

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 307**

51 Int. Cl.:

B65B 5/10 (2006.01)

B65B 35/04 (2006.01)

B65G 47/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2009 E 13003671 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2657138**

54 Título: **Sistema de manipulación de productos alimenticios**

30 Prioridad:

27.10.2008 US 108789 P
26.10.2009 US 606073

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2017

73 Titular/es:

FORMAX, INC. (100.0%)
9150 191st Street
Mokena, Illinois 60448, US

72 Inventor/es:

LINDEE, SCOTT A.

74 Agente/Representante:

ESPIELL VOLART, Eduardo María

ES 2 619 307 T3

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

DESCRIPCIÓN**SISTEMA DE MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS****5 CAMPO DE LA INVENCION**

La invención se refiere a un sistema para la manipulación de productos alimenticios a partir de un aparato que corta o conforma los productos alimenticios. Particularmente, la invención se refiere a un sistema de manipulación de productos alimenticios que un sistema de posicionamiento de productos alimenticios, sistema de reducción de huecos, y un sistema de llenado y empaquetado.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las máquinas de productos alimenticios, en particular las máquinas para cortar en lonchas de alta velocidad, producen grupos de productos alimenticios. Esos grupos se pueden apilar verticalmente o se pueden apilar en forma de capas. Las máquinas para elaborar hamburguesas producen producto alimenticio que incluyen hamburguesas de carne. Los productos alimenticios se pueden transportar lejos de la máquina de productos alimenticios por un transportador principal. Los grupos de productos alimenticios se pueden suministrar después a equipos de empaquetado, tal como un aparato de llenado y empaquetado, en una corriente de productos alimenticios para ser empaquetados para su envío. Los productos alimenticios recibidos de la máquina de productos alimenticios pueden no estar en una posición u orientación predefinida y preferida sobre el transportador para facilitar su procesamiento posterior óptimo o eficaz, tal como el empaquetado.

15

Los productos alimenticios loncheados pueden ser formados a partir de una máquina para cortar en lonchas, tal como se divulga en las Patentes de Estados Unidos n.º 5.628.237, 5.974.925, y está disponible comercialmente como la máquina para cortar en lonchas FX180®. La máquina para cortar en lonchas puede ser también tal como se divulga en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 60/999.961, y está disponible comercialmente como la máquina para cortar en lonchas PowerMax4000™ disponible por Formax Inc. de Mokena, IL, Estados Unidos. Los productos alimenticios conformados se pueden fabricar por una máquina para hacer hamburguesas tal como se divulga en, por ejemplo, las Patentes de Estados Unidos n.º 3.952.478; 4054.967; 4.182.003; y 4.329.828, y en las Solicitudes Publicadas PCT WO 99/62344, y WO 2005/02766782 A2, o aquellas comercializadas por Formax, Inc. de Mokena, IL, incluyendo las máquinas para hacer hamburguesas F-26™, ULTRA26™, Maxum700®, F-19™, F-400™ o F-6™.

20

En un tipo de aparato de llenado y empaquetado para productos alimenticios loncheados, una máquina para cortar en lonchas suministra grupos de lonchas o "rodajas" sobre un transportador. Las rodajas se transportan de forma separada en una corriente hasta un transportador de separación donde la corriente se convierte en filas laterales de rodajas. Un transportador de separación de este tipo se describe en la patente de Estados Unidos n.º 5.810.149, y está disponible comercialmente como A*180 Autoloader de Formax, Inc. de Mokena, IL, Estados Unidos. Como alternativa, las rodajas se pueden colocar sobre el transportador por la máquina para cortar en lonchas en filas laterales de rodajas aliviando la necesidad de un transportador de separación. El aparato de llenado y empaquetado para productos alimenticios loncheados o conformados se divulga en las Patentes de Estados Unidos n.º 7.065.936 ó 7.328.542.

25

En un tipo de aparato de llenado y empaquetado para productos alimenticios conformados, la máquina para hacer hamburguesas suministra un producto alimenticio conformado o una pila de productos alimenticios sobre un transportador de salida. Cuando los productos alimenticios conformados se proporcionan como una pila de productos alimenticios, una máquina de conformación de productos alimenticios puede expulsar un número de productos alimenticios en la parte superior de otro antes de que los productos alimenticios se hagan avanzar por el transportador de salida. También, un dispositivo para intercalar papel tal como se describe en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 60/730.304, y disponible comercialmente por Formax Inc., puede ser colocado a la salida de la máquina de conformación de productos alimenticios para intercalar papel entre cada producto alimenticio en una pila de productos alimenticios. Ya sea que los productos alimenticios se coloquen individualmente o en pilas sobre el transportador de salida, los productos alimenticios se pueden disponer en filas transversales.

30

Los grupos de productos alimenticios deben ser mantenidos dentro de tolerancias estrechas, particularmente en cuanto al peso; los grupos de bajo peso constituyen un posible fraude para los usuarios finales y grupos de sobrepeso pueden representar una pérdida apreciable de ingresos para el empresario de la planta. Incluso con los controles más sofisticados y tecnológicamente avanzados, las máquinas para cortar en lonchas y las máquinas de productos alimenticios como las que producen los grupos de productos alimenticios no siempre pueden mantener esos grupos dentro de los límites de tolerancia preestablecidos. Esto es particularmente cierto cuando la máquina de productos alimenticios comienza a ponerse en funcionamiento y de nuevo cuando se produce algún cambio en la

35

Los grupos de productos alimenticios deben ser mantenidos dentro de tolerancias estrechas, particularmente en cuanto al peso; los grupos de bajo peso constituyen un posible fraude para los usuarios finales y grupos de sobrepeso pueden representar una pérdida apreciable de ingresos para el empresario de la planta. Incluso con los controles más sofisticados y tecnológicamente avanzados, las máquinas para cortar en lonchas y las máquinas de productos alimenticios como las que producen los grupos de productos alimenticios no siempre pueden mantener esos grupos dentro de los límites de tolerancia preestablecidos. Esto es particularmente cierto cuando la máquina de productos alimenticios comienza a ponerse en funcionamiento y de nuevo cuando se produce algún cambio en la

40

Los grupos de productos alimenticios deben ser mantenidos dentro de tolerancias estrechas, particularmente en cuanto al peso; los grupos de bajo peso constituyen un posible fraude para los usuarios finales y grupos de sobrepeso pueden representar una pérdida apreciable de ingresos para el empresario de la planta. Incluso con los controles más sofisticados y tecnológicamente avanzados, las máquinas para cortar en lonchas y las máquinas de productos alimenticios como las que producen los grupos de productos alimenticios no siempre pueden mantener esos grupos dentro de los límites de tolerancia preestablecidos. Esto es particularmente cierto cuando la máquina de productos alimenticios comienza a ponerse en funcionamiento y de nuevo cuando se produce algún cambio en la

45

Los grupos de productos alimenticios deben ser mantenidos dentro de tolerancias estrechas, particularmente en cuanto al peso; los grupos de bajo peso constituyen un posible fraude para los usuarios finales y grupos de sobrepeso pueden representar una pérdida apreciable de ingresos para el empresario de la planta. Incluso con los controles más sofisticados y tecnológicamente avanzados, las máquinas para cortar en lonchas y las máquinas de productos alimenticios como las que producen los grupos de productos alimenticios no siempre pueden mantener esos grupos dentro de los límites de tolerancia preestablecidos. Esto es particularmente cierto cuando la máquina de productos alimenticios comienza a ponerse en funcionamiento y de nuevo cuando se produce algún cambio en la

