

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 481**

51 Int. Cl.:

**B61B 13/02** (2006.01)  
**B61C 11/04** (2006.01)  
**B07C 5/36** (2006.01)  
**B07C 5/38** (2006.01)  
**B07C 3/08** (2006.01)  
**B07C 7/00** (2006.01)  
**B07C 7/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2008 E 08727658 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2121204**

54 Título: **Método y aparato para clasificar artículos**

30 Prioridad:

**12.01.2007 US 884766 P**

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

**26.01.2016**

73 Titular/es:

**OPEX CORPORATION (100.0%)  
305 COMMERCE DRIVE  
MOORESTOWN, NJ 08057, US**

72 Inventor/es:

**HAYDUCHOK, GEORGE y  
DEWITT, ROBERT R.**

74 Agente/Representante:

**EBRI SAMBEAT, Ana**

ES 2 557 481 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

Método y aparato para clasificar artículos.

5 **Reivindicaciones de Prioridad**

La presente solicitud reivindica prioridad sobre la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N° 60/884.766, presentada el 12 de enero de 2007.

10 **Campo de la Invención**

La presente invención se refiere a un aparato para la clasificación automática de artículos, tales como envíos postales, documentos u otros artículos, de acuerdo con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

15 **Antecedentes de la Invención**

20 Clasificar documentos y envíos postales manualmente es laborioso y lleva tiempo. Por ejemplo, miles de grandes organizaciones emplean numerosas personas a tiempo completo para clasificar y distribuir manualmente correo y documentos entrantes y entre oficinas. Por ejemplo, una gran compañía puede recibir 5.000 envíos postales que necesitan clasificarse y distribuirse cada día a diferentes departamentos y/o individuos. Dichos volúmenes requieren un número significativo de empleados dedicados a clasificar y distribuir el correo. No obstante, tal volumen no es típicamente suficiente para justificar el gasto del equipo de clasificación automatizado tradicional, el cual es bastante costoso. Adicionalmente, el correo para dichas organizaciones es típicamente bastante diverso, lo que hace más difícil, y por lo tanto más caro, automatizar los procedimientos de clasificación.

25 Se han desarrollado diversos sistemas de clasificación para abordar las necesidades de salas de correo para organizaciones grandes. Sin embargo, los sistemas conocidos padecen varios problemas; los más significativos son el coste y el tamaño. Por consiguiente, existe la necesidad de un sistema de clasificación automatizado compacto y asequible que sea capaz de satisfacer las necesidades de organizaciones de tamaño medio a grande que manejen varios miles de envíos postales cada día.

30 Por ejemplo, el documento US 2005/0047895 se refiere a un sistema de clasificación que usa carros de distribución que siguen una ranura guía en una vía, similares a los carros de ranura. Los carros siguen la vía para llegar a diversos puntos de distribución. El problema con la disposición en la solicitud de patente US '895 es que el sistema requiere una cantidad significativa de superficie para los puntos de distribución. Como se observa en la figura 7-9 del documento, el sistema se dispone en una serie de niveles interconectados, y los carros pueden seguir la ranura guía alrededor de cada nivel para llevar a un destino particular. Para llevar de un nivel superior al siguiente, el carro debe desviarse del área de clasificación y subir una rampa, como se muestra en la figura 8. De forma análoga, si el carro necesita descender a un nivel inferior, el carro debe desplazarse a una rampa descendente y bajar un nivel. Para 40 descender dos niveles, el carro debe entonces desplazarse a la siguiente rampa descendente y descender la segunda rampa. De esta manera, el sistema es muy complejo e ineficiente tanto en espacio (requiriendo una habitación para la rampa ascendente y las rampas descendentes, así como en el tiempo que tardan los carros en llegar a las diversas rampas y subir o bajar las rampas.

45 Por el contrario, el sistema desvelado proporciona un conjunto de zonas de destino a las que se puede acceder rápida y fácilmente por los vehículos de clasificación desplazándose a una intersección y ascendiendo o descendiendo a un destino de clasificación particular. Cuando el carro se desplaza de una dirección horizontal a una dirección vertical, los carros se acoplan a la vía para mantener los carros en una orientación generalmente horizontal en contraste con el sistema de la técnica anterior del documento US '895, en el que los carros cambian de 50 orientación al desplazarse de un nivel al siguiente, como se muestra en la figura 8.

De forma análoga, las grandes organizaciones pueden tener áreas de almacenamiento extensas en las que se clasifican numerosos artículos. La clasificación y recuperación de artículos de cientos o miles de áreas de almacenamiento requiere un trabajo significativo a realizar manualmente, y los sistemas conocidos para manipular 55 automáticamente los materiales son muy costosos o tienen limitaciones que impiden su eficacia. Por consiguiente, existe la necesidad de una diversidad de aplicaciones de manipulación de materiales para clasificar y/o recuperar automáticamente los artículos.

El documento US2005/0047895 representa la técnica anterior más cercana de acuerdo con las características del

preámbulo de la reivindicación independiente 1.

### **Resumen de la invención**

- 5 A la luz de lo anterior, un sistema proporciona un aparato para clasificar artículos de acuerdo con la reivindicación 1. El aparato incluye una pluralidad de ubicaciones de almacenamiento, tales como bandejas, y una pluralidad de vehículos de distribución para distribuir artículos a las ubicaciones de almacenamiento. Una vía guía los vehículos de distribución a las ubicaciones de almacenamiento.
- 10 En una realización, un controlador controla la operación de los vehículos de distribución basándose en la información determinada para cada artículo que se va a clasificar. Adicionalmente, la vía puede incluir una pluralidad de secciones verticales y horizontales interconectadas, de manera que los vehículos puedan desplazarse a lo largo de una trayectoria continua cambiando de una dirección horizontal a una dirección vertical. Además, los vehículos pueden conducirse de tal forma que la orientación de un artículo sobre el vehículo permanezca constante a medida
- 15 que los vehículos cambian de una dirección horizontal de desplazamiento a una dirección vertical de desplazamiento.

### **Breve Descripción de los Dibujos**

- 20 El resumen anterior y la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la presente invención se entenderán mejor al leerse junto con los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de clasificación;
- 25 la figura 2 es una vista en planta del aparato de clasificación ilustrado en la figura 1;
- la figura 3 es una vista en perspectiva fragmentada del aparato de clasificación ilustrado en la figura 1, mostrado sin una estación de entrada;
- la figura 4 es una vista lateral derecha del aparato de clasificación ilustrado en la figura 3;
- la figura 5 es una vista en alzado frontal del aparato de clasificación ilustrado en la figura 3, mostrado sin bandejas de descarga;
- 30 la figura 6 es una vista en sección fragmentada de una estación de carga del aparato de clasificación ilustrado en la figura 1;
- la figura 7 es una vista en perspectiva, fragmentada y ampliada de una porción de la estación de carga del aparato ilustrado en la figura 3;
- la figura 8 es una vista fragmentada y ampliada de una porción de la vía del aparato ilustrado en la figura 1, que muestra detalles de una compuerta en una posición abierta;
- 35 la figura 9 es una vista fragmentada y ampliada de una porción de la vía del aparato ilustrado en la figura 1, que muestra detalles de una compuerta en una posición cerrada;
- la figura 10 es una vista en perspectiva fragmentada y ampliada de una porción de la vía ilustrada en la figura 1, que muestra detalles de una compuerta;
- 40 la figura 11 es una vista en perspectiva fragmentada y ampliada de una porción de la vía ilustrada en la figura 1, que muestra detalles de una compuerta, con la compuerta mostrada en una posición abierta en forma sombreada;
- la figura 12 es una vista en perspectiva superior de un vehículo de distribución del aparato ilustrado en la figura 1;
- 45 la figura 13 es una vista en planta del vehículo de distribución ilustrado en la figura 12;
- la figura 14 es una vista lateral derecha del vehículo de distribución ilustrado en la figura 12;
- la figura 15 es una vista en alzado frontal del vehículo de distribución ilustrado en la figura 12;
- la figura 16 es una vista en perspectiva inferior del vehículo de distribución ilustrado en la figura 12;
- 50 la figura 17 es una vista inferior del vehículo de distribución ilustrado en la figura 12; y
- la figura 18 es una vista ampliada de una rueda del vehículo de distribución ilustrado en la figura 12, mostrada en relación con la vía del aparato de clasificación ilustrado en la figura 1.

### **Descripción Detallada de la Invención**

- 55 Haciendo referencia ahora a las figuras 1-18, un aparato para clasificar artículos, tales como documentos o envíos postales se designa generalmente como 10. El aparato 10 incluye una pluralidad de vehículos o carros de distribución 200 para distribuir artículos a una pluralidad de ubicaciones de clasificación, tales como bandejas de salida 190. En una estación de carga 310, cada carro 200 recibe un artículo de una estación de entrada 50 y distribuye éste a la bandeja apropiada.

Los carros 200 se desplazan a lo largo de una vía 110 hacia las ubicaciones de clasificación. La vía tiene un rail superior horizontal 135 y un rail inferior horizontal 140, que opera como un trayecto de retorno. Se extienden varios tramos de vía verticales y paralelos 130 entre el rail superior y el tramo de retorno inferior. En el presente caso, las bandejas 190 se disponen en columnas entre los tramos de vía verticales 130.

Después de que un elemento se carga en un carro, el carro se desplaza hacia arriba a lo largo de dos pares de tramos de vía verticales y después horizontalmente a lo largo de dos vías superiores 135. El carro 200 se desplaza a lo largo del rail superior hasta que alcanza la columna apropiada que contiene la bandeja para el elemento que está transportando el carro. La vía 110 incluye unas compuertas 180 a las que se da corriente para dirigir el carro 200 hacia debajo de los tramos verticales y el carro se detiene en la bandeja apropiada. Después, el carro 200 descarga el envío en la bandeja.

Después de descargar el elemento, el carro 200 continúa descendiendo los tramos verticales 130 de la columna hasta que alcanza el rail inferior 140. A las compuertas se les da corriente para dirigir el carro a lo largo del rail inferior, y el carro sigue el rail inferior para regresar a la estación de carga 310 para recibir otro elemento.

Los carros 200 son vehículos semiautónomos que tienen cada uno una fuente de energía a bordo y un motor a bordo para conducir los carros a lo largo de la vía 110. El carro también incluye un mecanismo de carga/descarga 210, tal como un transportador, para cargar elementos en los carros y descargar los elementos de los carros.

Dado que el sistema 10 incluye varios carros 200, la colocación de los carros se controla para asegurar que los diferentes carros no choquen entre sí. En una realización, el sistema 10 usa un controlador central 350 que rastrea la posición de cada carro 200 y proporciona señales de control a cada carro para controlar el progreso de los carros a lo largo de la vía. El controlador central 350 también puede controlar la operación de los diversos elementos a lo largo de la vía, tales como las compuertas 180.

#### ESTACIÓN DE ENTRADA

En la estación de entrada 50, los envíos postales se separan entre sí de manera que los elementos puedan transportarse en serie a la estación de carga 310 para cargarse en los carros 200. Adicionalmente, en la estación de entrada se determina información para cada elemento, de manera que el elemento pueda clasificarse en la bandeja apropiada.

Puede usarse una diversidad de configuraciones para la estación de entrada, incluyendo configuraciones manuales o automáticas o una combinación de características manuales y automatizadas. En un sistema manual, el operador introduce información para cada elemento y el sistema clasifica el envío postal en consecuencia. En un sistema automático, el sistema de entrada incluye elementos que exploran cada envío postal y detectan información con respecto a cada envío. Después, el sistema clasifica el envío de acuerdo a la información explorada.

En una configuración manual ejemplar, el sistema de entrada incluye una estación de trabajo que tiene un transportador, un dispositivo de entrada, tal como un teclado y un monitor. El operador lee información del envío postal y después deja caer ésta en un transportador que transporta el envío postal a la estación de carga 310. Los detectores situados a lo largo del transportador rastrean el envío a medida que el transportador transporta el envío postal a la estación de carga. Un ejemplo de una estación de trabajo que tiene un transportador para recibir los elementos dejados y rastrear los elementos se proporciona en la Solicitud pendiente de Estados Unidos N° 10/862.021, presentada el 4 de junio de 2004, que se publicó el 27 de enero de 2005 con el N° de Publicación US 2005-018214 A1.

El transportador recibe los envíos postales dejados por un operador y rastrea los envíos postales cuando se transportan a lo largo del transportador.

En una configuración automática ejemplar, el sistema incluye una estación de formación de imágenes, que tiene un dispositivo de formación de imágenes, tal como una cámara de exploración lineal de alta velocidad. La estación de formación de imágenes explora cada envío postal para detectar información con respecto al destino para cada pieza. El sistema analiza los datos de la imagen para determinar la información de destino y después etiqueta electrónicamente el envío postal con el destino y clasifica el envío en consecuencia. Un ejemplo de un sistema que tiene una estación de formación de imágenes automatizada para explorar envíos como los que se transportan se describe en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 09/904.471, presentada el 13 de julio de 2001, que se

publicó el 16 de enero de 2003 con el N° de Publicación US 2003-0014376 A1.

Las figuras 1 y 2 ilustran tal sistema automatizado. La estación de entrada incluye una bandeja de entrada 55 para recibir una pila de correo. Un alimentador 60 en la bandeja de entrada suministra en serie envíos postales de la bandeja de entrada a un transportador 65. Una estación de formación de imágenes 70 colocada a lo largo del transportador explora los envíos postales a medida que los envíos se transportan hacia la estación de carga 310. El sistema 10 analiza los datos de imagen para leer información para el envío postal, tal como la dirección del receptor.

El transportador 65 transporta el envío postal a la estación de carga 310. En la estación de carga, el transportador 65 transporta el envío postal sobre el carro 200. Como se analizará a continuación, después de que el envío postal se carga en el carro, el carro se desplaza alejándose de la estación de carga y otro carro se desplaza hasta la posición en la estación de carga para recibir el siguiente envío postal.

