinta y ser intermedio entre la tinta y el artículo. En algunos casos, el adhesivo puede estar integrado con la tinta. Además, el componente de transferencia puede tratarse con un revestimiento de liberación que puede ser intermedio entre el componente de transferencia y el compuesto de tinta y adhesivo. Los procesos de transferencia adecuados se describen en las siguientes solicitudes de patente pertenecientes a The Procter & Gamble Company: US 2017/0182756 AI; US 2017/0182704 AI; US 2017/0182513 AI; US 2017/0182705 AI; y, US 2017/0183124 AI.

En otras realizaciones, la impresora puede imprimir tinta sobre un manguito o envoltura tal como un manguito retráctil que abarca el perímetro del recipiente o artículo. Luego se puede hacer que el manguito se ajuste al menos en parte al recipiente o artículo, por ejemplo calentando el manguito retráctil.

Tales disposiciones pueden facilitar la decoración “bajo demanda”, mediante la que se pueden imprimir diferentes decoraciones (tales como etiquetas) para los diferentes tipos de artículos y/o recipientes 38 (y/o fluidos en tales recipientes) que transportan los vehículos 24. Estas etiquetas pueden incluir varios tipos de decoraciones e información del producto tales como, por ejemplo, caracteres, gráficos, marcas, ingredientes, información de SKU (unidad de mantenimiento de existencias) u otros elementos visuales para cuando se muestra el artículo (p. ej., un recipiente 38) para su venta. Si se desea, el artículo (p. ej., los recipientes 38) puede personalizarse, o incluso personalizarse para y/o en respuesta a pedidos de minoristas o de consumidores individuales.

Las estaciones 90 de descarga pueden configurarse para facilitar la retirada de los artículos (tales como recipientes llenos 38) de los vehículos 24. En una realización, cada una de las estaciones 90 de descarga puede incluir un brazo robótico (no mostrado) que recupera el artículo (p. ej., el recipiente 38) de cada vehículo 24 para cargarlo en el envasado (p. ej., un expositor de tienda o un recipiente de envío). Para facilitar el agarre de los artículos (tales como recipientes llenos 38), el brazo robótico puede tener una mandíbula robótica, un extremo de succión o cualquiera de una variedad de disposiciones adicionales o alternativas adecuadas que permitan agarrar el recipiente 38. En ciertos casos, al menos una porción o componente del vehículo puede descargarse al mismo tiempo que el artículo/recipiente. Por ejemplo, una porción del vehículo 24 puede configurarse para facilitar el agarre de un artículo. Por ejemplo, el vehículo puede comprender un disco para asegurar el artículo/recipiente al vehículo 24, disco que es extraíble y reemplazable.

Una vez que el artículo (p. ej., el recipiente 38) se retira del vehículo 24, el vehículo 24 puede dirigirse a la estación 84 de carga para recibir otro artículo (tal como un recipiente vacío 38) para llenar (o componente de un artículo para fabricar un producto montado). Debe apreciarse que la estación 90 de descarga puede incluir cualquiera de una variedad de disposiciones automatizadas y/o manuales adicionales o alternativas que facilitan la descarga de un producto terminado en un recipiente en un envasado.

En algunas realizaciones, los productos terminados (p. ej., recipientes llenos 38) se pueden colocar en un envase que está diseñado para presentar los productos terminados para la venta en un comerciante. En dicho envase, los productos terminados (p. ej., productos fluidos terminados) pueden ofrecerse para la venta individualmente o envasarse con uno o más productos diferentes, que juntos forman un artículo de comercio. Los productos terminados pueden ofrecerse para la venta como un envase primario con o sin un envase secundario. Los productos terminados pueden configurarse para exponerse a la venta tumbados o erguidos en un mostrador, presentados en un expositor de marketing, colgados en un gancho de exposición o cargados en un estante de exposición o una máquina expendedora. Cuando los productos terminados comprenden recipientes 38 que contienen producto(s) fluido(s),

pueden configurarse con una estructura que les permita exponerse de cualquiera de estas formas, o de cualquier otra forma conocida en la técnica, según lo previsto, sin fallos. En algunas realizaciones, las estaciones 90 de descarga pueden facilitar el envasado ("agrupación") de diferentes tipos de productos dentro del mismo envasado sin requerir manipulación manual de los artículos como a menudo se requiere en operaciones convencionales.

El sistema 20 de pistas puede comprender cualquier número y/o tipo adecuado de estación(es) de inspección. Por ejemplo, en la Figura 1, el sistema 20 de pistas puede incluir un primer escáner 100 y un segundo escáner 102, cada uno de los que está configurado para escanear artículos que pasan (p. ej., recipientes 38). Los escáneres pueden estar en cualquier ubicación adecuada alrededor del sistema 20 de pistas. Por ejemplo, el primer escáner 100 puede ubicarse entre una de las ubicaciones 80 de entrada y la estación 86 de llenado/tapado y puede escanear cada vehículo 24 de paso para determinar si el recipiente 38 está presente. El segundo escáner 102 puede ubicarse entre las estaciones 88 de decoración y las estaciones 90 de descarga y puede escanear cada vehículo 24 de paso para determinar si el artículo (p. ej., el recipiente 38) dispuesto en el mismo está listo para ser empaquetado por las estaciones 90 de descarga.

Si el artículo (p. ej., el recipiente 38) no está listo para ser empaquetado en una de las estaciones de descarga (tal como debido a un defecto en el contenido y/o el recipiente), el artículo puede descargarse en la estación de descarga de su destino. En otros casos, el vehículo con el artículo en su interior podrá ser enviado a una estación de descarga alternativa. En la estación de descarga de destino o alternativa, se pueden llevar a cabo una o más de las siguientes acciones: se puede subsanar el defecto en el artículo (como en el recipiente y/o su contenido); el recipiente se puede vaciar y reciclar; y/o el artículo (p. ej., el recipiente y/o su contenido) puede desecharse. El artículo se descarga de la estación de descarga y el vehículo queda listo para una nueva asignación de rutas.

El primer y segundo escáneres 100, 102 pueden ser cualquiera de una variedad de escáneres para obtener información de los vehículos 24 y/o los artículos (p. ej., recipientes 38) tales como, por ejemplo, un escáner de infrarrojos. El primer y segundo escáneres 100, 102 pueden configurarse también para facilitar la lectura de una variedad de datos del recipiente 38, como códigos QR, códigos de barras UPC o etiquetas RFID, por ejemplo.

Debe apreciarse que el sistema 20 de pistas puede facilitar la dispensación de diferentes tipos de materiales fluidos en varios tipos de recipientes diferentes al mismo tiempo. (Por supuesto, la hora de inicio y la hora de finalización de la dosificación en los diferentes recipientes pueden coincidir exactamente, aunque no es necesario. La dosificación en los distintos recipientes sólo puede coincidir en el tiempo al menos parcialmente.) Si el sistema 20 de pistas está siendo utilizado para fabricar productos distintos de productos fluidos, el sistema 20 de pistas se puede utilizar para fabricar productos personalizados entremezclados con productos producidos en masa al mismo tiempo. De manera similar a los productos fluidos, el tiempo de inicio y finalización de la producción y/o montaje de dichos productos puede coincidir exactamente, aunque no es necesario. Las horas de inicio y finalización sólo podrán coincidir en el tiempo, al menos parcialmente.

Además, en el caso de productos fluidos, uno o más recipientes no podrán llenarse con material fluido que se utilice para elaborar un producto terminado. Por ejemplo, se pueden usar uno o más recipientes para recibir material fluido que se limpia o se lava desde una o más boquillas en una estación de operación unitaria de llenado, y este material fluido se puede desechar o reciclar posteriormente.

Como se describirá con más detalle a continuación, el sistema 62 de control puede seleccionar el tipo particular de artículo (p. ej., tipos de recipientes y materiales fluidos) proporcionado para cada vehículo 24 para cumplir un programa de producción particular, y cada vehículo 24 puede desplazarse independiente y simultáneamente por una ruta única entre las estaciones de operación unitaria (como 84, 86, 88, 90) para facilitar la fabricación de un producto en particular (p. ej., la carga y llenado de los recipientes 38). La ruta única para cada vehículo 24 puede ser seleccionada por el sistema 62 de control basándose, al menos en parte, en el tipo de vehículo (es decir, el tipo de recipiente o recipientes para los que el vehículo 24 está configurado), las rutas únicas seleccionadas para los otros vehículos 24, y/o el tipo de producto(s) terminado(s) que necesita la estación 90 de descarga para su envasado, por ejemplo. Debe apreciarse que el sistema 20 de pistas puede facilitar el llenado de diferentes tipos de recipientes con diferentes tipos de fluidos de manera más eficiente y efectiva que los arreglos convencionales. Por ejemplo, las disposiciones convencionales, como transportadores lineales o líneas de llenado giratorias, normalmente solo permiten llenar un tipo de recipiente con un tipo de fluido a la vez. Como tal, a menudo se requieren sistemas individuales para cada recipiente y fluido que se fabrica, lo que puede resultar costoso y consumir mucho tiempo. Además, convertir estos sistemas para utilizar un recipiente y/o fluido diferente también puede resultar costoso y llevar mucho tiempo. Por lo tanto, el sistema 20 de pistas puede ser una solución que permita la fabricación de diferentes tipos de recipientes llenos de manera menos costosa y que consuma menos tiempo que estas disposiciones convencionales.

Debe entenderse que las operaciones que se realizan en los diferentes Las estaciones de operación unitaria pueden tomar la misma cantidad de tiempo, pero a menudo no es así. Estos períodos de tiempo pueden denominarse primera duración, segunda duración, tercera duración, etc. La primera, segunda, tercera duraciones, etc. pueden ser iguales o una puede ser mayor que la otra. Por ejemplo, algunas estaciones de operación unitaria realizan operaciones que son relativamente rápidas en comparación con otras estaciones de operación unitaria; algunas estaciones de operación unitaria pueden ser relativamente lentas; y algunas estaciones de operación unitaria pueden llevar a cabo algunas operaciones que son relativamente rápidas y otras que son más lentas (p. ej., una estación de llenado que puede distribuir un ingrediente y que también puede distribuir una cantidad mayor que comprende una composición

completa). Por lo tanto, aunque la Figura 1 muestra un número igual de estaciones de operación unitaria de llenado/tapado y estaciones de decoración; esto no es necesario. Por tanto, el sistema puede, por ejemplo, tener menos estaciones de operación unitaria relativamente rápidas que estaciones de operación unitaria más lentas.

5 También debe entenderse que el tiempo que lleva crear diferentes tipos de productos terminados desde el principio hasta el final (tiempo de procesamiento) puede ser el mismo o diferente para los diferentes tipos de productos terminados. El tiempo que toma crear productos terminados también puede ser el mismo o diferente para los mismos tipos de productos terminados. El tiempo que toma crear productos terminados se puede medir comenzando en un punto de partida que ocurre cuando un vehículo vacío llega a una estación de carga y termina en un punto de destino cuando el producto terminado se descarga en una estación de descarga.

10 Las Figuras 14-15 muestran un ejemplo no limitante de un sistema y método para producir productos montados. La Figura 14 muestra un sistema para fabricar productos montados que comprende un soporte 1410 en donde se montará un producto 1400, un sistema 1420 de pistas que comprende una pista 1422, una pluralidad de estaciones 1484, 1486 y 1488 de operación unitaria dispuestas a lo largo del sistema de pistas configuradas para montar los componentes A, B y C para crear un producto terminado, y una pluralidad de vehículos 24 propulsables a lo largo del sistema de pistas. Cada soporte 1410 está dispuesto en uno de los vehículos 24 (solo se muestra un vehículo), y cada vehículo 24 se puede dirigir de forma independiente a lo largo del sistema de pistas para entregar los soportes 1410 a al menos una estación de operación unitaria donde se realiza una operación de montaje. Los componentes (p. ej., A, B y C) para el montaje se pueden suministrar a las estaciones 1484, 1486 y 1488 de operación unitaria mediante un sistema de suministro externo como se muestra en la Figura 14, o entregado por uno de la pluralidad de vehículos 24. El producto terminado se muestra en la Figura 15. Debe entenderse que, aunque en la Figura 14, los sistemas y métodos para producir productos montados pueden utilizar cualquiera de las configuraciones de pista y características para dichos sistemas contenidos en esta descripción.

25 Son posibles numerosas realizaciones y características alternativas de los sistemas y métodos descritos en el presente documento.

30 En algunas realizaciones, como se muestra en la Figura 1A, una o más de las estaciones 87 de operación unitaria pueden desconectarse de/estar sin conectarse a la pista. En tal realización, todo el vehículo 24 (incluido el artículo y el imán) puede retirarse de la pista de modo que el imán ya no esté en comunicación electromagnética con la pista. Una vez que el vehículo se encuentra fuera de comunicación electromagnética con la pista, se puede realizar cualquier tipo de operación unitaria. Esto puede incluir, sin limitarse a: mezclado externo, como volteo, llenado y/o etiquetado y decoración. Una vez completada esta operación unitaria, todo el vehículo 24 y el imán pueden volver a ponerse en comunicación electromagnética con la pista y puede reanudarse el transporte del vehículo a través del imán.

35 Las estaciones de operación unitaria pueden estar ubicadas en el mismo espacio abierto contiguo, o como se muestra en el caso de la operación unitaria 89 en la Figura 1D, pueden estar separadas por paredes 75 para ubicarse en habitaciones separadas, conectadas únicamente por medio de una abertura o paso que incluya una porción de conexión de pista. El paso sería lo suficientemente grande como para permitir el paso de los vehículos y recipientes/artículos. El paso puede estar abierto o puede incluir un portón o puerta. El paso puede estar completamente cerrado en momentos en que no esté pasando ningún vehículo por el mismo. Las diferentes habitaciones podrán mantenerse en diferentes condiciones. Por ejemplo, la adición de una composición que comprende un ingrediente sensible a la luz puede reservarse para un cuarto oscuro o un ingrediente sensible a la temperatura/humedad reservado para una habitación con temperatura controlada y/o habitación con humedad controlada. Asimismo, la adición de composiciones que puedan constituir un riesgo para la seguridad humana, como ácidos, bases, enzimas y similares, podrá reservarse para una sala con controles adicionales como medidas de protección personal. Asimismo, el envasado de un envío de los recipientes una vez precintados podrá reservarse para una sala con controles limitados.

50 En el caso de formar recipientes flexibles como los descritos en las publicaciones de patente de recipientes hinchables y flexibles de Procter & Gamble, se pueden suministrar recipientes parcialmente formados al sistema aquí descrito en forma de espacios en blanco de recipientes individuales. Los recipientes individuales pueden transportarse en vehículos que dispongan de soportes adecuados para los mismos. Los envases en bruto pueden transportarse después a una o más estaciones para realizar una o más de las siguientes operaciones: decorar los envases en bruto; llenar el volumen de producto de los espacios en blanco del recipiente con productos fluidos; cerrar el volumen del producto después del llenado; hinchar los volúmenes de soporte estructural; y sellar los volúmenes de soporte estructural hinchados.

60 Una estación de garantía de calidad (QA) puede ser una estación que evalúa el estado de un artículo/envase determinado para garantizar que varias especificaciones (relacionadas con la eficacia del producto/envase/material fluido) estén dentro de ciertos objetivos o limitaciones. Estas estaciones de control de calidad pueden incluir métodos de obtención de imágenes no invasivos para comprobar la calidad del envase (p. ej., sin marcas ni goteos de líquido en la botella), o la calidad del material fluido (homogeneidad en el envase o nivel de llenado o peso en el envase), entre otros. Las estaciones de control de calidad pueden implicar también pruebas invasivas: muestreo directo de producto fluido dentro de un recipiente, por ejemplo, para pruebas microbianas o pruebas de homogeneidad. Las estaciones de control de calidad también se pueden utilizar para medidas y control de procesos. Por ejemplo, cuando se agregan varias porciones por separado a la botella, la botella se puede pesar entre las adiciones de ingredientes para verificar las adiciones y potencialmente hacer los ajustes necesarios a los sistemas de adición para botellas futuras.

Una estación para pesar artículos (es decir, una báscula de control) puede detener los vehículos y pesar los artículos; sin embargo, es más deseable pesar los artículos cuando los vehículos 24 que transportan los artículos están en movimiento, para aumentar el rendimiento de la sistema. Para este fin se ha desarrollado un sistema de báscula de peso en movimiento y un método para un transportador con motor síncrono lineal. El sistema de pesaje en movimiento comprende: a) una estructura de soporte para soportar lo siguiente: una célula de pesaje, una sección de una pista transportadora de motor síncrono lineal, un vehículo para transportar un objeto y un objeto; y b) una célula de pesaje sobre la estructura de soporte sobre la que descansa directa o indirectamente una sección de una pista transportadora con motor síncrono lineal, en donde la célula de pesaje está configurada para pesar vehículos y objetos mientras están en movimiento. La célula de pesaje puede ser de cualquier tipo adecuado. Las células de pesaje incluyen, entre otras, galgas extensométricas y Células de pesaje de restauración de fuerza electromagnética (EMFR). En un ejemplo, la célula de pesaje es una célula de pesaje EMFR. Las células de pesaje EMFR tienen la capacidad de manejar grandes cargas muertas (como las de la sección de la pista que contiene bobinas de propulsión) sin perder precisión y un tiempo de respuesta rápido. Una célula de pesaje EMFR adecuada está disponible en Wipotec de Roswell, GA, EE.UU. Un sistema de este tipo se describe con más detalle en una solicitud de patente estadounidense presentada en la misma fecha que la presente solicitud.

Si lo desea, el controlador de peso puede tararse solo sin vehículos sobre el mismo periódicamente (p. ej., cada 5 minutos). Es decir que el peso de “carga muerta” podrá restablecerse periódicamente. Esto es ventajoso para compensar los cambios en el peso de la “carga muerta” causados, por ejemplo, por desgaste, contaminación en la pista 22 del motor síncrono lineal u otra parte de la “carga muerta”, eliminación de contaminación u otros factores que pueden cambiar el peso aparente del equipo de “carga muerta”. Si el resultado de la tara de “carga muerta” es significativamente diferente de un resultado anterior, una alarma puede alertar al operador y el sistema de control puede impedir un pesaje adicional hasta que se tomen medidas.

En algunos casos, hay varios vehículos 24 y cada vehículo tiene un peso de tara. Si el peso de tara de los vehículos 24 es suficientemente similar, el método puede comprender restar un peso de tara fijo (que se aproxima al peso de tara de todos los vehículos) de la lectura en la célula de pesaje. En otros casos, el método puede comprender además: asignar una designación de identificación a cada vehículo; y el paso de pesaje comprende además identificar qué vehículo lleva un objeto que se está pesando (tal como usando el controlador) y restar el peso de tara del vehículo identificado de la lectura en la célula de pesaje. En el último caso, puede ser deseable enviar ocasional, periódicamente o continuamente los vehículos vacíos al controlador de peso para verificar el peso de tara de los vehículos y garantizar que los pesos de tara de los vehículos no hayan cambiado debido al desgaste, derrame u otros eventos. Asimismo, cada tipo de vehículo podrá tener una tara mínima y máxima aceptable. Si la medición del peso vacío de un vehículo está fuera de ese intervalo, el vehículo puede ser dirigido a una ubicación designada que no sea la controladora de peso (como una estación de mantenimiento), donde se puede alertar al operador. Esto es útil para evitar que se bloquee el uso de la controladora de peso cuando ocurre un problema con un vehículo.

El controlador puede enviar también periódicamente “vehículos de calibración” (o “carros de calibración”) al controlador de peso para verificar la precisión de la célula de pesaje. Este sistema de transporte particular también proporciona la capacidad de permitir una verificación periódica, o si se desea continua, de la identificación del vehículo (ID del vehículo) y del peso de tara asignado.

Haciendo referencia ahora a la Figura 9, el sistema 62 de control puede incluir un controlador 104 de posición de vehículos, un controlador 106 de programación de productos y un controlador 108 del sistema de pistas, que están acoplados comunicativamente entre sí y pueden cooperar para facilitar la producción de productos terminados. El controlador 104 de posición de vehículos puede incluir un módulo 110 de posicionamiento y un módulo anticollisión 112. El módulo 110 de posicionamiento puede facilitar el posicionamiento de los vehículos 24 en ubicaciones designadas a lo largo de la pista 22. Cada uno de los vehículos 24 puede tener un identificador único asociado (la unicidad sólo necesita ser relativa a los otros vehículos en la pista) y con el cual el módulo 110 de posicionamiento de vehículos puede identificarlo. Como se describirá con más detalle a continuación, el controlador 104 de posición de vehículos puede recibir las coordenadas de ubicación deseadas desde el controlador 108 del sistema de pistas para los vehículos 24. El controlador 104 de posición de vehículos puede mover los vehículos 24 a lo largo de la pista 22 basándose en las coordenadas de ubicación para cada vehículo 24.