50

Los grupos de productos alimenticios deben ser mantenidos dentro de tolerancias estrechas, particularmente en cuanto al peso; los grupos de bajo peso constituyen un posible fraude para los usuarios finales y grupos de sobrepeso pueden representar una pérdida apreciable de ingresos para el empresario de la planta. Incluso con los controles más sofisticados y tecnológicamente avanzados, las máquinas para cortar en lonchas y las máquinas de productos alimenticios como las que producen los grupos de productos alimenticios no siempre pueden mantener esos grupos dentro de los límites de tolerancia preestablecidos. Esto es particularmente cierto cuando la máquina de productos alimenticios comienza a ponerse en funcionamiento y de nuevo cuando se produce algún cambio en la

55

Los grupos de productos alimenticios deben ser mantenidos dentro de tolerancias estrechas, particularmente en cuanto al peso; los grupos de bajo peso constituyen un posible fraude para los usuarios finales y grupos de sobrepeso pueden representar una pérdida apreciable de ingresos para el empresario de la planta. Incluso con los controles más sofisticados y tecnológicamente avanzados, las máquinas para cortar en lonchas y las máquinas de productos alimenticios como las que producen los grupos de productos alimenticios no siempre pueden mantener esos grupos dentro de los límites de tolerancia preestablecidos. Esto es particularmente cierto cuando la máquina de productos alimenticios comienza a ponerse en funcionamiento y de nuevo cuando se produce algún cambio en la

60

operación, tal como un cambio de una pieza entera de alimento a otra en el funcionamiento de una máquina para cortar en lonchas piezas enteras o un cambio de las tiras de bacón en una máquina para cortar en lonchas de bacón. Además, incluso los productos alimenticios que están dentro de la tolerancia preestablecida, conocidos como grupos de "aceptación", se deben transportar a una estación de empaquetado u otro lugar de utilización.

Para minimizar los residuos, es deseable corregir cualquier tolerancia fuera de límite o "rechazar" los grupos de productos alimenticios. Un transportador de peso de comprobación, tal como se divulga en las Patentes de Estados Unidos n.º 6.997.089 y 5.499.719, y las Solicitudes de Patente de Estados Unidos con n.º de Serie 60/729.957, y 11/454.143, se puede utilizar para desviar productos alimenticios rechazados a una corriente fuera de peso o corriente o ubicación de corrección de productos alimenticios. Cuando los productos alimenticios rechazados son sacados de la corriente de productos alimenticios principal se crea un hueco de producto alimenticio en la corriente de productos alimenticios.

Los actuales inventores han reconocido que con el fin de mantener una utilización altamente eficaz de los equipos de empaquetado y otras operaciones de aguas abajo, es deseable mantener una corriente de productos alimenticios con un número reducido o ningún hueco de productos alimenticios. Por otra parte, los inventores reconocen que sería deseable llenar dichos huecos con productos alimenticios sustitutos o de peso corregido desde una segunda ubicación. Los actuales inventores han reconocido que sería deseable llenar los huecos con productos alimenticios que fueron sustraídos de la corriente de productos alimenticios principal y corregidos en una estación de corrección.

Los actuales inventores reconocen que es ventajoso reorientar o reponer los productos alimenticios recibidos de una máquina de productos alimenticios en un transportador. Los actuales inventores reconocen que sería deseable proporcionar un dispositivo capaz de orientar o situar con precisión uno o más productos alimenticios sobre un transportador en movimiento. Los actuales inventores reconocen que sería deseable proporcionar un dispositivo capaz de orientar o situar productos alimenticios con precisión en un transportador en movimiento para facilitar un procesamiento aguas abajo eficaz y óptimo o eficaz, tal como el empaquetado. El actual inventor reconoce que es deseable que un aparato de llenado y empaquetado llene y envase eficaz y económicamente productos alimenticios en envases, incluyendo productos alimenticios tanto loncheados como conformados.

Además, disposiciones similares se divulgan en las patentes US 6 122 895 A, EP 0 416 441 A1 y US 6 152 284 A.

Por otra parte, la patente US 5 829 222 divulga un sistema adecuado para productos alimenticios que comprende un transportador principal, una estación de aparcamiento, un detector para detectar la presencia de una corriente de producto consolidada, un controlador que se conecta mediante señales al detector, y un robot.

Finalmente, la patente EP 0 803 440 A1 divulga una solución alternativa para proporcionar una corriente de producto terminado con la ayuda de una unidad de llenado, la cual no es un robot.

RESUMEN DE LA INVENCION

Por lo tanto, un objetivo de la invención es proporcionar un sistema de reducción de posiciones huecas para productos alimenticios mejorado y un método asociado.

Este objetivo se consigue mediante un sistema de reducción de posiciones huecas para productos alimenticios de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un método asociado, de acuerdo con la reivindicación 12.

Lo siguiente describe también las realizaciones que no forman parte de la invención: un sistema de manipulación de alimentos que tiene un sistema de posicionamiento, un sistema de reducción de huecas, y un sistema de lanzadera para el empaquetado.

El sistema de posicionamiento incluye una superficie de transporte principal, un sensor electrónico, un controlador y un robot. La superficie de transporte principal está configurada para mover los productos alimenticios. El sensor electrónico está configurado para capturar datos de posición de uno o más productos alimenticios sobre la superficie de transporte principal dentro de un alcance de detección del sensor. El controlador está conectado mediante señales al sensor electrónico y al robot. El controlador está configurado para recibir datos capturados por el sensor y está configurado para dar instrucciones al robot para mover un producto alimenticio a una posición de destino. El robot está configurado para cambiar la posición de uno o más productos alimenticios sobre la superficie de transporte de acuerdo con las instrucciones enviadas por el controlador.

El sistema de reducción de huecos de la invención incluye el transportador principal, una estación de aparcamiento de productos alimenticios, un detector de huecos, un robot y un controlador. El detector de huecos está configurado para detectar una posición hueca para productos alimenticios sobre el transportador principal. El robot posee un intervalo de trabajo para moverse entre la estación de aparcamiento y el transportador principal. El controlador se conecta mediante señales al detector de huecos. El controlador está configurado para recibir una señal desde el detector de huecos que indica una posición hueca para productos alimenticios sobre el transportador. El controlador está conectado mediante señales al robot y tiene instrucciones de control para dar instrucciones al robot para mover el producto alimenticio desde la estación de aparcamiento de productos alimenticios hasta la posición

hueca para productos alimenticios sobre el transportador principal.

El sistema de lanzadera para el llenado de envases con productos alimenticios incluye un transportador principal, un suministro de recipientes de parte superior abierta, un sensor electrónico, un controlador, un robot de lanzadera. El transportador principal está configurado para mover los productos alimenticios en una dirección longitudinal. El suministro de recipientes de parte superior abierta es desplazado a lo largo de una dirección longitudinal y puede moverse en la dirección longitudinal en una estación de llenado. El sensor electrónico está configurado para capturar datos de posición de uno o más productos alimenticios en la superficie de transporte principal dentro de un alcance de detección del sensor. El controlador está conectado mediante señales al sensor electrónico y al robot. El controlador está configurado para recibir datos capturados por el sensor y está configurado para instruir a un robot de lanzadera para mover uno o más productos alimenticios desde el transportador principal hasta una posición de destino fuera del transportador principal. El robot de lanzadera tiene un área de trabajo que abarca al menos entre una sección del transportador principal y una sección de la estación de llenado y está configurado para mover los productos alimenticios desde el transportador principal hasta un recipiente de parte superior abierta en la estación de llenado.

En una realización, el robot comprende una pinza para sujetar el producto alimenticio. La pinza presenta al menos dos brazos de sujeción. La pinza tiene una posición abierta para la liberación de un producto alimenticio, y una posición cerrada para sujetar y transportar un producto alimenticio. Los brazos de sujeción pueden tener soportes inferiores para soportar la parte inferior de un producto alimenticio cuando las pinzas están en una posición cerrada.

En una realización, el recipiente de parte superior abierta hueco comprende una pluralidad de recipientes de parte superior abierta huecos. Durante un ciclo de llenado el robot de lanzadera tiene al menos una posición de recogida en un extremo del transportador principal que se mueve continuamente, y una pluralidad de posiciones de descarga situadas por encima de la pluralidad de los respectivos recipientes de parte superior abierta en la estación de llenado.