En ciertos casos, el sistema puede no ser capaz de identificar automáticamente la información revelante para un envío postal. Para procesar dichos envíos, el sistema puede incluir un operador para suministrar la información relevante, de manera que el envío postal pueda clasificarse. Por ejemplo, el sistema puede incluir una estación de operador que tiene un dispositivo de entrada y una pantalla, tal como un monitor. Si el sistema no puede determinar automáticamente la dirección dentro de un periodo de tiempo predeterminado, el sistema presenta las imágenes exploradas para el envío postal al monitor, de manera que el operador en la estación de trabajo pueda ver las imágenes e introducir manualmente la información usando el dispositivo de entrada.

Además de los sistemas automatizados y manuales que se han descrito anteriormente, el sistema puede configurarse en una configuración híbrida o semiautomatizada que tenga algunas operaciones realizadas manualmente y otras automatizadas. Por ejemplo, el sistema puede incluir una estación de entrada manual que también tenga una estación de formación de imágenes. Puesto que el sistema puede manipular una amplia diversidad de artículos, puede ser deseable tener un operador que suministre las piezas manualmente, de manera que los envíos se orientan y se separan apropiadamente. Después, la estación de formación de imágenes explora los artículos y procesa los datos de imagen para determinar la información de dirección para los envíos. Adicionalmente, la estación de operador puede incluir un dispositivo de entrada y una pantalla para introducir información si la dirección de un envío no puede determinarse automáticamente, como se ha analizado anteriormente. El operador puede introducir la información tan pronto como el sistema indique al operador que no puede determinar la información para un envío. Como alternativa, como se analizará a continuación, el carro puede dirigirse a un separador si la información para un envío no puede determinarse. En tal caso, los carros que tienen tales envíos permanecerán en el separador mientras que el sistema continúa procesando envíos para los que el sistema puede determinar la información relevante. El operador puede continuar dejando manualmente envíos y esperando hasta que varios envíos necesiten introducción manual de información. Después, el operador puede cambiar de la operación de dejar envíos a la operación de introducir manualmente los envíos, algunas veces denominada como codificación de video local (LVE). El operador puede continuar la introducción con teclado hasta que algunos o todos los envíos en el separador se han codificado exitosamente, y después el operador puede regresar a la operación de dejar manualmente los envíos. Como otra alternativa más, puede ser deseable incorporar una estación de operador separada que tenga el dispositivo de entrada y una pantalla, de manera que un operador pueda introducir el correo en la estación de entrada y un operador diferente pueda introducir la información para envíos que tienen direcciones que no puedan determinarse automáticamente.

Como puede observarse a partir de lo anterior, la estación de entrada 50 puede configurarse en una amplia gama de opciones. Las opciones no se limitan a las configuraciones que se han descrito anteriormente, y pueden incluir características adicionales, tal como una balanza automatizada para pesar cada envío, una etiquetadora para aplicar selectivamente etiquetas a los envíos postales y una impresora para imprimir información en los envíos postales o en las etiquetas.

50

Adicionalmente, en la descripción anterior, el sistema se describe como si tuviera una única estación de entrada 50. Sin embargo, puede ser deseable incorporar una pluralidad de estaciones de entrada colocadas a lo largo del sistema 10. Usando una pluralidad de estaciones de entrada, la velocidad de alimentación de los envíos puede aumentarse. Además, las estaciones de entrada pueden configurarse para procesar diferentes tipos de artículos. De esta manera, cada estación de entrada podría configurarse para procesar eficientemente una categoría particular de artículos. Por ejemplo, si el sistema se configura para procesar documentos, tal como correo, puede configurarse una estación de entrada para procesar sobres convencionales, mientras que puede configurarse otra estación de entrada para procesar correspondencia más grande, tal como de tamaño folio. De manera similar, puede configurarse una estación de entrada para procesar automáticamente correo explorando éste y determinando

55

automáticamente el receptor. La segunda estación de entrada puede configurarse para procesar rechazos, tal como introduciendo manualmente información con respecto al receptor.

### ESTACIÓN DE CLASIFICACIÓN

- 5 Haciendo referencia ahora a las figuras 1-6, el sistema incluye una estación de clasificación 100, tal como un conjunto de bandejas 190 para recibir los envíos. En el presente caso, la estación de clasificación incluye varias bandejas dispuestas en columnas. Adicionalmente, la estación de clasificación 100 incluye una vía 110 para guiar los carros 200 a las bandejas 190.
- 10 La vía 110 incluye un rail superior horizontal 135 y un rail inferior horizontal 140. Se extiende una pluralidad de tramos verticales 130 entre el trayecto horizontal superior y el trayecto horizontal inferior 140. Durante el transporte, los carros se desplazan hacia arriba un par de tramos verticales de la estación de carga 310 al rail superior 135 (como se describe más adelante, los carros en realidad se desplazan hasta dos pares de raíles debido a que la vía
- 15 incluye una vía de ida y una vía opuesta paralela). Después, el carro se desplaza a lo largo del rail superior hasta alcanzar la columna que tiene la bandeja apropiada. Después, el carro se desplaza hacia abajo a lo largo de dos postes verticales frontales y dos postes posteriores paralelos hasta alcanzar la bandeja apropiada, y después descarga el envío postal en la bandeja. Después, el carro continúa descendiendo los tramos verticales hasta que alcanza el tramo horizontal inferior 140. El carro sigue entonces el rail inferior de regreso hacia la estación de carga.
- 20 Como puede observarse en la figura 2, la vía 110 incluye una vía frontal 115 y una vía posterior 120. Las vías frontal y posterior 115, 120 son vías paralelas que cooperan para guiar los carros alrededor de la vía. Como se muestra en la figura 13, cada uno de los carros incluye cuatro ruedas 220: dos ruedas delanteras y dos ruedas traseras. Las ruedas delanteras 220 circulan por la vía, mientras que la rueda posterior circula por la vía posterior. Deberá
- 25 entenderse que en el análisis de la vía, las vías frontal y posterior 115, 120 son vías opuestas configuradas de forma similar que soportan las ruedas delanteras y traseras 220 de los carros. Por consiguiente, una descripción de una porción de cualquiera de la vía frontal o posterior también se aplica a la vía frontal o posterior opuesta.
- Haciendo referencia a la figura 18, los detalles de la vía se describirán en más detalle. La vía 110 incluye una pared
- 30 externa 152 y una pared interna 154 que está separada de la pared externa y paralela a la pared externa. La vía también tiene una pared posterior 160 que se extiende entre las paredes interna y externa. Como puede observarse en la figura 18, las paredes externa e interna 152 y 154 y la pared posterior forman un canal. Las ruedas 220 del carro transcurren en este canal.
- 35 Haciendo referencia ahora a la figura 11, la vía incluye tanto una superficie de tracción 156 como una superficie de guía 158. La superficie de tracción se acopla positivamente a los carros para permitir que los carros se desplacen a lo largo de la vía. La superficie de guía 158 guía el carro, manteniendo el carro en acoplamiento operativo con la superficie de tracción 156. En el presente caso, la superficie de tracción está formada por una serie de dientes, formando una cremallera que se acopla a las ruedas de los carros como se describe adicionalmente más adelante.
- 40 La superficie de guía 158 es una superficie generalmente plana adyacente a la cremallera 156. La cremallera 156 se extiende aproximadamente a medio camino a través de la vía y la superficie de guía 158 se extiende a través de la otra mitad de la vía. Como se muestra en las figuras 11 y 18, la cremallera 156 se forma en la pared interna 154 de la vía. La pared externa opuesta 152 es una superficie generalmente plana paralela a la superficie de guía 158 de la pared interna.
- 45 Como se ha descrito anteriormente, la vía incluye una pluralidad de tramos verticales que se extienden entre los raíles superior e inferior horizontales 135, 140. Se forma una intersección 170 en cada sección de la vía en la que uno de los tramos verticales cruza uno de los tramos horizontales. Cada intersección incluye una ramificación interna 172 que se curva y una ramificación externa 176 que es generalmente recta. La figura 10 ilustra tanto una
- 50 intersección derecha 170c, como una intersección izquierda 170, que son imágenes especuladas entre si. En la figura 10, las intersecciones 170c, 170d ilustran la porción de la vía en la que los dos tramos verticales 130 cruzan el tramo horizontal superior 135. Las intersecciones de los tramos verticales con el rail inferior incorporan intersecciones similares, excepto que las intersecciones están invertidas. Específicamente, el punto en el que el tramo vertical 130c cruza el rail inferior incorpora una intersección configurada similar a la intersección 170d, y el
- 55 punto en el que el tramo vertical 130d cruza el rail inferior incorpora una intersección configurada similar a la intersección 170c.

Cada intersección 170 incluye una compuerta giratoria 180 que tiene un anillo interno curvado liso y un anillo externo plano que tiene dientes que corresponden a los dientes de la superficie de tracción 156 para la vía. La compuerta

180 gira entre una primera posición y una segunda posición. En la primera posición, la compuerta 180 está cerrada de manera que el anillo externo recto 184 de la compuerta se alinee con la ramificación externa recta 176 de la intersección. En la segunda posición, la compuerta se abre de manera que el anillo interno curvado 182 de la compuerta se alinee con la ramificación curvada 172 de la intersección.

5

Por consiguiente, en la posición cerrada, la compuerta se gira hacia abajo de manera que el anillo externo 184 de la compuerta se alinee con la superficie de tracción 156. En esta posición, la compuerta bloquea el giro hacia abajo del carro en la porción curvada, de manera que el carro continúe recto a través de la intersección. Por el contrario, como se ilustra en la figura 10, cuando la compuerta se gira hacia la posición abierta, la compuerta bloquea la marcha recta del carro a través de la intersección. En su lugar, el anillo interno curvado 182 de la compuerta se alinea con la superficie curvada de la ramificación interna 172 y el carro gira a través de la intersección. En otras palabras, cuando la compuerta se cierra, un carro pasa a través de la intersección a lo largo de cualquiera del rail superior 130 o el rail inferior, dependiendo de la ubicación de la intersección. Cuando la compuerta se abre, la compuerta dirige el carro de cualquiera de un rail vertical a un rail horizontal, o de un rail horizontal a un rail vertical, dependiendo de la ubicación de la intersección.

10

15

Como puede observarse en la figura 11, el extremo de la compuerta alejado del punto de giro de la compuerta se acampana hacia fuera, de manera que el anillo interno curvado corresponda al perfil curvo de la ramificación interna cuando la compuerta se abre. Como resultado, la compuerta tiene una configuración generalmente en forma de L. Para alojar el extremo acampanado de la compuerta 180, la superficie de tracción 156 de la ramificación interna tiene una muesca o porción rebajada. Cuando la compuerta se cierra, la muesca proporciona espacio de manera que el anillo externo 184 de la compuerta quede plano, paralelo con la superficie de tracción de la ramificación externa 176. Además, en el ejemplo mostrado en la figura 11, la compuerta se sitúa a lo largo del rail superior 135 de la vía 110. Cuando la compuerta se cierra, el rebaje en la ramificación interna de la intersección 170 permite que la compuerta quede plana, de manera que se alinee con la superficie de tracción del rail superior.

20

25

En la descripción anterior, las compuertas permiten que uno de los carros continúe en la misma dirección (por ejemplo, en horizontal) o gire en una dirección (por ejemplo, en vertical). Sin embargo, en algunas aplicaciones, el sistema puede incluir más de dos raíles horizontales que cruzan las columnas verticales. En tal configuración, puede ser deseable incluir un rail diferente que permita que los carros giren en más de una dirección. Por ejemplo, si un carro se está desplazando hacia abajo de una columna, la compuerta puede permitir que el carro gire ya sea a la izquierda o a la derecha descendiendo un rail horizontal, o se desplace recto a lo largo de la columna vertical. Adicionalmente, en algunas aplicaciones puede ser deseable permitir que los carros se desplacen hacia arriba, mientras que en el sistema que se ha descrito anteriormente, los carros únicamente se desplazan hacia abajo a través de la estación de clasificación. Si los carros se desplazan también hacia arriba en la estación de clasificación, entonces las compuertas deben configurarse para alojar y guiar los carros cuando los carros se desplazan hacia arriba a través de una intersección.

30

35

Las compuertas 180 se controlan por señales recibidas del controlador central 350. Específicamente, cada compuerta está conectada a un accionador 186 que desplaza la compuerta de la posición abierta a la posición cerrada y de regreso. Puede haber cualquiera de una diversidad de elementos controlables operables para desplazar la compuerta. En el presente caso, el accionador 186 es un solenoide que tiene un pistón desplazable linealmente.

40

En la descripción anterior, la estación de clasificación 100 se describe por una pluralidad de bandejas de salida 190. Sin embargo, cabe apreciarse que el sistema puede incluir una diversidad de tipos de destinos, no simplemente bandejas de salida. Por ejemplo, en ciertas aplicaciones puede ser deseable clasificar artículos para un área de almacenamiento, tal como un área en una repisa. Como alternativa, el destino puede ser un dispositivo de salida que transporte artículos a otros lugares. De acuerdo a un ejemplo de un dispositivo de salida, el sistema puede incluir uno o más transportadores de salida que transporten envíos lejos del sistema de clasificación hacia un sistema de manipulación o procesamiento de materiales diferente. Por ejemplo, un transportador de salida designado A puede transportar envíos a un centro de procesamiento designado A. Por lo tanto, si un envío se va a distribuir al centro de procesamiento A, el carro se desplazará a lo largo de la vía hacia el transportador de salida A. Una vez que el carro alcance el transportador de salida A, el carro también se detendrá y transferirá el envío al transportador de salida A. El transportador de salida A transportará entonces el envío al centro de procesamiento A. Además, deberá entenderse que el sistema puede configurarse para que incluya una pluralidad de dispositivos de salida, tales como transportadores de salida.

45

50

55

En algunas realizaciones, el sistema puede incluir una pluralidad de transportadores de salida además de las

bandejas de salida. En otras realizaciones, el sistema puede incluir únicamente una pluralidad de dispositivos de salida, tales como transportadores, y el sistema está configurado para clasificar los envíos para los diferentes dispositivos de salida. Aún adicionalmente, el sistema puede configurarse para recuperar envíos de ubicaciones de almacenamiento. En tales realizaciones, los carros pueden clasificar envíos en una ubicación de almacenamiento, tal como una bandeja. Posteriormente, uno de los carros puede desplazarse al lugar de almacenamiento y recuperar el artículo del lugar de almacenamiento y transportarlo a uno de los dispositivos de salida.

