

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 026 710**

51 Int. Cl.:

B65G 47/53 (2006.01)

B65G 13/10 (2006.01)

B65G 43/08 (2006.01)

B65G 47/46 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

B65G 47/71 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2019** **PCT/US2019/055657**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2020** **WO20086292**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2019** **E 19875748 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2025** **EP 3837194**

54 Título: **Clasificador de cuadrícula**

30 Prioridad:

22.10.2018 US 201862748808 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.06.2025

73 Titular/es:

LAITRAM, L.L.C. (100.00%)
200 Laitram Lane
Harahan, LA 70123, US

72 Inventor/es:

FOURNEY, MATTHEW L.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 3 026 710 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).

Clasificador de cuadrícula

ANTECEDENTES

La invención se refiere de forma general a transportadores motorizados, y en particular a transportadores para la clasificación de artículos.

- 5 La creciente demanda de entrega el día siguiente de artículos tales como bultos, paquetes y cartas requiere sistemas de clasificación de alto rendimiento para dirigir rápidamente los artículos recibidos desde diversas fuentes a los destinos seleccionados.

JP 2001 240226 A describe que, en un método para cambiar la dirección de transporte de productos escalonados sobre el palé, en una parte bifurcada y una parte convergente o una parte de esquina de un transportador de palés, un dispositivo de cambio de la dirección de transporte de palés que tiene una pluralidad de rodillos oblicuos capaces de ajustar arbitrariamente una velocidad de rotación y un ángulo de oscilación se da a conocer en la parte bifurcada y la parte convergente o la parte de esquina para ajustar una velocidad de rotación y un ángulo de oscilación de una pluralidad de rodillos oblicuos de acuerdo con un peso de productos escalonados sobre el palé cuando se cambia la dirección de transporte de los productos escalonados sobre el palé. JP S63 212607 A muestra un método de control de almacén de matriz y describe el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen

Una versión de un clasificador de cuadrícula que incorpora características de la invención comprende una pluralidad de primeras líneas transportadoras dispuestas en paralelo en una primera dirección y una pluralidad de segundas líneas transportadoras dispuestas en paralelo en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección. Las primeras y las segundas líneas transportadoras se cruzan en una pluralidad de intersecciones para formar una cuadrícula. Las primeras líneas transportadoras incluyen series de primeros transportadores, y las segundas líneas transportadoras incluyen series de segundos transportadores. Al menos algunos de los primeros y segundos transportadores son transportadores de rodillos omnidireccionales dispuestos en intersecciones seleccionadas. Cada uno de los clasificadores giratorios incluye una pluralidad de rodillos omnidireccionales. Un controlador controla los rodillos omnidireccionales para dirigir artículos a lo largo de rutas de transporte seleccionadas sobre los clasificadores de rodillos omnidireccionales. Una pluralidad de descargas adyacentes a al menos algunos de los clasificadores de rodillos omnidireccionales en las primeras y las segundas líneas transportadoras reciben artículos de los clasificadores de rodillos omnidireccionales.

Otra versión de un clasificador de cuadrícula comprende una pluralidad de primeras líneas transportadoras dispuestas en paralelo en una primera dirección e incluye una pluralidad de primeros transportadores bidireccionales operables para transportar artículos en o contra la primera dirección y una pluralidad de segundas líneas transportadoras dispuestas en paralelo en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección y que incluye una pluralidad de segundos transportadores bidireccionales operables para transportar artículos en o contra la primera dirección. Las primeras y las segundas líneas transportadoras se cruzan en una pluralidad de intersecciones para formar una cuadrícula. Una pluralidad de clasificadores de rodillos omnidireccionales están dispuestos cada uno en una de las intersecciones entre dos de los transportadores bidireccionales en una de las primeras líneas transportadoras y entre dos de los transportadores bidireccionales en una de las segundas líneas transportadoras. Cada uno de los clasificadores de rodillos omnidireccionales incluye una pluralidad de rodillos omnidireccionales, que son controlables para dirigir artículos a lo largo de rutas de transporte seleccionadas sobre el clasificador de rodillos omnidireccionales. Una pluralidad de descargas están dispuestas en la cuadrícula entre las primeras y las segundas líneas transportadoras para recibir artículos desde los clasificadores giratorios.

Descripción breve de las ilustraciones

La FIG. 1 es una vista en planta superior esquemática de un clasificador de cuadrícula que incorpora características de la invención.

- 45 La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de control utilizable con un clasificador de cuadrícula como el mostrado en la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en planta superior del clasificador de cuadrícula de la FIG. 1 donde se ilustra su funcionamiento.

- 50 La FIG. 4 es una vista isométrica parcialmente despiezada de un clasificador de rodillos omnidireccionales utilizable en un clasificador de cuadrícula como el mostrado en la FIG. 1.