Con referencia ahora a las coordenadas proporcionadas al controlador 104 de posición de vehículos por el controlador 108 del sistema de pistas como se ha descrito anteriormente, las coordenadas proporcionadas comprenden una posición específica a la que se debe dirigir una línea central predefinida del vehículo 24. En un ejemplo, en una realización en donde la pista 22 comprende un sistema de motor lineal y el vehículo 24 comprende un imán, la línea central predefinida del vehículo 24 puede definirse como el punto medio del imán. En algunos casos, dichas coordenadas pueden ser proporcionadas por el controlador 108 del sistema de pistas al controlador 104 de posición de vehículos cuando el vehículo 24 necesita ser movido a una estación de operación unitaria para someterse a una operación en la estación de operación unitaria. Tal operación puede requerir alinear una parte del vehículo 24 o una parte del recipiente u otra carga útil transportada por el vehículo 24 en una posición particular en relación con el equipo diseñado para ejecutar la operación en la estación de operación unitaria. Ejemplos de este posicionamiento para operaciones incluyen, entre otros: colocar el punto central de la boca de una botella u otro recipiente debajo de una boquilla de llenado; colocar una característica de soporte de tapa del vehículo 24 debajo

de un aparato de tapar; o colocar el punto central de una posición deseada para una tapa en un recipiente debajo de un aparato de tapado. En estas operaciones, el controlador 108 del sistema de pistas debe proporcionar al controlador 104 de posición de vehículos un conjunto de coordenadas que, como se ha descrito anteriormente, corresponde a la posición donde debe estar la línea central predefinida del vehículo 24 para que se logre la alineación deseada. Tal alineación a veces logra, pero a menudo no logra, posicionar la línea central del vehículo 24 predefinida en una posición directamente en relación con el equipo que realizará una operación. A menudo, dicha alineación implica posicionar la línea central del vehículo 24 predefinida en una posición diferente para lograr alinear otra característica del vehículo o su carga útil con el equipo que realizará una transformación, posicionando de ese modo normalmente la línea central del vehículo 24 predefinida en una posición que está desfasado de la posición del equipo que realizará una transformación. El desfase antes mencionado está relacionado con la diferencia en la posición de la característica en el vehículo 24 a alinear y la posición de la línea central predefinida del vehículo 24. Debe apreciarse que, incluso cuando se alinea la misma característica particular (p. ej., la boca de un recipiente transportado por un vehículo 24) con el mismo equipo particular (p. ej., una boquilla de llenado) que realizará una transformación, el desfase antes mencionado puede variar dependiendo en características del vehículo 24, características de la carga útil transportada por el vehículo 24, el posicionamiento de la carga útil transportada por el vehículo 24 en el mismo vehículo 24, o una combinación de los mismos.

Para mitigar el problema de la variación en el desfase antes mencionado, el controlador 108 del sistema de pistas puede configurarse para almacenar parámetros de configuración. Algunos de estos parámetros de configuración pueden comprender un único parámetro relacionado con cada estación de operación unitaria, donde dicho parámetro único especifica una selección de qué sub-característica de un vehículo 24 debe alinearse con la estación de operación unitaria cuando el vehículo 24 va a ser dirigido a la estación de operación unitaria para someterse a una operación. Por ejemplo, un parámetro particular para una estación de operación unitaria particular puede especificar que el centro de la boca de llenado de un recipiente esté alineado cuando un vehículo 24 se dirige a una estación de operación unitaria para someterse a una operación. Además, pueden existir parámetros de configuración adicionales. Dichos parámetros de configuración adicionales pueden comprender información sobre la relación entre una sub-característica de un tipo de vehículo 24 y la línea central predefinida del vehículo 24, o información sobre la relación entre un subcomponente de un recipiente u otro material y un pre- línea central definida del mismo componente. Ejemplos de relaciones entre subcomponentes de un recipiente y una línea central predefinida del mismo componente incluyen, entre otros, la posición de la boca de llenado de un recipiente con respecto a la línea central del recipiente, o la posición deseada de la tapa de un recipiente con respecto a la línea central del recipiente. a la línea central del recipiente. Ejemplos de relación entre una sub-característica de un tipo de vehículo 24 y la línea central del vehículo 24 predefinida incluyen, entre otros, la posición esperada de la línea central de un recipiente con respecto a la línea central del vehículo 24 predefinida, o la posición esperada de una característica que lleva la tapa con respecto a la línea central predefinida del vehículo 24. Dichos parámetros de configuración adicionales pueden configurarse en el controlador 108 del sistema de pistas, o pueden configurarse en el controlador 106 de programación de productos, o pueden configurarse en otro lugar. En el caso en donde los parámetros de configuración adicionales estén configurados en el controlador 106 de programación de productos, la información relacionada con los parámetros de configuración adicionales relevantes se puede comunicar al controlador 108 del sistema de pistas con cada trayectoria que se comunica desde el controlador 106 de programación de productos al controlador 108 del sistema de pistas. Por lo tanto, el problema de la variación en el desfase mencionado anteriormente puede mitigarse por el controlador 108 del sistema de pistas que realiza un cálculo, donde el cálculo aplica un cambio a una posición de una estación de operación unitaria, donde el cambio se basa en un parámetro de configuración que selecciona una sub-característica deseada de un vehículo 24 o su carga útil para alinearse con el equipo en dicha estación de operación unitaria, y donde la posición desplazada resultante de la estación de operación unitaria se usa para generar coordenadas a proporcionarse al controlador 104 de posición de vehículos para provocar que el vehículo 24 se mueva a una posición donde la sub-característica deseada del vehículo 24 o su carga útil esté apropiadamente alineada con el equipo en la estación de operación unitaria. Un desplazamiento calculado de este tipo en las coordenadas de posición de la estación de operación unitaria es ventajoso para evitar la necesidad de almacenar un conjunto de coordenadas para cada estación de operación unitaria para cada combinación posible de tipo de vehículo 24 y sus diversas cargas útiles posibles. De esta manera, se minimiza la cantidad de coordenadas de posición de la estación de operación unitaria que deben configurarse en el controlador 108 del sistema de pistas, al igual que el esfuerzo requerido al introducir un nuevo tipo de vehículo 24, o nuevas cargas útiles posibles a transportar por los vehículos 24. Debe apreciarse que el desplazamiento calculado en la estación de operación unitaria también puede calcularse basándose en información adicional. Por ejemplo, la información adicional puede comprender información que fue medida. Como ejemplo específico, la información adicional puede comprender una posición medida de un recipiente en un vehículo 24 con respecto a una línea central predefinida del vehículo 24 del mismo vehículo 24.

El sistema 62 de control puede ser un sistema de control basado en software o un sistema de control basado en ordenador (o basado en dispositivo informático). Se puede utilizar cualquier dispositivo informático adecuado o combinación de dispositivos informáticos (no mostrados), como se entenderá en la técnica, incluyendo, entre otros, un chip personalizado, un dispositivo de procesamiento integrado, un dispositivo informático de tableta, un asistente de datos personales (PDA), un ordenador de escritorio, un ordenador portátil, un microordenador, un miniordenador, un servidor, un ordenador central o cualquier otro dispositivo programable adecuado. Por supuesto, se entiende que el software se ejecutará en dichos dispositivos. En diversas realizaciones descritas en el presente documento, un único componente puede reemplazarse por múltiples componentes y múltiples componentes pueden

reemplazarse por un solo componente para realizar una función o funciones determinadas. Excepto cuando dicha sustitución no sea operativa, dicha sustitución está dentro del alcance previsto de las realizaciones.

El dispositivo informático puede incluir un procesador que puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de procesamiento, por ejemplo una unidad central de procesamiento (CPU) de propósito general, un ordenador con conjunto de instrucciones reducido (RISC), un procesador que tiene una capacidad de procesamiento múltiple o de canalización que incluye tener múltiples núcleos, un ordenador con conjunto de instrucciones complejas (CISC), un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), dispositivos lógicos programables (PLD) y una matriz de puertas programables en campo (FPGA), entre otros. Los recursos informáticos también pueden incluir dispositivos informáticos distribuidos, recursos informáticos en la nube y recursos informáticos virtuales en general.

El dispositivo informático también puede incluir una o más memorias, por ejemplo memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché asociada con el procesador u otras memorias tales como RAM dinámica (DRAM), memoria RAM estática (SRAM), ROM programable (PROM), PROM borrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash, una tarjeta o disco de memoria extraíble, una unidad de estado sólido, etc. El dispositivo informático también puede incluir medios de almacenamiento tales como un dispositivo de almacenamiento que puede configurarse para tener múltiples módulos, tales como unidades de disco magnético, unidades de disquete, unidades de cinta, discos duros, unidades y medios ópticos, unidades y medios magnetoópticos, unidades de disco compactos, disco compacto de memoria de sólo lectura (CD-ROM), disco compacto grabable (CD-R), disco compacto regrabable (CD-RW), un tipo adecuado de disco versátil digital (DVD) o disco BluRay, etc. También se contemplan como dispositivos de almacenamiento medios de almacenamiento tales como unidades flash, discos duros de estado sólido, conjuntos redundantes de discos individuales (RAID), unidades virtuales, unidades en red y otros medios de memoria, incluidos medios de almacenamiento en el procesador o memorias. Se puede apreciar que dicha memoria puede ser interna o externa con respecto al funcionamiento de las realizaciones descritas. Se puede apreciar que ciertas partes de los procesos descritos en el presente documento se pueden realizar usando instrucciones almacenadas en un medio o medios legibles por ordenador que dirigen a un sistema informático para realizar los pasos del proceso. Los medios no transitorios legibles por ordenador, como se usan en el presente documento, comprenden todos los medios legibles por ordenador excepto las señales transitorias que se propagan.

Las interfaces de red y comunicación se pueden configurar para transmitir o recibir datos de otros dispositivos informáticos a través de una red. Las interfaces de red y comunicación pueden ser una interfaz Ethernet, una interfaz de radio, una interfaz de bus serie universal (USB) o cualquier otra interfaz de comunicaciones adecuada y pueden incluir receptores, transmisores y transceptores. Para mayor claridad, se puede hacer referencia a un transceptor como receptor o transmisor cuando se hace referencia solo a la funcionalidad de entrada o solo a la salida del transceptor. Las interfaces de comunicación de ejemplo pueden incluir enlaces de transmisión de datos por cable, como Ethernet y TCP/IP. Las interfaces de comunicación pueden incluir protocolos inalámbricos para interactuar con redes públicas o privadas. Por ejemplo, las interfaces y protocolos de red y comunicación pueden incluir interfaces para comunicarse con redes inalámbricas privadas tales como una red WiFi, una de la familia de redes IEEE 802.11x u otra red inalámbrica adecuada. Las interfaces de red y comunicación pueden incluir interfaces y protocolos para comunicarse con redes inalámbricas públicas, utilizando, por ejemplo, protocolos inalámbricos utilizados por proveedores de redes celulares, incluido el acceso múltiple por división de código (CDMA) y el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un dispositivo informático puede utilizar interfaces de red y comunicación para comunicarse con módulos de hardware, como una base de datos o un almacén de datos, o uno o más servidores u otros recursos informáticos en red. Los datos se pueden cifrar o proteger contra el acceso no autorizado.

En diversas configuraciones, el dispositivo informático puede incluir un bus de sistema para interconectar los diversos componentes del dispositivo informático, o el dispositivo informático puede integrarse en uno o más chips tales como un dispositivo lógico programable o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). El bus del sistema puede incluir un controlador de memoria, un bus local o un bus periférico para soportar dispositivos de entrada y salida e interfaces de comunicación. Los dispositivos de entrada y salida de ejemplo incluyen teclados, dispositivos de entrada de gestos o gráficos, dispositivos de entrada de movimiento, interfaces de pantalla táctil, una o más pantallas, unidades de audio, unidades de reconocimiento de voz, dispositivos vibratorios, ratones de ordenador y cualquier otra interfaz de usuario adecuada.

El procesador y la memoria pueden incluir memoria no volátil para almacenar instrucciones legibles por ordenador, datos, estructuras de datos, módulos de programa, código, microcódigo y otros componentes de software para almacenar las instrucciones legibles por ordenador en medios legibles por ordenador no transitorios en conexión con los demás componentes de hardware para la realización de las metodologías descritas en el presente documento. Los componentes de software pueden incluir código fuente, código compilado, código interpretado, código ejecutable, código estático, código dinámico, código cifrado o cualquier otro tipo adecuado de código o instrucciones de ordenador implementadas utilizando cualquier lenguaje de programación de alto nivel, bajo nivel, orientado a objetos, visual, compilado o interpretado adecuado.

Haciendo referencia nuevamente a la Figura 9, para facilitar el recorrido de los vehículos 24 a lo largo de la pista 22, el controlador 104 de posición de vehículos puede controlar el funcionamiento de la pluralidad de bobinas 58a y las porciones 50c de transición (p. ej., los miembros 74 de aleta). El controlador 104 de posición de vehículos también puede evitar colisiones entre los vehículos 24 cuando están colocados a lo largo de la pista 22. Por ejemplo, el controlador 104 de posición de vehículos puede rastrear las posiciones y/o la velocidad de los vehículos 24 en la pista 22. Si un vehículo 24 comienza a acercarse a otro vehículo 24 de una manera que podría causar una colisión, el controlador 104 de posición de vehículos

puede ajustar la velocidad (aumentando o disminuyendo la velocidad) del vehículo 24 que se aproxima y/o del vehículo 24 al que se acerca para evitar una colisión. Debe apreciarse que el controlador 104 de posición de vehículos puede ser un controlador a bordo que es original de la pista 22 y construido junto con la pista 22. En una realización, el controlador del vehículo 104 puede contar con la pista del fabricante de la pista 22 (p. ej., MagneMotion, Inc. de Devens, MA, EE.UU.).

El sistema 62 de control puede configurarse para recibir pedidos de una o más de las siguientes maneras: mediante correo postal, mediante correo electrónico, mediante un sitio web, mediante una aplicación en un teléfono inteligente, mediante entrada manual y mediante software de demanda de producción (como el software SAP disponible en SAP SE).

El controlador 106 de programación de productos se puede configurar para asignar un tipo de recipiente y un tipo de material fluido (p. ej., un producto terminado) a cada vehículo vacío 24. El controlador 106 de programación de productos puede configurarse también para asignar una ruta deseada que consiga el producto terminado asignado. El controlador 108 del sistema de pistas se puede configurar para dirigir los vehículos 24 alrededor de la pista 22 y operar las estaciones 84, 86, 88, 90 de operación unitaria basándose en el producto terminado y la ruta asignada a los vehículos 24.

El sistema 62 de control puede configurarse como un mecanismo de asignación central que asigna previamente rutas independientes para los vehículos basándose en los datos de demanda. El sistema 62 de control: recibe la demanda de productos terminados que se fabricarán en el sistema de pistas; determina una trayectoria para un vehículo, en donde la ruta se determina basándose en el estado de una o más estaciones de operación unitaria; y hace que un vehículo sea impulsado para avanzar a lo largo de la ruta determinada para crear uno o más de los productos terminados demandados, y entregar los productos terminados a una estación de descarga. Debe entenderse que estos pasos pueden realizarse en el orden anterior, o en cualquier orden, siempre que primero se reciba al menos alguna demanda de productos terminados a fabricar. Por lo general, cuando hay múltiples vehículos en ruta, el sistema de control puede realizar dichos pasos para los diferentes vehículos. Estos vehículos pueden estar en diferentes etapas de estos pasos en cualquier momento dado (y el sistema de control puede estar ejecutando cualquiera de estos pasos para los distintos vehículos en cualquier momento dado).

El estado de la(s) estación(es) de operación unitaria puede comprender: (a) el estado de disponibilidad de una estación de operación unitaria (si la estación de operación unitaria está averiada o no); (b) una o más capacidades de la estación de operación unitaria (es decir, una descripción de las operaciones unitarias); (c) información sobre las operaciones esperadas o programadas a completarse en una o más estaciones de operación unitaria en el futuro (incluyendo el progreso de otros vehículos a lo largo de sus rutas); (d) información sobre la utilización de la capacidad de la estación de operación unitaria (es decir, qué parte de su capacidad se usa en relación con su capacidad total o, a la inversa, con qué frecuencia está inactiva en relación con su capacidad total); (e) información sobre la utilización de la capacidad de otras estaciones de operación unitaria (utilización de otras estaciones de operación unitaria (similares o diferentes)); (f) información sobre la disponibilidad de materias primas (p. ej., material(es) fluido(s), etiquetas, etc.) para la estación de operación unitaria; e (g) información sobre las actividades de mantenimiento esperadas que involucren la estación de operación unitaria.

La ruta determinada puede, en algunos casos, tener una o más limitaciones para llegar a una o más estaciones de operación unitaria antes que uno o más vehículos o después de uno o más vehículos. En otros casos, la ruta determinada no podrá tener ninguna limitación para llegar a una o más estaciones de operación unitaria antes que uno o más vehículos o después de uno o más vehículos. La ruta determinada se determina basándose en la información del estado de un vehículo. Dicha información de estado puede incluir: el tipo de interfaz de espera del recipiente del vehículo, la velocidad máxima del vehículo, la aceleración máxima del vehículo, el peso máximo del recipiente que puede contener el vehículo, el tamaño máximo del recipiente y cualquier otra información relevante sobre el vehículo. La ruta determinada se puede seleccionar de un subconjunto de todas las rutas posibles y, más particularmente, se selecciona de un conjunto de todas las rutas posibles que darán como resultado la creación de un producto terminado demandado. La ruta determinada se selecciona comparando rutas potenciales donde dicha comparación tiene en cuenta la utilización o capacidad de una o más estaciones de operación unitaria y la ruta seleccionada puede seleccionarse para utilizar mejor la capacidad de una o más estaciones de operación unitaria.

La ruta determinada puede tener en cuenta las rutas asignadas a otros vehículos 24, incluido el grado en que los otros vehículos han avanzado realmente a lo largo de sus rutas planificadas, para evitar la congestión causada por un exceso de vehículos que llegan a un lugar similar en un momento similar, y para garantizar que los vehículos lleguen en la secuencia deseada cuando corresponda.

La ruta determinada se puede determinar usando un algoritmo (descrito a continuación), donde el algoritmo puede comprender un método recursivo para que sea aplicable a una amplia gama de configuraciones de pista y configuraciones de estaciones de operación unitaria sin requerir modificaciones al método recursivo del algoritmo. El algoritmo puede implementar un sistema en donde las estaciones de operación unitaria exigen productos parcial o completamente terminados de otras estaciones de operación unitaria para permitir que las estaciones de operación unitaria contribuyan a la creación de productos terminados especificados en el paso de recibir la demanda de productos terminados a fabricar. La demanda de las estaciones de operación unitaria puede describir los productos necesarios y los momentos en que esos productos pueden ser necesarios. (Sin embargo, las estaciones de operación de las unidades de carga normalmente recibirán demanda de vehículos, en lugar de productos parcial o completamente terminados). La demanda de las estaciones de operación unitaria hace posible

que el algoritmo de determinación de rutas solo considere rutas que conectan las estaciones de operación unitaria con la demanda adecuada, reduciendo sustancialmente el tiempo y la potencia de procesamiento necesarios para determinar una ruta en comparación con un algoritmo que evaluaría los méritos de todas las formas posibles de dirigir un vehículo a lo largo de la pista. Un algoritmo de este tipo podría resolver el problema de determinar la mejor ruta entre muchas formas posibles de dirigir un vehículo a lo largo de una pista (en algunas realizaciones son posibles 100 mil millones, 1 mil millones o muchas más formas) en un corto período de tiempo (p. ej., menos de un segundo), o un período de tiempo muy corto (100 milisegundos, 50 milisegundos, 5 milisegundos o menos en algunas realizaciones). Un algoritmo de este tipo puede adoptar la forma de varias realizaciones, algunas de las que pueden asignar también una cantidad o prioridad a los productos demandados en las estaciones de operación unitaria, y algunas de las cuales pueden calcular dicha prioridad basándose en los atributos de un pedido. Dichos atributos de un pedido pueden comprender un método de envío seleccionado o el tiempo de entrega solicitado.

A continuación se describirá un ejemplo del controlador 104 de posición de vehículos, del controlador 106 de programación de productos, y del controlador 108 del sistema de pistas cooperan que cooperan para crear un producto terminado. En primer lugar, cuando el vehículo 24 está vacío (ya sea debido al arranque del sistema o al vaciarse en la estación de descarga), el controlador 108 del sistema de pistas puede solicitar, desde el controlador 106 de programación de productos, el siguiente producto terminado a asignar al vehículo 24. El controlador 106 de programación de productos puede asignar un producto terminado al vehículo 24 y puede proporcionar la trayectoria deseada que debe tomar el vehículo 24 para completar el producto terminado. El controlador 108 del sistema de pistas puede entonces proporcionar coordenadas al controlador 104 de posición de vehículos que dirigirá el vehículo 24 a una de las estaciones 84 de carga de recipientes. El controlador 104 de posición de vehículos dirige después el vehículo 24 a la estación 84 de carga de recipientes (a través de las coordenadas designadas) y notifica al controlador 108 del sistema de pistas cuando el vehículo 24 ha llegado a su destino. El controlador 108 del sistema de pistas puede entonces facilitar el funcionamiento de la estación 84 de carga de recipientes. Después de cargar el recipiente 38 en el vehículo 24, el controlador 108 del sistema de pistas puede proporcionar coordenadas al controlador 104 de posición de vehículos que dirigirá el vehículo 24 a una de las estaciones 86 de llenado/tapado. El controlador 104 de posición de vehículos dirige después el vehículo 24 a la estación 86 de llenado/tapado (a través de las coordenadas designadas) y notifica al controlador 108 del sistema de pistas cuando el vehículo 24 ha llegado a su destino. El controlador 108 del sistema de pistas puede entonces facilitar el funcionamiento de la estación 86 de llenado/tapado. Después de cargar y tapar el recipiente 38, el controlador 108 del sistema de pistas puede proporcionar coordenadas al controlador 104 de posición de vehículos que dirigirá el vehículo 24 a una de las estaciones 88 de decoración. El controlador 104 de posición de vehículos dirige después el vehículo 24 a la estación 88 de decoración (a través de las coordenadas designadas) y notifica al controlador 108 del sistema de pistas cuando el vehículo 24 ha llegado a su destino. El controlador 108 del sistema de pistas puede entonces facilitar el funcionamiento de la estación 88 de decoración. Después de decorar el recipiente 38, el controlador 108 del sistema de pistas puede proporcionar coordenadas al controlador 104 de posición de vehículos que dirigirá el vehículo 24 a una de las estaciones 90 de descarga. El controlador 104 de posición de vehículos dirige después el vehículo 24 a la estación 90 de descarga (a través de las coordenadas designadas) y notifica al controlador 108 del sistema de pistas cuando el vehículo 24 ha llegado a su destino. El controlador 108 del sistema de pistas puede entonces facilitar el funcionamiento de la estación 90 de descarga. Después de retirar el recipiente 38 del vehículo 24, el controlador 108 del sistema de pistas puede solicitar, desde el controlador 106 de programación de productos, el siguiente producto terminado a asignar al vehículo 24.