Una manera en que los carros pueden recuperar artículos de las ubicaciones de almacenamiento es incluyendo un transportador en las ubicaciones de almacenamiento. De esta manera, puede transportarse un artículo en un lugar de almacenamiento por el transportador hacia la vía. Cuando un carro llega al lugar de almacenamiento, el transportador en el lugar de almacenamiento transporta el artículo al carro, de manera similar a la manera en la que un envío se carga en el carro en la columna de carga. Por consiguiente, el sistema puede clasificar envíos para una pluralidad de dispositivos de salida, además de clasificar envíos para una pluralidad de ubicaciones de almacenamiento antes de recuperar posteriormente los envíos y transportar los envíos a los dispositivos de salida.

Como se ha analizado anteriormente, el sistema puede operarse para clasificar una diversidad de artículos para una pluralidad de destinos. Un tipo de destino es una bandeja; un segundo tipo es un estante u otro lugar en el que el artículo se va a clasificar; y un tercer tipo de destino es un dispositivo de salida que puede usarse para transportar el artículo a un lugar diferente. El sistema puede incluir uno o más de cada uno de esos tipos u otros tipos de destinos.

### **Vehículos de Distribución**

Haciendo referencia ahora a las figuras 12-17, los detalles de los vehículos de distribución 200 se describirán con mayor detalle. Cada vehículo de distribución es un carro semiautónomo que tiene un sistema de accionamiento a bordo, que incluye un suministro de energía a bordo. Cada carro incluye un mecanismo para cargar y descargar artículos para su distribución.

El carro 200 puede incorporar cualquiera de una diversidad de mecanismos para cargar un artículo en el carro y descargar el artículo del carro en una de las bandejas. Adicionalmente, el mecanismo de carga/descarga 210 puede diseñarse específicamente para una aplicación particular. Sin embargo, en el presente caso, el mecanismo de carga/descarga 210 es una banda transportadora. Específicamente, haciendo referencia a la figura 12, el mecanismo de carga/descarga incluye una pluralidad de bandas estrechas 212 que se extienden a lo largo de la superficie superior del carro. Las bandas transportadoras son reversibles. El accionamiento de las bandas en una primera dirección desplaza el artículo hacia el extremo posterior del carro; el accionamiento de la banda en una segunda dirección desplaza el artículo hacia el extremo delantero del carro.

Un motor de transportador 255 montado en el lado inferior del carro acciona las bandas transportadoras 212. Específicamente, las bandas transportadoras 212 se desplazan alrededor de un rodillo delantero 213 en el borde delantero del carro, y un rodillo posterior en el borde posterior del carro. El motor de transportador 255 se conecta con el rodillo delantero 213 para accionar el rodillo delantero, operando de este modo las bandas transportadoras.

El carro incluye cuatro ruedas 220 que se usan para transportar el carro a lo largo de la vía 110. Las ruedas 220 se montan sobre dos ejes separados paralelos 215, de manera que dos de las ruedas se dispongan a lo largo del borde delantero del carro y dos de las ruedas se dispongan a lo largo del borde posterior del carro.

Haciendo referencia a la figura 18, cada rueda comprende un rodillo tensor interno 224 y un engrane externo 222 que cooperan con la superficie de tracción 156 de la vía. El rodillo tensor 224 gira libremente con relación a los ejes, mientras que el engrane externo está fijo con relación al eje sobre el cual se monta. De esta manera, la rotación del eje hace girar el engrane 222. Adicionalmente, el rodillo tensor está dimensionado para tener un diámetro ligeramente menor que la distancia entre la pared superior 152 y la pared inferior 154 de la vía. De esta manera, el rodillo tensor puede girar libremente dentro de la vía, asegurando a la vez que el engrane 222 de cada rueda permanezca en acoplamiento operativo con la superficie de tracción (es decir los dientes) 156 de la vía. Por consiguiente, cuando el vehículo se está moviendo horizontalmente, los rodillos soportan el peso del carro, mientras que los engranes 222 cooperan con la superficie de tracción 156 de la vía para accionar el vehículo a lo largo de la vía.

El carro incluye un motor a bordo 250 para accionar las ruedas 220. De manera más específica, el motor de accionamiento 250 está conectado operativamente con los ejes para hacer girar los ejes 215, que a su vez gira los engranes 222 de las ruedas. Como se muestra en la figura 16, el motor de accionamiento 250 está interconectado a



los ejes 215 a través de un par de correas de transmisión 254 que se accionan por el motor de accionamiento.

El sistema de accionamiento del carro puede configurarse para accionar de manera sincrónica el carro a lo largo de la vía. En el presente caso, el sistema de accionamiento está configurado de manera que cada engrane se accione de una forma sincrónica. Específicamente, cada engrane 222 está conectado a un extremo de uno de los ejes de manera que impida sustancialmente la rotación del engrane con relación al eje. De esta manera, cada eje acciona los dos engranes adjuntos de forma sincrónica. Adicionalmente, en el presente caso, ambos ejes se accionan de forma sincrónica, de manera que los cuatro engranes se accionen de forma sincrónica. Existen diversos mecanismos que pueden usarse para accionar de manera sincrónica los ejes. Por ejemplo, puede usarse un par de motores de accionamiento para accionar los ejes, y los motores de accionamiento pueden sincronizarse. Sin embargo, en el presente caso, se usa un único motor de accionamiento 250 para accionar ambos ejes. Cada eje incluye una polea de temporización 226 que está conectada firmemente al eje para impedir la rotación de la polea con relación al eje. De forma análoga, una polea de temporización 228 se conecta al eje motor. La correa de transmisión 254 que conecta la polea de temporización 226 en el eje con el motor es una correa de temporización, de manera que la rotación del motor de accionamiento se vincula precisamente a la rotación del eje. Aunque puede usarse una única correa de temporización para accionar ambos ejes de manera sincrónica, en el presente caso, un par de poleas de temporización se conectan al eje del motor, y cada polea de temporización se conecta a una polea de temporización correspondiente en uno de los ejes, como se muestra en la figura 16.

El motor de accionamiento 250 incluye un detector que es operable para detectar la rotación del motor para determinar así la distancia que ha recorrido el carro. Puesto que los engranes 222 están conectados firmemente con los ejes, los cuales a su vez están conectados de manera sincrónica con el motor de accionamiento, la distancia hacia delante que el carro se desplaza, de manera correspondiente, puede controlarse exactamente para correlacionarse con la distancia que se desplaza el motor de accionamiento. Por consiguiente, la distancia que un carro ha recorrido a lo largo de la trayectoria determinada depende de la distancia a través de la cual gira el motor del carro.

Para detectar la rotación del motor de accionamiento 250, el motor incluye un detector 252 para detectar la cantidad de rotación del motor de accionamiento. En el presente caso, el detector 252 es un detector Hall. Una porción de rotación del motor corresponde a lo que se conoce como un tick. El detector detecta el número de ticks y envía una señal al procesador central 350, determina que distancia de la trayectoria designada ha recorrido el carro basándose en la información conocida con respecto a la trayectoria y número de ticks que el detector detecta para el motor.

Dado que el carro se desplaza a lo largo de la vía, un artículo en la parte superior del carro puede tender a caer del carro, especialmente cuando el carro acelera y desacelera. Por lo tanto, en el presente caso, el carro incluye un retén 230 para retener el elemento sobre el carro durante la distribución. Como se ilustra en las figuras 12-17, el retén 230 es un sujetador que sujeta el artículo contra la superficie superior del carro.

El retén incluye un brazo giratorio alargado 232. Un elemento de desviación, tal como un resorte, desvía el brazo hacia abajo contra la superficie superior del retén 230. El retén 230 incluye adicionalmente un operador 230 en forma de una lengüeta. El empuje hacia abajo sobre la lengüeta eleva la sujeción de la superficie superior del transportador para permitir que un envío se cargue en el carro o se descargue del carro.

El carro 200 puede alimentarse mediante un suministro de energía externo, tal como un contacto a lo largo del rail que proporcione la energía eléctrica necesaria para impulsar el carro. Sin embargo, en el presente caso, el carro incluye una fuente de energía a bordo 240 que proporciona la energía requerida tanto para el motor de accionamiento 250 como para el motor del transportador 255. Adicionalmente, en el presente caso, el suministro de energía es recargable. Aunque el suministro de energía puede incluir una fuente de energía conocida, tal como una batería recargable, en el presente caso, el suministro de energía 240 está constituido de uno o más ultracondensadores. Los ultracondensadores son condensadores de densidad energética extremadamente alta. Los condensadores almacenan energía eléctrica separando físicamente las cargas positiva y negativa, a diferencia de los medios químicos que usan baterías. Los ultracondensadores cuentan con un efecto electrostático, que es físico en lugar de químico, y altamente reversible. Los ultracondensadores pueden aceptar un amperaje muy alto para recargar los ultracondensadores. Usando una corriente alta, los ultracondensadores pueden recargarse en un tiempo muy breve, tal como unos pocos segundos o menos.

El carro incluye uno o más contactos para recargar la fuente de energía 240. En el presente caso, el carro incluye una pluralidad de cepillos 245, tales como cepillos de cobre, que se cargan por resorte, de manera que los cepillos se desvíen hacia fuera. Los cepillos 245 cooperan con un rail de carga en la estación de carga para recargar la

fuente de energía, como se describe más adelante.

Cada carro incluye al menos uno, y preferiblemente dos, detectores de carga para detectar los artículos que se cargan en el carro. El detector o detectores aseguran que el envío postal se coloca apropiadamente sobre el carro.

5 En el presente caso, el carro incluye un detector de carga delantero 260 y un detector de carga trasero 262. El detector de carga delantero detecta el borde delantero del artículo cuando este se carga en el carro. El detector de carga delantero 260 también detecta el borde posterior del artículo para asegurar que toda la longitud del artículo se carga en el carro. De forma análoga, el detector trasero 262 detecta el borde delantero y en ciertos casos, puede detectar el borde trasero del envío postal. Los sensores de carga 260, 262 pueden ser sensores I/R sencillos que

10 detectan la presencia o ausencia de un documento o envío postal.

Aunque el carro funciona en respuesta a las señales recibidas del controlador central 350, que rastrea la ubicación de cada carro, el carro también puede incluir un lector 265 para leer indicios a lo largo de la vía para confirmar la posición del carro. Por ejemplo, a cada bandeja se le puede asignar un código de barras único, y el lector delantero

15 puede explorar la vía u otra área alrededor de la bandeja 190 en la que se va a distribuir un artículo. Los datos que el procesador central tiene con respecto a la trayectoria que el carro va a seguir y los datos con respecto a la distancia que el carro ha recorrido en base a los datos con respecto a la rotación del motor de accionamiento 250 deberán ser suficientes para determinar si el carro 200 está situado en la bandeja apropiada. No obstante, puede ser deseable verificar por duplicado la ubicación del carro antes de que el artículo se descargue en la bandeja

20 apropiada. Por lo tanto, el escáner puede operar para explorar y leer información con respecto a la bandeja en la que el carro se detiene. Si los datos explorados indican que la bandeja es la bandeja apropiada, entonces el carro descarga su artículo en la bandeja. De forma análoga, el carro puede tener un segundo lector 266 para leer indicaciones adyacentes al borde posterior del carro. El segundo lector 266 puede usarse en aplicaciones en las que el sistema se configura para utilizar una primera serie de bandejas 190 a lo largo del lado frontal y una segunda serie

25 de bandejas a lo largo del lado posterior de la vía 110.

En la descripción anterior, los carros tienen engranes impulsores que interactúan con los dientes en la vía para guiar los carros alrededor de la vía. Adicionalmente, como se describe adicionalmente a continuación en la sección de funcionamiento, la ubicación del carro puede controlarse basándose en la información con respecto a cuánta

30 distancia ha recorrido el carro. En tales aplicaciones es deseable sincronizar las ruedas motrices del carro. Sin embargo, en algunas aplicaciones pueden usarse sistemas de control alternativos. Por ejemplo, la ubicación de los carros puede controlarse basándose en señales de sensores situados a lo largo de la vía o indicadores colocados a lo largo de la vía. En tales casos, los carros pueden configurarse para usar un mecanismo de accionamiento que no sea sincrónico como se ha descrito anteriormente.

35

Como se analiza adicionalmente a continuación, el carro incluye adicionalmente un procesador para controlar el funcionamiento del carro en respuesta a señales recibidas del procesador central. Adicionalmente, el carro incluye un tranceptor inalámbrico, de manera que el carro pueda comunicarse continuamente con el procesador central a medida que se desplaza a lo largo de la vía. Como alternativa, en algunas aplicaciones, puede ser deseable

40 incorporar una pluralidad de sensores o indicadores colocados a lo largo de la vía. El carro puede incluir un lector para detectar las señales del detector y/o los indicadores, así como un procesador central para controlar el funcionamiento del vehículo en respuesta a los detectores o indicadores.

### **COLUMNA DE CARGA**

45 Haciendo referencia ahora a las figuras 6-7 se describirán con mayor detalle los detalles de la columna de carga 300. La columna de carga 300 se forma adyacente al extremo de salida de la estación de entrada 50. La columna de carga 300 se forma por un par frontal de raíles verticales 305a, 305b y un conjunto posterior correspondiente de raíles verticales. La estación de carga 310 se sitúa a lo largo de la columna de carga. La estación de carga 310 es la

50 posición a lo largo de la vía en la cual el carro 200 se alinea con el extremo de descarga del transportador de la estación de entrada 50. De esta manera, un envío postal de la estación de entrada puede cargarse en el carro cuando se transporta hacia el carro desde la estación de entrada.

Aunque el procesador central 350 rastrea la posición del carro, un detector de inicio 312 se coloca adyacente a la

55 estación de carga 310. Cuando el detector de inicio detecta el carro, la posición para el carro se conoce con relación a un punto fijo a lo largo de la vía, y el procesador central restablece la posición del carro a la posición inicial o cero.