La FIG. 5 es una vista en planta superior de un conjunto de rodillo utilizable en un clasificador de rodillos omnidireccionales como el mostrado en la FIG. 4.

La FIG. 6 es una vista de elevación lateral del conjunto de rodillo de la FIG. 5.

La FIG. 7 es una vista en planta superior de un clasificador de rodillos omnidireccionales que utiliza conjuntos de rodillo como el mostrado en la FIG. 5 con un engranaje de anillo; y la FIG. 7A es una vista ampliada que muestra el accionamiento giratorio de los conjuntos de rodillo de la FIG. 7.

- 5 La FIG. 8 es una vista en planta superior esquemática de una porción de otra versión de un clasificador de cuadrícula que incorpora características de la invención.

La FIG. 9 es una vista en planta superior esquemática de una tercera versión de un clasificador de cuadrícula que incorpora características de la invención.

- 10 La FIG. 10 es una vista en planta superior de otro clasificador de rodillos omnidireccionales utilizable en un clasificador de cuadrícula como el mostrado en las FIGS. 1, 8 y 9.

Descripción detallada

- Una versión de un clasificador de cuadrícula que incorpora características de la invención se muestra en la FIG. 1. El clasificador de cuadrícula 20 comprende cuatro columnas de líneas transportadoras norte-sur (N-S) C1-C4 y tres filas de líneas transportadoras este-oeste (E-O) R1-R3. Las cuatro columnas y tres filas se utilizan como un simple ejemplo para ilustrar el funcionamiento del clasificador de cuadrícula. Las cuatro líneas transportadoras N-S C1-C4 están dispuestas en paralelo, y las tres líneas transportadoras E-O R1-R3 están dispuestas en paralelo, perpendiculares a las líneas transportadoras N-S para formar un clasificador de cuadrícula. Las líneas transportadoras N-S transportan artículos en la cuadrícula en o contra una primera dirección 21, y las líneas transportadoras E-O transportan artículos en o contra una segunda dirección 23. Cada línea transportadora está formada por una serie de segmentos transportadores alineados que incluyen transportadores bidireccionales 22, transportadores de alimentación 24 en los extremos de cada línea transportadora y clasificadores de rodillos omnidireccionales 26 en las intersecciones de las líneas transportadoras N-S y E-O. Los transportadores de alimentación 24 en los extremos de las líneas transportadoras están dispuestos para recibir y transportar artículos hacia los transportadores bidireccionales 22 en el interior de las líneas transportadoras C1-C4, R1-R3.

- 25 Los clasificadores de rodillos omnidireccionales 26 en las intersecciones de las líneas transportadoras C1-C4, R1-R3 incluyen conjuntos de rodillos con rodillos que se pueden hacer rotar y pivotar selectivamente para transportar artículos en múltiples direcciones —en y contra la primera y la segunda direcciones 21, 23 y en direcciones entre la primera y la segunda direcciones y sus opuestas— tales como N, NO, O, SO, S, SE, E, y NE; esto es, cada 45°. Por ejemplo, un clasificador de rodillos omnidireccional 26 que recibe un artículo que se desplaza de E a O por la línea transportadora R2 puede transferir el artículo hacia delante a lo largo de la línea transportadora en la dirección O o puede invertir la dirección del artículo en la dirección E. Alternativamente, puede desviar el artículo 90° hacia la izquierda o la derecha en la dirección N o S depositándolo sobre un segmento de transportador 22. O bien, el clasificador de rodillos omnidireccional 26 puede desviar el artículo 45° en las direcciones NO, SO, SE o NE hacia una descarga adyacente 28 dispuesta en la cuadrícula 20 entre las líneas transportadoras N-S y E-O C1-C4, R1-R3. La descarga 28 puede ser aberturas a través de las cuales el artículo cae sobre un transportador de descarga situado debajo, sobre una rampa que conduce a un receptáculo o incluso sobre otro nivel de clasificación de cuadrícula situado debajo en una disposición 3D. Cada descarga 28 representa un destino seleccionado para el artículo. Sensores de posición 27 están distribuidos por la cuadrícula como sistema sensor configurado y adaptado para indicar la presencia o ausencia de un artículo en esas posiciones. En lugar de múltiples sensores de posición, podría utilizarse una cámara con un sistema de visión como el sistema sensor configurado y ajustado para detectar las posiciones de artículos en el clasificador de cuadrícula.

- El funcionamiento del clasificador de cuadrícula 20 es controlado por un controlador 29 como se muestra en la FIG. 2. El controlador 29 puede ser un ordenador de uso general, un dispositivo lógico programable u otro dispositivo programable con programa y memoria de datos. El controlador 29 recibe señales de posición 31 de los sensores de posición 27. (Alternativamente, una cámara 33 podría proporcionar una señal de vídeo 35 a partir de la cual el controlador 29 puede determinar las posiciones de los artículos en el clasificador de cuadrícula.) El controlador 29, actuando como controlador de tráfico, envía señales 37 de control del motor a los motores 39 que accionan los transportadores de alimentación, los transportadores bidireccionales y los clasificadores de rodillos omnidireccionales. El controlador también envía señales de pivotación 41 a los actuadores giratorios 40 en los clasificadores de rodillos omnidireccionales.