En algunas realizaciones, el controlador 108 del sistema de pistas puede desviar el vehículo 24 de la trayectoria deseada (asignada por el controlador 106 de programación de productos) para superar ciertos problemas, tales como un atasco de tráfico, una infracción de secuenciación (la secuenciación se describe a continuación) y/o una condición de defecto o rechazo (p. ej., falta una botella, falta una tapa, una tapa desalineada, etc.). La trayectoria desviada puede determinarse por el controlador 106 de programación de productos y/o el controlador 108 del sistema de pistas.

Debe apreciarse que el controlador 104 de posición de vehículos, el controlador 106 de programación de productos y el controlador 108 del sistema de pistas pueden facilitar el encaminamiento simultáneo de los vehículos 24 alrededor de la pista 22 de manera que los recipientes 38 se encuentren en diversas etapas de producción. Para facilitar el enrutamiento simultáneo efectivo y eficiente de los vehículos 24, el controlador 104 de posición de vehículos, el controlador 106 de programación de productos y el controlador 108 del sistema de pistas pueden compartir información sobre los vehículos 24 y/o recipientes 38. Por ejemplo, el controlador 108 del sistema de pistas puede compartir, con el controlador 106 de programación de productos, las posiciones de los vehículos 24, el estado de producción de cada recipiente 38 y/o cualquier desvío de trayectoria. El controlador 106 de programación de productos puede compartir, con el controlador 108 del sistema de pistas, el producto terminado y las asignaciones de rutas para los vehículos 24.

Como se ha descrito anteriormente, el controlador 106 de programación de productos puede asignar un tipo de recipiente, un tipo de cierre, un tipo de material fluido, un tipo de decoración y una trayectoria para cada vehículo vacío 24 identificado por el controlador 108 del sistema de pistas. Debe apreciarse que aunque esta realización describe la asignación de un tipo de recipiente, un tipo de cierre, un tipo de material fluido y un tipo de decoración, otras realizaciones pueden especificar otros atributos del producto terminado. Otros atributos del producto terminado pueden incluir valores relacionados con las dimensiones de un recipiente o cualquier parte o partes del mismo, valores relacionados con la masa de una o más partes del producto en una o más etapas de finalización, incluido el producto terminado, cantidad o

nivel de llenado, o atributos adicionales similares a los descritos anteriormente o posteriormente, como un tipo de etiqueta frontal y un tipo de etiqueta posterior. Aún más, otros atributos del producto terminado pueden incluir objetivos o rangos aceptables de valores para uno o más de los atributos del producto terminado u otros atributos del producto terminado antes mencionados. Además, otros atributos del producto terminado pueden incluir parámetros relacionados con la configuración de las estaciones de operación unitaria que se utilizarán durante la operación del producto terminado especificado (por ejemplo, la altura de la botella determinará la altura a la que se ajustará la boquilla de llenado).

Una realización de una rutina de control implementada por el producto. controlador de programación 106 para asignar un tipo de recipiente, un tipo de cierre, un tipo de material fluido, un tipo de decoración y una trayectoria para cada vehículo vacío 24 se ilustra generalmente en las Figuras 10, 11, 12, 13A y 13B que se describirán a continuación. El proceso de programación del producto se puede dividir en cuatro fases: una fase de secuenciación (Figura 10), una fase de propagación de la demanda (Figura 11), una fase de identificación de ruta efectiva (Figura 12) y una fase de clasificación de rutas (Figura 13A y 13B). Por lo general, durante la fase de secuenciación, se pueden asignar cronogramas de producción a cada estación 90 de descarga. Durante la fase de propagación de la demanda, se identifican las estaciones de operación unitaria que tienen o tendrán demanda para contribuir a uno o más de los productos terminados especificados en el programa de producción de cada estación 90 de descarga. Durante fase de identificación de ruta efectiva, se identifica una pluralidad de rutas efectivas para el vehículo actual 24 basándose en la información de demanda de las estaciones de operación unitaria. Durante la fase de clasificación de rutas, la mejor trayectoria y el producto terminado relacionado se pueden seleccionar de la pluralidad de rutas efectivas que se generan durante la fase de identificación de rutas efectivas.

Haciendo referencia a hora a la Figura 10, la fase de secuenciación se describirá ahora en mayor detalle. Primero, se puede proporcionar una orden de producción al controlador 106 de programación de productos (paso 200). La orden de producción puede incluir la cantidad de envases que se desean y los tipos de productos terminados que se proporcionarán en cada envase. Además, la orden de producción se puede realizar en unidades mayores que un envase individual, como por ejemplo en unidades de cajas o paletas. Se entiende que una caja o palé puede contener bultos iguales o diferentes. La fase de secuenciación puede secuenciar y priorizar la producción de envases específicos para respaldar la orden de producción general. La priorización puede tener en cuenta la secuencia de envases necesarios para montar una caja o palé. Además, la priorización puede tener en cuenta la urgencia de cada unidad de orden mayor. Cada envase puede incluir diferentes tipos y/o cantidades de productos terminados. Al describir los tipos de productos terminados que se proporcionarán dentro de un envase, la orden de producción puede especificar adicionalmente información de secuenciación. Esta información de secuenciación puede especificar una secuencia explícita de llegada de productos, o especificar que la secuencia de llegadas de productos para el envase no es importante, o especificar una combinación de las mismas en donde, por ejemplo, uno o más primeros productos deben llegar antes que uno o más segundos productos. pero en cualquier secuencia con respecto a uno o más terceros productos. En una realización, la orden de producción se puede generar a partir de una orden de cliente que se recibe en un sistema informático ascendente (p. ej., desde un programa de software de adquisiciones). El sistema informático ascendente puede transmitir la orden de producción al controlador 106 de programación de productos que luego puede asignar envases a las estaciones 90 de descarga para su cumplimiento (205). Los envases se asignan a una estación 90 de descarga en una secuencia específica, estableciendo así un programa de producción para cada estación 90 de descarga. Esta secuencia específica el orden de producción de envases en cada estación 90 de descarga, pero no especifica la secuencia de producción de envases por el sistema 20 de pistas general.

Para explicar mejor usando un ejemplo específico, si una orden de producción describe los envases 1, 2, 3, 4, 5 y 6, los envases pueden asignarse a una primera estación 90 de descarga en la secuencia de 2, 1, 5, y los envases pueden asignarse a una segunda estación 90 de descarga en la secuencia de 3, 6, 4, pero el sistema 20 de pistas puede producir los envases en el orden 2, 1, 3, 5, 6, 4 o en el orden 2, 3, 1, 6, 5, 4 u orden 3, 6, 4, 2, 1, 5 o cualquier otro orden que no incumpla la secuenciación de envases de una estación 90 de descarga particular. Cabe señalar que en el ejemplo específico descrito anteriormente, aunque la producción de envases se describe como un proceso secuenciado, los productos terminados que alimentan múltiples envases se pueden producir simultáneamente, de modo que más de un envase esté en proceso de producción al mismo tiempo, por lo que la secuencia descrita se refiere a la finalización del proceso de producción de un envase, y es posible que se complete más de un envase casi exactamente en el mismo momento.

Una vez que al menos a una de las estaciones 90 de descarga se le ha asignado un envase, el controlador 108 del sistema de pistas puede seleccionar un vehículo 24 para la asignación de una trayectoria y el producto terminado asociado a la misma (el vehículo actual). El vehículo 24 se puede seleccionar entre una pluralidad de vehículos 24 en la pista 22 (p. ej., cuando el sistema 20 de pistas se inicializa/arranca por primera vez) o cuando el vehículo 24 ha completado el producto terminado previamente asignado (p. ej., después de abandonar la estación 90 de descarga). Lo más habitual es que el vehículo seleccionado esté vacío. En algunos casos, sin embargo, un vehículo 24 puede haber abortado una ruta anterior durante la ejecución de la ruta (p. ej., porque una estación de operación unitaria se avería), de modo que el vehículo 24 puede ser seleccionado para la asignación de una nueva ruta incluso aunque no esté vacío. Una vez seleccionado el vehículo 24, el controlador 108 del sistema de pistas puede solicitar, desde el controlador 106 de programación de productos, la ruta y el producto terminado asociado que se van a asignar a ese vehículo 24. Cada solicitud de ruta describe el tipo de vehículo y cualquier operación que ya se haya completado en ese vehículo en una ruta anterior que incluyó la carga de un recipiente pero no incluyó la descarga del recipiente.

La fase (215) de propagación de la demanda se describirá ahora con mayor detalle y con referencia a la Figura 10 y las otras figuras de dibujo. En una realización, denominada en lo sucesivo realización de demanda calculada por tiempo de

asignación, la fase (215) de propagación de la demanda se entra al recibir la solicitud de ruta desde el controlador 108 del sistema de pistas. En otra realización, denominada en lo sucesivo realización de demanda precalculada, la fase (215) de propagación de la demanda de puede entrar sin esperar una solicitud de ruta desde el controlador 108 del sistema de pistas, de modo que se puede asignar una ruta en respuesta a una solicitud de ruta desde el controlador 108 del sistema de pistas en menos tiempo, porque la fase (215) de propagación de la demanda ya habrá sido completada. Esto es posible porque la fase (215) de propagación de la demanda no depende de haber seleccionado previamente un vehículo 24 para la asignación de ruta. Una desventaja de la realización de la demanda precalculada es que puede requerir más cálculo en general, ya que la fase (215) de propagación de la demanda puede ejecutarse más veces de las necesarias. Aunque los eventos que desencadenan la realización de demanda calculada por tiempo de asignación y la realización de demanda precalculada difieren, el proceso de cálculo de la demanda es el mismo y a continuación se describirá con mayor detalle.

Primero, el controlador 106 de programación de productos puede identificar todos los productos terminados que se necesitan a continuación en cada una de las estaciones 90 de descarga disponibles (p. ej., no averiadas) para cumplir el programa de producción de la estación 90 de descarga en el orden especificado por el programa de producción de la estación 90 de descarga, y establece artículos de demanda correspondientes a estos productos (300). Se puede entender que estos artículos de demanda describen los productos terminados que están actualmente asignados a cada estación 90 de descarga y que a continuación pueden cargarse en el envase sin interferir con el orden del envase general tal como se define en el programa de producción, y donde a ningún vehículo 24 se le ha asignado ya una ruta y un producto terminado asociado para así cumplir. Los artículos demandados pueden también ser productos parcialmente terminados que hayan completado uno o más, pero no todos, los pasos del proceso de creación de productos terminados, o vehículos vacíos (en el caso de estaciones de operación unitaria de carga). Por tanto, puede entenderse que los artículos de demanda 300 comprenden descripciones de productos que pueden ser productos terminados o productos parcialmente terminados.

Además, cada artículo de demanda también describe un período de tiempo. El período de tiempo descrito por cada artículo de demanda especifica el intervalo de tiempo durante el que dicho producto debe llegar a la estación de operación unitaria, siendo en este caso la estación de operación unitaria una estación 90 de descarga. Este intervalo de tiempo garantiza que el artículo de demanda no describa la necesidad de un producto que llegaría antes que un producto de requisito previo ni después de un producto de requisito posterior. Mediante un procesamiento adicional que se describirá a continuación, este intervalo de tiempo puede describirse de forma más general como un intervalo de tiempo en donde la llegada del producto descrito no incumpliría ninguna restricción del sistema.

Cada artículo de demanda está además asociado a una estación de operación unitaria particular, de manera que se podría decir que la estación de operación unitaria tiene uno o más artículos de demanda, o que la estación de operación unitaria no tiene artículos de demanda. Cada artículo de demanda está además asociado con un tipo particular de operación que se realizaría en la estación de operación unitaria asociada. Una vez que el controlador 106 de programación de productos ha completado el establecimiento de todos los artículos de demanda apropiados para cada estación 90 de descarga, se selecciona el grupo de estaciones de operación unitaria más alejado aguas abajo para la propagación de la demanda, en lo sucesivo denominado grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda. Los artículos de demanda asociados con la demanda de proyección de las estaciones de operación unitaria se someten ahora a un refinamiento (310) para no incluir ningún tiempo durante el que se espera que los vehículos 24 previamente programados den como resultado que la cola de alimentación de la demanda de proyección de las estaciones de operación unitaria esté a plena capacidad, en donde este refinamiento (310) puede dar como resultado cualquiera de lo siguiente: ninguna modificación de los artículos de demanda; dividir artículos de demanda en dos o más artículos de demanda adicionales, en donde los artículos de demanda adicionales son idénticos a su artículo de demanda original en todo excepto en el período de tiempo; acortar los períodos de tiempo asociados ajustando uno o ambos tiempos de inicio o finalización; o eliminar por completo los artículos de demanda. A continuación, se evalúa cada uno de los artículos de demanda asociados a cada una de las estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda. El controlador 106 de programación de productos puede entonces identificar el grupo de estaciones de operación unitaria más alejado aguas abajo que está aguas arriba del grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda (es decir, las estaciones de operación unitaria que un vehículo 24 podría encontrar inmediatamente antes de proceder a una estación de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda), en lo sucesivo denominado grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda.

Cada grupo de estaciones de operación unitaria puede tener también asociada una representación de una estación de operación unitaria inexistente (una estación de operación unitaria virtual). Dado que no todos los recipientes necesitan recibir un tratamiento en cada grupo de estaciones de operación unitaria, la estación de operación unitaria virtual es simplemente un mecanismo en el programa informático para permitir que el recipiente evite uno o más grupos de estaciones de operación unitaria, o no tenga un tratamiento realizado por dicha estación de operación unitaria. Por ejemplo, si los recipientes proporcionados en el sistema comprenden botellas preetiquetadas, no será necesario etiquetar el recipiente en una estación de decoración.

En el ejemplo de la Figura 1, el grupo de estaciones de operación unitaria aguas abajo más alejado que está aguas arriba de las estaciones 90 de descarga que tienen artículos de demanda pueden ser las estaciones 88 de decoración. El controlador 106 de programación de productos puede entonces seleccionar una estación de operación unitaria del grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda, denominada en lo sucesivo estación de

operación unitaria que propaga la demanda. El controlador 106 de programación de productos puede entonces determinar si la estación de operación unitaria que propaga la demanda está actualmente disponible (315) o si soporta una o más operaciones que establecerán uno o más atributos del producto descrito por el artículo de demanda que se está evaluando actualmente (320). Si la estación de operación unitaria que propaga la demanda no está disponible actualmente o si no admite una o más operaciones que establecerán uno o más atributos del producto descrito por el artículo de demanda que se está evaluando actualmente, la evaluación de este artículo de demanda que está procesando la estación de operación unitaria que propaga la demanda está completa. Si la operación unitaria que propaga la demanda está actualmente disponible y respalda una o más operaciones que establecerán uno o más atributos del producto descrito por el artículo de demanda, el controlador 106 de programación de productos puede calcular el retraso (330) de tiempo, que puede ser el tiempo que le toma a la estación de operación unitaria que propaga la demanda completar su operación en el recipiente (p. ej., el tiempo de operación) además del tiempo de desplazamiento desde la estación de operación unitaria que propaga la demanda hasta un punto de interfaz aguas abajo en la porción 76 de transporte primaria además del tiempo de desplazamiento desde un punto de interfaz aguas arriba en la porción 76 de transporte primaria hasta la estación de operación unitaria asociada con el artículo de demanda. Por lo tanto, el período de tiempo especificado por el artículo de demanda que se está evaluando habiendo estado desfasado por el retardo (330) de tiempo descrito anteriormente puede considerarse como el intervalo de tiempo durante el que la operación puede comenzar en la estación de operación unitaria.

Los puntos de interfaz son ventajosos porque reducen el número de configuraciones requeridas que debe establecer y mantener el controlador de programación del producto. Sin los puntos de interfaz, el controlador de programación de productos debe almacenar una configuración para el tiempo de desplazamiento esperado para mover un vehículo desde cada estación de operación unitaria en un grupo de estaciones de operación unitaria a cada estación de operación unitaria en un grupo de estaciones de operación unitaria adyacente aguas abajo. Para la configuración de pista mostrada en la Figura 1, considerando sólo tales configuraciones para las estaciones 86 de operación unitaria, habiendo cuatro estaciones 88 de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria adyacente aguas abajo, cada una de las cuatro estaciones 86 de operación unitaria requeriría cuatro configuraciones de tiempo de desplazamiento esperado, totalizando 16 configuraciones de tiempo de viaje esperado. Con los puntos de interfaz, el controlador de programación de productos solo almacena configuraciones para el tiempo de desplazamiento esperado hasta el siguiente punto de interfaz, y desde los puntos de interfaz hasta las estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria adyacente aguas abajo. Por tanto, en el ejemplo de las estaciones 86 de operación unitaria, sólo es necesario almacenar ocho configuraciones, que comprenden cuatro tiempos de desplazamiento esperados a I3 (1 desde cada estación 86 de operación unitaria) y cuatro tiempos de desplazamiento esperados desde I3 (1 a cada estación 88 de operación unitaria). Los beneficios de utilizar puntos de interfaz son aún mayores en sistemas de pistas más grandes. Por ejemplo, si hubiera 100 estaciones 86 de operación unitaria y 90 estaciones 88 de operación unitaria, se requerirían 9.000 configuraciones sin puntos de interfaz, pero sólo se requerirían 190 configuraciones con puntos de interfaz.

Después se puede crear un nuevo artículo (340) de demanda, donde el nuevo artículo de demanda está asociado con la estación de operación unitaria que propaga la demanda, tiene un período de tiempo especificado como el período de tiempo del artículo de demanda que se evalúa menos un retraso (330) de tiempo. El producto descrito del nuevo artículo de demanda es el producto descrito por el artículo de demanda que se está evaluando menos el atributo o atributos establecidos por la operación a completar en la estación de operación unitaria que propaga la demanda. El período de tiempo del nuevo artículo de demanda se someterá después a un primer refinamiento (345) para no incluir ningún tiempo durante el que se espera que los vehículos 24 previamente programados den como resultado que la cola de alimentación de la estación de operación unitaria que propaga la demanda esté a plena capacidad, en donde este primer refinamiento (345) puede dar como resultado cualquiera de lo siguiente: ninguna modificación en el nuevo artículo de demanda; dividir el nuevo artículo de demanda en dos o más artículos de demanda adicionales, en donde los artículos de demanda adicionales son idénticos al nuevo artículo de demanda en todo excepto en el período de tiempo; acortar el período de tiempo ajustando uno o ambos tiempos de inicio o finalización; o eliminar por completo el nuevo artículo de demanda.

Este primer refinamiento (345) y el refinamiento (310) son útiles porque logran evitar la demanda en momentos en que asignar un vehículo 24 para satisfacer esa demanda daría como resultado exceder la capacidad de la cola de alimentación de la estación de operación unitaria que propaga la demanda. Esto podría provocar que los vehículos 24 bloqueen porciones o toda la sección 78 de pista (porción de transporte secundaria) y/o porciones o toda la sección 76 de pista (porción de transporte primaria). Además, este primer refinamiento puede refinar de manera similar el período de tiempo del nuevo artículo de demanda para evitar la demanda durante momentos en donde asignar un vehículo 24 para satisfacer esa demanda daría como resultado que ese vehículo 24 provocara que la cola de alimentación de la estación de operación unitaria que propaga la demanda exceda su capacidad, en donde dicho incumplimiento de capacidad causado directamente por la llegada de ese vehículo 24 o indirectamente por el impacto en cascada de otros vehículos 24 previamente programados pero que llegan posteriormente, y donde dicha capacidad está representada por un parámetro de configuración asociado con la estación de operación unitaria que propaga la demanda.

Al completar el primer refinamiento (345), se puede entender que el conjunto de cualquier resto del nuevo artículo de demanda o artículos de demanda adicionales, en lo sucesivo denominados colectivamente conjunto de artículos de demanda restantes, representa períodos de tiempo al comenzar la operación en el producto descrito no incumpliría ninguna restricción del sistema. El conjunto de artículos de demanda restantes nuevamente se desplaza en el tiempo,

esta vez para ajustarlo según los vehículos 24 previamente programados, de manera que los períodos de tiempo resultantes representen períodos de tiempo en donde la llegada del producto descrito a la cola de alimentación de la estación de operación unitaria que propaga la demanda no incumpliría ninguna restricción del sistema, teniendo así en cuenta el tiempo en donde un vehículo 24 estaría esperando en la cola de alimentación de la estación de operación de unidad que propaga la demanda antes de comenzar la operación, que puede conocerse basándose en las rutas previamente asignadas a otros vehículos 24 combinadas con la información de posición del vehículo 24 compartida desde el controlador 108 del sistema de pistas con el controlador 106 de programación de productos. Este cambio de tiempo aplicado al conjunto de artículos de demanda restantes marca la finalización de la evaluación de este artículo de demanda que está siendo procesado por la estación de operación unitaria que propaga la demanda.

Cuando se completa la evaluación de este artículo de demanda que está siendo procesado por la estación de operación unitaria que propaga la demanda (p. ej., se ha determinado que la estación de operación unitaria que propaga la demanda no es adecuada para este artículo de demanda o se crearon y refinaron nuevos artículos de demanda), el controlador 106 de programación de productos puede entonces proceder a evaluar este artículo de demanda que está siendo procesado por cada una de las otras estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda mediante el mismo proceso que se usó para evaluar este artículo de demanda que está siendo procesado por la estación de operación unitaria que propaga la demanda.