Haciendo referencia a la figura 7, un par de raíles de carga se disponen a lo largo de los raíles verticales 305a, 305b. Los raíles de carga son tiras conductoras conectadas con un suministro eléctrico. Los contactos de carga 245 del

carro 200 se acoplan a las tiras conductoras para recargar los ultracondensadores 240. Específicamente, el elemento de desviación de los cepillos 245 desvía los cepillos hacia fuera, hacia los contactos de carga. La electricidad que fluye a través del contacto de carga 245 es una fuente de alto amperaje de baja tensión que permite que los ultracondensadores se recarguen en unos cuantos segundos o menos. Además, puesto que el suministro de energía proporcionado por los ultracondensadores dura únicamente unos cuantos minutos, el carro se recarga cada vez que se desplaza a través de la columna de carga.

Adicionalmente, puede ser deseable incorporar un rail de carga de arranque similar a los raíles de carga que se han descrito anteriormente, pero dispuestos a lo largo del rail de retorno o los raíles en la columna adyacentes a la columna de carga, dependiendo de dónde se almacenen los carros cuando se apaguen. Puesto que los carros usan ultracondensadores, es posible que los ultracondensadores se descarguen mientras el sistema está apagado. Por lo tanto, tras el arranque, los carros no tendrán ninguna carga y no podrán moverse a la columna de carga para cargar los ultracondensadores. Por consiguiente, el sistema puede incluir un rail de carga de arranque dispuesto a lo largo de un rail con el que los carros entran en contacto cuando los carros se almacenan durante la interrupción. Si los carros se almacenan en la columna de carga y la columna adyacente durante la interrupción, entonces el rail de arranque se dispone en la columna adyacente a la columna de carga. Como alternativa, si los carros se almacenan en el rail de retorno y la columna de carga durante la interrupción, entonces el rail de arranque se dispone a lo largo del rail de retorno. De esta manera, cuando el sistema se arranca, se suministra corriente de carga a los carros a través del rail de carga de arranque del rail de carga en la columna de carga.

Como se ha analizado previamente, cada carro 200 incluye un retén 230 para sujetar los artículos sobre el carro durante el transporte. El retén debe abrirse en la estación de carga para permitir que un artículo se cargue en el carro. Por consiguiente, como se muestra en la figura 6, un accionador 316 se sitúa a lo largo de la columna. El accionador 316 se proyecta hacia adentro, hacia los carros ya que los carros se transportan hacia arriba de la columna de carga. Según el carro se transporta hacia arriba en la columna de carga 300, el accionador de sujeción 310 entra en contacto con el operador de sujeción o lengüeta 236. La interacción entre el accionador 316 y la lengüeta 236 hace que el retén se abra, de manera que los artículos puedan cargarse en el carro. Según el carro se mueve hacia arriba más allá del accionador 316, la lengüeta 236 en el carro desacopla el accionador, liberando así el retén, sujetando hacia abajo o reteniendo así el envío postal contra la superficie superior del vehículo.

En la descripción anterior, la estación de carga se ha descrito como una columna en la que un artículo se carga en el carro y después el carro se desplaza hacia arriba hacia el rail superior horizontal 135. Sin embargo, en algunas aplicaciones puede ser deseable configurar la estación de carga de manera que los artículos se carguen en los carros en o cerca de la parte superior de la columna vertical. En tal aplicación, la carga en los carros se reducirá puesto que el carro no tendrá que levantar el artículo cargado en el carro. Para cargar los artículos en los carros en la parte superior del transportador, puede añadirse al sistema un transportador vertical. Por ejemplo, un transportador en ángulo hacia arriba puede transportar los artículos hacia arriba a la parte superior de la columna para cargar los artículos en los carros. Como alternativa, puede usarse una o más de una diversidad de configuraciones de transportador para transportar los artículos hacia la parte superior de la columna de carga para cargar los artículos en los carros.

### **Funcionamiento**

El sistema 10 funciona como se indica a continuación. Un artículo se procesa en la estación de entrada 50 para identificar una característica del envío que sea indicativa de dónde deberá clasificarse el envío. Por ejemplo, el artículo puede ser un envío postal que se va a clasificar según un departamento, número de casilla o receptor. Si los envíos postales se clasifican por departamento, el envío puede procesarse para identificar un indicador del departamento (tal como un número de casilla) o el envío puede procesarse para identificar al receptor. El controlador central mantiene una base de datos que correlaciona diversos datos para identificar la bandeja de destino. Por ejemplo, la base de datos puede correlacionar los nombres del receptor con el departamento apropiado si el correo se clasifica de acuerdo al departamento. En otras realizaciones, el envío puede ser una parte que tiene un código de producto y la base de datos puede correlacionar el código de producto con la ubicación de la clasificación.

Como se ha analizado previamente, la estación de entrada puede procesar los artículos automática o manualmente. En un modo manual, el operador introduce manualmente la información con respecto a un envío y después deja el envío en un transportador. El sistema etiqueta electrónicamente el envío con información de clasificación y el transportador transporta el envío hacia la estación de carga. Como alternativa, el sistema de entrada es un sistema automatizado, el envío se escanea automáticamente para identificar las características de clasificación relevantes. Por ejemplo, la estación de entrada puede usar un dispositivo explorador, tal como un escáner de código de barras

para leer el código Postnet en un envío, o la estación de entrada puede incluir un dispositivo de formación de imágenes, tal como una cámara de escaneo lineal de alta velocidad junto con un motor OCR para leer información sobre el envío.

5 Para prepararse para recibir un artículo, el carro 200 se mueve a lo largo de la vía hacia la estación de carga 310 en la columna de carga 300. A medida que el carro se aproxima a la estación de carga, el operador 236 para sujetador 230 que se acopla al accionador 316, el cual hace girar el sujetador hacia arriba para preparar el carro para recibir un artículo, como se ilustra en la figura 6. Cuando el carro 200 se mueve hacia la posición en la estación de carga 310, el detector inicial detecta la presencia del carro y envía una señal al procesador central 350 indicando que el  
10 carro está colocado en la estación de carga. En la siguiente descripción, el artículo que se clasifica se describe como un envío postal. Cabe apreciarse que tal artículo es una aplicación ejemplar del sistema. Como se ha descrito anteriormente, el sistema puede configurarse para clasificar una diversidad de artículos en una diversidad de aplicaciones de manipulación de materiales.

15 Una vez que el carro se sitúa en la estación de carga, la estación de entrada transporta un envío postal al carro. Puesto que el envío postal se está transportando en el carro 200, el mecanismo de carga 210 sobre el carro carga el envío postal sobre el carro. Específicamente, la estación de entrada transporta el envío postal en el contacto con las bandas transportadoras 210 sobre el carro. Las bandas transportadoras 212 giran hacia el lado posterior del carro, conduciendo de este modo el envío postal hacia atrás sobre el carro.

20 El funcionamiento de las bandas transportadoras se controla por los sensores de carga 260, 262. El detector de carga delantero detecta el borde delantero del envío postal cuando el envío postal se carga en el carro. Una vez que el detector de carga delantero 260 detecta el borde trasero del envío postal, un controlador a bordo del carro determina que el envío postal está cargado en el carro y detiene el motor del transportador. Adicionalmente, el  
25 controlador a bordo puede controlar el funcionamiento del transportador en respuesta a las señales recibidas del detector posterior 262. Específicamente, si el detector trasero posterior 262 detecta el borde delantero del envío postal, entonces el borde delantero del envío postal está adyacente al borde posterior del carro. Para asegurar que el envío postal no cuelgue del borde posterior del carro, el controlador puede detener el transportador una vez que el detector posterior detecta el borde delantero del envío postal. Sin embargo, si el detector posterior detecta el borde  
30 delantero del envío postal antes de que el detector delantero detecte el borde trasero del envío postal, el controlador puede determinar que existe un problema con el envío postal (es decir, que es demasiado largo o se suministraron dos envíos postales superpuestos en el carro. En tal caso, el carro puede comunicar un mensaje de error con el controlador central, que puede declarar un error y proporcionar un indicador al operador de que el carro en la estación de carga requiere atención. Como alternativa, puede colocarse una bandeja de rechazo 325 detrás de la  
35 estación de carga de manera que los envíos postales sobre el carro en la estación de carga puedan expulsarse a la bandeja de rechazo 325. De esta manera, si existe una carga errónea de un envío postal en el carro, el envío postal puede simplemente expulsarse a la bandeja de rechazo, y posteriormente el envío postal puede cargarse en el carro.

40 Después de que una pieza de correo se carga en el carro, el carro se aleja de la estación de carga. Específicamente, una vez que el controlador a bordo detecta que un envío postal se carga apropiadamente en el carro, el controlador a bordo envía una señal para arrancar el motor de accionamiento 250. El motor de accionamiento 250 hace girar los ejes, que a su vez hacen girar los engranes 222 en las ruedas 220. Los engranes 222 se engranan con la superficie de tracción 156 de los raíles verticales 305 en la columna de carga para conducir  
45 el carro hacia arriba. Específicamente, los engranes y las superficies de accionamiento se engranan y funcionan como un mecanismo de cremallera y piñón, trasladando el movimiento rotacional de las ruedas al motor lineal a lo largo de la vía 110.

Puesto que los carros se mueven hacia arriba de la columna de carga desde la estación de carga, el destino del  
50 carro no necesita determinarse hasta después de que el carro alcance la primera compuerta a lo largo del rail superior 135. Por ejemplo, si se usa un sistema automatizado en la estación de entrada para explorar y determinar la característica usada para clasificar los envíos postales, puede tomar algún tiempo de procesamiento determinar la característica relevante. El tiempo que lleva transportar el envío postal sobre el carro y después transportar el carro hacia arriba de la columna de carga será típicamente tiempo suficiente para determinar la característica relevante  
55 para el envío postal. Sin embargo, si la característica no se determina en el tiempo que el carro alcanza el rail superior, el carro puede dirigirse hacia abajo de la segunda columna, que es la columna siguiente a la columna de carga. El carro se desplaza hacia abajo de la segunda columna al rail inferior 140, y después regresa a la columna de carga. El carro puede detenerse en la segunda columna para proporcionar tiempo adicional para determinar la característica. Sin embargo, después de esperar durante un periodo predeterminado el sistema puede declarar que

la dirección no puede determinarse y puede hacerse que el carro avance desde la segunda columna y el envío puede descargarse a una bandeja de rechazo. Como alternativa, en lugar de declarar un error, el carro puede continuar desplazándose alrededor del bucle de la columna de carga a la segunda columna hasta que se determina la característica o hasta un tiempo predeterminado en el que el controlador central declara un error. Adicionalmente, en lugar de usar la bandeja de rechazo cuando el sistema es incapaz de determinar la característica para un envío postal, una de las bandejas en la segunda columna también puede usarse como bandeja de rechazo. De esta manera, los carros están listos para recibir un envío postal tan pronto el carro alcanza la estación de carga, sin tener que expulsar el envío postal problemático en la bandeja de rechazo 325 en la estación de carga.

10 Como se ha descrito anteriormente, el sistema incluye un bucle que puede utilizarse como una vía de separación para proporcionar tiempo de procesamiento adicional para analizar la característica para el envío postal si es necesario. Aunque la primera y segunda columnas pueden usarse como el bucle de separación, pueden usarse otras columnas como un bucle de separación si se desea.

15 El análisis anterior describió el proceso para la separación de un carro si el sistema es incapaz de determinar la característica para el envío postal en el momento en el que el carro alcanza el rail superior. Sin embargo, para la mayoría de los envíos postales, el sistema deberá ser capaz de identificar la característica sin tener que separar el carro. El siguiente análisis describe el funcionamiento del sistema asumiendo que la característica para el envío postal se determina antes de que el carro alcance el rail superior 135.

20 Una vez que la característica para el envío postal se determina, el controlador central 350 determina la bandeja apropiada 190 para el envío postal. Basándose en la ubicación de la bandeja para el envío postal, se determina la ruta del carro. Específicamente, el controlador central determina la ruta para el carro y comunica la información al carro con respecto a la bandeja en la que el envío postal se distribuirá. Después, el controlador central controla las compuertas a lo largo de la vía para dirigir el carro a la columna apropiada. Una vez que el carro alcanza la columna apropiada, el carro se mueve hacia abajo de la columna hacia la bandeja apropiada. El carro se detiene en la bandeja apropiada 190 y el controlador a bordo envía una señal apropiada al motor del transportador 255 para accionar las bandas transportadoras 212, que conducen el envío postal hacia delante para descargar el envío postal en la bandeja. Específicamente, la parte superior del carro se alinea con el espacio entre la bandeja apropiada 190 y el borde inferior de la bandeja que está inmediatamente encima de la bandeja apropiada.

30 Como se ha analizado anteriormente, el controlador central 350 controla el funcionamiento de las compuertas 180 en respuesta a la ubicación del carro 200 y la ruta que el carro va a seguir para distribuir el envío postal. Adicionalmente, como se analiza a continuación, el controlador central controla las compuertas en respuesta a la posición de los otros carros en la vía.

40 Cuando el carro 200 se desplaza a lo largo del rail superior 135 y se aproxima a una columna, las compuertas de los raíles verticales 130 se controlan como se indica a continuación. Si el carro va a pasar por la columna en el camino a la siguiente columna, las compuertas se desplazan hasta la posición cerrada, como se muestra en la figura 9. Específicamente, ambas compuertas en la parte superior de la columna se cierran de manera que el anillo externo 184 de la compuerta se alinee con la vía recta, alineándose el anillo externo con la superficie de tracción 156 de la vía 110. De esta manera, las compuertas proporcionan una superficie de tracción recta que coopera con la superficie de tracción 156 para permitir que el carro se desplace sobre la columna.

45 Cuando el carro llega a una columna que va a girar hacia abajo, las compuertas se controlan como se indica a continuación. Haciendo referencia a la figura 5, las columnas pueden verse sin las bandejas adjuntas. La vista en la figura 5 es desde la parte frontal del aparato 10, por lo que el carro se desplazará a lo largo del rail superior de derecha a izquierda en la perspectiva de la figura 5. En el siguiente análisis, el carro se va a transportar a una bandeja en la columna designada C en la figura 5. La columna C incluye dos pares de tramos verticales. El primer par son los tramos verticales frontal y posterior 130c sobre el lado izquierdo de la columna C; el segundo par son los tramos verticales frontal y posterior 130d sobre el lado derecho de la columna C.