En una realización, el dispositivo comprende una cuchilla de corte giratoria, un conjunto de transporte, y un soporte para sujetar una pieza entera en una trayectoria de corte de la cuchilla de corte giratoria, estando la cuchilla de corte dispuesta para girar en la trayectoria de corte para cortar rodajas de una pieza entera, siendo las rodajas una pluralidad de lonchas conformadas en una pila en el conjunto de transporte y las pilas son transportadas sobre el transportador principal.

En una realización, el dispositivo comprende una máquina para hacer hamburguesas, teniendo la máquina para hacer hamburguesas un bastidor de máquina, una placa de molde que posee al menos una cavidad y que se monta para su movimiento alternativo en una dirección longitudinal con respecto al bastidor en la posición de la cavidad entre una posición de llenado y una posición de extracción de hamburguesas, un canal de suministro de productos alimenticios para el suministro de productos alimenticios en la cavidad, el canal de suministro de productos alimenticios montado estacionario con respecto al bastidor y presentando una abertura de llenado en la cavidad cuando la placa molde se encuentra en la posición de llenado, uno o más émbolos de extracción para expulsar el producto alimenticio conformado de la placa de molde sobre un transportador de salida cuando la placa de molde se encuentra en la posición de extracción.

En una realización, los recipientes de parte superior abierta son trasladados mediante una banda alargada de película y se conforman con una depresión cóncava en la misma.

En una realización, una estación de sellado está situada aguas debajo de la estación de llenado, sirviendo la estación de sellado para la aplicación de una cubierta en los recipientes de parte superior abierta.

En una realización, el dispositivo posee una estación de conformación de recipientes para la conformación de los recipientes de parte superior abierta.

En una realización, el robot de lanzadera sirve para llenar uno o más recipientes de parte superior abierta de un grupo sucesivo de recipientes de parte superior abierta, mientras que el grupo sucesivo de recipientes de parte superior abierta se hace avanzar hacia la estación de llenado.

Otras numerosas ventajas y características de la invención resultarán fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención y de las realizaciones de la misma, a partir de las reivindicaciones, y de los dibujos adjuntos.

55 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las siguientes Figuras describen también las realizaciones que no forman parte de la invención.

La Figura 1 es una vista lateral esquemática de una línea de conformación y empaquetado de productos alimenticios que incorpora la invención;

la Figura 1A es una vista lateral ampliada, tomada a partir de la Figura 1, de un transportador de salida que incluye un transportador de pesaje y un transportador de clasificación;

la Figura 1B es una vista de extremo de un sistema de clasificación óptica y del transportador de clasificación;

la Figura 2 es una vista superior tomada a partir de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista lateral de una estación de empaquetado;

la Figura 4 es una vista lateral de la estación de empaquetado con el robot de lanzadera no

- completamente mostrado;
 la Figura 5A es una vista lateral de una pinza;
 la Figura 5B es una segunda vista lateral de la pinza y de un transportador principal;
 la Figura 5C es una vista superior de la pinza;
 5 la Figura 6 es una vista superior ampliada tomada a partir de la Figura 2 de un transportador principal, de un área de trabajo de un robot de alineación, de un transportador fuera de peso, de una estación de corrección, de una estación de aparcamiento, y de una estación de llenado;
 la Figura 7 es una vista superior ampliada tomada a partir de la Figura 2 del transportador principal, del área de trabajo del robot de alineación, del transportador fuera de peso, de la estación de corrección, de la estación de aparcamiento, y de la estación de llenado que muestra productos alimenticios en forma diferente de los mostradas en la Figura 6; y
 10 la Figura 8 es una vista lateral del robot de alineación y del transportador principal.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 15 Mientras que la presente invención es susceptible de realizarse en muchas formas diferentes, se muestran en el dibujo y se describirán aquí en detalle realizaciones específicas de la misma con el bien entendido de que la presente divulgación se ha de considerar como una ejemplificación de los principios de la invención y no se pretende limitar la invención a las realizaciones específicas ilustradas. Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional norteamericana
 20 con número de serie 61/108.789 presentada el 27 de octubre de 2008.

Vista General del sistema

- Como se muestra en las Figuras 1 y 2, un sistema de acuerdo con la invención incluye una máquina para cortar en lonchas 20 la cual corta lonchas de una o más piezas enteras y deposita las lonchas en un conjunto transportador de salida 30, formando rodajas a capas o apiladas, o productos alimenticios. Las rodajas pueden ser pilas, racimos o grupos de productos loncheados finos. La máquina para cortar en lonchas 20 puede ser de un tipo tal como se describe en las Patentes de Estados Unidos n.º 5.649.463; 5.704.265; y 5.974.925; así como en las publicaciones de patente EP0713753 y WO99/08844. La máquina para cortar en lonchas 20 también puede ser una máquina FORMAX FX180, disponible comercialmente de Formax, Inc. de Mokena, Ill., Estados Unidos.

- En una realización mostrada en la Figura 1A, el conjunto transportador de salida 30 incluye un transportador de peso de comprobación 32, tal como se describe en las Patentes de Estados Unidos n.º 6.997.089 y 5.499.719, y en las Solicitudes de Patente de Estados Unidos con números de Serie 60/729.957, y 11/454.143, en la que las rodajas inaceptables pueden ser rechazadas y desviadas. En otra realización como se muestra en la Figura 1B, el conjunto transportador 30 incluye un sistema de separación óptica 70, tal como se describe en la Patente de Estados Unidos n.º 6.997.089. En otra realización, el conjunto transportador 30 comprende un transportador de clasificación 42, tal como se muestra en la Figura 1A. El transportador de pesaje 32, y el sistema de clasificación óptica 70, y el transportador de clasificación 42 están situados dos aguas arriba de un transportador principal 120 y de un robot de alineación 200.

- Un transportador fuera de peso 220 está al menos parcialmente adyacente al transportador principal 120, tal como se muestra en la Figura 2. El transportador fuera de peso 220 está conectada a una estación de corrección de peso 228. La estación de corrección de peso 228 está conectada a una estación de aparcamiento 230.

- 45 El sistema comprende una cámara o sensor de alineación y orientación 210 que posee un área de alcance del sensor 212 centrada en un área aguas arriba y/o dentro de un diámetro o área de trabajo 209 de un robot de alineación 200. El robot de alineación está situado por encima del transportador principal 120. Un robot de lanzadera 100 está situado por encima o adyacente a una sección de extremo aguas abajo del transportador principal 120 y de una estación de llenado 110 y tiene un diámetro o área de trabajo de lanzadera 410. Una cámara o sensor de lanzadera 420 que tiene al menos un intervalo de sensor 430 centrado en un extremo aguas abajo del transportador principal. Una máquina de empaquetado 60, tal como una Multivac R530, disponible de Multivac, Inc. de Kansas City, Mo., Estados Unidos., está situada debajo del transportador principal 120.

- En una realización, el sistema comprende un transportador de separación situado entre la máquina 20 y el robot 200. Las rodajas son transportadas separadas entre sí en una corriente a un transportador de separación donde la corriente se convierte en filas laterales de rodajas. Un transportador de separación de este tipo se describe en la Patente de Estados Unidos n.º 5.810.149 y está disponible comercialmente como A*180 Autoloader de Formax, Inc. de Mokena, Ill., Estados Unidos. Como alternativa, las rodajas pueden ser colocadas en el transportador por la máquina para cortar en lonchas en filas laterales de rodajas aliviando la necesidad de un transportador de separación.

- 60 En la estación de llenado 110 de la máquina de empaquetado 60, el robot de lanzadera 100 proporciona productos alimenticios desde un transportador principal aguas arriba 120 en los recipientes 131. Los recipientes 131 se pueden conformar en un grupo de filas de bolsas 131 conformadas en una banda inferior 133 de película mediante la máquina de empaquetado 60. Aguas

debajo de la estación de llenado 110, en la dirección D, hay una estación de sellado 170. Los recipientes o bolsas 131 que se llenan con el producto alimenticio, son sellados por una banda superior de la película en la estación de sellado 170.