Cuando se complete la evaluación de este artículo de demanda que está siendo procesado por cada una de las estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda, el controlador 106 de programación de productos procede a continuar evaluando cada artículo de demanda asociado con la demanda de proyección de estación de operación unitaria que está siendo procesada por cada una de las estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda.

Cuando se ha completado la evaluación de cada artículo de demanda asociado con la estación de operación unitaria que proyecta la demanda por cada una de las estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda, el controlador 106 de programación de productos evalúa cada uno de los artículos de demanda asociados con cada una de las otras estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda siendo procesados por cada una de las estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda. Cuando se completa esto, se completa la propagación de la demanda para los artículos de demanda asociados con las estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda y es posible que se hayan creado nuevos artículos de demanda que están asociados con las estaciones de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria que se propagan. Demanda. A continuación, la fase de propagación de la demanda continúa con el controlador 106 de programación de productos seleccionando el grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda como el grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda, y seleccionando el grupo de estaciones de operación unitaria más alejado aguas abajo que está aguas arriba del grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda. como grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda y, de manera similar, completar la propagación de la demanda para cualquier artículo de demanda asociado con la nueva grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda. Este proceso se repite hasta que el grupo de estaciones de operación unitaria más alejado aguas arriba sea seleccionado como el grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda, momento en donde se completa la fase de propagación de la demanda.

En otra realización de la fase de propagación de la demanda, se puede ejecutar un paso de agregación de demanda adicional entre el procesamiento de la demanda para cada grupo de estaciones de operación unitaria (p. ej., cada vez que se selecciona un grupo de estaciones de operación unitaria diferente como el grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda). El paso de agregación de demanda examinará los artículos de demanda asociados con cada estación de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria recientemente seleccionado que proyectan la demanda y, después de tener en cuenta las diferencias en el tiempo de desplazamiento desde un punto de interfaz aguas arriba, crea un conjunto de nuevos artículos de demanda basándose en este conjunto de artículos de demanda existentes, donde el conjunto de artículos de demanda nuevos describe períodos de tiempo en donde los productos que llegan al punto de interfaz no infringirían ninguna restricción del sistema. Al establecer el conjunto de nuevos artículos de demanda, se pueden eliminar períodos de tiempo duplicados para productos similares y se pueden fusionar artículos de demanda adyacentes, reduciendo la cantidad de artículos de demanda a procesar. Esto es ventajoso para reducir el tiempo de procesamiento requerido para completar la fase de propagación de la demanda. Cuando se utiliza dicho paso de agregación de demanda adicional, el conjunto de nuevos artículos de demanda se proyecta al grupo de estaciones de operación unitaria que propagan la demanda en lugar de los artículos de demanda asociados con el grupo de estaciones de operación unitaria que proyectan la demanda, y el retraso 330 de tiempo calculado no tiene en cuenta en el tiempo de desplazamiento desde el punto de interfaz hasta la estación de operación unitaria que proyecta la demanda, ya que este tiempo de desplazamiento ya fue contabilizado.

En otra realización más de la fase de propagación de la demanda, los artículos de demanda pueden especificar también una cantidad del producto descrito. Cuando estas cantidades se propagan con sus artículos de demanda asociados, la información de demanda adicional está disponible para las fases posteriores del proceso de programación de productos, lo que puede ayudar a optimizar mejor la eficiencia de la producción y se puede utilizar para asignar más de una trayectoria

sin ejecutar la fase de propagación de la demanda entre asignaciones de rutas como normalmente sería necesario. Esto puede ser ventajoso para reducir la cantidad de cálculo que debe realizar el controlador 106 de programación de productos.

La fase de identificación de ruta efectiva se analizará ahora con mayor detalle con referencia a la Figura 12. Al recibir la solicitud 400 de ruta del controlador 108 del sistema de pistas, incluyendo la solicitud 400 de ruta una descripción del tipo de vehículo y estado de montaje, el controlador 106 de programación de productos puede entrar en la fase de identificación de ruta efectiva. En primer lugar, si la fase de propagación de la demanda aún no se ha completado como en el caso de la realización de la demanda precalculada, la fase de propagación de la demanda se completa ahora. Un tiempo de ruta proyectada se establece como el momento en que la solicitud 400 de ruta fue recibida por el controlador 106 de programación de productos. Se establece un tipo de producto vigente como el vehículo y estado de montaje descrito en la solicitud de ruta. Para cada estación de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria más alejado aguas arriba, se completa el proceso 405 iterativo de identificación de ruta.

El proceso 405 iterativo de identificación de ruta comienza con el controlador 106 de programación de productos estableciendo una memoria intermedia de ruta potencial y copiando en ella el contenido de la memoria intermedia de ruta potencia anterior, si existe una 410. El proceso 405 iterativo de identificación de ruta continúa con el controlador 106 de programación de productos modificando el tiempo de ruta proyectada sumando el tiempo que toma desplazarse desde un punto de interfaz aguas arriba hasta la estación de operación unitaria actual. El proceso iterativo de identificación de ruta continúa con el controlador 106 de programación de productos determinando si la estación de operación unitaria actual tiene un artículo de demanda que describe el tipo de producto actual donde el período de tiempo asociado incluye el tiempo 415 de ruta proyectada, donde dicho artículo de demanda se denomina en adelante el artículo de demanda relevante. Si no existe un artículo de demanda relevante, la memoria intermedia de ruta potencial se elimina 420 y esta instancia del proceso 405 iterativo de identificación de ruta no realiza ninguna acción adicional. Si existe un artículo de demanda Relevante, el proceso 405 iterativo de identificación de ruta continúa agregando información que describe la estación de operación unitaria actual y la operación especificada por el artículo de demanda relevante en la memoria intermedia 425 de ruta potencial.

Si la estación de operación unitaria actual no es parte del grupo 430 de estaciones de operación unitaria más alejado, se inicia una nueva instancia del proceso 405 iterativo de identificación de ruta para cada estación de operación unitaria en el grupo de estaciones de operación unitaria inmediatamente aguas abajo del grupo de estaciones de operación unitaria al que pertenece la estación de operación unitaria actual, donde las nuevas instancias del proceso 405 iterativo de identificación de ruta se proporcionan con tiempos de ruta proyectada que se han modificado para añadir el tiempo que un vehículo pasaría esperando en la cola de alimentación de la estación de operación unitaria actual durante la ejecución de esta ruta en donde este tiempo se basa en vehículos 24 previamente programados y en información compartida desde el controlador 108 del sistema de pistas, el tiempo que un vehículo pasaría realizando la operación especificada por el artículo de demanda relevante en la estación de operación unitaria actual, y el tiempo de desplazamiento desde la estación de operación unitaria actual hasta un punto de interfaz aguas abajo. Del mismo modo, las nuevas instancias del proceso iterativo de identificación de ruta están provistas de esta memoria intermedia de ruta potencial de esta instancia para copiarse en sus nuevas memorias intermedias de rutas potenciales. Asimismo, el tipo de producto considerado por las nuevas instancias del proceso iterativo de identificación de ruta se toma como el tipo de producto considerado por esta instancia del proceso iterativo de identificación de ruta, modificado para incluir uno o más atributos establecidos por la operación especificada por el artículo de demanda relevante. Si la estación de operación unitaria actual pertenece al grupo de estaciones de operación unitaria más alejado aguas abajo, la memoria intermedia de ruta potencial se agrega a una lista de rutas efectivas 435, lo que completa esta instancia del proceso 405 iterativo de identificación de ruta.

Una vez que se ha completado cada instancia del proceso 405 iterativo de identificación de ruta, la lista de rutas efectivas comprende una lista de todas las rutas potenciales que se pueden asignar al vehículo 24 especificado en la solicitud 400 de ruta, es decir, la lista de todas las rutas potenciales que entregar un producto en un envase especificado por la orden de producción sin incumplir ninguna restricción del sistema. Una vez que cada instancia del proceso 405 iterativo de identificación de ruta se ha completado 440, se completa la fase de identificación de ruta efectiva y comienza la fase 445 de clasificación de trayectoria. En una realización, la fase de identificación de ruta efectiva solo continuaría mientras el número de rutas en la lista de rutas efectivas sea menor que un número especificado. Esto tendría el efecto de identificar no más de un número específico de rutas, lo que puede ser beneficioso para reducir el tiempo de procesamiento en el peor de los casos para la fase de identificación de ruta efectiva, aunque esta realización plantea el riesgo de no identificar la mejor trayectoria como una ruta efectiva. El número especificado de rutas puede ser un número fijo o un número calculado en base a parámetros relacionados con la utilización del procesador del controlador 106 de programación de productos.

La fase de clasificación de rutas se analizará ahora con mayor detalle con referencia a las Figuras 13A y 13B. La fase de clasificación de rutas comprende pasar primero por la sub-fase de generación de métricas de ruta y posteriormente por la sub-fase de selección de rutas.

La sub-fase de generación de métricas de ruta se analizará a continuación con mayor detalle. En primer lugar, el controlador 106 de programación de productos puede calcular un factor (510) de ponderación para cada grupo de estaciones de operación unitaria basándose en la utilización de cada estación de operación unitaria dentro del grupo de estaciones de operación unitaria, donde los grupos de estaciones de operación unitaria que tienen menos capacidad no utilizada producirán mayores valores de los factores de ponderación. Este factor de ponderación

permite una mejor optimización de la producción porque permite que los cálculos que se describen posteriormente prioricen la optimización de la utilización de la capacidad de las estaciones de operación unitaria más ocupadas.

Para cada trayectoria en la lista de rutas efectivas, el controlador 106 de programación de productos realizará los siguientes cálculos para identificar una métrica de longitud de cola (QL), una métrica de recuento de unidades no utilizadas (UC), una métrica de recuento de unidades casi escasas (NSC), una métrica de recuento de vehículos ya programados (VASC) y una métrica de tiempo no productivo (NPT). La métrica QL está relacionada con la suma de las longitudes de las colas de alimentación en cada estación de operación unitaria a lo largo de la ruta efectiva actual al momento en que llegaría este vehículo 24 si se selecciona esta ruta. La métrica UC está relacionada con la cantidad de estaciones de operación unitaria a lo largo de la ruta efectiva actual que habrán estado inactivas y sin servicio durante un período de tiempo específico antes de la llegada de este vehículo 24 si se selecciona esta ruta. La métrica NSC está relacionada con el número de estaciones de operación unitaria a lo largo de la ruta efectiva actual que quedarán inactivas si no fuera por la selección y ejecución de esta trayectoria por parte de este vehículo 24. La métrica VASC está relacionada con la cantidad de vehículos 24 previamente programados que se han programado para llegar en el futuro a las estaciones de operación unitaria a lo largo de la ruta efectiva actual. La métrica NPT está relacionada con el tiempo que este vehículo 24 pasaría viajando o esperando en las colas de alimentación de la estación de operación unitaria a lo largo de la ruta efectiva actual. El controlador 106 de programación de productos puede inicialmente poner a cero cada una de una métrica QL, una métrica UC, una métrica NSC, una métrica VASC y una métrica NPT.

Para cada estación de operación unitaria a lo largo de la ruta efectiva actual, se realizan los siguientes cálculos para actualizar la métrica QL, la métrica UC, la métrica NSC, la métrica VASC y la métrica NPT de la ruta. El controlador 106 de programación de productos puede calcular un valor QL (515) multiplicando el factor de ponderación por la longitud de la cola de alimentación en el momento en que se espera que el vehículo 24 llegue a la estación de operación unitaria. El valor QL se puede añadir a la métrica QL (520). El controlador 106 de programación de productos puede entonces calcular un valor UC (525). Si esta estación de operación unitaria no tiene otros vehículos 24 programados para operaciones durante un período de tiempo específico inmediatamente anterior a la llegada esperada de este vehículo 24 a esta estación de operación unitaria, el valor UC es el factor de ponderación. De lo contrario, el valor de UC es cero. El valor de UC se puede añadir a la métrica UC (530). El controlador 106 de programación de productos puede entonces calcular un valor NSC (535). Si esta estación de operación unitaria quedará inactiva si no fuera por la llegada de este vehículo y su consiguiente operación asociada, el valor NSC es el factor de ponderación. De lo contrario, el valor de NSC es cero. El valor de NSC se puede añadir a la métrica NSC (540). El controlador 106 de programación de productos puede entonces calcular un valor VASC (545) multiplicando el factor de ponderación por el número de vehículos 24 previamente programados que se han programado para llegar en el futuro a la estación de operación unitaria. El valor VASC se puede añadir a la métrica VASC (550). El controlador 106 de programación de productos puede entonces calcular un valor NPT (555) multiplicando el factor de ponderación por la suma de: 1) el tiempo de desplazamiento desde un punto de interfaz aguas arriba en la porción 76 de transporte primaria hasta esta estación de operación unitaria, 2) el tiempo que se espera que el vehículo actual espere en la cola de alimentación de esta estación de operación unitaria, y 3) el tiempo de desplazamiento desde esta estación de operación unitaria a un punto de interfaz aguas abajo en la porción 76 de transporte primaria. El valor NPT se puede añadir a la métrica NPT (560). Cuando se han calculado la métrica QL, la métrica UC, la métrica NSC, la métrica VASC y la métrica NPT para todas las rutas en la lista de rutas efectivas, se completa la sub-fase de generación de métricas de ruta y el controlador 106 de programación de productos comienza la sub-fase de selección de rutas.

Haciendo referencia a la Figura 13B, la sub-fase de selección de rutas se describirá ahora con mayor detalle. La sub-fase de selección de rutas comparará las métricas generadas durante la sub-fase de generación de métricas de ruta para identificar la mejor trayectoria para el vehículo actual 24 de la lista de rutas efectivas identificadas en la fase de identificación de ruta efectiva. Cada trayectoria en la lista de rutas efectivas se compara con las otras rutas en la lista de rutas efectivas sobre la base de las métricas generadas durante la sub-fase de generación de métricas de ruta. Una ruta con una métrica QL más pequeña es una mejor ruta 585. Si las métricas QL son idénticas, una trayectoria con una métrica UC más alta es una mejor ruta 595. Si las métricas QL y UC son idénticas, una trayectoria con una métrica NSC más alta es una mejor ruta 600. Si las métricas QL, UC y NSC son idénticas, una trayectoria con una métrica VASC más alta es una mejor ruta 605. Si las métricas QL, UC, NSC y VASC son idénticas, una trayectoria con una métrica NPT más baja es una mejor ruta 610. Si las métricas QL, UC, NSC, VASC y NPT son idénticas, ninguna trayectoria es mejor que las otras 615, por lo que se selecciona una ruta arbitrariamente.

Una vez que el controlador 106 de programación de productos ha identificado la mejor trayectoria de la lista de rutas efectivas, los detalles de la trayectoria se comunican al controlador 108 del sistema de pistas para permitir que el controlador 108 del sistema de pistas haga que el vehículo 24 se mueva según lo especificado por la ruta y opere las estaciones de operación unitaria según lo especificado por la trayectoria.

Se debe apreciar que, en algunas ocasiones, la lista de rutas efectivas 435 puede estar vacía al finalizar la Fase de Identificación de ruta efectiva. Esto puede ocurrir por numerosas razones, que incluyen, entre otras: no hay órdenes de producción pendientes; una o más estaciones de operación unitaria necesarias para contribuir a un producto determinado no están disponibles o no existen; se planea que las colas de alimentación estén llenas en una o más estaciones de operación unitaria en momentos en que las rutas propuestas tendrían que llegar un vehículo 24 seleccionado; por lo demás, no hay artículos de demanda resultantes de la fase de propagación de la demanda

asociada con las estaciones de operación unitaria del grupo de estaciones de operación unitaria más alejado aguas arriba; o el vehículo seleccionado 24 no es compatible con ningún artículo de demanda asociado con las estaciones de operación unitaria del grupo de estaciones de operación unitaria más alejado aguas arriba. En tal situación, no hay ninguna ruta efectiva disponible para ser asignada al vehículo seleccionado 24 en el momento actual. El controlador 106 de programación de productos y el controlador 108 del sistema de pistas pueden configurarse para manejar una falta de rutas efectivas en una variedad de realizaciones, algunas de las que se describirán ahora con mayor detalle, y a las que en lo sucesivo se les denominará realizaciones sin rutas disponibles.

En una primera realización sin rutas disponibles, el controlador 106 de programación de productos puede configurarse para no asignar ninguna ruta al vehículo seleccionado 24. En esta primera realización sin rutas disponibles, el controlador 108 del sistema de pistas que no tiene ninguna ruta asociada con el vehículo seleccionado 24 hará que el vehículo 24 permanezca estacionario en la pista indefinidamente. En esta primera realización sin rutas disponibles, el controlador de programación del producto puede volver a ejecutar periódicamente una o más de las fases de asignación de rutas, ya sea de basándose en el tiempo o basándose en la recepción de solicitudes de rutas repetidas desde el controlador 108 del sistema de pistas. Durante dicha re-ejecución de una o más fases de asignación de rutas, se pueden identificar una o más rutas efectivas que no fueron identificadas durante ejecuciones anteriores de una o más fases de asignación de rutas, debido a una variedad de razones que incluyen, entre otras: se proporcionó una nueva orden de producción al controlador 106 de programación de productos, una estación de operación unitaria que anteriormente no estaba disponible pasa a estar disponible, o el progreso o la falta de progreso de otros vehículos 24 a lo largo de sus rutas previamente asignadas ha cambiado la expectativa de la plenitud de las colas de alimentación de una o más estaciones de operación unitaria.

En una segunda realización sin rutas disponibles, el controlador 106 de programación de productos puede configurarse para crear una ruta compuesta únicamente de no ejecutar ninguna operación mientras se visita una estación de operación unitaria virtual de cada grupo de estaciones de operación unitaria. Tal ruta se comunicaría al controlador 108 del sistema de pistas y daría como resultado que el controlador 108 del sistema de pistas dirija el vehículo a cada estación de operación de unidad virtual antes de que el vehículo 24 pueda volver a ser elegible para ser seleccionado para la asignación de rutas. En un ejemplo común de esta realización, el vehículo seleccionado 24 sería guiado a lo largo de la porción de transporte primaria en una forma de movimiento continuo. De esta manera, a diferencia de la primera realización sin rutas disponibles, el vehículo seleccionado 24 no obstruiría continuamente el movimiento de otros vehículos 24 y, por lo tanto, no evitaría continuamente que el sistema produzca productos cuando no hay rutas efectivas disponibles para un vehículo particular 24 en un momento determinado. En una variación de la segunda realización sin rutas disponibles, el controlador 106 de programación de productos puede configurarse para crear una trayectoria que implique visitar sólo una o un subconjunto de estaciones de operación unitaria virtuales. En esta variación, la estación de operación de unidad virtual o las estaciones de operación de unidad virtuales pueden existir solo para soportar dichas asignaciones de rutas en el caso de que no haya rutas efectivas disponibles, de modo que la estación de operación de unidad virtual o las estaciones de operación de unidad virtuales no pertenezcan a un grupo de estaciones de operación unitaria y no se puedan seleccionar como parte de una ruta efectiva. Esta variación es útil cuando sería ventajoso definir una ruta específica para todos los vehículos 24 cuando se seleccionan para la asignación de rutas, pero no existen rutas efectivas compatibles. En cualquier variación de la segunda realización sin rutas disponibles, la ruta generada por el controlador 106 de programación de productos se denomina en lo sucesivo ruta de desvío.

Una tercera realización sin rutas disponibles implica que el controlador 106 de programación de productos se configure exactamente como se describe en la segunda realización sin rutas disponibles. En esta tercera realización sin rutas disponibles, el controlador 108 de programación de pistas identifica si una ruta asignada por el controlador 106 de programación de productos es una ruta efectiva o una ruta de desvío. Si la ruta asignada es una ruta de desvío, el controlador 108 del sistema de pistas determinará si dirigir el vehículo 24 como se describe en la ruta de desvío específica, o si dirigir el vehículo 24 a un área de espera. Esta determinación se puede hacer de diversas maneras, incluidas, entre otras: haber sido asignado inmediatamente previamente un número específico de rutas consecutivas que eran todas Rutas de Desvío, haber sido asignado inmediatamente previamente a otros vehículos 24 similares al seleccionado vehículo 24 un número específico de rutas consecutivas que eran todas Rutas de Desvío, la disponibilidad de un área de espera, o parámetros de configuración que dictan la elegibilidad para los 24 seleccionados o vehículos como el vehículo 24 seleccionado para ser encaminados a un área de espera. Si el controlador 108 del sistema de pistas ha determinado que el vehículo seleccionado 24 debe ser encaminado a un área de espera, el controlador 108 del sistema de pistas seleccionará a continuación un área de espera. Las áreas de espera elegibles pueden incluir partes de la pista designadas como áreas de espera o secciones de estaciones de operación unitaria de servicio de pista que actualmente no están disponibles. El uso de secciones de pista asociadas con estaciones de operación unitaria no disponibles es ventajoso para permitir que haya áreas de espera disponibles en la pista, sin requerir el costo y el espacio físico de instalar áreas de espera dedicadas. En el caso de secciones de estaciones de operación de unidad de servicio de pista que actualmente no están disponibles sirviendo como área de espera, puede haber un parámetro de configuración en el controlador de programación de pista 108 asociado con la estación de operación de unidad que especifica un número máximo de vehículos que pueden ser dirigidos a esa estación de operación unitaria cuando el tramo de pista asociado se utiliza como área de espera. De esta manera, si el parámetro de configuración asociado se establece en 0, una estación de operación unitaria puede configurarse para que no sea elegible para actuar como área de espera, incluso cuando la estación de operación unitaria no esté disponible. Cuando un vehículo 24 es dirigido a un área de espera por el controlador 108 de programación de vías, el controlador 108 de programación de vías ordenará al vehículo 24 que abandone el área de espera después de una cantidad de tiempo específica para que pueda volver a ser elegible para

su selección para asignarle una ruta. Dicha cantidad de tiempo especificada puede ser un tiempo fijo, un tiempo fijo que depende del vehículo 24 o una configuración para vehículos similares al vehículo 24 particular, un tiempo fijo relacionado con el área de espera seleccionada, un tiempo calculado basándose en cuántas rutas asignadas inmediatamente antes fueron rutas de desvío, un tiempo calculado basándose en cuántas rutas asignadas inmediatamente previamente a vehículos similares al vehículo específico 24 fueron rutas de desvío, determinadas por otros medios, o una combinación de los mismos. En una aplicación particularmente ventajosa de la tercera realización sin rutas disponibles, el tiempo especificado se calcula para aumentar con cada ruta de desvío consecutiva asignada a vehículos similares al vehículo seleccionado 24. Por ejemplo, un primer vehículo 24 al que se le ha asignado una ruta de desvío puede ser dirigido a un área de espera durante 30 segundos, un segundo vehículo 24 similar al primer vehículo 24 al que se le ha asignado una ruta de desvío puede ser dirigido a un área de espera durante 60 segundos, un tercer vehículo 24 similar al primer vehículo 24 al que se le haya asignado una ruta de desvío podrá ser dirigido a un área de espera durante 90 segundos, y así sucesivamente, hasta un máximo de 300 segundos. Esta aplicación particularmente ventajosa permite que la pista se auto-optimize en su uso de vehículos, particularmente cuando hay diferentes tipos de vehículos 24 en la misma pista. Por ejemplo, si los vehículos de un tipo específico no son útiles para producir los productos descritos en las órdenes de producción actualmente pendientes, esos vehículos serán dirigidos automáticamente a un área de espera sin intervención del operador. Esto es ventajoso para reducir significativamente el grado en que los vehículos 24 que actualmente no están dedicados a producir un producto obstruyen a los vehículos que están dedicados a producir productos. Además, en el mismo ejemplo, si una nueva orden de producción utilizara vehículos que antes no eran productivos, los vehículos automáticamente serán elegibles para la asignación de rutas en cuestión de minutos, nuevamente sin requerir la intervención del operador.