En la FIG. 3 se muestra un ejemplo sencillo del funcionamiento del clasificador de cuadrícula 20 para dos artículos. Un primer artículo A, representado por cuadrados de línea continua, se desplaza en dirección norte en el tiempo $T = 1$ sobre el transportador de alimentación situado en el extremo sur de la línea transportadora C1. El artículo A está destinado a una descarga D1 entre las columnas N-S C3 y C4 y las filas E-O R1 y R2. El

controlador dirige el clasificador de rodillos omnidireccional 26 en la intersección C1-R3 para continuar transportando el artículo A hacia el norte en la dirección N y depositarlo sobre el transportador bidireccional adyacente 22, que continúa transportando el artículo en dirección norte. En el tiempo T = 2, el artículo A está aproximadamente a medio camino por el transportador bidireccional. El artículo A continúa siendo transportado hacia el norte hasta que es recibido en el clasificador de rodillos omnidireccional 26', que desvía el artículo A que se desplaza en dirección norte por la línea transportadora C1 hacia el este en la dirección E sobre la línea transportadora R2. En los tiempos T = 3, 4 y 5, el artículo A es transportado hacia el este a lo largo de la línea transportadora R2 por dos transportadores bidireccionales y clasificador de rodillos omnidireccional 26" interviniente. Tras la recepción por el clasificador de rodillos omnidireccionales en la intersección C3-R2, el controlador hace que el clasificador de rodillos omnidireccionales desvíe el artículo 4 hacia la dirección nordeste (NE) y lo introduzca en su descarga D1 seleccionada. Mientras tanto, un segundo artículo B (representado mediante círculos) está siendo transportado hacia el sur en la dirección S sobre un transportador de alimentación 24 en el extremo norte de la línea transportadora C2 en el tiempo T = 2. El artículo B continúa siendo transportado hacia el sur por un clasificador de rodillos omnidireccionales y un transportador bidireccional 22. Dado que el artículo B llega al clasificador de rodillos omnidireccionales 26" en la intersección C2-R2 mientras el otro artículo A ya está allí, el controlador detiene el transportador bidireccional 22 que transporta el artículo B para evitar que los artículos colisionen entre sí en el tiempo T = 4. Una vez que el artículo A ha salido del clasificador de rodillos omnidireccionales 26", el controlador vuelve a poner en marcha el transportador bidireccional 22 en la línea C2 para empujar el artículo B depositándolo sobre el clasificador de rodillos omnidireccional C2-R2. A continuación, el controlador ajusta el clasificador de rodillos omnidireccionales 26" para desviar el artículo B hacia su descarga D2 seleccionada en el tiempo T = 6. Alternativamente, el controlador podría haber elegido una ruta diferente para transportar el artículo A a su descarga de destino D1 desviando el artículo hacia el este sobre la línea transportadora R3 con el clasificador de rodillos omnidireccionales C1-R3 26. El artículo A continúa hacia el este en los tiempos T = 2', 3', 4' hasta que el clasificador de rodillos omnidireccionales C3-R3 desvía el artículo A 90° en sentido antihorario para su transporte en dirección norte por la línea transportadora C3. Transcurrido el tiempo T = 5', el artículo A es desviado por el clasificador de rodillos omnidireccionales C3-R3 hacia el nordeste y a la descarga de destino D1. Si el controlador selecciona esa ruta para el artículo A, el otro artículo B no tienen que detenerse para que pase el artículo A, ya que las rutas no se cruzan al mismo tiempo.

En un clasificador de cuadrícula con muchas líneas transportadoras N-S y E-O transportando muchos artículos simultáneamente, el controlador determina las rutas que deberá tomar cada artículo desde un punto de partida en uno de los transportadores de alimentación 23 hasta una descarga 28 designada. Con actualizaciones de la posición periódicas desde el sistema sensor, el controlador puede ajustar las rutas sobre la marcha y poner en marcha y detener los transportadores de alimentación, los transportadores bidireccionales y los clasificadores de rodillos omnidireccionales para evitar colisiones o alterar rutas.