5 La máquina 20 también puede ser una máquina de conformación de productos alimenticios tal como se describe en, por ejemplo, las Patentes de Estados Unidos n.º 3.952.478; 4.054.967; 4.182.003; y 4.329.828 y en las solicitudes publicadas PCT WO 99/62344 y WO 2005/02766782 A2. La máquina de conformación de productos alimenticios proporciona un producto alimenticio conformado o una pila de productos alimenticios sobre un transportador de salida 30. Por lo tanto las rodajas a capas o apiladas 150 pueden ser también productos alimenticios conformados 150, ambos de los que pueden ser referidos como productos alimenticios 150. El producto alimenticio conformado 150a puede ser tal como los mostrados en la Figura 6 o puede tener otra forma de conformación. Si bien los productos alimenticios 150 se encuentran individualmente o en pilas sobre el transportador 30, los productos alimenticios se pueden disponer en filas transversales a la dirección de transporte.

10 Un controlador 180, tal como un circuito electrónico, un controlador lógico programable (PLC), un microprocesador, una CPU, ordenador, u otro dispositivo de control, se conecta mediante señales al robot de lanzadera 100, al robot de alineación, a la máquina de empaquetado 60, a la máquina 20, a un sensor o cámara 210, la estación de sellado 170, y al menos uno de un detector de huecos 214a y un detector de huecos 214b.

15 El controlador puede comprender un almacén de datos que es una memoria o disco duro de hardware o software electrónico o informático que contiene los valores predefinidos, tales como valores de orientación de productos alimenticios, valores de posición longitudinal de productos alimenticios, valores de posición lateral de productos alimenticios, el valor central transversal que representa una posición transversal en la cual los productos alimenticios seleccionados se deben alinear, valores de línea central longitudinal que representan una posición longitudinal en la que los productos alimenticios se van a alinear, los valores de posición de productos alimenticios. Estos valores se pueden definir por el usuario o predefinirse para varios tipos de productos alimenticios. El controlador es un área de almacenamiento de instrucción para almacenar instrucciones pre-programadas, definidas por el usuario, y otras instrucciones que el controlador utiliza para procesar y/analizar los datos de acuerdo con la programación de operación de la máquina.

30 **Transportador fuera de peso**

Las Figuras 2, 6, y 7 muestran el transportador fuera de peso 220 que comprende una sección longitudinal adyacente 222, una sección de extremo aguas abajo 224, y una sección de extremo aguas arriba 226. El transportador fuera de peso 200 está conectado a una estación de corrección 228, la cual puede ser una estación de corrección de peso. El puesto de corrección de peso 229 se conecta a un puesto de aparcamiento de productos alimenticios 230.

35 En una realización, la sección longitudinal 222 se encuentra adyacente y paralela al transportador principal 120. La estación de corrección de peso 228 y la estación de aparcamiento 230 son adyacentes y paralelas al transportador principal 120 en un lado del transportador 120 frente a la sección longitudinal 222. La estación de aparcamiento se encuentra aguas abajo 230 de la estación de corrección de peso 228. La estación de corrección 228 está conectadas a la sección longitudinal 222 por la sección de extremo aguas arriba 226. La sección de extremo aguas arriba 226 se curva desde su punto de conexión con la sección longitudinal para situarse perpendicularmente a la dirección de transporte. La sección de extremo aguas arriba se extiende bajo el transportador principal 120 y se curva para conectarse con la estación de corrección 228. Por lo tanto, la sección de extremo aguas arriba 226 forma una forma de U a medida que se extiende bajo el transportador principal. En otra realización, las secciones del transportador fuera de peso 220 pueden no curvarse para conectarse entre sí, sino que más bien pueden conectarse en un ángulo que incluye un ángulo recto. En otra realización, la sección de extremo aguas arriba 226 puede atravesar el transportador principal 120 no perpendicularmente. Por otra parte, la sección de extremo aguas arriba puede atravesar por encima del transportador principal 120.

40 La sección de extremo aguas abajo 240 está situada entre un lugar de recogida 140 en un extremo aguas abajo del transportador principal 120 y la estación de llenado 110 (Figura 1). La sección de extremo aguas abajo está conectada a la sección longitudinal 222 y se curva desde su punto de conexión con la sección longitudinal para situarse perpendicularmente con la dirección de transporte. La sección de extremo aguas abajo 224 está situada verticalmente por debajo de una superficie de transporte del transportador principal 120 y por encima de la estación de llenado 110, como se muestra mejor en la Figura 4. En otra realización, la sección de extremo aguas abajo 224 está situada verticalmente de manera coplanaria a la superficie de transporte. En otra realización, la sección de extremo aguas abajo 224 puede estar situada no perpendicularmente con respecto a la dirección de transporte.

60 **Robot de alineación**

La Figura 1 muestra un robot de alineación 200 aguas abajo de la máquina de productos alimenticios 20 y el transportador de salida 30. En una realización, la cámara o el sensor 210 se encuentra aguas

arriba del robot de alineación 200. El área de alcance del sensor 212 del sensor o de la cámara 210 se centra en un área aguas arriba y o dentro del diámetro o área de trabajo 209 de un robot de alineación 200. La cámara 210 y el robot de alineación están conectados mediante señales a un controlador 180. En una realización, el robot de alineación 200 puede ser un robot selector o un robot delta, tal como se divulga en las Patentes de Estados Unidos n.º 7.188.544, 6.577.093, y en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 2006/0182602. Un dispositivo del concepto de robot delta básico se divulga en la Patente de Estados Unidos n.º 4.976.582. En otra realización, el robot de alineación 200 puede ser un robot selector/delta de cuatro brazos tal como el robot Quattro™ 650 fabricado por Adept Technologies Inc. teniendo su sede corporativa ubicada en Livermore, California en 2008

Como se muestra en la Figura 8, el robot de alineación 200 está situado sobre el transportador principal 120 y el transportador fuera de peso 220. En una realización, el robot posee una base 205. Los cuatro motores están montados en la base 205 y mueven cuatro primeros brazos 201, 202, 203, 204. Un par de barras de tracción están fijadas de forma pivotante a cada primer brazo. Las barras de tracción 202a y 202b están conectan al primer brazo 202; las barras de tracción 204a y 204b están conectadas al primer brazo 204; las barras de tracción 201a y 201b (no mostradas) están conectadas al primer brazo 201; las barras de tracción 203a y 203b (no mostradas) están conectadas al primer brazo 203. Cada par de barras de tracción están conectadas de forma pivotante a una placa móvil 206. Los primeros brazos, los brazos de conexión y la placa móvil comprenden un sistema de brazo 208 del robot. Una pinza 160, como la que se muestra en la Figura 5, puede estar fijada a la placa móvil 206 para sujetar y mover un producto alimenticio.

El robot puede estar colocado en una construcción de bastidor (no mostrada) por encima del transportador 120. En una realización, el sistema de brazo 208 es capaz de girar con al menos tres grados de libertad en las direcciones cartesianas X, Y y Z.

En una realización, el robot 200 tiene el área o diámetro de trabajo 209 (Figuras 2, 6, 7) de 1.300 mm a lo largo de los ejes Cartesianos x e y. El robot 200 tiene una altura de trabajo, en la dirección vertical o eje Cartesiano z, en el intervalo de 250 mm a 500 mm. El robot tiene la capacidad de girar la placa móvil 206 ciento ochenta grados en una dirección y ciento ochenta grados en la dirección opuesta. El robot tiene una velocidad de movimiento lineal máxima de 10 metros por segundo y una tasa de aceleración de 150 metros por segundo al cuadrado.