50 Para que el carro se desplace hacia abajo de la columna C, las ruedas sobre el lado izquierdo del carro deben desplazarse hacia abajo de los tramos 130c y las ruedas del lado derecho deben desplazarse hacia abajo de los tramos 130d. Por lo tanto, según el carro se aproxima a la columna C, las compuertas en la parte superior 130d se desplazan a la posición cerrada, de manera que las ruedas del lado izquierdo permanezcan sobre el rail superior y pasen por los tramos del lado derecho 130d. Después de que las ruedas del lado izquierdo del carro pasan sobre los tramos derechos 130c, las compuertas 180 en la parte superior de los tramos derechos 130d se desplazan a la posición abierta, de manera que las ruedas del lado derecho puedan girar hacia abajo de los tramos 130d.

Específicamente, después de que las ruedas del lado izquierdo pasen los tramos derechos 130d, el controlador central opera los solenoides 186 de las compuertas 180 en la parte superior de los tramos 130 para desplazar las compuertas a la posición abierta, como se muestra en la figura 8 (cabe apreciar que la vista en la figura 8 se toma desde el lado posterior del aparato, de manera que la perspectiva de las compuertas está invertida con respecto al lado frontal). Las compuertas 180 bloquean la trayectoria recta a través de la intersección 170 y el anillo interno curvado 182 de las compuertas dirigen las ruedas del lado derecho hacia abajo de los tramos verticales 130d. De forma análoga, las compuertas 180 en la parte superior de los tramos del lado izquierdo 130c se desplazan a la posición abierta para dirigir las ruedas del lado izquierdo hacia debajo de los tramos verticales 130c.

10 Cuando el carro se aproxima a las intersecciones en la parte inferior de los tramos 130c y 130d, las compuertas se operan de manera similar a la descripción anterior, pero a la inversa. Específicamente, según el carro se aproxima a las intersecciones 170 en la parte inferior de los tramos 130c y 130d, las compuertas 180 en las intersecciones se desplazan a la posición abierta, de manera que las compuertas dirigen las ruedas delanteras y delanteras para girar hacia abajo de la vía inferior. A partir de la perspectiva de la figura 5, el carro se desplaza de izquierda a derecha después de que el carro alcance el rail inferior. Después de que el carro pasa a través de las intersecciones en la parte inferior de los raíles 130c, 130d, las compuertas en la parte inferior de los tramos del lado derecho 130d se desplazan a la posición cerrada antes de que las ruedas del lado izquierdo del carro alcancen la intersección en la parte inferior de los tramos del lado derecho 130d. De esta manera, las ruedas del lado izquierdo del carro pasan directamente a través de la intersección en la parte inferior de los tramos 130d a lo largo del rail inferior 140.

20 Como se ha analizado anteriormente, el controlador central 350 controla el funcionamiento de las compuertas en respuesta a la posición del carro, y más específicamente en respuesta a la posición de las ruedas a la izquierda y derecha del carro. Las compuertas se activan secuencialmente para asegurar que los diferentes pares de ruedas se dirigen hacia abajo de los tramos verticales apropiados. Como alternativa, el funcionamiento de las compuertas puede controlarse por señales recibidas desde los carros. Específicamente, los carros pueden incluir un transmisor que transmite una señal al controlador central indicando que está cerca de una compuerta que se va a activar. Aún adicionalmente, el carro puede incluir un indicador que puede escanearse según el carro se aproxima a la compuerta. Basándose en el indicador y el destino conocido del carro, la compuerta puede activarse. Aún adicionalmente, el carro puede incluir un accionador mecánico que active o accione selectivamente una compuerta para dirigir apropiadamente el carro.

Una de las ventajas del sistema que se ha descrito anteriormente es que la orientación de los carros no cambia sustancialmente a medida que el carro se mueve desde un desplazamiento horizontal (a lo largo de los raíles superior o inferior) a vertical (descendiendo una de las columnas). Específicamente, cuando un carro se está desplazando horizontalmente, las dos ruedas engranadas frontales 220 cooperan con el rail horizontal superior o inferior 135 o 140 de la vía frontal 115, y las dos ruedas engranadas posteriores 220 cooperan con el rail superior o inferior correspondiente 135 o 140 de la vía posterior 120. Según el carro pasa a través de una compuerta y después hasta una columna, las dos ruedas engranadas frontales se acoplan a un par de tramos verticales 130 en la vía frontal 115, y las dos ruedas engranadas posteriores se acoplan a los tramos verticales correspondientes en la vía posterior 120.

A medida que el carro se desplaza de los raíles horizontales a las columnas verticales o de vertical a horizontal, los carriles permiten que las cuatro ruedas engranadas se sitúen a la misma altura. De esta manera, según el carro se desplaza a lo largo de la vía no patina ni se inclina a medida que cambia entre el movimiento horizontal y vertical. Adicionalmente, puede ser deseable configurar los carros con un único eje. En tal configuración, el carro se orientará de manera general verticalmente en oposición a la orientación generalmente horizontal de los carros que se ha descrito anteriormente. En la configuración de un único eje, el peso de los carros mantendrá la orientación de los carros. Sin embargo, al usar un carro de un único eje, la orientación de las ubicaciones de clasificación se reconfigurará para alojar la orientación vertical de los carros. De forma análoga, la estación de carga también se reconfigurará para cargar los envíos en los carros en la orientación vertical.

### **Control de Tráfico**

Puesto que el sistema incluye varios carros 200, el sistema controla el funcionamiento de los diferentes carros para asegurar que los carros no choquen entre sí. En el siguiente análisis, esto se define como control de tráfico.

Puede usarse una diversidad de metodologías para el control de tráfico. Por ejemplo, el control del tráfico puede ser un sistema distribuido en el que cada carro controla su posición con respecto a carros adyacentes y el controlador a abordó controla el carro en consecuencia. Un ejemplo de tal sistema utiliza sensores de proximidad en cada carro. Si

el detector de proximidad de un carro detecta un carro dentro de una distancia predefinida delante del carro, el controlador a bordo para el carro trasero puede controlar el carro haciendo disminuir la velocidad o deteniendo el carro trasero. De forma análoga, si un carro detecta un carro dentro de una distancia predeterminada detrás del carro, el carro delantero puede acelerar a menos que el carro delantero detecte un carro delante de éste dentro de la distancia predefinida. De esta manera, los carros pueden controlar la velocidad de los carros independientemente en base a la retroalimentación de los sensores de proximidad.

Aunque el sistema puede usar un sistema distribuido para el control de tráfico, en el presente caso, el sistema usa un sistema centralizado para el control de tráfico. Específicamente, el controlador central 350 rastrea la posición de cada carro 200 y proporciona señales de control de tráfico a cada carro basándose en la posición de cada carro con relación a los carros adyacentes y basándose en la ruta para cada carro.

En el presente caso, el controlador central 350 funciona como el controlador de tráfico, comunicándose continuamente con los carros a medida que los carros se desplazan a lo largo de la vía 110. Para cada carro, el controlador central determina la distancia que cada carro puede recorrer, y comunica esta información a los carros. Por ejemplo, si el carro B está siguiente al carro A a lo largo de la vía, y el carro A está en el punto A, el carro B puede desplazarse de manera segura a un punto justo antes del punto A sin chocar con el carro A. A medida que el carro A avanza a un punto posterior B a lo largo de la vía, el carro B puede desplazarse de manera segura a un punto justo antes del punto B sin chocar con el carro A.

Los carros se comunican continuamente con el controlador central para proporcionar información indicativa de sus posiciones, de manera que el controlador central pueda actualizar continuamente las distancias de seguridad para cada carro a medida que los carros avanzan alrededor de la vía.

Aunque el análisis anterior se limita a determinar zonas seguras basándose en las posiciones de los diversos carros en la vía, la determinación de zonas seguras se basa en otros factores que afectan al tráfico. Por ejemplo, cuando se calcula la distancia de seguridad para un carro, el controlador central considera la distancia entre el carro y la siguiente compuerta, así como la distancia hasta la bandeja de destino para el carro.

Como puede observarse a partir de lo anterior, el aumento de la frecuencia de comunicación entre los carros y el controlador central aumenta la eficiencia del flujo de tráfico a lo largo de la vía. Por consiguiente, en el presente caso, el control de tráfico está diseñado para comunicarse con un carro una vez cada 2,54 cm (cada pulgada) que el carro se desplaza a lo largo de la vía. Por lo tanto, si un carro recorre 63,5 centímetros (25 pulgadas) por segundo, el controlador central se comunica con el carro cada 40 ms. Además, es deseable hacer que los carros recorran hasta 127 centímetros/segundo (50 pulgadas/). Por lo tanto, es deseable configurar las comunicaciones para permitir que los carros se comuniquen con el controlador central cada 20 ms.

Además de las variables anteriores usadas para calcular distancias seguras, se usa información con respecto al perfil de la vía delante de cada carro para calcular distancias seguras. Por ejemplo, el controlador central determina si la trayectoria delante de un carro es un movimiento lateral, un movimiento ascendente (es decir, un movimiento en vertical hacia arriba) o un movimiento descendente (es decir, un movimiento en vertical hacia abajo).

Uno de los problemas con el control de tráfico se refiere al cruce en las intersecciones 170. El problema surge cuando un carro necesita pasar sobre la vía de retorno 140. Si dos carros llegan a la intersección lo suficientemente cerca como para chocar, uno de los carros ha de tener prioridad y el otro carro ha de esperar o ir más lento para permitir que el primer carro cruce.

Un primer método para controlar el cruce de tráfico se basa en determinar el siguiente espacio suficientemente grande para que un carro tenga tiempo para pasar a través de una intersección sin chocar con otro carro. En otras palabras, si un primer carro se aproxima a una intersección y se determina que el espacio entre el primer carro y el segundo carro no es suficiente para que el primer carro cruce, el primer carro espera en la intersección hasta que hay un espacio suficientemente grande para permitir que el primer carro cruce.

El segundo método para controlar el cruce de tráfico se basa en determinar qué carro está más cerca del detector inicial en la estación de carga 310. El carro con la distancia más corta con respecto al detector inicial obtiene prioridad en la intersección.

Otro factor que el controlador de tráfico considera cuando calcula distancias seguras se refiere a la posición de los carros en columnas adyacentes. En el presente caso, la mayor parte de las columnas adyacentes comparten un rail

vertical común. Por ejemplo, en la figura 18 a la figura 5, la columna más a la izquierda usa los raíles verticales 130a y 130b. La columna siguiente a la columna más a la izquierda usa los raíles verticales 130b y 130c.

Sin embargo, en el presente caso, algunas de las columnas pueden tener dos raíles verticales 130 que son independientes de las columnas adyacentes. Por ejemplo, la columna de carga 300 tiene dos raíles independientes que no se comparten con la columna adyacente. Por lo tanto, los carros pueden desplazarse hacia arriba de la columna de carga sin importar la posición del carro en la columna siguiente a la columna de carga. Además, como se muestra en la figura 5, puede ser deseable configurar la columna siguiente a la columna de carga de manera que también tenga dos raíles verticales independientes. De esta manera, los carros pueden desplazarse más libremente hacia arriba de la columna de carga y hacia abajo de la columna adyacente para proporcionar un bucle de separación como se ha descrito previamente.

Por consiguiente, al calcular distancias seguras, el controlador de tráfico evalúa la posición de los carros en las columnas adyacentes si los carros comparten un rail vertical común para asegurar que los dos carros no choquen a medida que el carro se desplace hacia abajo de las columnas adyacentes.

En la descripción anterior, la clasificación de artículos se describió con relación a un conjunto de bandejas dispuestas en la parte frontal de la estación de clasificación 100. Sin embargo, como se ilustra en las figuras 2 y 4, el número de bandejas en el sistema puede duplicarse uniendo un conjunto posterior de bandejas en el lado posterior de la estación de clasificación. De esta manera, los carros pueden distribuir artículos a bandejas en el lado frontal de la estación de clasificación desplazándose hacia la bandeja y después haciendo girar el transportador sobre el carro hacia delante para expulsar el envío hacia la bandeja frontal. Como alternativa, los carros pueden distribuir artículos a las bandejas en el lado posterior de la estación de clasificación desplazándose hacia la bandeja y después girando el transportador en el carro hacia atrás para expulsar el envío a la bandeja posterior.

Adicionalmente, la estación de clasificación 100 es modular y puede expandirse fácilmente según sea necesario simplemente uniendo una sección adicional al extremo izquierdo de la estación de clasificación. Además, aunque lo anterior describe el conjunto de bandejas esencialmente como un conjunto bidimensional en el que los carros simplemente se desplazan en las direcciones X e Y, la estación de clasificación puede expandirse para añadir "recorridos" adicionales de la vía. Específicamente, una estación de clasificación separada paralela a o perpendicular a la estación de clasificación ilustrada en la figura 2 puede conectarse a la estación de clasificación. De esta manera, el carro se desplazará en una tercera dimensión con respecto a las direcciones X e Y de la estación de clasificación ilustrada en la figura 2. Por ejemplo, pueden conectarse secciones de vía adicionales a la estación de clasificación ilustrada en la figura 2 en perpendicular a la estación de clasificación ilustrada, de manera que la vía adicional forme una forma de L que cruza la columna de carga. En tal configuración, las compuertas dirigen selectivamente los carros hacia abajo del rail superior 135 o hacia atrás hacia la vía adicional. De forma análoga, puede interconectarse una pluralidad de hileras paralelas de estaciones de clasificación, de manera que los carros se desplacen selectivamente a lo largo de un rail transversal hasta que el carro alcance la hilera apropiada. El carro se desplaza entonces hacia abajo de la hilera hasta que alcanza la columna apropiada como se ha descrito anteriormente.