Son posibles numerosas realizaciones alternativas de la sub-fase de selección de rutas. Una realización alternativa de la sub-fase de selección de rutas podría calcular una puntuación de ruta general para cada ruta como la suma de los productos de algunas o todas las métricas QL, UC, NSC, VASC y NPT y un factor de ponderación para cada métrica. Esta realización tomaría en cuenta cada métrica en grados modificables modificando el factor de ponderación asociado con cada métrica.

Para determinar la mejor ruta para cada vehículo, la determinación de la ruta puede considerar configuraciones para el tiempo esperado requerido para viajar a lo largo de la pista o el tiempo esperado requerido para completar las operaciones. Cuando el controlador del sistema de pistas observa la finalización del movimiento de un vehículo a lo largo de una porción de la pista, puede causar automáticamente una actualización de una configuración para el tiempo esperado requerido para viajar a lo largo de esa porción de la pista, o una configuración asociada con el grado de variabilidad en dicho tiempo, por ejemplo, una desviación estándar de un conjunto de dichos tiempos observados en el pasado. Asimismo, cuando el controlador del sistema de pistas observa la finalización de una operación, puede causar automáticamente una actualización a una configuración para el tiempo esperado requerido para esa operación como esa estación de operación unitaria, o una configuración asociada con el grado de variabilidad en dicho tiempo, para Por ejemplo, una desviación estándar de un conjunto de dichos tiempos observados en el pasado. De esta manera, la determinación de una ruta puede auto-optimizarse, de modo que el paso de determinación de rutas se vuelve más efectivo con cada uso sin requerir esfuerzo manual, y se adapta a los cambios en el desempeño de la pista o el desempeño de la estación de operación unitaria sin esfuerzo manual.

En algunas realizaciones, la aplicación continua de la invención descrita en el presente documento puede requerir la realización de tareas de mantenimiento periódicas en los vehículos 24, o componentes situados en los mismos o acoplados de otro modo a los mismos. Dichas tareas de mantenimiento pueden incluir, entre otras, inspeccionar los componentes en busca de daños, verificar que todos los componentes requeridos estén presentes, limpiar los componentes, probar los sellos en busca de fugas y similares. Para aliviar la carga del seguimiento manual cuando cada vehículo debe realizar diferentes tipos de tareas de mantenimiento, el controlador 108 de programación de pistas puede configurarse con parámetros que describen las tareas de mantenimiento. Los parámetros pueden comprender una descripción de la tarea, la ubicación donde se debe realizar la tarea y una frecuencia con la que se debe realizar la tarea en cada vehículo. La frecuencia puede describirse como un tiempo, una distancia recorrida por el vehículo, una cantidad de productos producidos por el vehículo u otra métrica o cálculo, o una combinación de los mismos. Los parámetros pueden además especificar a qué tipos de vehículos 24 es aplicable la tarea. Usando tales parámetros, después de que el controlador 108 de programación de pistas selecciona un vehículo al que se le asignará una ruta, el controlador 108 de programación de pistas puede configurarse para determinar si se deben realizar una o más tareas de mantenimiento para el vehículo seleccionado 24 antes de solicitar una trayectoria desde el controlador 106 de programación de productos. Si el controlador 108 de programación de pistas está configurado de esta manera y determina que el vehículo seleccionado 24 debe realizar actualmente una o más tareas de mantenimiento, el controlador de programación de pistas puede dirigir el vehículo 24 a la ubicación apropiada para realizar el mantenimiento, en lugar de solicitar una asignación de rutas para el vehículo desde el controlador de programación de productos. A la llegada de un vehículo 24 a una ubicación especificada para su mantenimiento, el controlador 108 de programación de pistas puede indicar a un operador o equipo automatizado la naturaleza de la tarea o tareas de mantenimiento a realizar en este vehículo. De esta manera, se puede implementar fácilmente un sistema automatizado para programar el mantenimiento de los vehículos en función del tiempo, la distancia o el estado.

En otras realizaciones, puede ser deseable tener la prioridad de producción basándose en la fecha deseada de entrega del producto terminado a un cliente o consumidor.

Métodos de ensayo

El grado de mezcla logrado por los métodos de mezcla en el sitio, u otros métodos de mezcla, pueden determinarse mediante un método y dispositivo de procesamiento de imágenes digitales para la evaluación holística de irregularidades sutiles en una imagen digital de un producto líquido mezclado no homogéneamente como se describe en la solicitud de patente PCT con n.º de serie CN2017/087539 (P&G Caso AA 1232F). Este método comprende los siguientes pasos:

1. Extraer un área de interés de una imagen digital para analizarla excluyendo las áreas de fondo. Específicamente, cuando la imagen digital es la imagen de una botella transparente o translúcida que está parcialmente llena con una mezcla líquida, solo se debe extraer la sección que contiene la mezcla líquida, mientras que las áreas de fondo fuera de la botella así como la sección de la botella que no contenga la mezcla líquida deben excluirse.

2. Realizar un análisis espacial de escala del área de interés extraída para detectar puntos de interés, es decir, extremos en donde cada uno representa un máximo o mínimo local, y proporcionar al menos un valor de intensidad y un tamaño o escala para cada punto de interés. En el contexto de mezclas líquidas, cualquiera de dichos puntos de interés con una intensidad suficientemente alta y/o un tamaño suficientemente grande es indicativo de una irregularidad local significativa, es decir, evidencia de una mezcla deficiente. Por lo tanto, al seleccionar extremos que tengan intensidades y/o escalas que estén por encima de un valor umbral mínimo, se pueden detectar fácil y eficazmente las áreas de irregularidades locales significativas indicativas de una mezcla deficiente.

3. Calcular una puntuación total de irregularidades sumando las contribuciones de todas las irregularidades locales detectadas. En el contexto de las mezclas líquidas, dicha puntuación de irregularidad total funciona como una medida cuantitativa única de qué tan buena es la mezcla, independientemente de las variaciones de color y luminosidad en las mezclas líquidas. Esta única medida cuantitativa permite una comparación objetiva entre mezclas líquidas de diferentes colores en condiciones de luminosidad muy diferentes.

La descripción anterior de las realizaciones y ejemplos de la divulgación se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustiva o limitar la descripción a las formas descritas. Son posibles numerosas modificaciones a la vista de las enseñanzas anteriores. Algunas de estas modificaciones ya han sido comentadas y otras serán comprendidas por los expertos en la materia. Las realizaciones se eligieron y describieron para ilustrar mejor los principios de la divulgación y diversas realizaciones que sean adecuadas para el uso particular contemplado. El alcance de la divulgación, por supuesto, no se limita a los ejemplos o realizaciones establecidos en el presente documento, sino que los expertos en la técnica pueden emplearlo en cualquier número de aplicaciones y dispositivos equivalentes. En su lugar, se pretende que el alcance de la invención se defina mediante las reivindicaciones adjuntas. Además, para cualquier método reivindicado y/o descrito, independientemente de si el método se describe junto con un diagrama de flujo, debe entenderse que, a menos que se especifique o requiera lo contrario por el contexto, cualquier ordenamiento explícito o implícito de los pasos realizados en la ejecución de un método no implica que esos pasos deban realizarse en el orden presentado y pueden realizarse en un orden diferente o en paralelo.

No debe entenderse que las dimensiones y/o los valores descritos en la presente memoria estén estrictamente limitados a las dimensiones y/o valores numéricos exactos mencionados. En vez de eso, salvo que se indique lo contrario, se pretende que cada dimensión y/o valor corresponda a la dimensión y/o valor mencionado como a un intervalo funcionalmente equivalente en torno a esa dimensión y/o valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como “40 mm” se refiere a “aproximadamente 40 mm”.

Debe entenderse que cada limitación numérica máxima facilitada a lo largo de esta memoria descriptiva incluye toda limitación numérica inferior, como si tales limitaciones numéricas inferiores estuvieran escritas expresamente en la presente memoria. Cada limitación numérica mínima facilitada a lo largo de esta memoria descriptiva incluirá cada limitación numérica superior, como si tales limitaciones numéricas superiores estuvieran escritas expresamente en la presente memoria. Cada intervalo numérico facilitado a lo largo de esta memoria descriptiva incluirá cada intervalo numérico más limitado que se encuentra dentro de dicho intervalo numérico más amplio, como si tales intervalos numéricos más limitados estuviesen todos ellos escritos expresamente en la presente memoria.

Aunque se han ilustrado y descrito ciertas realizaciones de la presente invención, resultará obvio para el experto en la técnica que pueden realizarse otros cambios y modificaciones diferentes. Por consiguiente, las reivindicaciones siguientes pretenden cubrir todos esos cambios y modificaciones contemplados dentro del ámbito de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para producir productos personalizados entremezclados con productos producidos en masa, comprendiendo dicho sistema:

un sistema (20) de pistas automatizado que comprende una trayectoria de transporte primaria y una pluralidad de trayectorias de transporte secundarias que están anidadas o en cascada en paralelo, en donde la trayectoria primaria tiene la forma de un bucle cerrado que está configurado para permitir que al menos un vehículo cargado con recipientes se desplace en un patrón de espera, en donde la expresión “patrón de espera” significa que al menos un vehículo o vehículo de transporte de artículos se desplaza dos veces más allá de menos un punto en un bucle cerrado mientras se desplaza en la misma dirección sin un viaje intermedio en la dirección opuesta pasando dicho punto, y que el vehículo de transporte de artículos no descarga un artículo o componente del mismo entre dos pasadas por el punto;

una pluralidad de estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria dispuestas a lo largo del sistema de pistas, siendo cada una de dichas estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria capaz de realizar una operación en el proceso de producción de un producto y/o de preparar un producto para su distribución;

una pluralidad de vehículos (24) propulsables a lo largo del sistema (20) de pistas, que comprende al menos:

un primer vehículo (24) para transportar un primer artículo, y
un segundo vehículo (24) para transportar un segundo artículo, en donde
dichos primer y segundo vehículos (24) se pueden dirigir independientemente a lo largo del sistema (20) de pistas para entregar el primer y segundo vehículos (24), con el primer y segundo artículos respectivos, a al menos una de las estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria; y

en donde la trayectoria primaria tiene porciones de entrada y salida para que los vehículos sean desviados de allí hacia la al menos una trayectoria secundaria; y

en donde el primer artículo y el segundo artículo pueden dirigirse de modo que:

dicho primer artículo se puede dirigir para formar un producto personalizado; y
dicho segundo artículo se puede dirigir por separado de dicho primer artículo para formar parte de una corriente de productos producidos en masa.

2. El sistema de la reivindicación 1 para producir productos fluidos personalizados entremezclados con productos fluidos producidos en masa, en donde:

al menos dos de las estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria comprenden estaciones de operación unitaria de llenado; y
dicho primer artículo comprende un primer recipiente vacío, y dicho segundo artículo comprende un segundo recipiente vacío.

3. El sistema de la reivindicación 1 para producir productos montados personalizados entremezclados con productos producidos en masa, en donde al menos algunas de las estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria realizan un paso en el montaje de un producto.

4. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema (20) de pistas es un sistema de motor síncrono lineal en donde los vehículos (24) comprenden un imán y los vehículos son propulsables a lo largo del sistema (20) de pistas utilizando fuerza electromagnética.

5. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema (20) de pistas comprende:

una porción (76) de transporte primaria que define una trayectoria primaria (P1) que forma un bucle cerrado; y

una porción (78) de transporte secundaria que se extiende desde la porción (76) de transporte primaria y define una trayectoria secundaria (P2) que interseca la trayectoria primaria (P1) en una ubicación de entrada y una ubicación de salida, en donde:

la porción (78) de transporte secundaria comprende al menos un segmento (91) de transporte unitario; y

una de las estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria está dispuesta a lo largo de al menos un segmento (91) de transporte unitario

en donde dichos primer y segundo vehículos (24) con dichos primer y segundo artículos sobre los mismos comprenden vehículos de transporte de artículos, y dicha trayectoria primaria (P1) está configurada para permitir que al menos uno de dichos vehículos de transporte de artículos se desplace en un patrón de espera.

6. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un sistema (62) de control en comunicación con dicho sistema (20) de pistas para recibir pedidos de productos personalizados y dirigir vehículos (24) a estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria para crear los productos personalizados solicitados, en donde dicho sistema (62) de control está configurado para recibir pedidos de una o más de las siguientes maneras: mediante correo electrónico, mediante un sitio web, mediante una aplicación en un teléfono inteligente, mediante entrada manual, y mediante software de demanda de producción.

7. El sistema de la reivindicación 2, que comprende además un sistema (62) de control en comunicación con dicho sistema (20) de pistas para recibir pedidos de productos personalizados y dirigir vehículos (24) a estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria para crear los productos personalizados solicitados, en donde dicho sistema (62) de control está configurado para permitir a un usuario solicitar productos de una lista de selección en donde se puede seleccionar uno o más de los siguientes:

- a.tamaño o cantidad de producto en combinación con uno o más de los siguientes
- b.versión del producto
- c.número SKU
- d.decoración en un producto, recipiente o envase
- e.nombre que se colocará en el producto, recipiente o envase
- f.color del producto, recipiente o envase
- g.formulación
- h.aroma
- i.tipo de recipiente
- j.forma del recipiente y
- k.tipo de cierre del recipiente.

8. El sistema de las reivindicaciones 2 o 7, que comprende además un sistema (62) de control en comunicación con dicho sistema (20) de pistas para recibir pedidos de productos personalizados y dirigir vehículos (24) a estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria para crear los productos personalizados solicitados, en donde dicho sistema (62) de control está configurado para permitir a un usuario solicitar productos de un número de posibles opciones en donde se puede seleccionar uno o más de los siguientes:

- a.un aditivo añadido al producto donde el cliente o consumidor puede definir el porcentaje en peso del(los) aditivo(s) desde cualquier porcentaje desde 0 % hasta menos del 100 %;
- b.el color del producto o una porción del mismo seleccionado entre cualquier combinación de una gama de colores completa;
- c.un aroma de un producto seleccionado mezclando aromas en cualquier cantidad y combinación deseada;
- d.añadir una decoración suministrada por un cliente o consumidor; y
- e.añadir el texto de un cliente o consumidor al artículo o etiqueta.

9. Un método para producir productos personalizados entremezclados con productos producidos en masa en el mismo sistema, comprendiendo dicho método los pasos de:

- (a)proporcionar un sistema según la reivindicación 1, que comprende una trayectoria de transporte primaria y una pluralidad de trayectorias de transporte secundarias que están anidadas o en cascada en paralelo;
- (b)cargar un primer artículo en dicho primer vehículo (24) para formar un primer vehículo de transporte de artículos;
- (c)cargar un segundo artículo en dicho segundo vehículo (24) para formar un segundo vehículo de transporte de artículos;
- (d)enviar dicho primer vehículo (24) de transporte de artículos a una primera estación (84, 86, 88, 90) de operación unitaria configurada para realizar una operación en el proceso de producir un producto personalizado y/o preparar un producto personalizado para su distribución;
- (e)enviar dicho segundo vehículo (24) de transporte de artículos a una segunda estación de operación unitaria configurada para realizar una operación en el proceso de producir un producto producido en masa y/o preparar un producto producido en masa para su distribución en una corriente de productos producidos en masa; y
- (f)realizar simultáneamente una operación en el proceso de producir un producto personalizado y uno producido en masa y/o preparar un producto personalizado y uno producido en masa para su distribución.

10. El método de la reivindicación 9, que comprende además un sistema de pedidos y un sistema (62) de control en comunicación con dicho sistema (20) de pistas para recibir pedidos de productos personalizados y dirigir vehículos (24) a estaciones de operación unitaria para crear los productos personalizados solicitados, en donde dichos productos producidos en masa se producen antes de realizar un pedido de los productos producidos en masa, y dichos productos personalizados se producen después de realizar un pedido de dichos productos personalizados.
- 5 11. Un método según la reivindicación 9 para producir productos fluidos personalizados entremezclados con productos fluidos producidos en masa, en donde:
10 al menos dos de las estaciones (84, 86, 88, 90) de operación unitaria comprenden estaciones de operación unitaria de llenado; y
dicho primer artículo comprende un primer recipiente vacío, y dicho segundo artículo comprende un segundo recipiente vacío.
- 15 12. Un método según la reivindicación 9 para producir productos montados personalizados entremezclados con productos producidos en masa, en donde al menos algunas de las estaciones de operación unitaria realizan un paso en el montaje de un producto.