Un ejemplo de un clasificador de rodillos omnidireccionales 26 que incorpora características de la invención se muestra en la FIG. 4. El clasificador de rodillos omnidireccionales 26 incluye una pluralidad de conjuntos de rodillo 30, cada uno de los cuales tiene un rodillo 32 montado en un bastidor 34 que puede hacerse pivotar alrededor de un eje vertical 36. Los conjuntos de rodillo 30 están montados en una placa de base 38 con porciones salientes de los rodillos 32 que se extienden sobre una placa de recubrimiento 39 para apoyar los artículos transportados. Un actuador giratorio 40 controla la orientación de los conjuntos de rodillo 30 ajustando su ángulo de pivote 42. En este ejemplo, el actuador giratorio 40 consta de dos actuadores lineales 51L, 51R en lados puestos de la placa de base. Cada actuador controla la orientación de filas alternas 44L, 44R de los conjuntos de rodillo 30. Cada actuador 51L, 51R desplaza un engranaje de cremallera 43L, 43R mediante un brazo deslizante 53. Los engranajes de cremallera 43L, 43R engranan con los engranajes de anillo grandes 45 en los conjuntos de rodillo 30' más cercanos a los engranajes de cremallera. Los engranajes de piñón 47 engranan con los engranajes de anillo 45 en cada fila 44L, 44R de modo que los conjuntos de rodillo 30 en cada fila pivotan conjuntamente. Los rodillos 32 en los conjuntos de rodillo 30 son accionados para rotar sobre sus ejes de rotación mediante un actuador de rotación, por ejemplo, una correa motorizada bidireccional 46 que contacta con las bases de los rodillos. En este ejemplo se muestra solo una correa que sirve como actuador de rotación. Si, por ejemplo, se utilizan dos correas actuadoras, el clasificador de rodillos omnidireccionales podría estar dividido en dos zonas de rodillos rotados independientemente.

En las FIGS. 5 y 6 se muestran detalles de un rodillo omnidireccional en los conjuntos de rodillos de la FIG. 4. El conjunto de rodillo 30 incluye un bastidor 48 que está soportado por un anillo de soporte 49 y puede hacerse rotar alrededor de un eje de rotación principal 50. Las aberturas 52 en el bastidor 48 reciben los rodillos pequeños 54. Cada rodillo pequeño 54 está emparejado en contacto rodante con un rodillo pequeño similar recibido en la abertura en el otro lado del bastidor 48 para formar un grupo de rodillos de accionamiento mutuo 56. Cada conjunto de rodillo 30 tiene al menos uno de tales rodillos de accionamiento mutuo 54. En este ejemplo, tres grupos de rodillos de accionamiento mutuo están dispuestos a lo largo de la misma longitud axial del bastidor 48

en diferentes orientaciones. Los rodillos pequeños 54 en cada grupo rotan sobre ejes menores paralelos 58 desviados respecto del eje de rotación principal 50 del bastidor 48. Las superficies externas 60 de los rodillos pequeños 54 se extienden ligeramente más allá del bastidor 48. Y porciones salientes del conjunto de rodillos se extienden más allá de las caras superiores e inferior 62, 63 del anillo de soporte 49 para establecer contacto con artículos en la parte superior y con actuadores de rotación, tales como correas 46, en la parte inferior.

Un ejemplo de accionamiento giratorio se muestra en las FIGS. 7 y 7A. Cada conjunto de rodillo 48 mostrado en la FIG. 7 tiene un anillo de engranaje periférico 64. El actuador giratorio incluye engranajes de cremallera 66 que engranan con los anillos de engranaje 64 de los conjuntos de rodillo 48. Los engranajes de cremallera 66 están formados en una placa de engranaje 68 con recortes 70 para los conjuntos de rodillo 48. La placa de engranaje 68 es desplazada por un dispositivo de accionamiento, por ejemplo, el actuador lineal 40 en la FIG. 4, en una dirección de desplazamiento 72 para establecer la orientación 42 de los conjuntos de rodillo omnidireccionales 30.

Actuando conjuntamente, el actuador giratorio, estableciendo la orientación de los conjuntos de rodillo, y el actuador de rotación, estableciendo la dirección de rotación de los rodillos omnidireccionales en los conjuntos de rodillo, permiten al clasificador de rodillos omnidireccionales empujar artículos sobre los rodillos en cualquier dirección de transporte a lo largo de una ruta de transporte seleccionada. En concreto, el ángulo de desviación o transporte de artículos del clasificador de rodillos omnidireccionales con rodillos de accionamiento mutuo es el doble del ángulo de pivote. Un ejemplo comercial de un clasificador de rodillos omnidireccionales es el clasificador omnidireccional vendido por Intralox, L.L.C, de Harahan, Luisiana (EE. UU.). Y en la patente USA n.º 8.978.879 "Multi-Directional Roller Assembly", otorgada a Laitram, L.L.C, el 17 de marzo de 2015, se dan a conocer detalles adicionales de varias versiones de clasificadores omnidireccionales utilizables en el clasificador de cuadrícula de la FIG. 1.