Se reconocerá por los expertos en la técnica que pueden hacerse cambios o modificaciones a las realizaciones que se han descrito anteriormente. Por ejemplo, en la descripción anterior, el funcionamiento de la estación de clasificación se describe como centralizada con el controlador central. Sin embargo, puede ser deseable hacer que los carros controlen el funcionamiento de las compuertas. De acuerdo a una alternativa, los carros incorporan uno o más accionadores mecánicos que cooperan con un operador en la compuerta. Los accionadores sobre los carros pueden operarse entre la primera y segunda posiciones. En una primera posición, el accionador se acopla al operador de la compuerta para desplazar la compuerta a la posición cerrada. En una segunda posición, el accionador se acopla a la compuerta para desplazar la compuerta a la posición abierta. Como alternativa, la compuerta puede desviarse hacia la posición abierta, de manera que cuando el accionador del carro esté en la segunda posición no se acople al operador de la compuerta. En otra alternativa, cada carro incluye un mecanismo para comunicarse con cada compuerta. Si la compuerta necesita girarse para dirigir un carro que se aproxima a lo largo de una trayectoria particular, el carro envía una señal a la compuerta indicando si la compuerta debe abrirse o cerrarse. En respuesta a la señal del carro, la compuerta gira a la posición apropiada.

Además, en la descripción anterior, el sistema usa una comunicación inalámbrica entre los carros y el controlador central. En una realización alternativa, puede instalarse una línea de comunicación en la vía y los carros pueden comunicarse con el controlador central por un enlace de comunicación alámbrica. Aún adicionalmente, el sistema se ha descrito como útil en la clasificación de correo entrante. Sin embargo, el sistema también puede utilizarse para



clasificar y preparar correo saliente. Por ejemplo, después de determinar una característica para un envío postal, el sistema puede imprimir una marca en el envío postal. Por ejemplo, después de determinar la dirección receptora para un envío postal, el sistema determina en qué bandeja se va a clasificar el envío postal. A medida que el envío postal se transporta a la bandeja, una impresora imprime el código postnet en el envío antes de clasificar el envío.

5 Para proporcionar la funcionalidad de impresión, el sistema puede incluir una impresora dispuesta a lo largo de la vía. Cuando el carro se aproxima a la impresora el carro se detiene y descarga, al menos parcialmente, el envío postal para extender el envío postal hacia la impresora. La impresora imprime entonces el código postnet apropiado. Después, el carro regresa a los transportadores para cargar el envío de nuevo en el carro todo el camino, y después se desplaza a la bandeja apropiada. De forma análoga, el sistema puede incluir un dispositivo para aplicar selectivamente etiquetas a los envíos. De manera análoga al ejemplo anterior de impresión de marcas en los envíos, la etiquetadora puede situarse a lo largo de la vía. Los carros se detienen selectivamente en la etiquetadora en la ruta hacia la bandeja apropiada y descargan, al menos parcialmente, el envío postal hacia la etiquetadora. La etiquetadora aplica entonces una etiqueta sobre el envío postal y el transportador en el carro regresa entonces para cargar el envío postal de nuevo sobre el carro.

15

Además de aplicaciones de correo saliente, puede ser deseable incorporar una impresora y/o una etiquetadora en sistemas configurados para procesar correo entrante. Por ejemplo, al clasificar envíos postales entrantes puede ser deseable imprimir cierta información, tal como códigos de clasificación, una fecha o información de seguimiento en algunos o todos los envíos que se procesan. En algunos casos, tal información puede imprimirse directamente en los envíos postales. En otros casos, puede aplicarse una etiqueta en los envíos postales y la información puede imprimirse en la etiqueta.

20

Además de una impresora y una etiquetadora, el sistema puede incluir una balanza para pesar los envíos postales. La balanza puede situarse a lo largo de la vía 110, tal como a lo largo de la columna de carga. Para pesar un envío, el carro se detiene adyacente a la balanza y expulsa el envío del carro sobre la balanza accionando las bandas transportadoras 212. Preferiblemente, la balanza incluye un mecanismo de transporte o transferencia para descargar los envíos de la balanza y devolverlos al carro o a un carro posterior. Cuando el envío se carga en el carro desde la balanza, el carro acciona los transportadores para cargar el envío como se ha analizado anteriormente en relación con la estación de carga.

30

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato (10) para clasificar una pluralidad de artículos, que comprende:
- 5 una pluralidad de destinos;  
una pluralidad de vehículos de distribución (220) para distribuir los artículos a las ubicaciones de clasificación, donde  
cada vehículo comprende un motor a bordo (255) para accionar el vehículo;  
una estación de carga (310) para cargar artículos en los vehículos de distribución;
- 10 un sistema de vía (110) para guiar los vehículos de distribución a los destinos de clasificación,  
**caracterizado por que** el aparato comprende:
- una pluralidad de primeras secciones de rail (135, 140) que se extienden en una primera dirección en el que la primera dirección es generalmente horizontal;
- 15 una pluralidad de segundas secciones de rail (130) que se extienden en una segunda dirección, generalmente ortogonal a la primera dirección, en el que la segunda dirección es generalmente vertical;
- una pluralidad de intersecciones (170) donde una de las primeras secciones cruza con una de las segundas secciones, en el que las intersecciones proporcionan una trayectoria continua entre una trayectoria de recorrido en la primera dirección a lo largo de una de las primeras secciones de rail con respecto a una trayectoria de recorrido en la segunda dirección a lo largo de una de las segundas secciones de secciones rail; y
- 20 un medio para dirigir los vehículos de distribución (180, 350), en el que el medio puede manipularse para dirigir por separado cada vehículo de distribución a uno de los destinos de clasificación;
- 25 en el que los vehículos de distribución comprenden medios (222, 224) para acoplar el sistema de vía con el fin de mantener la orientación del vehículo con respecto al horizonte según el vehículo se mueve entre una de las primeras secciones de rail y una de las segundas secciones de rail.
- 30 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el medio para dirigir los vehículos de distribución comprende una compuerta (180) en una de las intersecciones, en el que la compuerta se configura de manera que, en una primera posición, la compuerta proporcione una trayectoria continua a lo largo de una de las primeras secciones de rail y cierre la trayectoria a la segunda sección de rail en la intersección, y en el que, en una segunda posición, la compuerta proporcione una trayectoria continua desde la primera sección de rail a la segunda sección de rail para permitir que uno de los vehículos de distribución cambie la trayectoria de la primera dirección a la segunda dirección.
3. El aparato de la reivindicación 1 o 2, en el que el medio para dirigir los vehículos de distribución comprende una compuerta (180) en una de las intersecciones (170), en el que la compuerta se configura de manera que, en una primera posición, la compuerta proporcione una trayectoria continua a lo largo de una de las segundas secciones de rail y cierre la trayectoria a la primera sección de rail en la intersección, y en el que, en una segunda posición, la compuerta proporcione una trayectoria continua desde la segunda sección de rail a la primera sección de rail para permitir que uno de los vehículos de distribución cambie la trayectoria de la segunda dirección a la primera dirección.
- 40 4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio para dirigir los vehículos de distribución comprende un medio en cada vehículo de distribución para recibir señales de un controlador central (350) indicando cuando el vehículo de distribución debería detenerse y/o cuando el vehículo de distribución debería avanzar a lo largo del sistema de vía.
- 50 5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las ubicaciones de clasificación se disponen a lo largo del sistema de vía para formar un conjunto de columnas y/o filas, en el que los vehículos de distribución se desplazan a lo largo de las columnas y/o filas a una ubicación adyacente al destino de clasificación para distribuir un artículo en el destino de clasificación.
- 55 6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de vía (110) comprende un bucle y los vehículos de distribución se desplazan a lo largo del bucle, de tal forma que el vehículo de distribución se desplace de la estación de carga donde el vehículo de distribución recibe un artículo que se va a clasificar a un destino de clasificación, después a uno de los destinos de clasificación, donde el artículo se transfiere

al destino de clasificación, y después de nuevo a la estación de carga para recibir otro artículo que se va a distribuir.

7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de destinos de clasificación comprende un primer conjunto de destinos de clasificación dispuestos en un lado frontal del sistema de vía y un segundo conjunto de destino de clasificación dispuesto en un lado posterior del sistema de vía.

8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los vehículos de distribución comprenden un mecanismo de transferencia (210) operable para transferir artículos a destinos de clasificación de tanto el primero como el segundo conjunto.

9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el primer y segundo conjuntos se configuran de manera que, cuando un vehículo de distribución se detiene a lo largo del sistema de vía, el vehículo de distribución pueda transferir un artículo hacia delante a un destino de clasificación en el primer conjunto o hacia atrás a un destino de clasificación en el segundo conjunto.

10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de vía (110) comprende una hilera de dientes (156) y los medios para acoplar el sistema de vía de los vehículos de distribución (200) comprenden unas ruedas motrices (220) que tienen dientes (222) que engranan con la hilera de dientes en la vía para proporcionar superficies de tracción positiva para controlar la posición de los vehículos de distribución según los vehículos de distribución se conducen a lo largo de la vía.

11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el sistema de vía (110) comprende una superficie de guía (158) opuesta a la hilera de dientes (156), y los vehículos de distribución (200) comprenden una rueda guía (224) para acoplar la superficie de guía según los vehículos de distribución se conducen a lo largo del sistema de vía.

12. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que los vehículos de distribución (200) comprenden un par de ejes accionados sincrónicamente (215), en el que los engranajes (222) se fijan a los ejes que engranan con los elementos motrices correspondientes (156) formados en la vía (110), y en el que los engranajes se fijan a los ejes de manera que los engranajes se accionen sincrónicamente para conducir los vehículos a lo largo del sistema de vía.

13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende un módulo de destino (50, 70) operable para identificar la bandeja en la que se va a distribuir un artículo por uno de los vehículos de distribución, en el que el módulo de destino identifica la bandeja en la que se va a distribuir un artículo explorando una marca en el artículo.