30 **Sensor de alineación y orientación**

En una realización, tal como se muestra en las Figuras 1, y 8, el sensor o cámara de alineación y orientación 210 está situado aguas arriba del robot de alineación 200 y aguas abajo del conjunto transportador de salida 30. Independientemente de donde se encuentre la cámara 210, el área de alcance del sensor 212 de la cámara 210 está centrada en un área aguas arriba y/o dentro del diámetro o área de trabajo 209 de un robot de alineación 200. La cámara 210 está conectada mediante señales al controlador 180. La cámara 210 está montada sobre una estructura de soporte (no mostrada) por encima o adyacente al transportador 120.

La cámara 210 y el controlador 180 comprenden un sistema de visión. En una realización, la cámara 210 es aquella descrita en la Patente de Estados Unidos n.º 6.997.089. El sistema de visión se controla por el controlador 180. El controlador 180 puede ser un circuito electrónico, un controlador lógico programable (PLC), un microprocesador, una CPU u otro dispositivo de control. En una realización, la cámara 210 y el controlador 180 pueden comprender una sola unidad.

En una realización, la cámara 210 es una cámara digital 34 ELECTRIM EDC-1000N en blanco y negro de 640 X 480 píxeles con una lente de 4,8 mm. El controlador 180 incluye una placa de circuito impreso digital PC-104 de captura de fotogramas, y una placa del procesador principal PC-104 CPU. En esta realización, el sistema de visión puede incluir también una fuente de luz para proporcionar iluminación del producto alimenticio 150.

50 **Funcionamiento del robot de alineación**

Durante el funcionamiento, la cámara 210 escanea cada producto alimenticio 150 o cada fila de productos alimenticios 151 a medida que pasan por debajo de la cámara 210 en el transportador 120 y dentro del área de alcance del sensor 212. La cámara envía datos al controlador 180 en relación con diversas características del producto alimenticio 150, incluyendo la posición, la orientación y alineación del producto alimenticio en el transportador 120. El controlador 180 tiene instrucciones para analizar los datos.

Cuando el controlador ejecuta las instrucciones para determinar que un producto alimenticio particular o pila de productos alimenticios no está en una orientación preferida predefinida, el controlador 180 enviará las instrucciones de reorientación al robot 200. Cuando el producto alimenticio 150 mal orientado se encuentra dentro del diámetro de trabajo 209, el robot moverá el producto alimenticio a la posición y orientación preferida de acuerdo con las instrucciones de re-orientación del controlador 180. Como muestra la Figura 6, el producto alimenticio 150a está orientado incorrectamente dentro de la fila de productos alimenticios 151a. El controlador 180 recibe datos de la posición, de la orientación y alineación o información del producto alimenticio 150a de la cámara 210. Antes o después de que el producto alimenticio alcance el diámetro de trabajo 209, el controlador ejecuta el análisis de las

instrucciones que comparan los valores de ubicación y orientación recibidos de la cámara con los valores de ubicación y orientación predefinidas. Si se determina, por el controlador, que un producto alimenticio particular está mal colocado o mal orientado, el controlador envía instrucciones al robot para mover producto alimenticio 150a en una orientación y/o adecuada o preferida predefinida.

5 Cuando el producto alimenticio 150a alcanza el diámetro de trabajo 209 del robot 200, el robot realiza la instrucción y, mueve y re-orienta el producto alimenticio de manera que se sitúe en la orientación y alineación correcta tal como se muestra por los productos alimenticios 150b y 150c. Los productos alimenticios 150b y 150c representan el producto alimenticio 150a después de que se ha reorientado por el robot y es transportado corriente abajo en varios puntos aguas abajo.

10 Con referencia a la Figura 7, los productos alimenticios de la fila 151c están mal alineados longitudinal y transversalmente con respecto a la dirección de transporte y también están mal orientados. La cámara 210 tendrá los datos de posición obtenidos referentes a cada producto alimenticio en o aguas arriba del diámetro de trabajo 209 del robot 200. Suponiendo que el producto alimenticio 150e se ajusta a la posición y orientación apropiadas predefinidas, el controlador dará instrucciones al robot 200 para mover el producto alimenticio 150d a lo largo del eje y hacia el borde del transportador 180, girándolo ligeramente para encuadrarlo con respecto a un plano definido por el borde del transportador. El controlador dará instrucciones al robot 200 para mover el producto alimenticio 150f hacia abajo en la dirección X con respecto a la fila 151c. El controlador dará instrucciones al robot 200 para reorientar 150g el producto alimenticio para encuadrarlo con el plano definido por el borde del transportador 120. El robot realizará estas instrucciones haciendo el movimiento adecuado de los productos alimenticios, mientras que los productos alimenticios se encuentran dentro del diámetro de trabajo 209 de modo que la fila 151c de productos alimenticios quede alineada y orientada tal como se muestra en la fila 151h de productos alimenticios después de que el robot realiza las instrucciones del controlador 180. El controlador es capaz de dar instrucciones al robot 200, y el robot es capaz de realizar cualquier instrucción de reposición mientras el transportador 120 está en continuo movimiento. Para determinar qué productos alimenticios deberán estar dentro de una fila particular, el controlador analizará los datos del sensor que comprenden una anchura de filas de productos alimenticios colocados al respecto y que definen el alcance de los productos alimenticios a ser considerado dentro de una fila dada. La anchura de la fila es un área predefinida dentro de la cual los productos alimenticios se deben alinear en una alineación de filas predefinida dentro de una fila predefinida.

30 El controlador 180 puede ser programado para proporcionar las instrucciones de orientación o alineación para los productos alimenticios o filas de productos alimenticios de acuerdo con cualquier orientación o alineación definida o predefinida por el usuario en el transportador 120.

35 En una realización, la cámara 210 detectará cuando una pila de productos alimenticios 150 no está adecuadamente apilada o alineada en la dirección vertical a lo largo del eje Cartesiano Z (Figura 1). El controlador 180 dará instrucciones al robot para corregir la vertical, mala alineación, por ejemplo, enderezando la pila con los brazos 161 (Figura 5A) de la pinza 160, cuando el robot tiene la pinza 160, tal como muestra la Figura 5A, unida a la placa móvil 206. El robot puede realizar la alineación moviendo también un producto alimenticio individual de una pila de productos alimenticios para llevar la pila de productos alimenticios en la alineación vertical preferida.

40

Funcionamiento del transportador fuera de peso - productos alimenticios incorregibles con robot

45 En una realización, la cámara 210 detectará y el controlador determinará cuándo un producto alimenticio/pila de productos alimenticios no se podrán corregir con el robot de alineación 200. Un producto alimenticio incorregible es cuando un producto alimenticio 150 o una pila de productos alimenticios están desalineados o mal orientados en la medida en que el robot 200 no puede llevar el producto alimenticio o la pila de productos alimenticios a la alineación predefinida preferida u orientación predefinida preferida. Cuando un producto alimenticio es incorregible, el controlador no instruirá al robot 200 para corregir el producto alimenticio. En una realización, el producto alimenticio que no se puede corregir viajará a un extremo aguas abajo 122 (Figuras 6, 7) del transportador principal 120. El controlador no dará instrucciones al robot de lanzadera 100 para recoger el producto alimenticio o pila incorregible o afirmativamente dará instrucciones al robot para no recoger el producto alimenticio incorregible. El producto alimenticio o pila incorregible caerá en el extremo aguas abajo

50 224 del transportador fuera de peso 220. Alternativamente, en otra realización, el controlador puede dar instrucciones al robot de lanzadera 100 para recoger el producto alimenticio incorregible y colocarlo en el extremo aguas abajo 224 del transportador fuera de peso 220.