En la FIG. 8 se muestra otra versión de un clasificador de cuadrícula 80, donde todos los transportadores 82 en la primera y la segunda líneas transportadoras 84, 85 que se intersecan son clasificadores omnidireccionales. Las descargas 86 están dispuestas dentro de la cuadrícula en intersecciones no adyacentes seleccionadas en las líneas transportadoras 84, 85. En este ejemplo, las descargas 86 están en las intersecciones de una de cada dos de las primeras y las segundas líneas transportadoras 84, 85. Los clasificadores giratorios 82A en los cuatro lados de las descargas 86 clasifican hacia las descargas y transportan artículos más allá de las descargas, mientras que los clasificadores de rodillos omnidireccionales 82B en las cuatro esquinas de las descargas no clasifican, sino que transportan artículos selectivamente en una de cuatro direcciones. En este ejemplo, los clasificadores de rodillos omnidireccionales 82 solo tienen que ajustar la dirección de rotación de los rodillos y la dirección de transporte del clasificador y la ruta de transporte seguida por los artículos en las cuatro direcciones indicadas por las flechas 88.

En el clasificador de cuadrícula 90 mostrado en la FIG. 9, las descargas 92 están en uno o en ambos extremos de la primera y la segunda líneas transportadoras 94, 95. Todos los primeros y segundos transportadores 96 dentro de la cuadrícula son clasificadores de cuadrícula como se muestra en la FIG. 8. El clasificador de cuadrícula 90 se muestra en este ejemplo con tres transportadores de alimentación 98 que alimentan artículos a la cuadrícula desde tres fuentes. En todos los ejemplos mostrados en las FIGS. 1, 8 y 9, los clasificadores de cuadrícula pueden transportar un artículo a lo largo de rutas continuas que incluyen todos los primeros y segundos transportadores.

Otra versión de un clasificador de rodillos omnidireccionales que puede utilizarse en los clasificadores de cuadrícula de las FIGS. 1, 8 y 9 se muestra en la FIG. 10. El clasificador de rodillos omnidireccionales 100 comprende una pluralidad de células de rodillos 102 en placas hexagonales 103 dispuestas en un patrón de panel. Las placas estáticas triangulares y trapezoidales sin rodillos 104, 106 en los bordes del clasificador de rodillos omnidireccionales 100 completan el patrón y otorgan una forma rectangular al clasificador de rodillos omnidireccionales. Cada una de las células de rodillos 102 tiene tres conjuntos 108A-108C de rodillos omnidireccionales 110. Los ejes de rotación principales 112 de los tres conjuntos 108A-108C están fijados con una separación de 120°. El rodillo omnidireccional 110 tiene rodillos pequeños 114 dispuestos alrededor de su circunferencia. Los ejes de rotación de los rodillos pequeños 114 en cada rodillo omnidireccional son coplanares en un plano perpendicular al eje de rotación principal 112. En este ejemplo, cada conjunto 108A-108C tiene dos rodillos omnidireccionales yuxtapuestos, donde los rodillos pequeños 114 de uno están desplazados circunferencialmente respecto de los del otro para proporcionar a los artículos transportados una superficie de rodillo más ininterrumpida. Pero en algunas aplicaciones bastaría con un único rodillo omnidireccional 110 en cada conjunto. Cada uno de los conjuntos de rodillos 108A-108C está controlado independientemente por un motor asociado bajo la placa superior 103 de la célula 102. Los motores están controlados por el controlador (29, FIG. 2), que determina la velocidad y la dirección de rotación de cada rodillo omnidireccional 110 requeridas para dirigir un artículo transportado en cualquier dirección de transporte a lo largo de cualquier ruta de transporte

seleccionada sobre el clasificador de rodillos omnidireccionales 100. Un ejemplo comercial de un clasificador de rodillos omnidireccionales celular de este tipo es el Celluveyor del Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH de Bremen (Alemania).