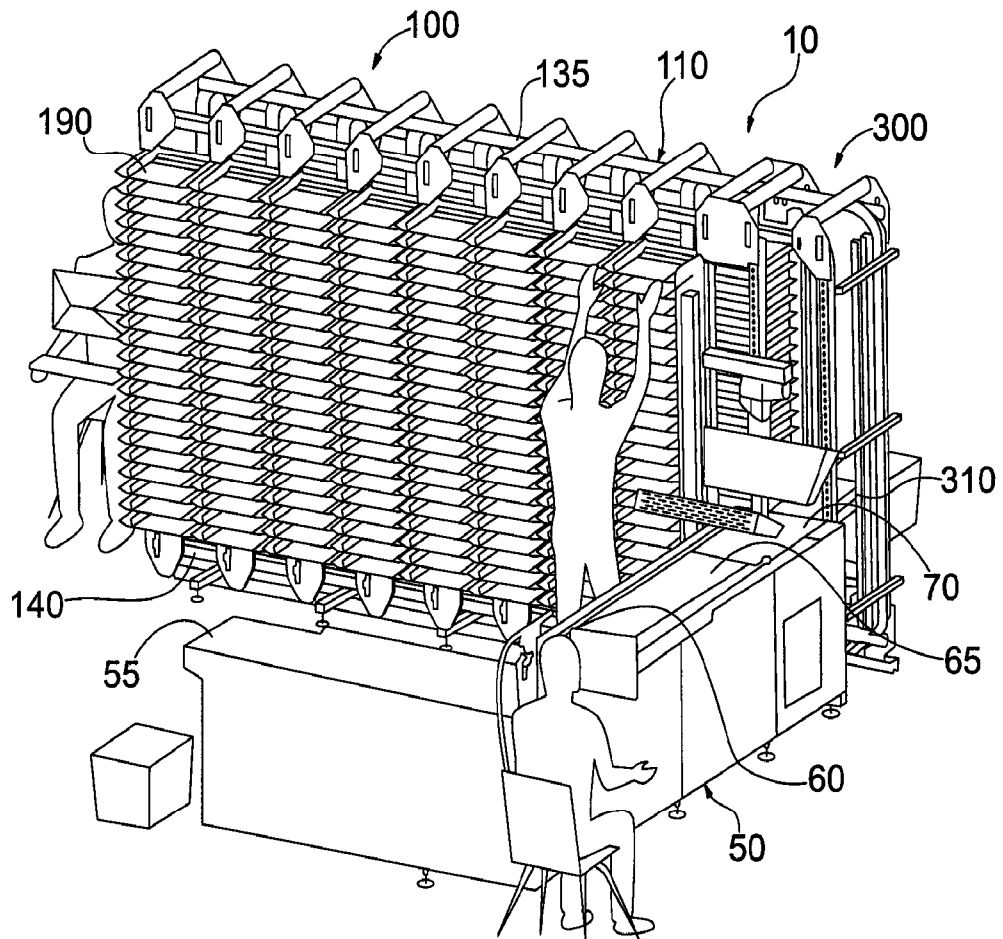


Fig. 1

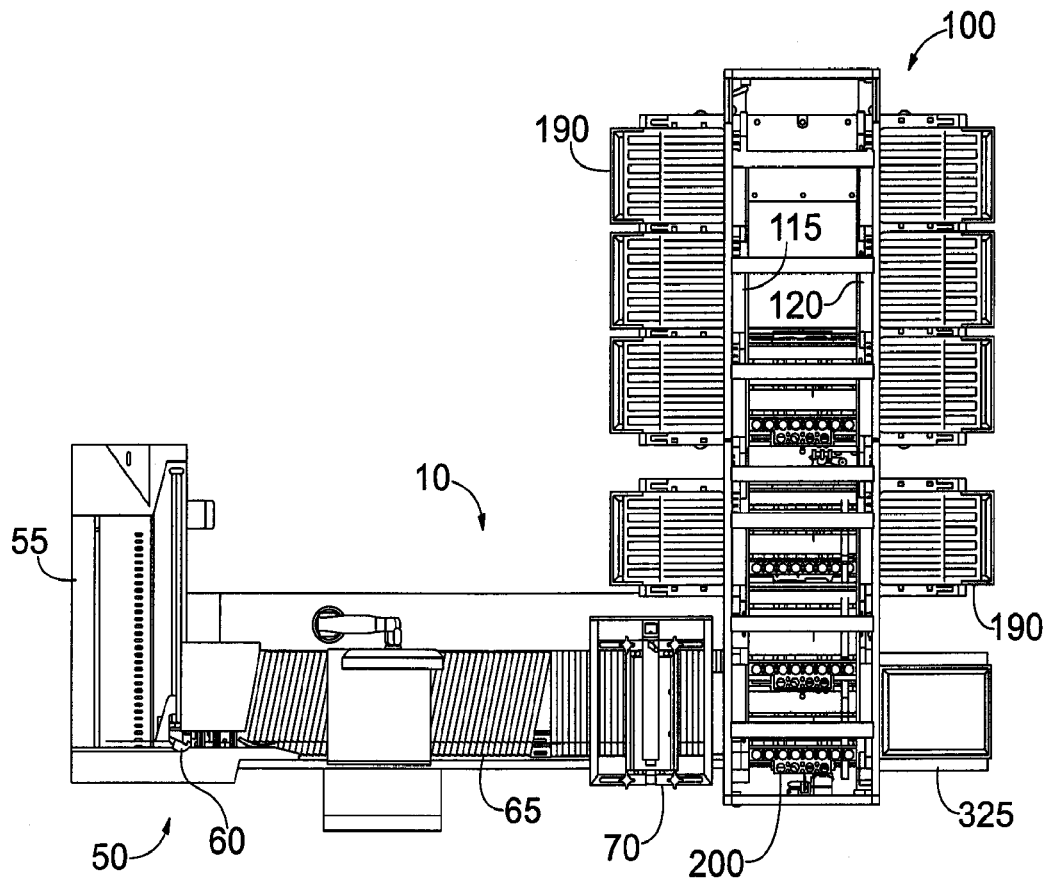
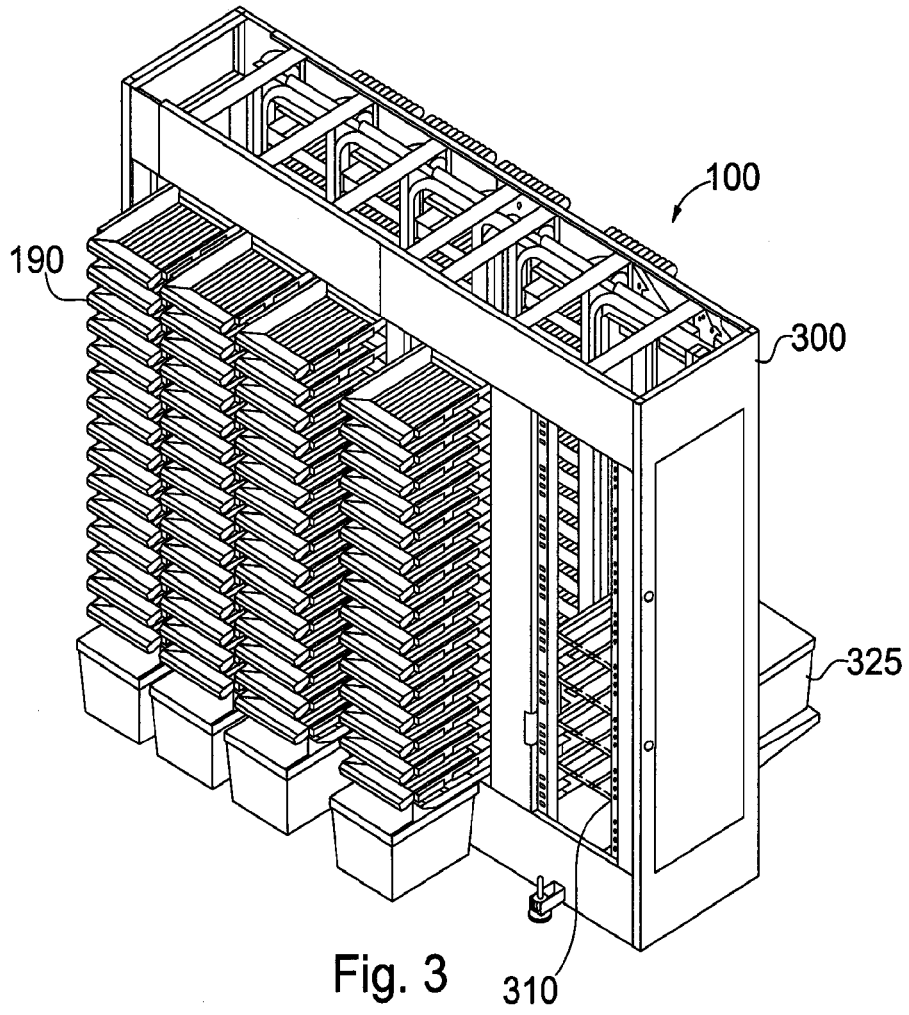