55 El transportador fuera de peso 220 transportará el producto alimenticio incorregible por robot a la estación fuera de peso 228 donde será corregido por una persona u otro robot 229, o se desechará o reciclará. En la estación fuera de peso 228, el producto alimenticio puede añadirse o sustraerse para llevar el producto alimenticio o la pila de productos alimenticios a un peso predefinido o a un intervalo de peso predefinido. El producto alimenticio puede también volverse a apilar, alinear u orientar en la estación fuera de peso 228. El producto alimenticio corregido se mueve a la estación de aparcamiento

60 230.

65

Transportador fuera de peso – transportadores de pesaje y clasificación

Como es mostrado en detalle en la Figura 1A, en una realización, el transportador de salida 30 incluye un sistema transportador de clasificación 40, tal como se describe en la Patente de Estados Unidos n.º 5.499.719. Un transportador de clasificación 42 se hace pivotar selectivamente mediante un accionador 44, a indicación del controlador 180, para suministrar productos alimenticios alternativamente al transportador fuera de peso 220 o al transportador principal 120. El actuador 44 puede ser un cilindro neumático con una barra extensible/retráctil 46 conectada al transportador de clasificación 42.

El transportador de pesaje 32 está situado aguas arriba del transportador de clasificación 42. El transportador de pesaje 32 indica al controlador 180 el peso de cada pila de productos alimenticios o producto alimenticio que pasa sobre el transportador de pesaje 32. Cuando el controlador 180 determina que un producto alimenticio o pila de productos alimenticios particular no se encuentra dentro de un intervalo de peso predefinido o un peso específico predefinido, el controlador 180 indica al transportador de clasificación 42 que baje el transportador de clasificación a una posición de rechazo 42b. En la posición de rechazo 42b, el transportador de clasificación se conecta a la sección de extremo aguas arriba 226 del transportador fuera de peso 220. El producto alimenticio fuera de peso es entonces transportado por el transportador fuera de peso 200 hasta la estación de corrección de peso 228. Cuando el transportador clasificador 42 se encuentra en una posición de aceptación elevada 42a, se conecta con el transportador principal 120.

El transportador fuera de peso 220 transmitirá el producto alimenticio fuera de peso a la estación fuera de peso 228 donde será corregido por una persona 229 u otro robot; será desechado o reciclado. En la estación fuera de peso 228, lonchas de productos alimenticios pueden sumarse o restarse para llevar el producto alimenticio o la pila de productos alimenticios a un peso predefinido o a un intervalo de peso predefinido. El producto alimenticio puede también volver a apilarse, alinearse, u orientarse en la estación fuera de peso 228. El producto alimenticio corregido es trasladado después a la estación de aparcamiento 230.

Sistema de clasificación óptica y transportador de clasificación

En una realización, el transportador de salida 30 comprende un sistema de clasificación óptica 70, tal como se describe en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 6.997.089. La Figura 1B ilustra el sistema de clasificación óptica 70 el cual captura la imagen de la loncha que pasa sobre el transportador de pesaje 32. Cuando el transportador de pesaje 32 detecta la loncha a observarse en la escala, el controlador 180 activa el sistema 70 para capturar la imagen de loncha. El sistema 70 capturará una imagen de la parte superior de la loncha en la parte superior de la pila 150 o, en el caso de una sola loncha, la parte superior de la loncha. La cámara de clasificación óptica 34 captura la imagen de la loncha dentro de un campo de imagen de visión 49 pixel por pixel. La velocidad del obturador de la cámara es lo suficientemente rápida para capturar la imagen mientras que la loncha o la pila está en movimiento. La imagen se recupera después de la placa de circuito impreso de captura de trama digital en la memoria del sistema 70 o del controlador 180.

El software puede después realizar diversos análisis sobre los datos de imágenes digitales. El software puede estar contenido en el sistema 70, o en la CPU 12, o en el controlador 180. Las dimensiones perimétricas o limitantes principales de la loncha son determinadas debido al brillo o color de contraste entre la loncha y la correa de la escala de peso en la cual es transferida la loncha. Un análisis a escala de grises, píxel a píxel, puede ser realizado por el software, en el que el negro es 0 y el blanco es 255. Un grado de admisión de la escala de grises determinado experimentalmente entre los píxeles grasos (claros) y píxeles magros (oscuros) puede usarse para caracterizar cada pixel como graso o como magro. A continuación se calcula la proporción de píxeles claros (grasa) con respecto a los píxeles oscuros (magro) dentro del límite de la loncha, como representante de una relación de graso a magro. Adicionalmente, las áreas locales que constituyen "defectos" en la loncha pueden ser cuantificadas en tamaño, calculando y sumando los píxeles no magros adyacentes, y compararse después con una tolerancia o límite de defectos. Un defecto puede ser un depósito de grasa, una glándula, trozo de músculo o de hueso, un vacío, u otro bocado indeseable.

Alternativamente, los cálculos y las rutinas utilizadas para capturar y evaluar los datos de imagen de la loncha pueden ser como se describen en las Patentes de Estados Unidos n.º 4.136.504; 4.226.540 y/o 4.413.279. El análisis matemático de los datos de píxeles puede ser como se describe en la Patente de Estados Unidos n.º 5.267.168.

Los datos son calculados y comparados con estándares predeterminados o normas programables por el cliente en cuanto al contenido de grasa total y tamaño y/o límites de cantidad de defectos.

Se hace un cálculo para determinar si la loncha ha de ser clasificada para "pasar", es decir, se encuentra por debajo de los límites de contenido de grasa o de defectos rigurosos, o "rechazar", que se encuentra por encima del contenido de grasa aceptable o límites de defectos, o "fuera de clasificación", que se encuentra debajo de los límites de contenido de grasa o de defectos aceptables pero por encima de los límites de contenido de grasa o de defectos rigurosos.

Basándose en los parámetros calculados y la comparación con las tolerancias preseleccionadas, la loncha es determinada si está una clasificación de rechazo, si la proporción de grasa a magro es

mayor que la tolerancia permitida, o si la loncha incluye un defecto, o un número preseleccionado de defectos, de mayor tamaño, de forma individual y/o conjunta, dentro de la tolerancia permitida. Estas tolerancias pueden ser ajustadas y ser determinadas por el usuario, normalmente como una plantilla estándar.

5 Ventajosamente, en la producción de pilas rectas o pilas a capas de productos loncheados, no es necesario escanear cada loncha, más bien, la parte superior de cada pila puede ser escaneada para determinar una relación de grasa a magro, y la presencia de defectos, después de que la pila ha sido cortada en lonchas y apilada de la pieza entera. La condición de la loncha superior, que es cortada de la pieza entera en las inmediaciones de las lonchas restantes en la pila, es una representación exacta de la condición de todas las lonchas de la pila.

10 Cuando se clasifican las pilas de lonchas, la loncha superior de una pila es casi una representación exacta de la loncha inferior de la pila siguiente. Puede ser ventajoso recordar esta imagen de la loncha superior de una pila y "marcarla" como también representando la parte inferior de la pila siguiente para pasar por debajo de la cámara. Combinado con la siguiente imagen a continuación, la parte superior real de la pila, puede ser estimada con precisión, mediante la evaluación de las lonchas inferior y superior de la pila, si toda la pila cumple con los criterios de calidad. De acuerdo con este procedimiento, no es necesario representar imágenes de todas y cada loncha en la pila o rodaja para caracterizar con precisión la calidad de la pila.

15 Por lo tanto, la pila puede entonces caracterizarse como una pila de rechazo de clasificación, fuera de clasificación o aceptable basándose en las características de una loncha de la pila o basándose en las características de las lonchas superior e inferior de la pila.

20 Si la loncha o pila de lonchas es determinada como rechazada de clasificación, el transportador de clasificación 42 se hace pivotar por el accionador 44, por indicación del controlador 180, para poner el transportador de clasificación en una posición de rechazo 42b. La posición de rechazo dirigirá la loncha o pila de lonchas sobre el transportador fuera de peso 220. Todas las lonchas o grupos de lonchas con tolerancia fuera de peso, independientemente de su aceptación visual, pueden ser colocadas en el transportador fuera de peso 220. Los productos colocados en el transportador fuera de peso son trasladados a la estación de corrección 228, donde se pueden corregir en peso, orientación o posición, o pueden ser retiradas de la estación 228 para su eliminación o reciclaje. Si el operario 229 u otra máquina de la estación de corrección 228 corrigen el producto alimenticio, entonces se mueve opcionalmente a la estación de aparcamiento 230.