REIVINDICACIONES

1. Un clasificador de cuadrícula (20) que comprende:
 - 5 una pluralidad de primeras líneas transportadoras (C1-C4) dispuestas en paralelo en una primera dirección (21) y que incluye una serie de primeros transportadores;
una pluralidad de segundas líneas transportadoras (R1-R3) dispuestas en paralelo en una segunda dirección (23) perpendicular a la primera dirección y que incluye una serie de segundos transportadores,
10 donde las primeras y las segundas líneas transportadoras se cruzan en una pluralidad de intersecciones para formar una cuadrícula;
donde al menos algunos de los primeros y segundos transportadores son transportadores de rodillos omnidireccionales (26) dispuestos en intersecciones seleccionadas, incluyendo cada uno de los clasificadores de rodillos omnidireccionales una pluralidad de rodillos omnidireccionales (32);
15 un controlador que controla los rodillos omnidireccionales para dirigir artículos a lo largo de rutas de transporte seleccionadas sobre los clasificadores de rodillos omnidireccionales;
una pluralidad de descargas (86) adyacentes a al menos algunos de los clasificadores de rodillos omnidireccionales en
20 las primeras y las segundas líneas transportadoras para recibir artículos de los clasificadores de rodillos omnidireccionales;
Un actuador de rotación que hace rotar selectivamente los rodillos en la dirección de rotación; caracterizado por que
cada uno de los rodillos omnidireccionales tiene una dirección de rotación y está dispuesto en un conjunto de rodillo (30) que incluye:
25 un actuador giratorio (40) que hace pivotar selectivamente los conjuntos de rodillos para ajustar la dirección de rotación de los rodillos al menos en y contra la primera y la segunda direcciones.
 2. Un clasificador de cuadrícula según se reivindica en la reivindicación 1, donde todos los primeros y segundos transportadores son clasificadores de rodillos omnidireccionales.
30
 3. Un clasificador de cuadrícula según se reivindica en la reivindicación 1, donde las descargas están dispuestas en un extremo de al menos algunas de las primeras o las segundas líneas transportadoras.
 4. Un clasificador de cuadrícula según se reivindica en la reivindicación 1, donde las descargas están dispuestas en intersecciones no adyacentes seleccionadas.
35
 5. Un clasificador de cuadrícula según se reivindica en la reivindicación 1, donde las descargas están dispuestas en las intersecciones de una de cada dos de las primeras y las segundas líneas transportadoras.
 6. Un clasificador de cuadrícula según se reivindica en la reivindicación 1, donde las descargas están dispuestas en la cuadrícula entre las primeras y las segundas líneas transportadoras.
40

7. Un clasificador de cuadrícula según se reivindica en la reivindicación 1, donde un artículo puede ser transportado por rutas continuas que incluyen todos los primeros y los segundos transportadores.
- 5 8. Un clasificador de cuadrícula según se reivindica en la reivindicación 1, donde el actuador giratorio hace pivotar selectivamente los conjuntos de rodillo para ajustar la dirección de rotación de los rodillos a direcciones entre la primera y la segunda direcciones y sus opuestas.
- 10 9. Un clasificador de cuadrícula según se reivindica en la reivindicación 1, donde los clasificadores omnidireccionales incluyen una pluralidad de células (102), cada una de las cuales tiene tres conjuntos de rodillos omnidireccionales dispuestos para rotar sobre ejes de rotación principales separados 120°.
10. Un clasificador de cuadrícula según la reivindicación 1, que comprende:
un sistema sensor que detecta las posiciones de artículos sobre el clasificador de cuadrícula y proporciona información sobre la posición;
- 15 donde el controlador recibe del sistema sensor la información sobre la posición y controla la velocidad y la dirección de rotación de los rodillos omnidireccionales en cada uno de los clasificadores de rodillos omnidireccionales.