Fig. 2



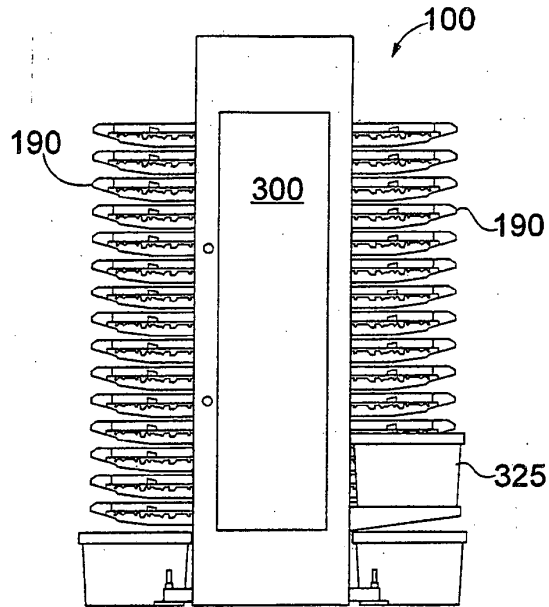


Fig. 4

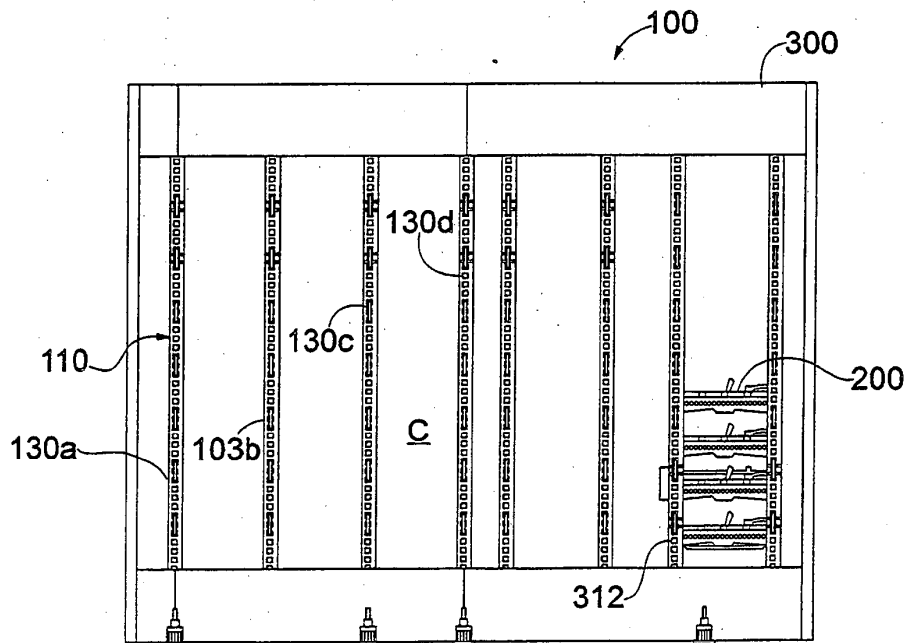


Fig. 5

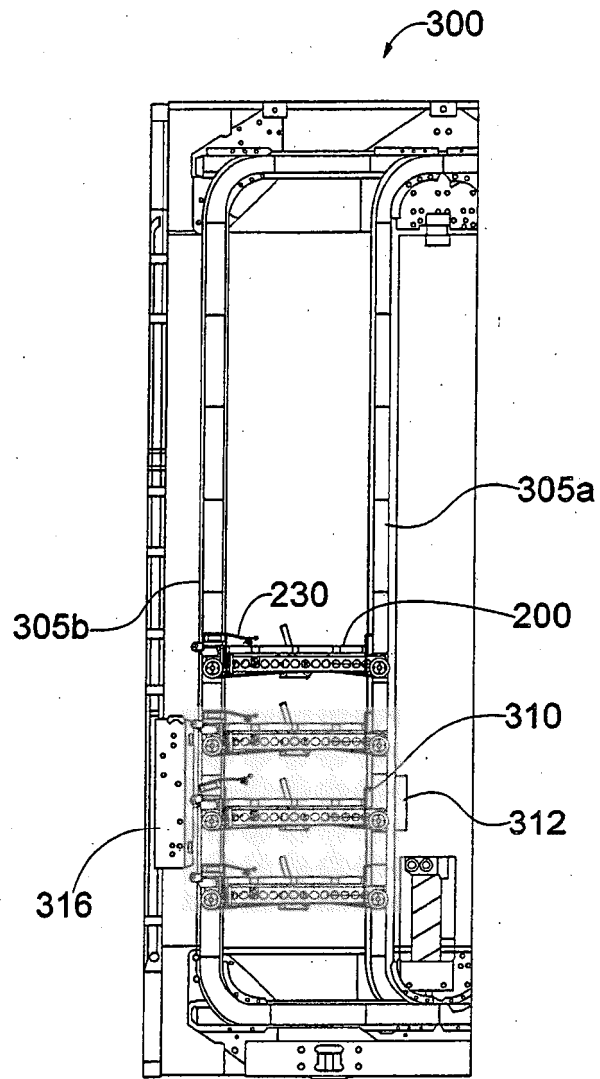


Fig. 6



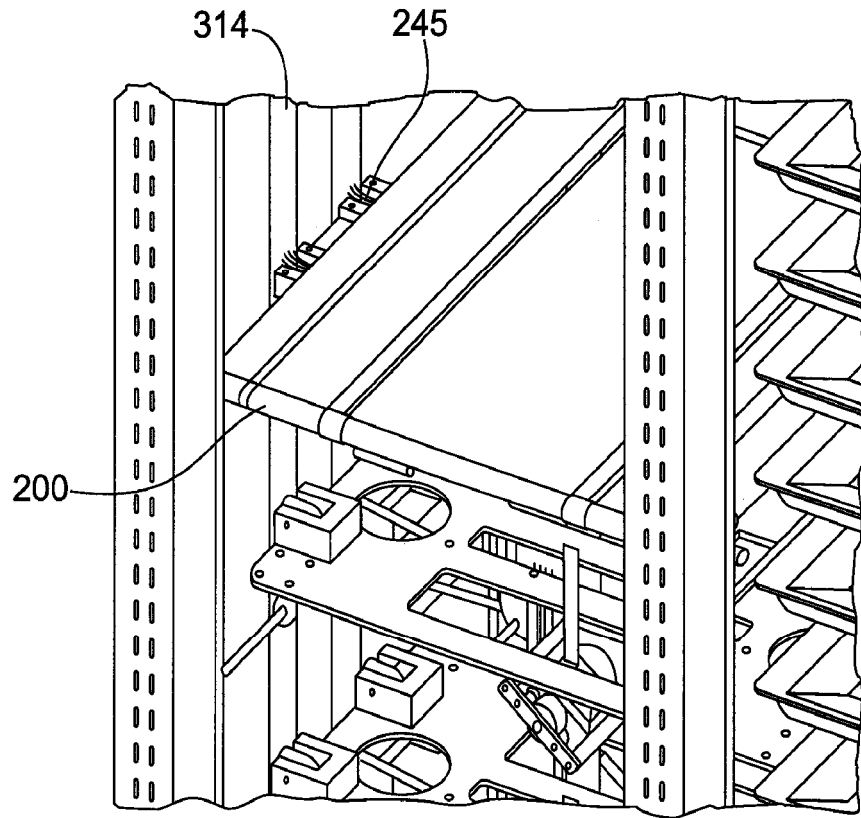


Fig. 7

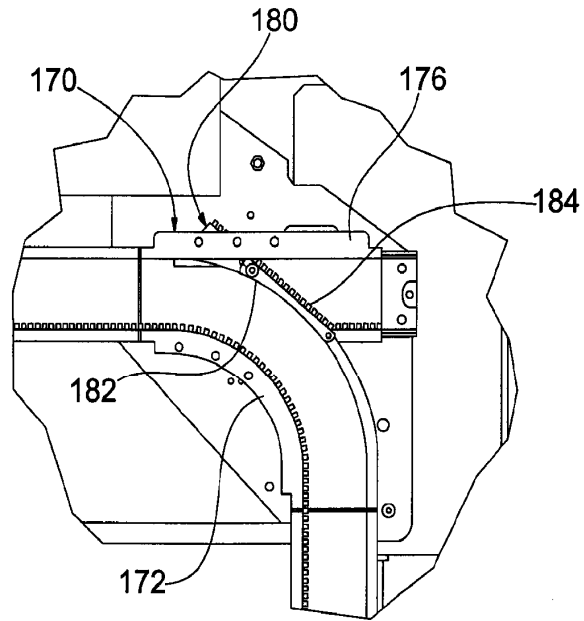


Fig. 8

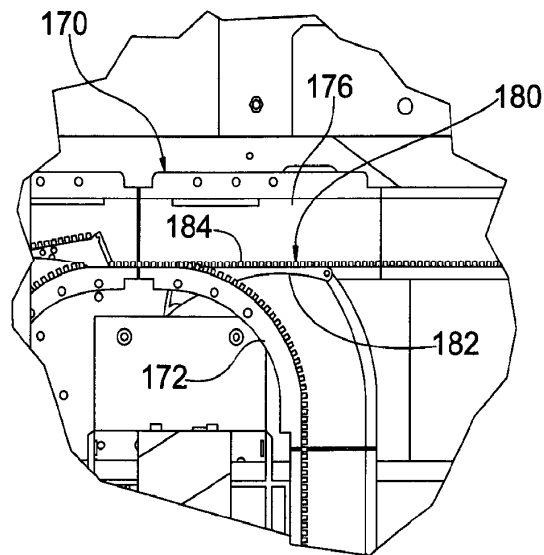


Fig. 9

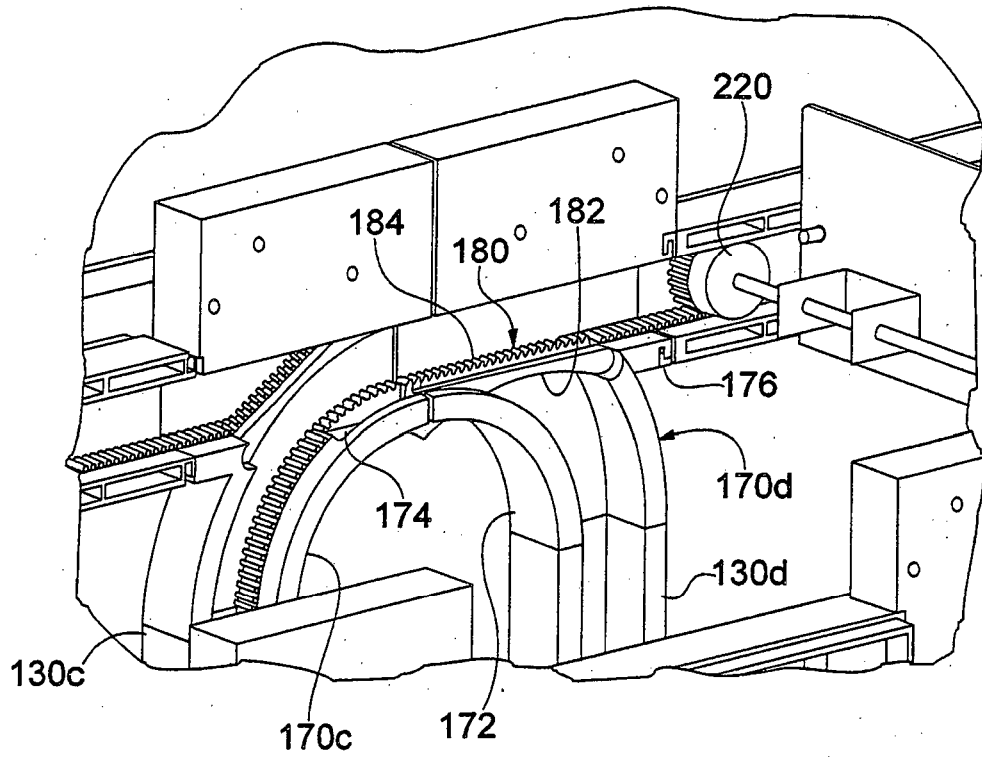
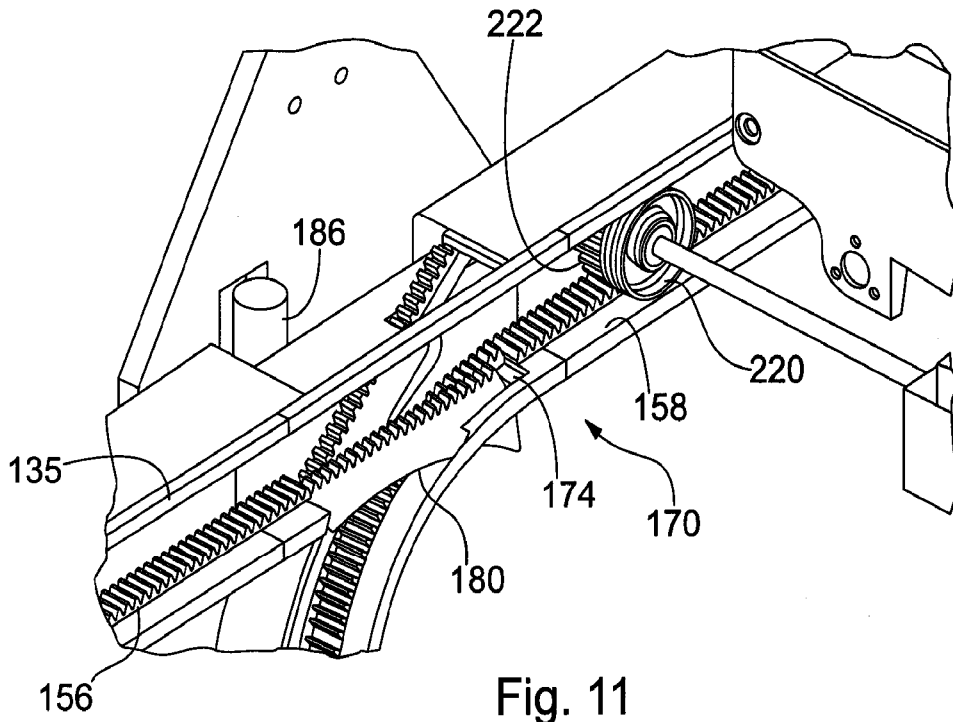


Fig. 10



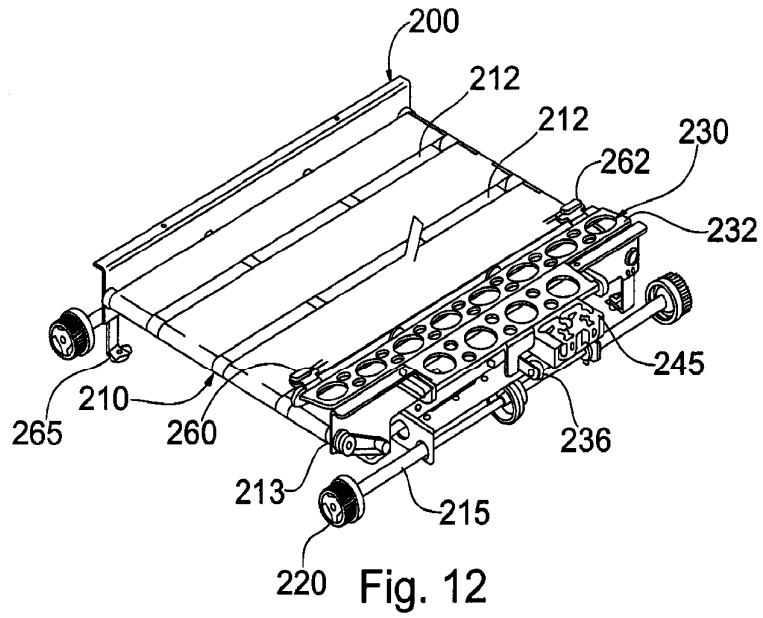


Fig. 12

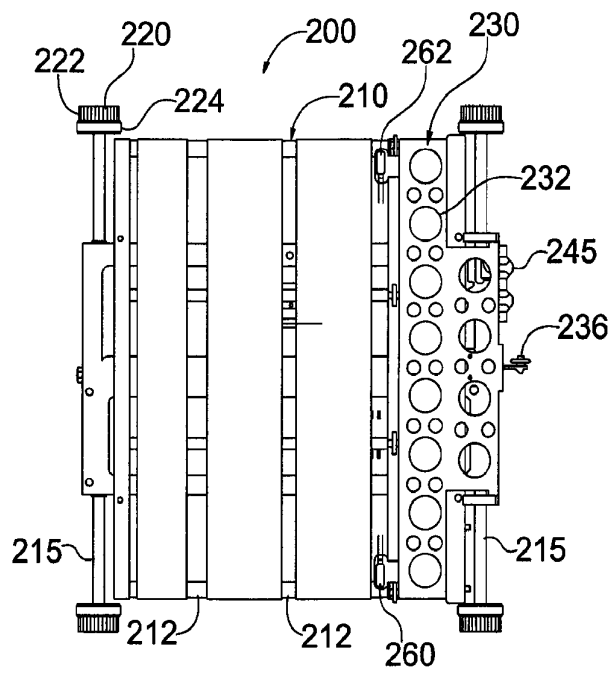
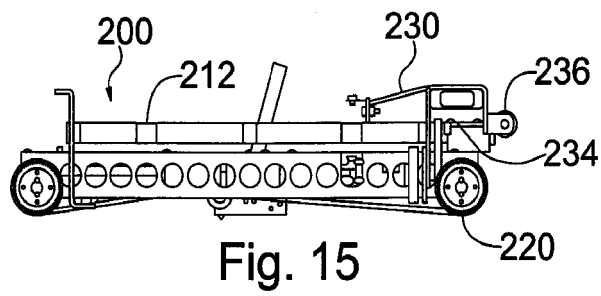
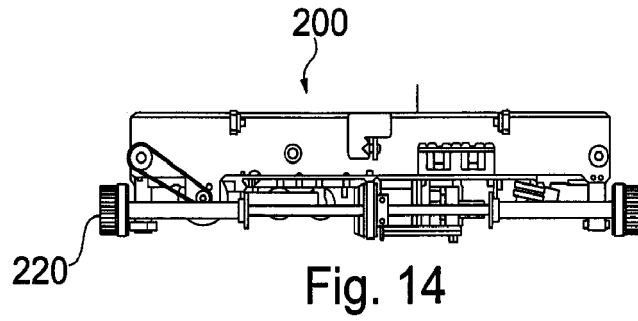


Fig. 13



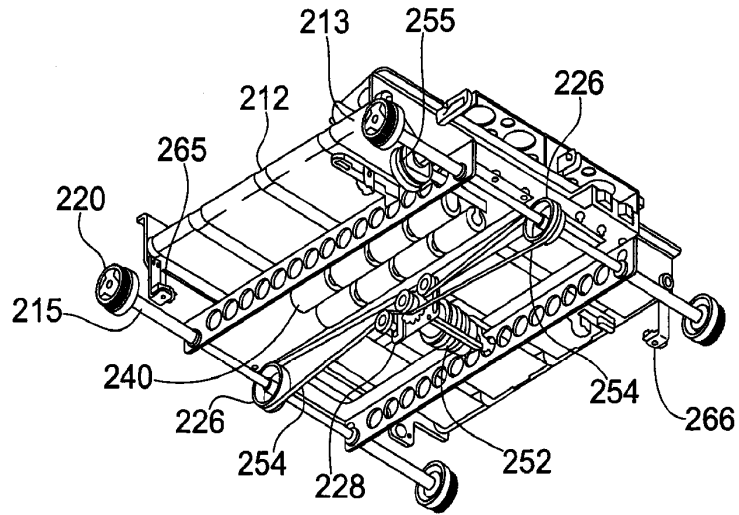


Fig. 16

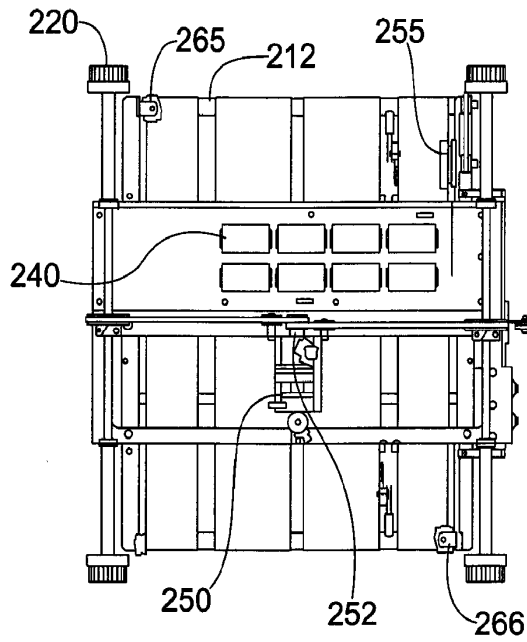


Fig. 17

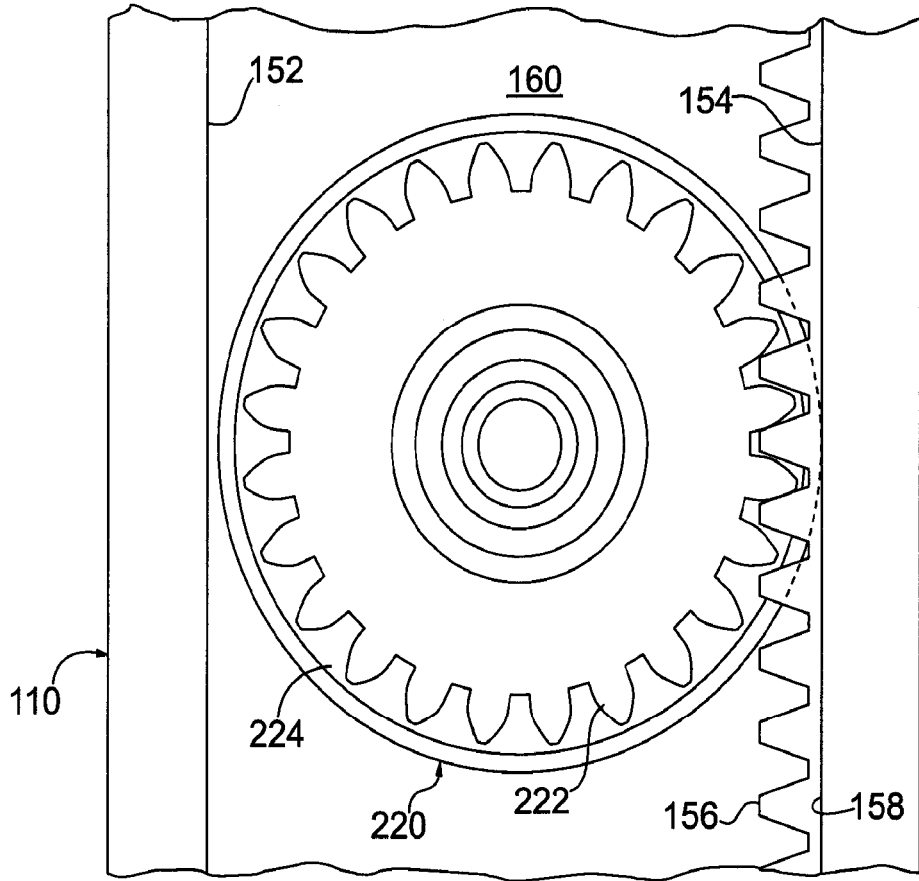


Fig. 18