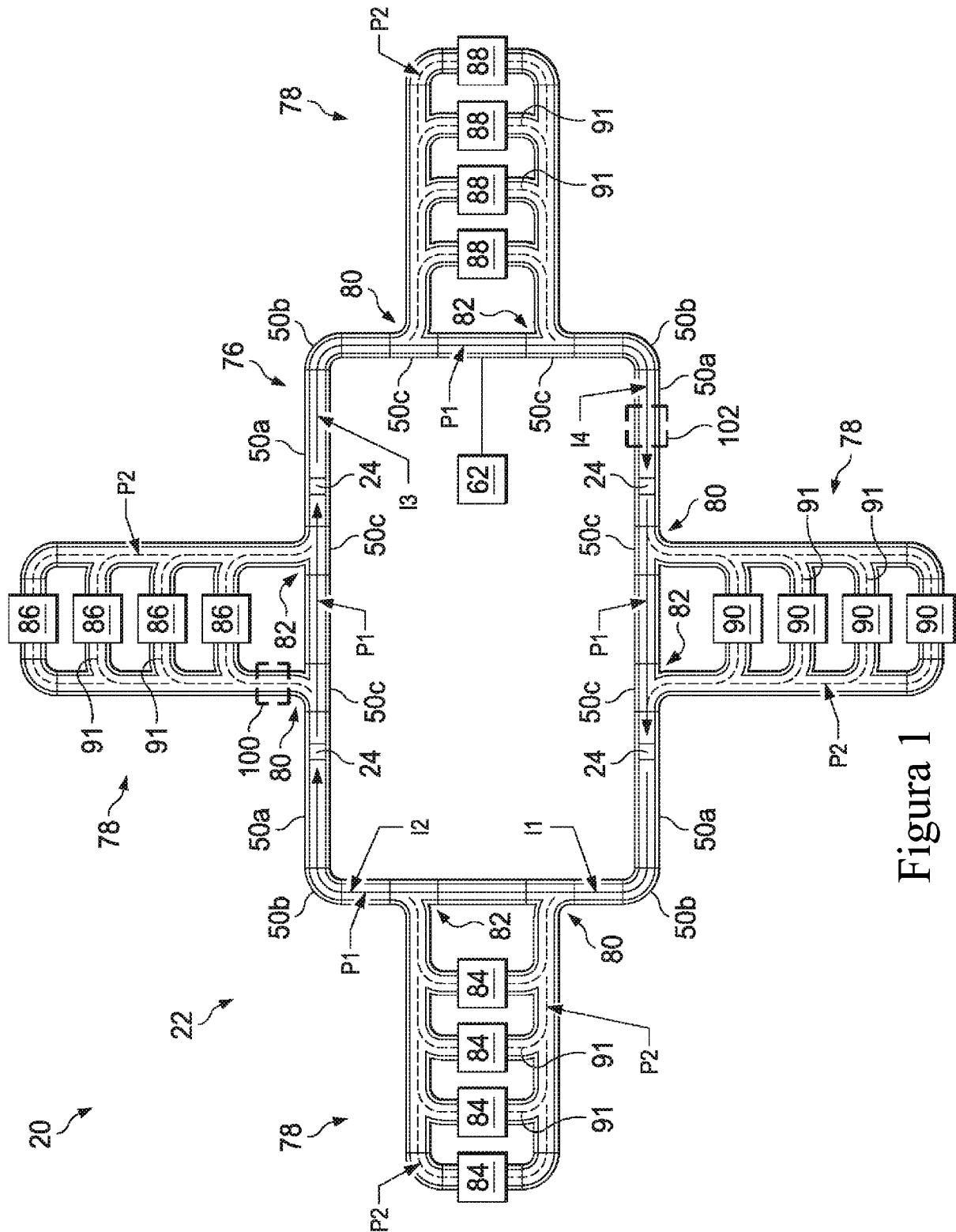


Figure 1

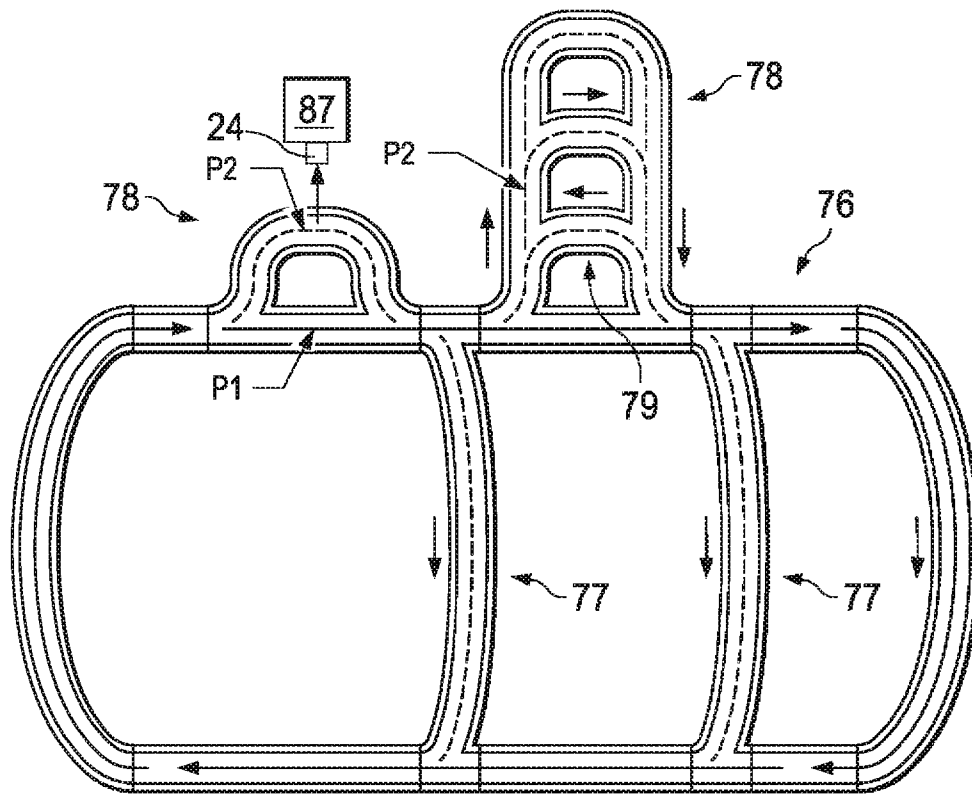


Figura 1A

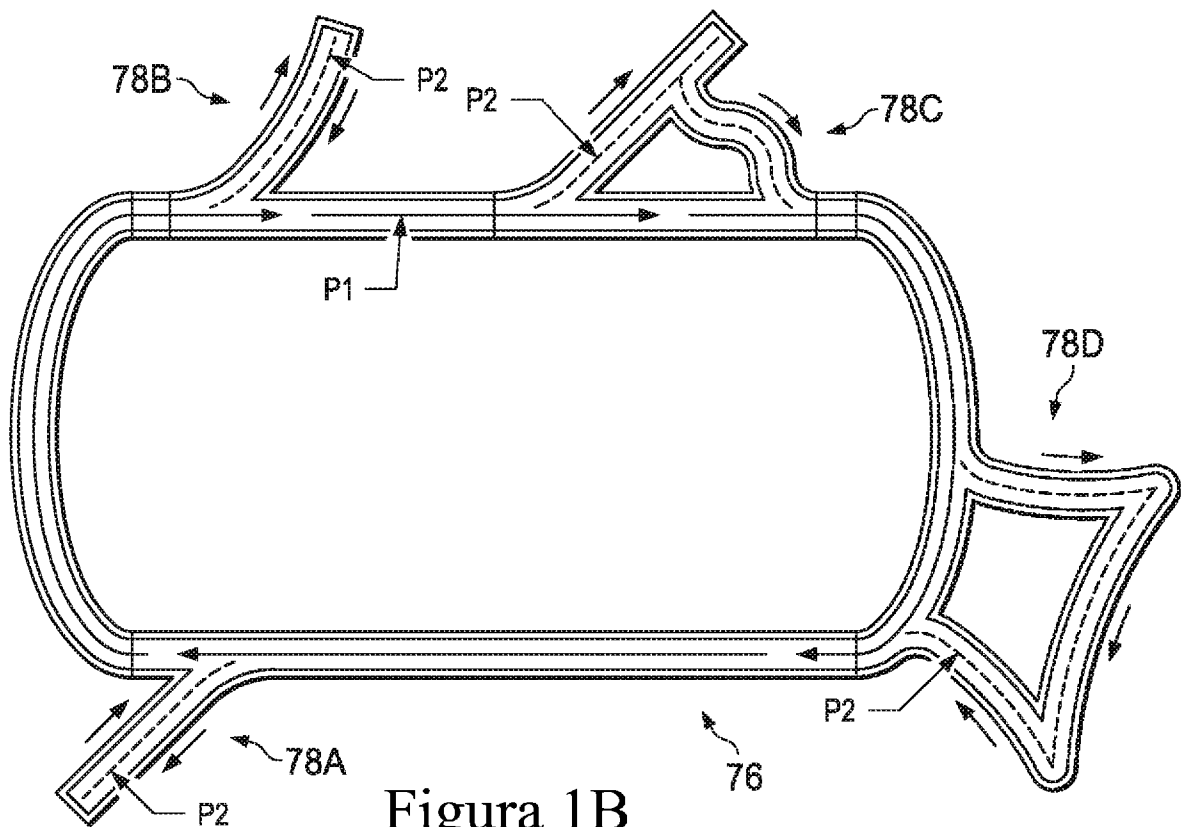


Figura 1B

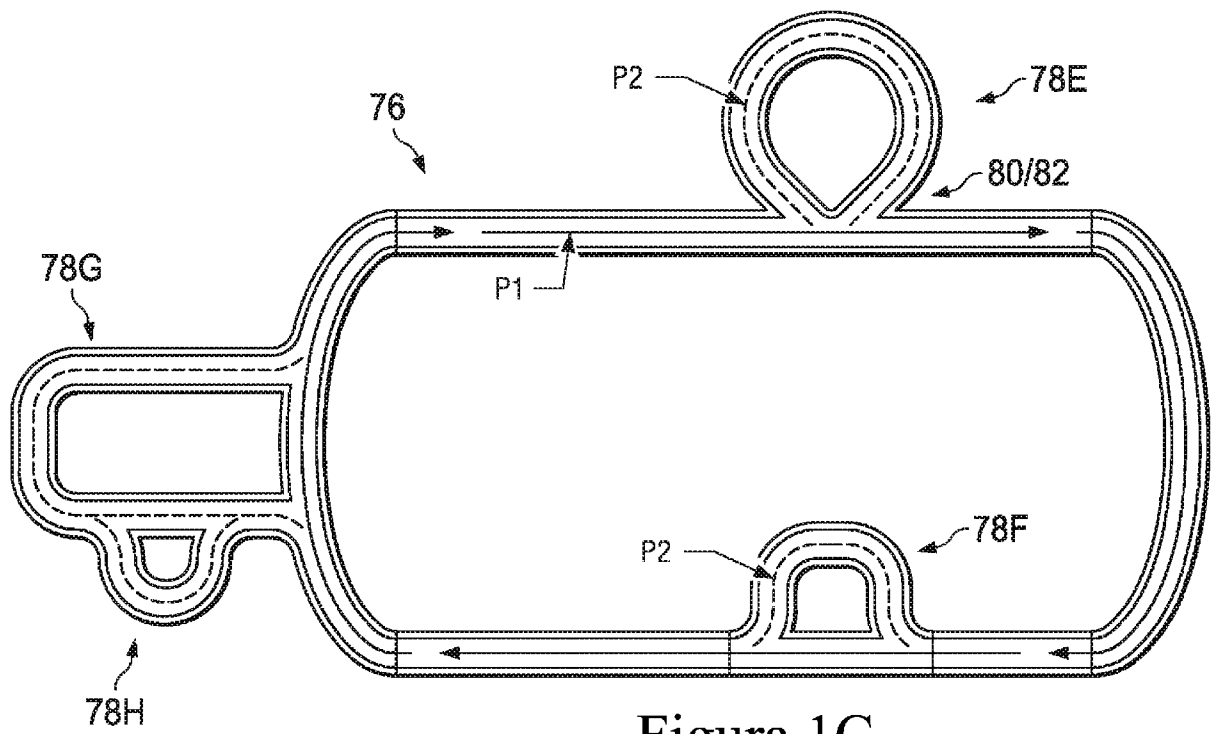


Figura 1C

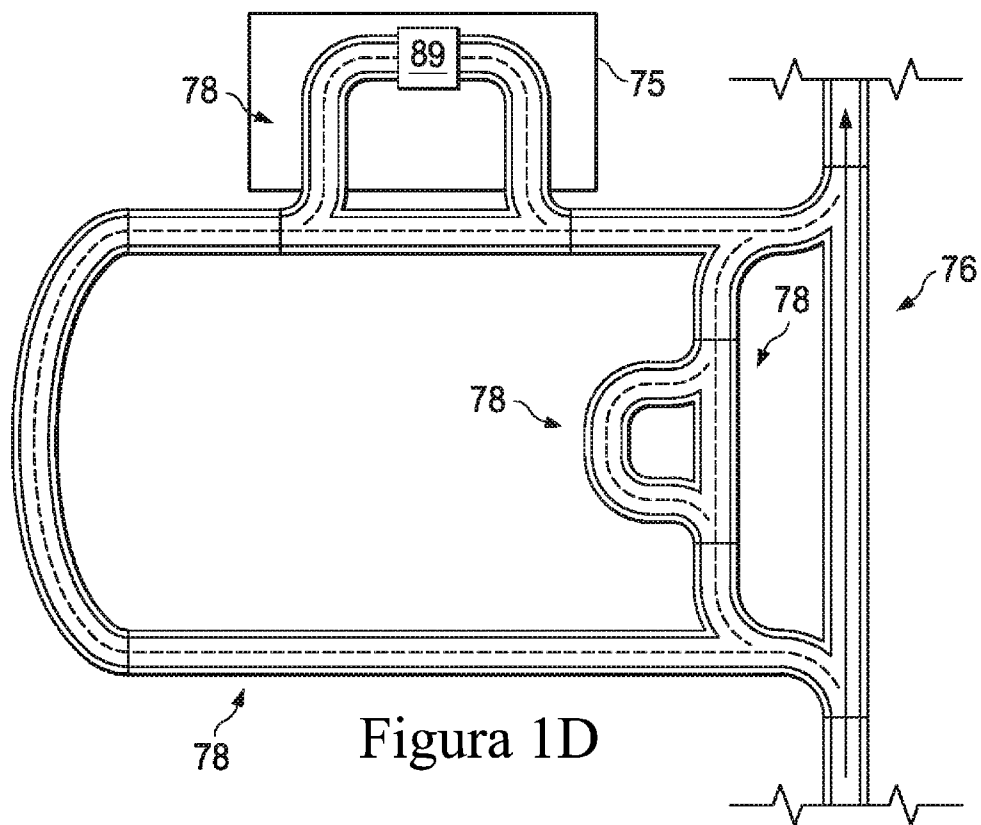


Figura 1D

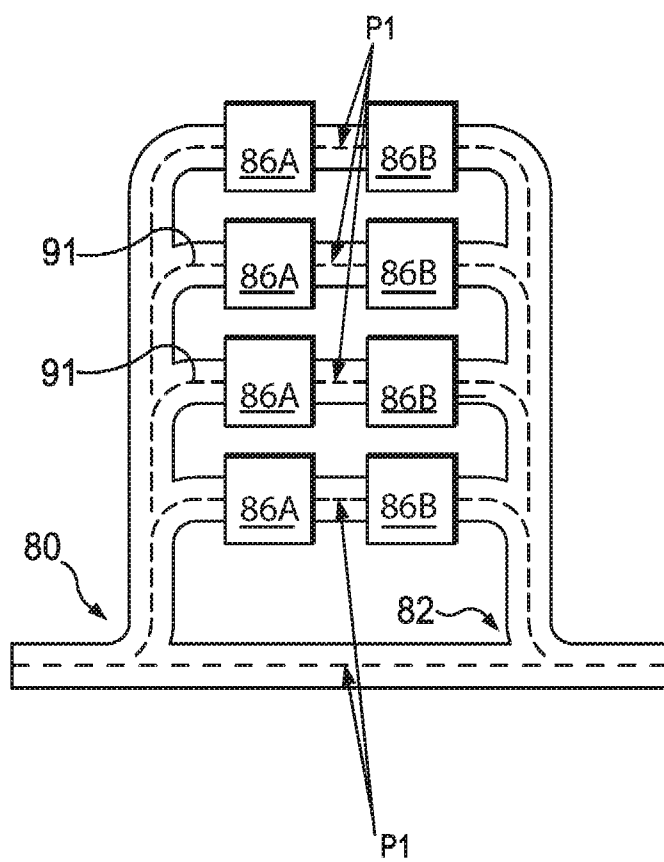


Figura 1E

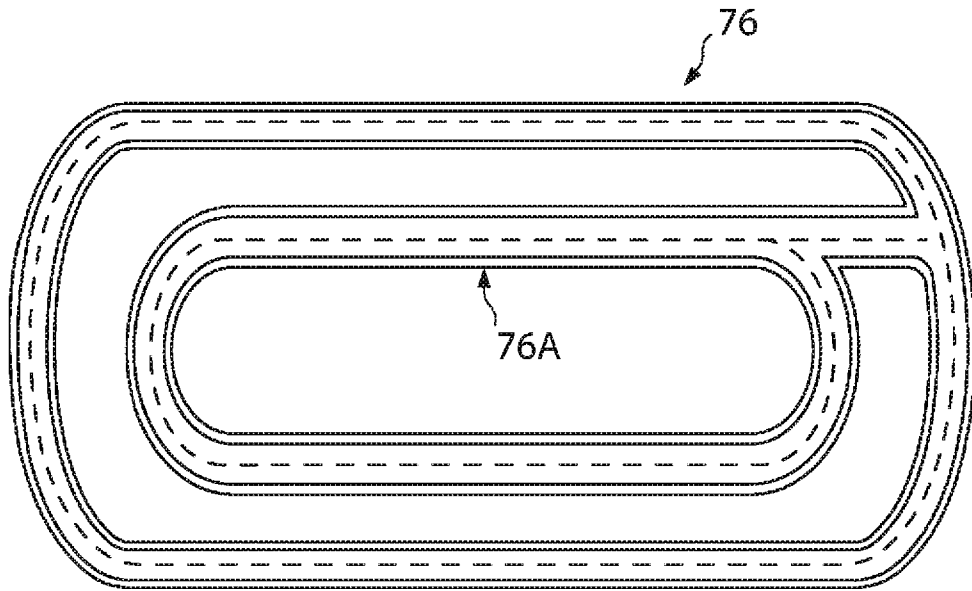


Figura 1F

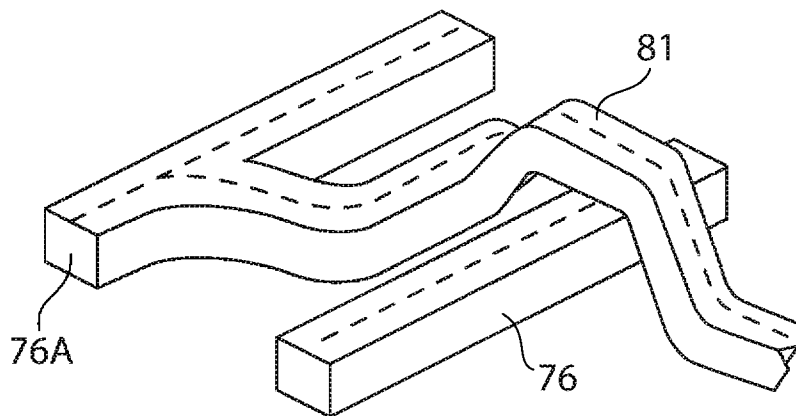


Figura 1G

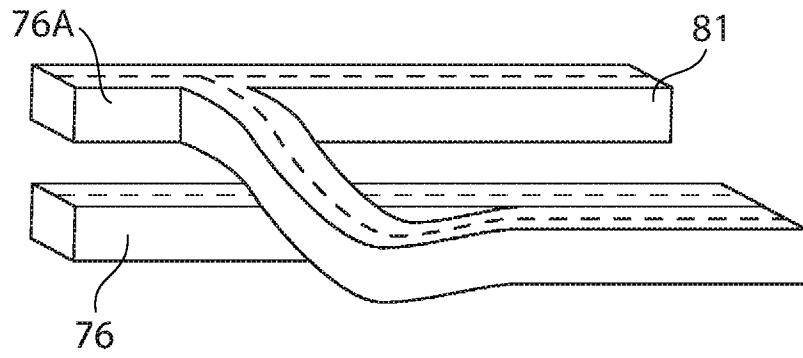


Figura 1H

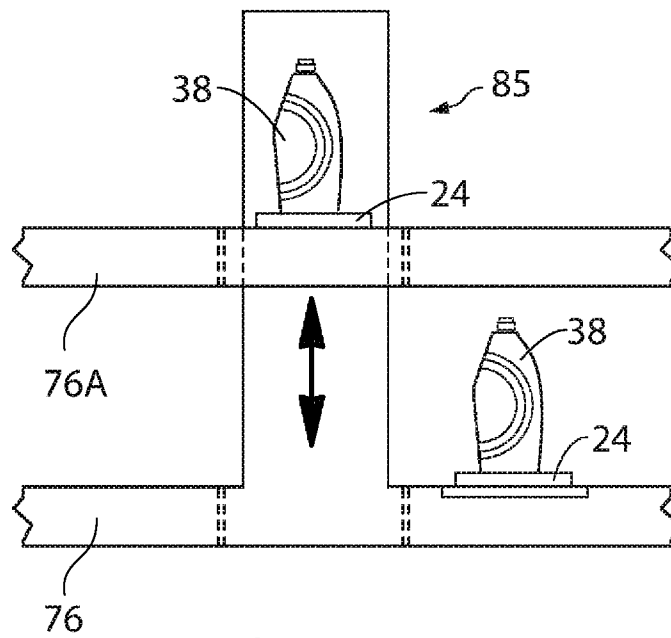
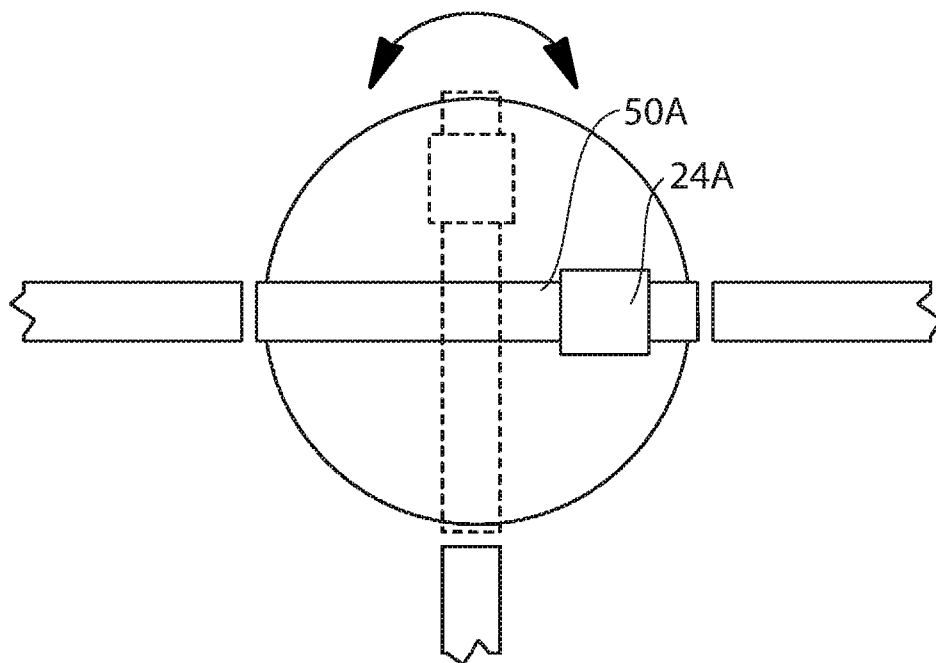
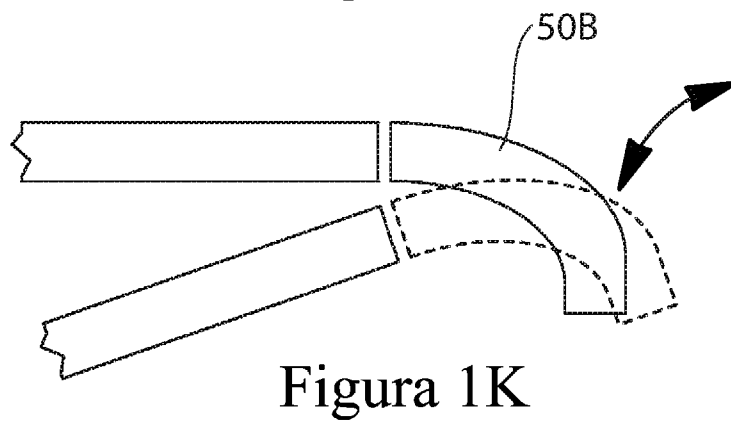
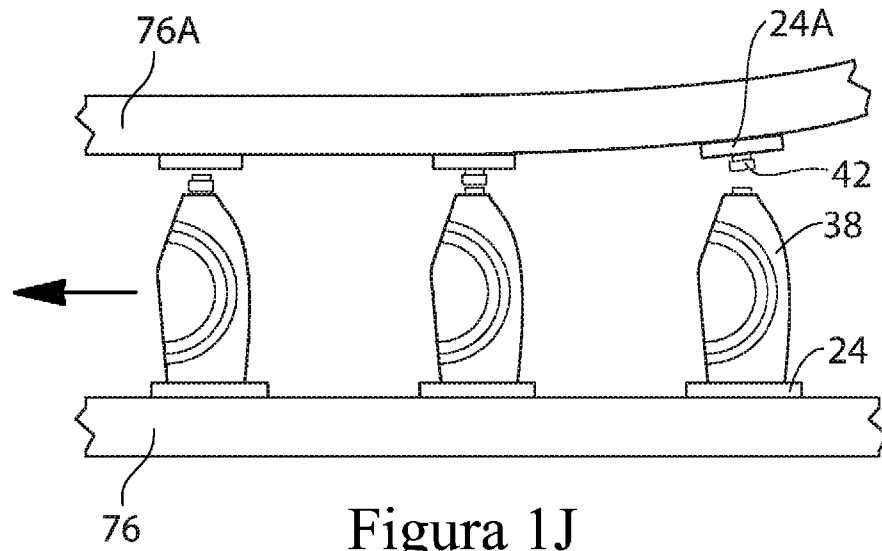