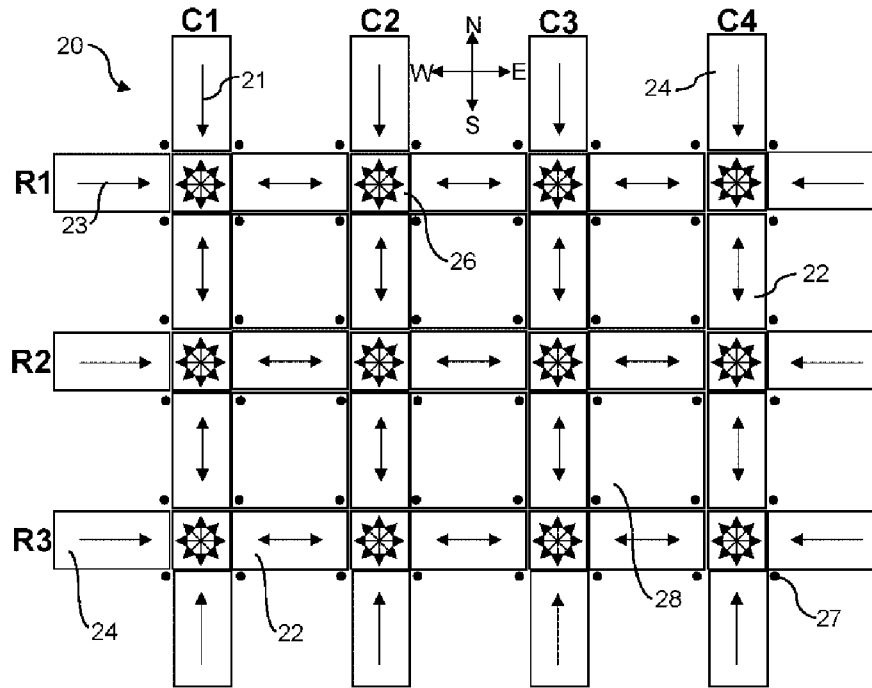


FIG. 1

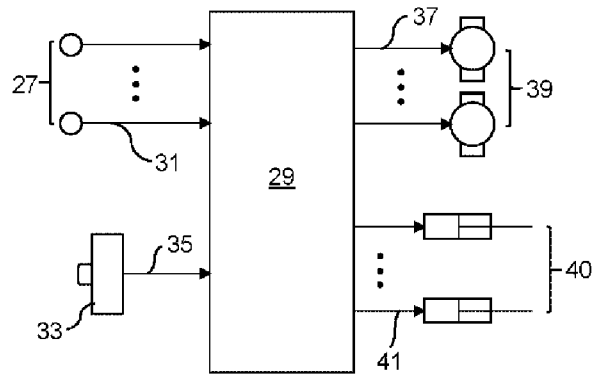


FIG. 2

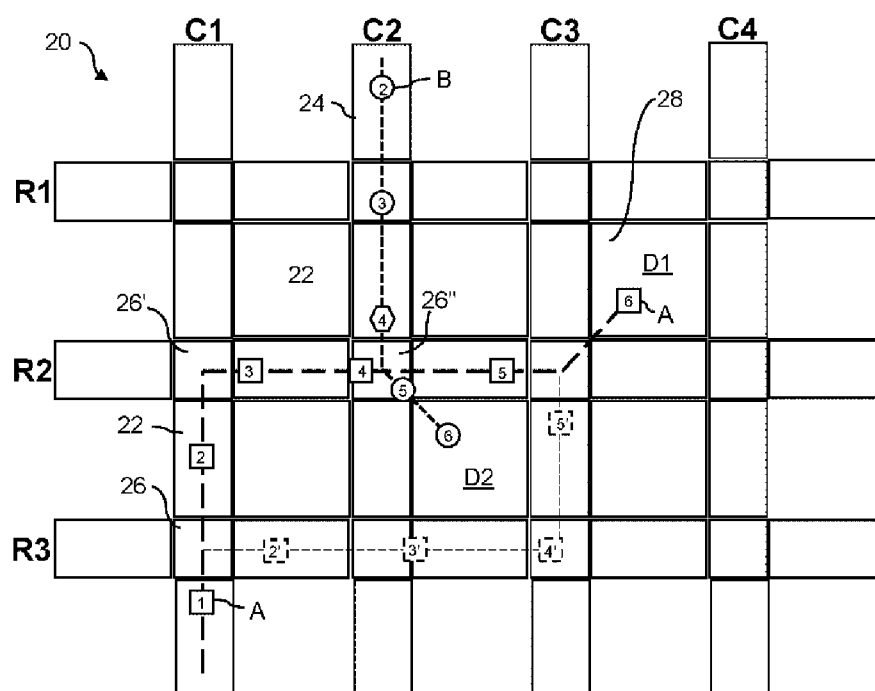


FIG. 3

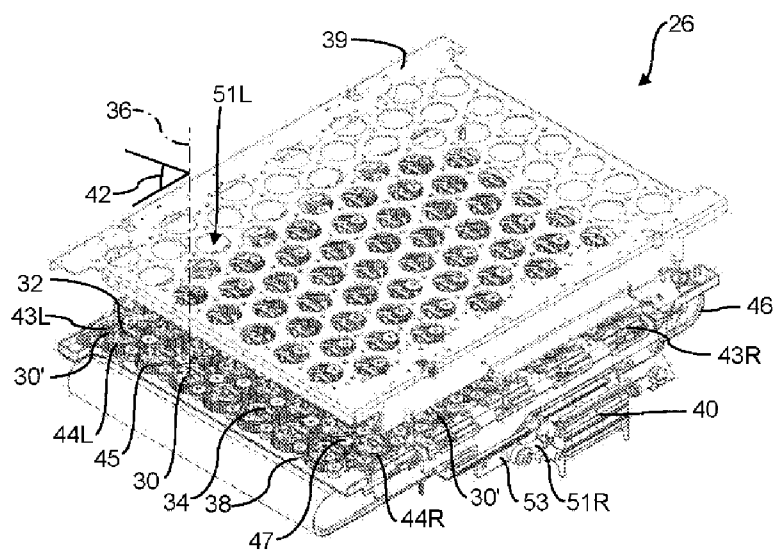


FIG. 4

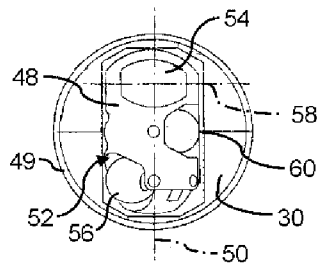


FIG. 5

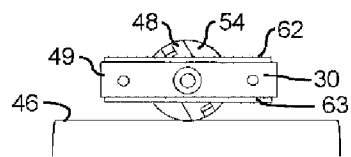