Llenado de vacíos

35 En una realización, el sistema tiene un dispositivo o sistema de reducción de vacíos o que incluye el robot de alineación 200 que también sirve como un robot de llenado de vacantes. Cuando el transportador de clasificación 42 desvía un producto alimenticio al transportador fuera de peso 230 se crea un vacío en la corriente de productos alimenticios sobre el transportador 120. Un ejemplo de vacíos es mostrado en la fila de productos alimenticios 151c de las Figuras 6 y 7. La cámara o detector de vacíos 210 indicará al controlador 180 que existe un vacío en una ubicación particular en el transportador. Un vacío de este tipo es mostrado por la ausencia de al menos un producto alimenticio tal como se muestra en la fila de productos alimenticios 151c de la Figura 6 y en la fila de productos alimenticios 151d de la Figura 7. Un sensor de la estación de aparcamiento o detector de productos alimenticios 214a indicará al controlador cuándo un producto alimenticio está aparcado en la estación de aparcamiento 230. El detector de vacío 214a, como muestra Figura 7, puede ser situado junto a la estación de aparcamiento 230 o por debajo (no mostrado) de la superficie de la estación de aparcamiento. Alternativamente, el detector de vacío puede ser un sensor o una cámara 214b (Figura 1), tal como el tipo de cámara 210 que se ha descrito anteriormente, montado para enfocar el área de alcance 214c del sensor en la estación de aparcamiento. En una realización, el sensor de la estación de aparcamiento envía una señal al controlador 180 indicando el número de productos alimenticios o pilas de productos alimenticios aparcados en la estación de aparcamiento 230.

40 El controlador dará instrucciones al robot para tomar un producto alimenticio desde una posición en la estación de aparcamiento para cubrir un vacío, si hay un producto alimenticio disponible en la estación de aparcamiento cuando el vacío se encuentra en el diámetro de trabajo 209 del robot. Si el producto fue retirado de la estación de aparcamiento, estación de aparcamiento hará avanzar otro producto alimenticio disponible para llenar el vacío creada por la retirada del producto alimenticio que ha llenado la vacante en el transportador principal 120. En un aspecto de la realización, si el producto alimenticio estaba aparcado en la primera posición 231 entonces una superficie de transporte de la estación de aparcamiento hará avanzar el siguiente producto alimenticio a la primera posición en la estación de aparcamiento. Si no hay productos en la estación de aparcamiento, la superficie de transporte de la estación de aparcamiento puede dejar de avanzar mientras toda la estación de aparcamiento esté vacía.

55 El controlador es capaz de llenar cualquier vacío en la corriente de productos alimenticios, independientemente de cómo se creó siempre que se haya creado antes de que el área de vacío avance fuera del área de alcance del sensor 212 del transportador 120.

60

Sensor de lanzadera

En una realización, tal como muestran las Figuras 1, y 8, el sensor de lanzadera o cámara 420 se encuentra en el extremo del transportador principal. Independientemente de dónde se encuentre la cámara 420, el sensor de lanzadera 420 tiene al menos un sensor de clasificación 430, como se muestra en la Figura 7. El sensor de clasificación 430 comprende una sección de extremo del transportador principal. El sensor de clasificación 430 puede incluir la anchura del transportador principal 120. En otra realización, el sensor 420 tiene un segundo sensor de clasificación 434 que comprende al menos una sección 432 de la estación de empaquetado 110. El segundo sensor de clasificación 434 puede abarcar el área de trabajo de la lanzadera 410. El sensor 420 detecta productos alimenticios, tales como los que se muestran en la fila de productos alimenticios 151h de la Figura 7. La cámara 420 está sobre una estructura de soporte (no mostrada) por encima o adyacente al final aguas abajo 224 del transportador principal 120.

La cámara 410 y el controlador 180 comprenden un segundo sistema de visión. El sistema de visión de la cámara 210 y el controlador 180 puede comprender el segundo sistema de visión. En una realización, la cámara 410 es la descrita en la Patente de Estados Unidos n.º 6.997.089. El sistema de visión está controlado por el controlador 180. El controlador 180 puede ser un circuito electrónico, un controlador lógico programable (PLC), un microprocesador, una CPU u otro dispositivo de control. En una realización, la cámara 420 y el controlador 180 pueden comprender una sola unidad.

En una realización, la cámara 420 es una cámara digital 34 ELECTRIM EDC-1000N en blanco y negro de 640 X 480 píxeles con una lente de 4,8 mm. El controlador 180 incluye una placa de circuito impreso digital PC-104 de captura de fotografías, y una placa del procesador principal PC-104 CPU. En esta realización, el sistema de visión puede incluir también una fuente de luz para proporcionar iluminación del producto alimenticio 150.

Robot de lanzadera

Las Figuras 3 y 4 ilustran el robot de lanzadera 100 del sistema. El transportador principal o aguas arriba 120 proporciona productos alimenticios 150 a la estación de empaquetado 110. El transportador 120 puede operar en un estado de movimiento continuo. Los productos alimenticios 150 pueden ser suministrados en filas 151 donde el número de productos alimenticios 150 de las filas 151 se corresponde con el número de bolsas o recipientes 131 en una fila de recipientes 132.

El robot de lanzadera 100 puede estar suspendido por encima o situado adyacente a la estación de llenado 110 por una estructura (no mostrada), de modo que la pinza del robot 160 opera al menos en la estación de llenado y en una sección aguas abajo del transportador principal 120. La estación de llenado 110 se encuentra adyacente al transportador principal 120. La estación de lanzadera tiene un campo de movimiento que cubre los ejes Cartesianos X, Y y Z de tal modo que el robot puede moverse transversal y longitudinalmente con respecto a la dirección de transporte y también verticalmente. En una realización, el robot de lanzadera opera en el área de transporte de trabajo 410. El robot de lanzadera comprende una pinza 160 en una parte inferior del robot de lanzadera 100.

En una realización, el robot de lanzadera 100 es un robot de seis ejes que tiene seis grados de libertad, tales como los descritos en la Patente de Estados Unidos n.º 5.901.613. Un dispositivo del concepto robot de seis ejes básico se describe en la Patente de Estados Unidos n.º 4.773.813. En otra realización, el robot de lanzadera 100 puede ser un robot de seis ejes, tal como uno de los robots Viper™ s650, s850, s1300 o s1700 fabricados por Adept Technologies Inc. con sede central en Livermore, California en 2008.

En otra realización, el robot de lanzadera puede ser otro tipo de robot que presenta una clasificación de trabajo en las direcciones X, Y y Z Cartesianas.

En una realización, el robot 100 tiene una carga útil máxima en el intervalo de 5 kg a 20 kg, un alcance en el intervalo de 653 mm a 1717 mm, y una calificación de repetibilidad en el intervalo de más o menos 0,020 mm a de más o menos 0,070 mm. En una realización, el robot tiene un campo de movimiento de cada articulación de la siguiente manera: articulación 1 $\pm 180^\circ$, articulación 2 -200° , $+65^\circ$, articulación 3 $+35^\circ$, $+190^\circ$, articulación 4 $\pm 200^\circ$, articulación 5 $\pm 140^\circ$, articulación 6 $\pm 360^\circ$.

Como se muestra en detalle en las Figuras 5A, 5B y 5C, la pinza 160 tiene una pluralidad de primeros brazos 161a-f, y una pluralidad correspondiente de segundos brazos de orientación opuesta 162a-f.