Figura 1I



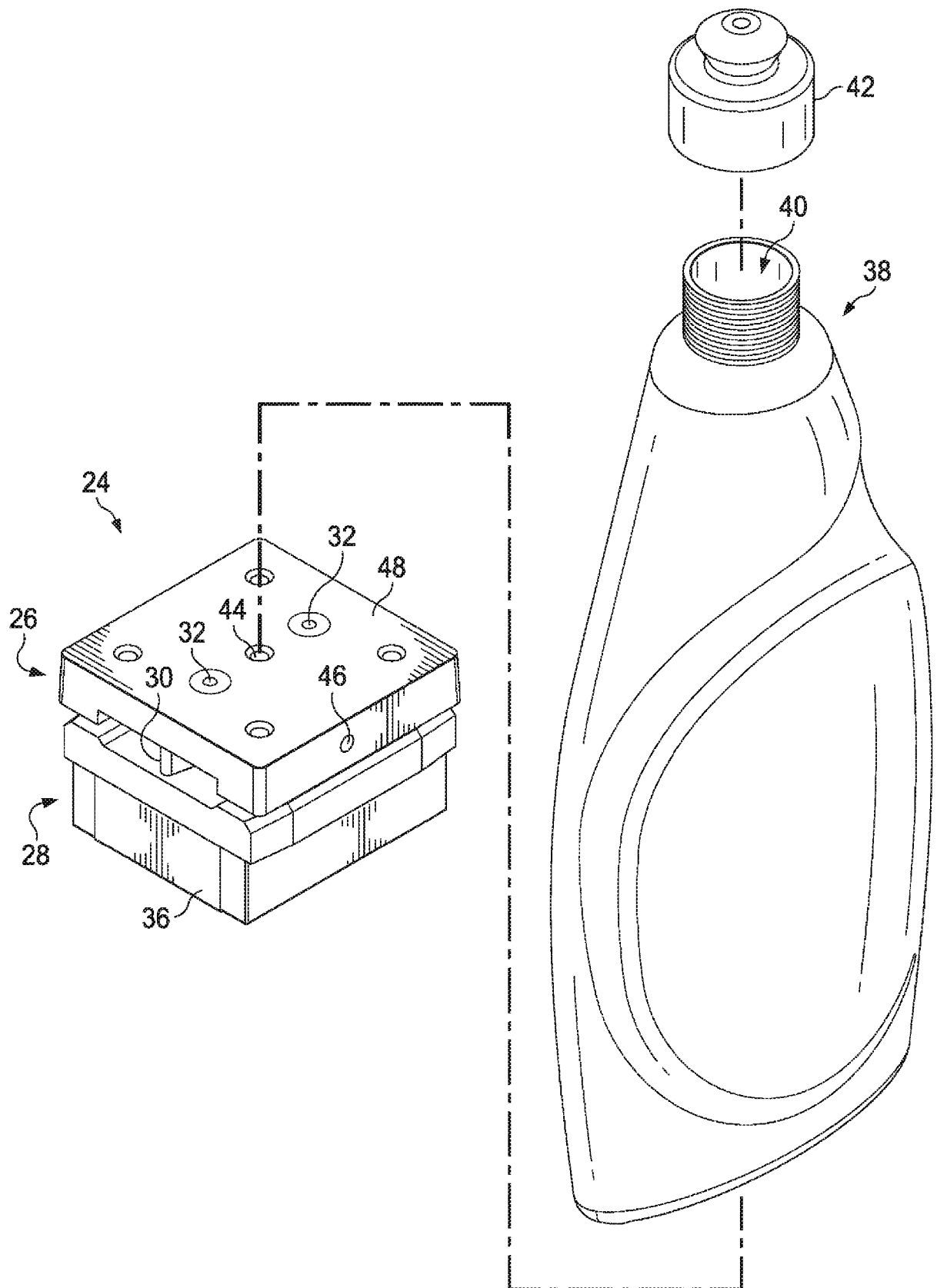


Figura 2

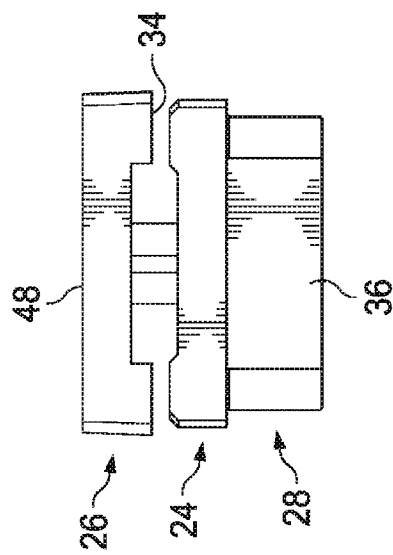


Figure 3

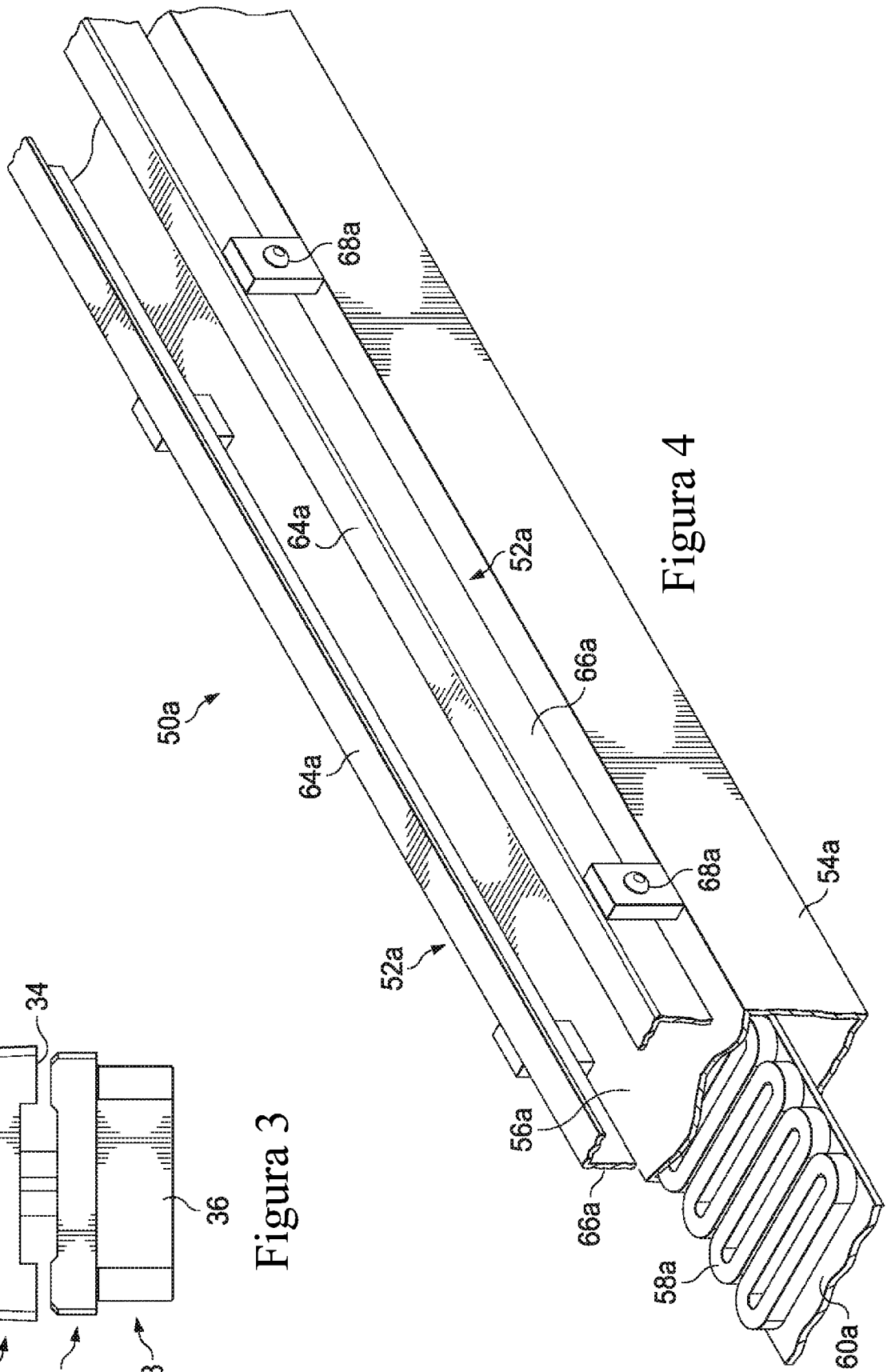


Figure 4

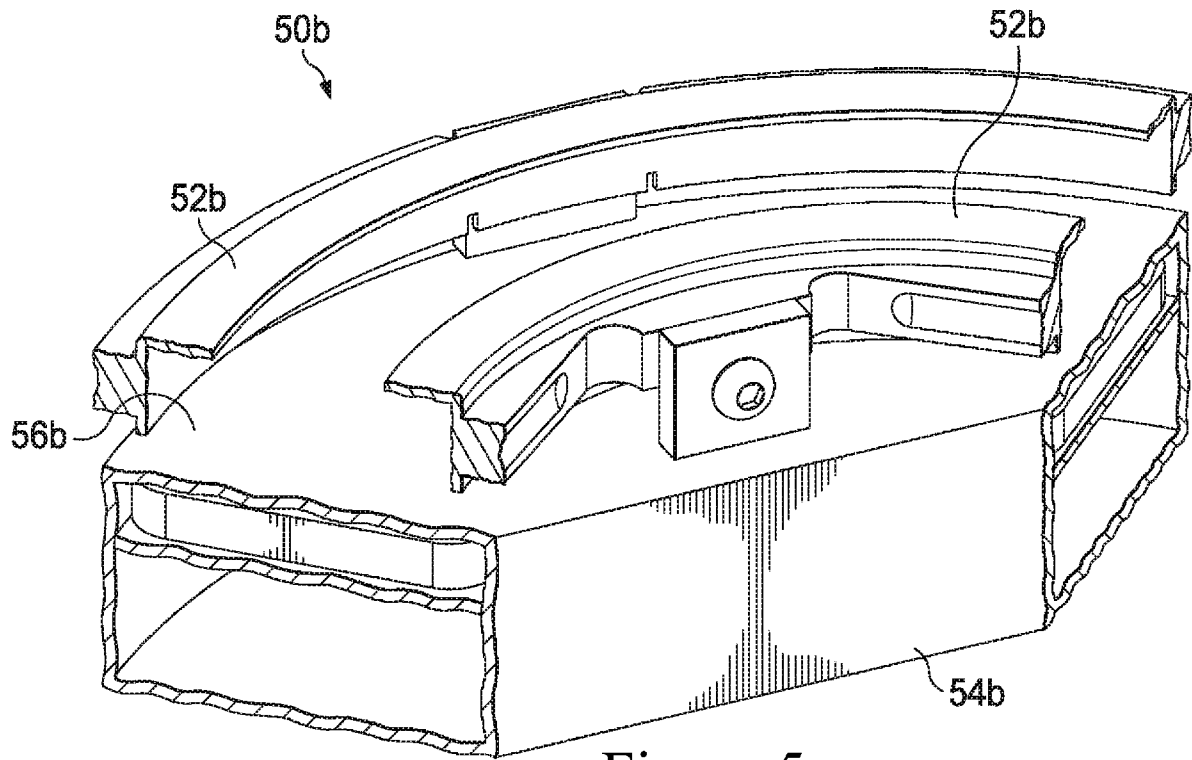


Figura 5

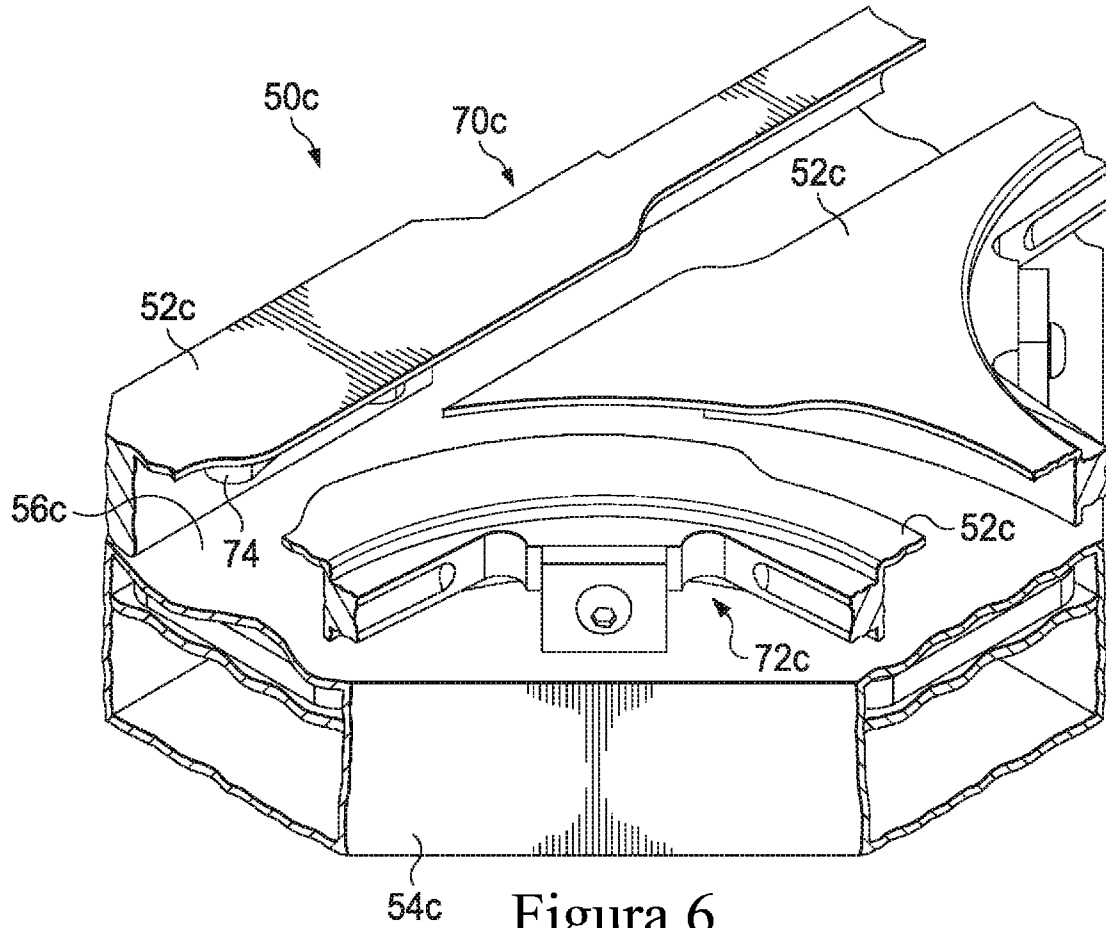


Figura 6

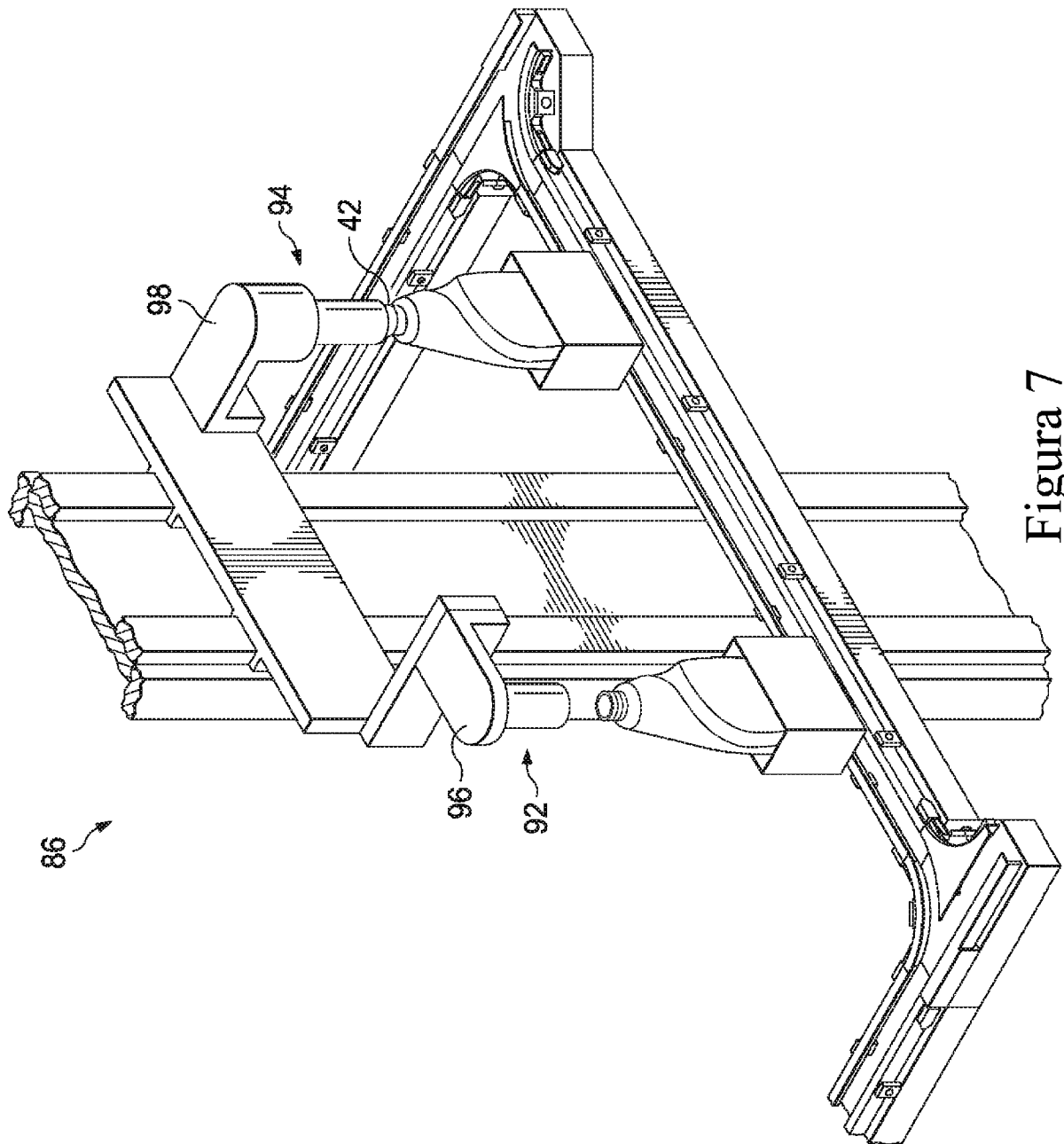


Figura 7

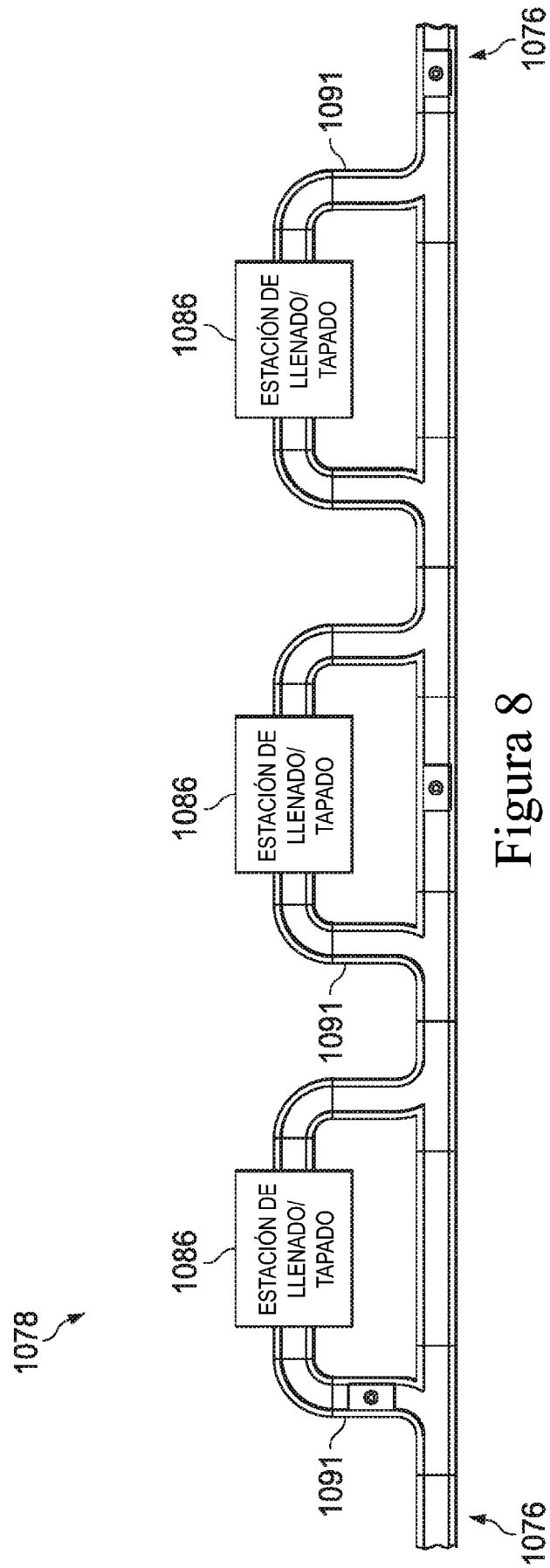


Figura 8

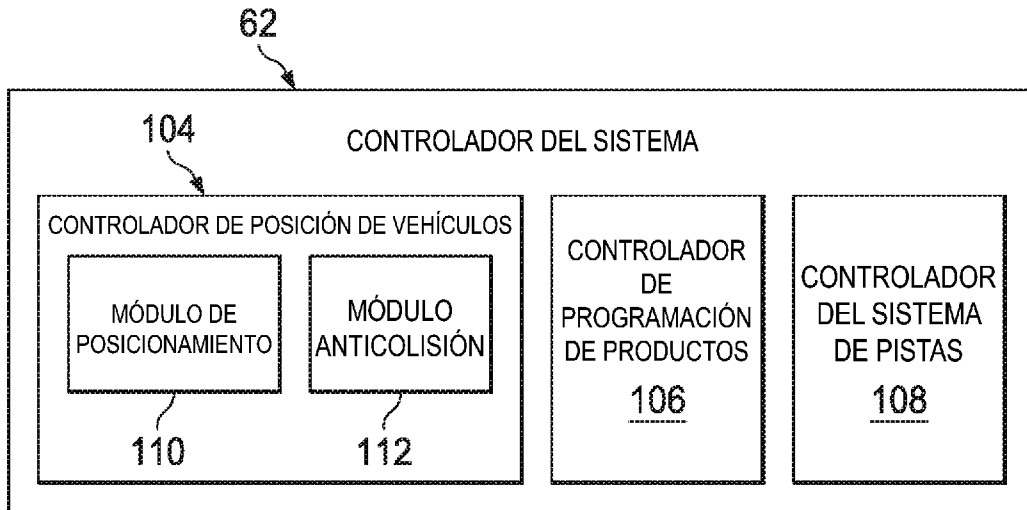