FIG. 6

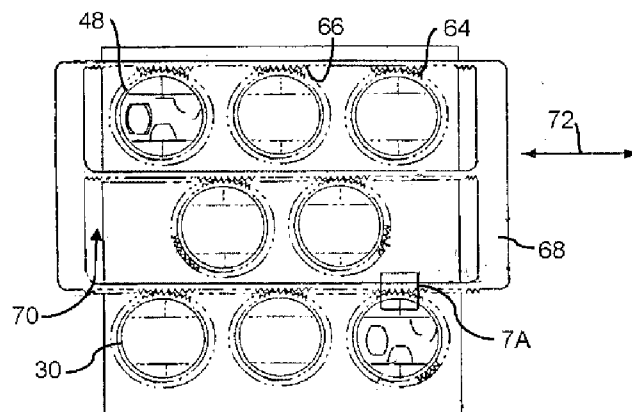


FIG. 7

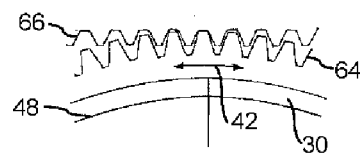


FIG. 7A

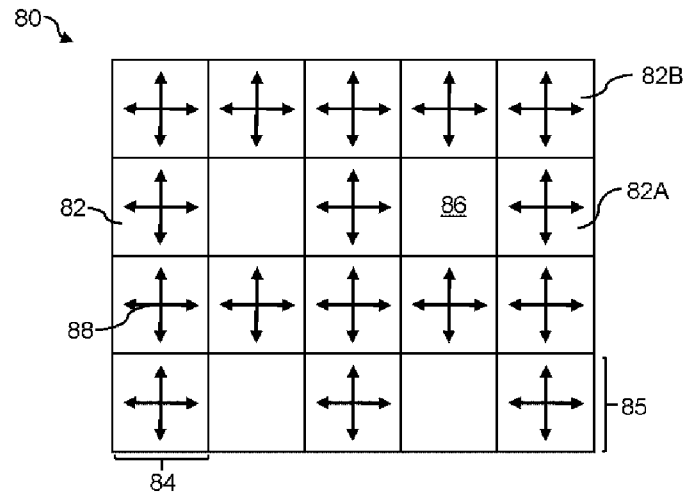


FIG. 8

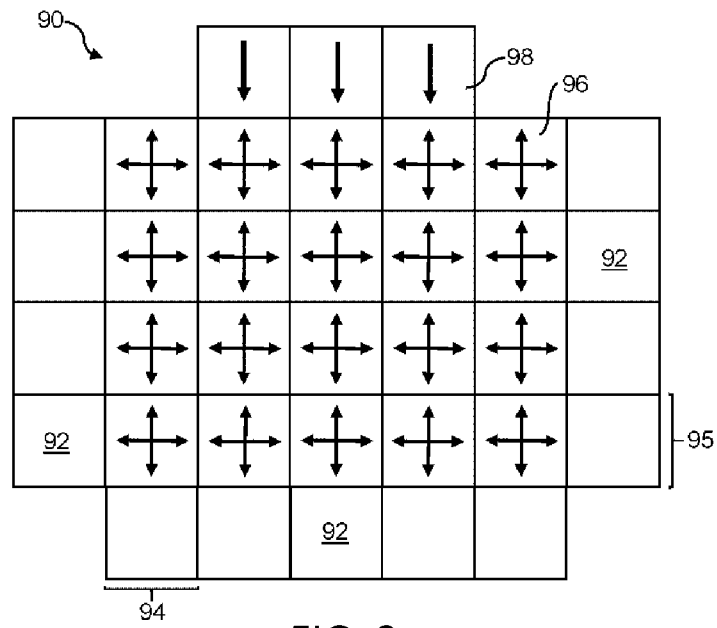


FIG. 9

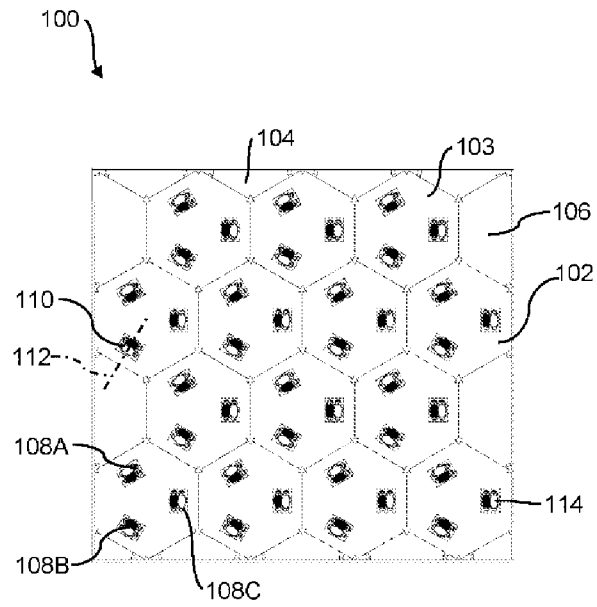


FIG. 10