Figura 9

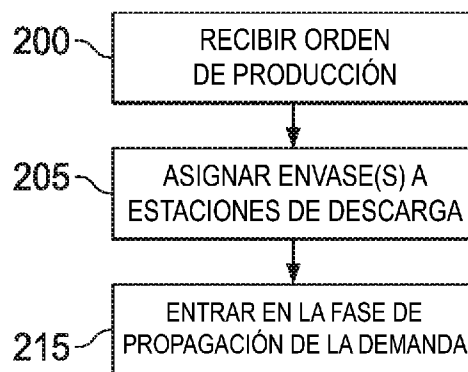


Figura 10

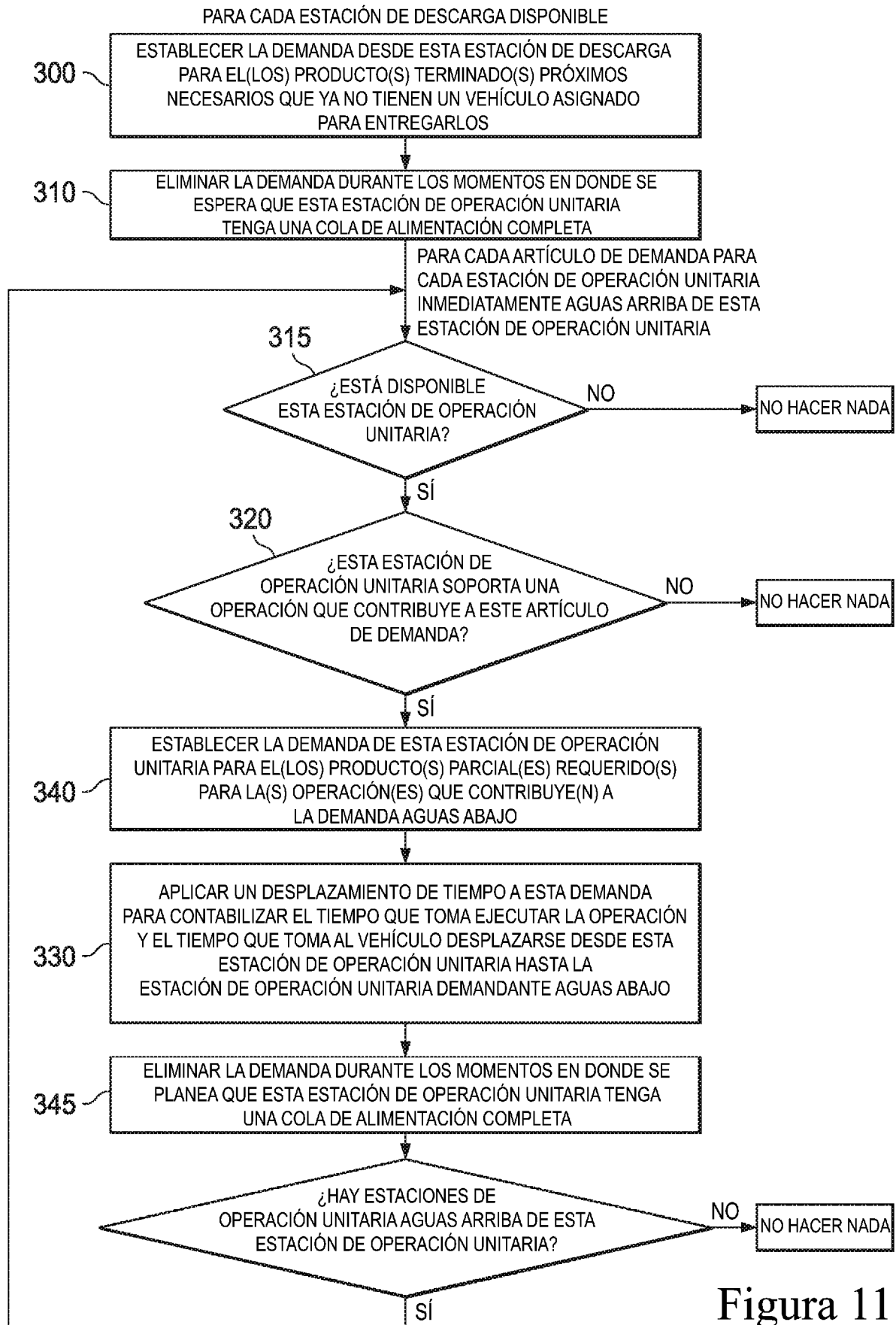


Figura 11

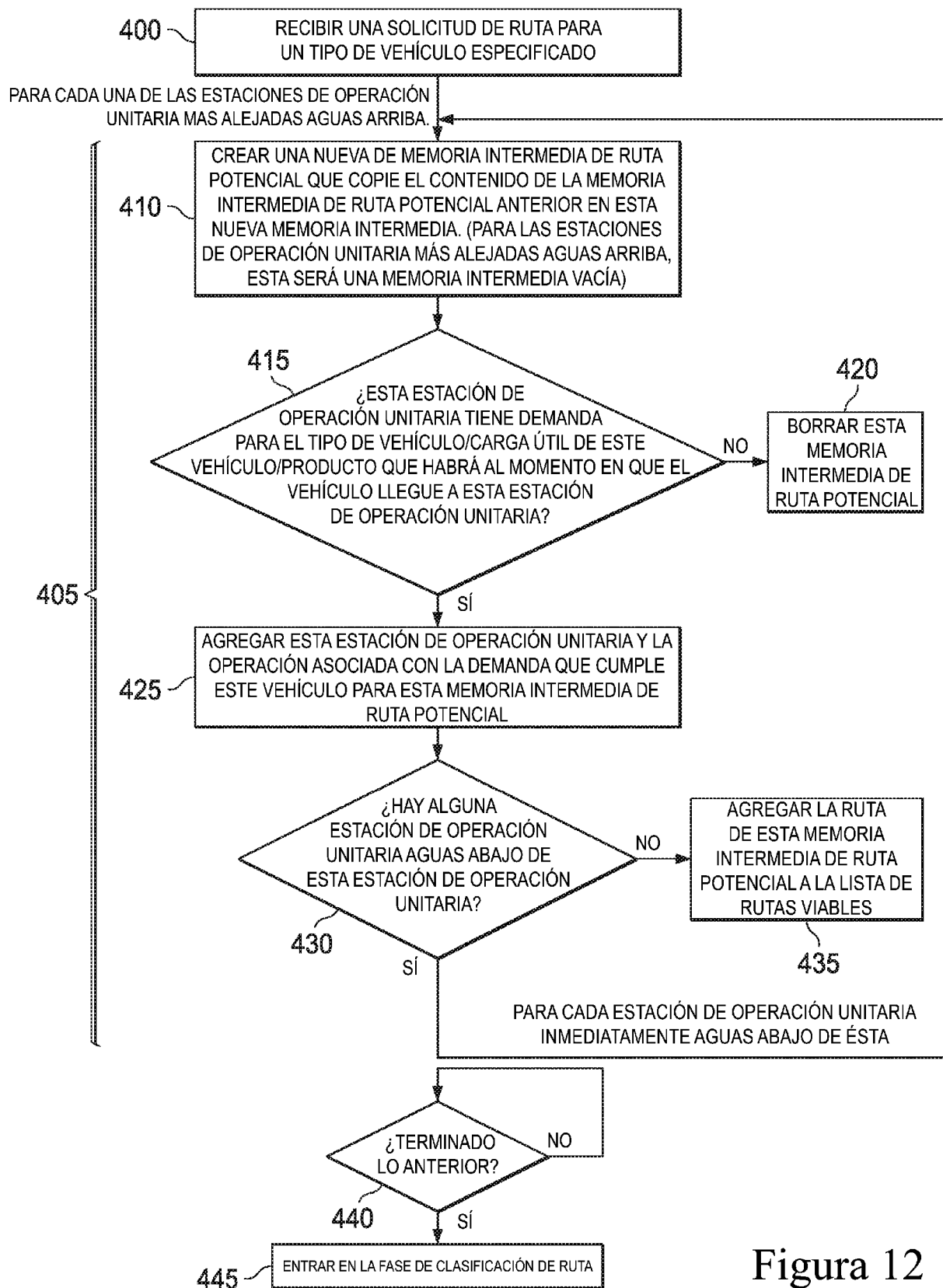


Figura 12

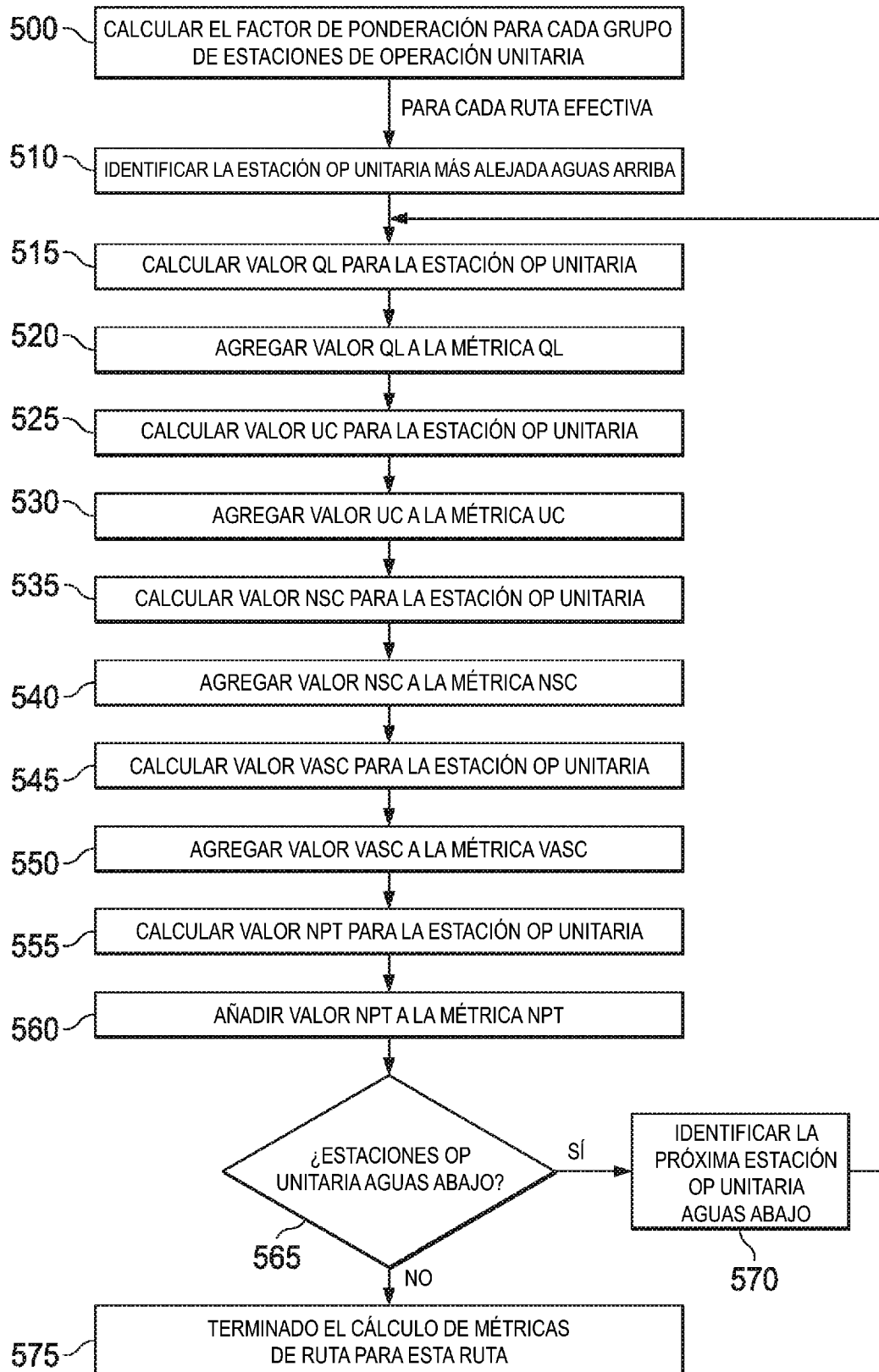


Figura 13A

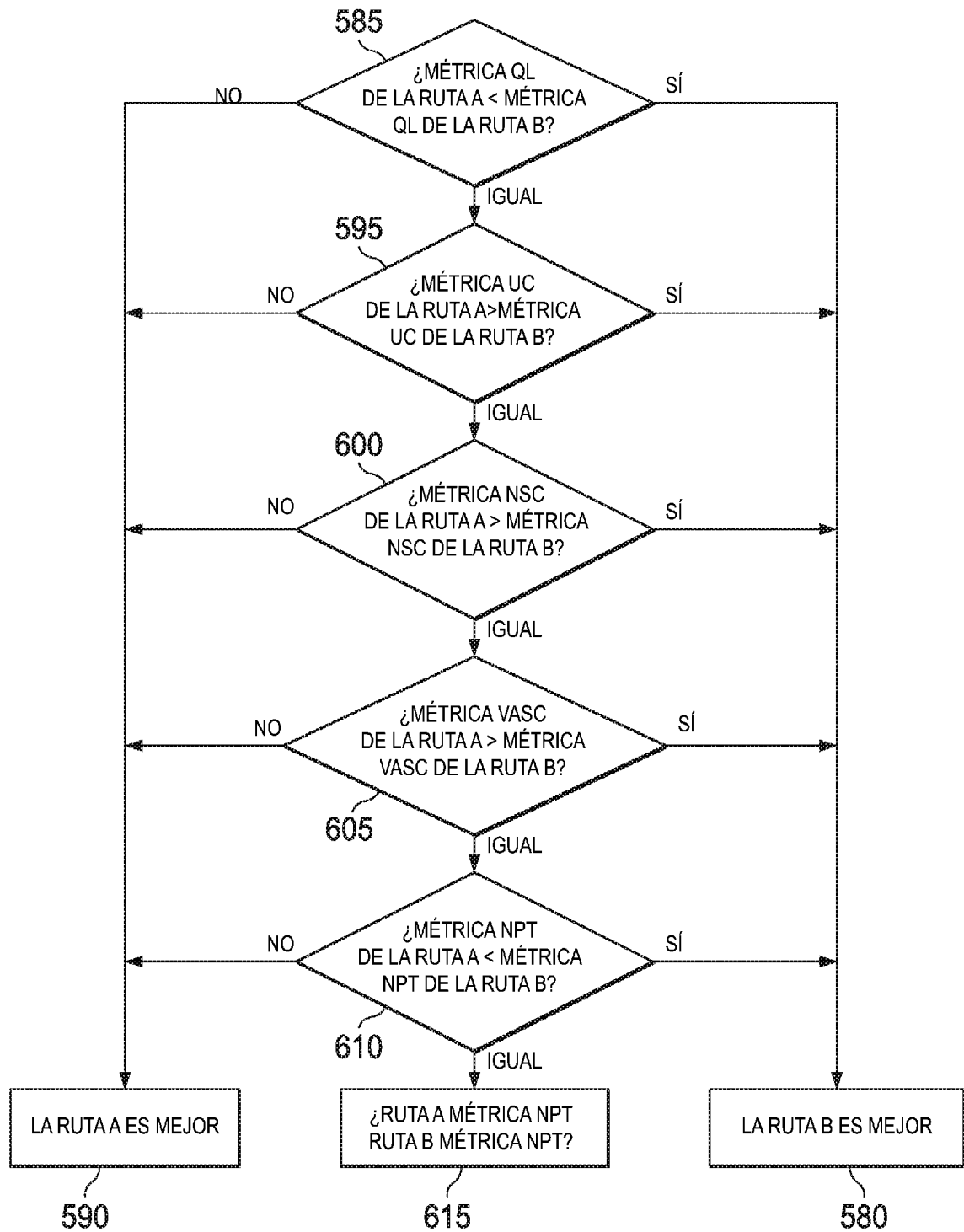


Figura 13B

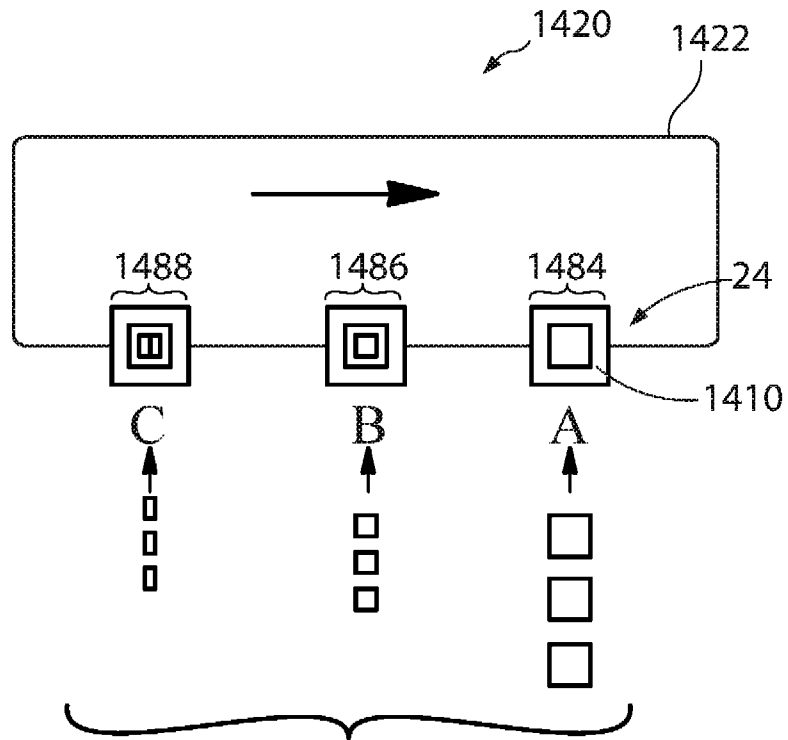


Figura 14

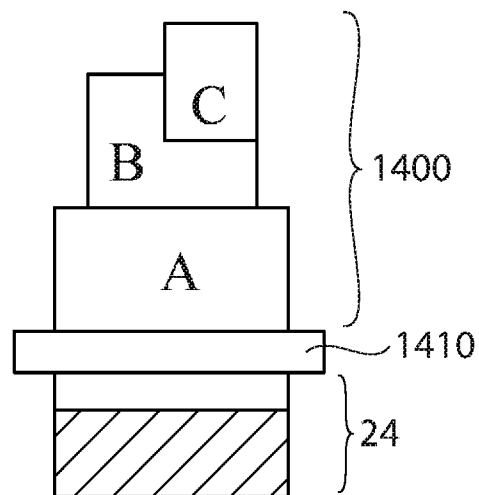


Figura 15