Los primeros brazos están conectados entre sí a lo largo de o se conforman en un eje de conexión de brazo horizontal 301. Del modo similar los segundos brazos 162a-f están conectados entre sí a lo largo de o se conforman en un eje de conexión de brazo horizontal (no mostrado). Los brazos se mueven entre una posición abierta 165b y una posición cerrada o de sujeción 165a. Cada brazo puede tener un soporte inferior 169a-f, 167a-f para soportar una parte inferior de un producto alimenticio.

Cada brazo está conectado en un punto de pivote 168 a un brazo horizontal 168. El punto de pivote puede estar en el eje de conexión de brazo horizontal. Cada brazo horizontal se conecta a una placa de posición 166. La placa de posición 166 se desplaza verticalmente por un pasador 163 entre una posición elevada 166a y una posición bajada 166b por un solenoide 160a conectado operativamente al pasador 163. El movimiento vertical de la placa de posición 166 hace que cada brazo 161 pivote alrededor del punto de pivote 168. Los brazos 161 están en la posición cerrada 165a cuando la placa

de posición 166 está en la posición elevada 166a y los brazos 161 están en una posición abierta 166b cuando la placa de posición está en una posición bajada 166b.

5 En una realización, la pinza 160 está conectada a una placa transversal 340 por una pluralidad de pernos 344 (no mostrados en la Figura 5A). La placa transversal 340 es capaz de soportar más de una pinza, tal como la pinza 310. La pinza 310 está construida y opera de la misma manera que la pinza 160. La placa transversal conecta al robot de lanzadera 100 en una ubicación de la conexión 342 con una pluralidad de pernos 344, 346.

10 Cuando los recipientes son bolsas 131 formadas a partir de una banda 133, la máquina de empaquetado 60 tiene un periodo de inactividad. En el periodo de inactividad, la máquina de empaquetado 60 detiene el movimiento de la banda inferior 133. Durante el periodo de inactividad, la máquina de empaquetado 60 forma otro grupo de bolsas vacías 131 aguas arriba de la estación de empaquetado 110 en una estación de conformación de recipientes 190. La estación de conformación de recipientes 190 se muestra esquemáticamente en la Figura 4. Después de que el tiempo de inactividad ha transcurrido, la banda inferior de la película 133 se hace avanzar y nuevos productos alimenticios son depositados en nuevos recipientes 131 siempre que o después de que la banda inferior 133 avance a una nueva posición de inactividad.

15 El robot de lanzadera 100 tiene al menos un lugar de recogida 140 en un extremo del transportador principal 120 y al menos una posición de depósito 144 situada por encima de un recipiente 131 en la estación de llenado 100. El robot de lanzadera 100 puede tener una pluralidad de posiciones de depósitos situadas por encima de una pluralidad de recipientes 131a en la estación de llenado 100. La estación de llenado 100 puede tener cualquier número de recipientes para su llenado. La Figura 4 muestra una estación de llenado que posee cuatro recipientes 131 o cuatro filas de recipientes.

20 Durante el periodo de inactividad, el robot 100 se mueve entre la posición o posiciones de recogida y las posiciones de depósito para mover los productos alimenticios del transportador principal 120 a los recipientes 131, 131a.

25 El sensor de lanzadera 420 detecta los productos alimenticios en un extremo aguas abajo del transportador principal dentro del alcance de detección 430 o el segundo alcance de detección 434. El sensor de lanzadera envía información al controlador acerca de la ubicación de los productos alimenticios dentro del alcance del sensor. El controlador determina si y en qué punto los productos alimenticios dentro del alcance del sensor deben ser recogidos y trasladados a la estación de empaquetado o al transportador fuera de peso por el robot de lanzadera. El controlador da instrucciones al robot para recoger uno o más productos alimenticios desde el transportador principal en un lugar basándose en la información de ubicación recibida desde el sensor de lanzadera. En una realización, el sensor detecta cuáles recipientes 131 en la estación de empaquetado se llenan con el producto alimenticio y cuáles no se llenan con el producto alimenticio y envía esa información de llenado de envases al controlador. El controlador puede dar instrucciones al robot para mover los productos alimenticios del transportador principal a los envases vacíos o llenos de forma incompleta en la estación de empaquetado basándose en la información de llenado de envases procedente del sensor.

30 Como se muestra en la Figura 4, durante cada pase entre un lugar de recogida determinado y un lugar de descarga o depósito, la pinza 160 del robot de lanzadera 100 sujeta un producto alimenticio o una pila de productos alimenticios en la ubicación de recogida 140 en el transportador principal 120. El robot de lanzadera puede acercarse a la ubicación de recogida 140 en una posición abierta como se muestra en 141. El robot de lanzadera 100 rodea el producto alimenticio 150a con la pinza 160 en la ubicación de recogida y mueve los brazos 161 de la pinza hasta una posición cerrada. El transportador 120 puede estar en movimiento continuo durante este tiempo de manera que la ubicación de recogida 140 y el robot de lanzadera 100 se encuentren en movimiento continuo siguiendo la ubicación del producto alimenticio 150a.

35 El robot lanzadera mueve a continuación el producto alimenticio de forma continua o intermitente a través de una pluralidad de posiciones intermedias 143 hasta una ubicación de depósito particular 144 situada encima de un recipiente 131. El recipiente 131 puede estar vacío o puede estar incompleto. Cuando el robot de lanzadera se encuentra en la ubicación de depósito 144 con un producto alimenticio sujeto, la pinza 160 se moverá a una posición abierta liberando el producto alimenticio para descargarlo en el recipiente 131.

40 En una realización, como se muestra en la Figura 5B, el transportador principal 120 es una cinta transportadora de tiras o anillas. Un transportador de tiras presenta una superficie de transporte que tiene múltiples correas o tiras 330, 332, 334, 336 con separaciones 331, 333, 335 previstas entre las correas. Las correas están conducidas en giro por un eje de accionamiento 321 y operan alrededor de un eje loco (no mostrado) opuesto al eje de accionamiento. Las reparaciones entre las correas de la cinta transportadora de tiras son tales que los productos alimenticios 151, 151a que se transmiten no caen entre las separaciones. En una realización, el transportador de tira se encuentra en movimiento continuo a medida que la pinza acerca uno o más productos alimenticios dianas en el transportador de tira. La pinza se encuentra en o se mueve a una posición abierta. La pinza sigue el movimiento del producto o productos alimenticios en el transportador a medida que la pinza desciende alrededor del producto o productos alimenticios. El robot de lanzadera desciende los soportes inferiores 169a-f,

- 167a-f de los brazos 161a-f, 162a-f de la pinza 160 en las separaciones del transportador de tira por debajo de la superficie de transporte. Los brazos de la pinza se cierran después llevando los soportes inferiores 169a-f, 167a-f bajo los productos alimenticios 151, 151a. El robot de lanzadera 100 eleva después el producto alimenticio fuera del transportador de tira llevando los soportes inferiores 169a-f, 167a-f por encima de la superficie de transporte y mueve el producto alimenticio como destino, para su envasado.
- 5 En una realización, el robot de lanzadera puede mover el producto alimenticio a un recipiente 101 mientras el recipiente se está moviendo en la estación de empaquetado 110. El robot de lanzadera puede mover y realizar un seguimiento de la posición de un recipiente 131 y liberar un producto alimenticio en el recipiente mientras que el recipiente se encuentra entrando en la estación de empaquetado y antes de que se aparque durante el periodo de inactividad. La carga de los productos alimenticios en los recipientes 131 durante el período de tiempo de avance es un modo eficaz de tiempo para cargar las bolsas.
- 10 Después que de los recipientes 131 en la estación de empaquetado han sido cargados con el producto alimenticio, el grupo de recipientes en la estación de empaquetado se hace avanzar aguas abajo a una estación de sellado 170. Los recipientes 131 en la ubicación de sellado se cierran sellándose por la aplicación de una banda superior de película. El controlador 180 sincroniza el movimiento del robot de lanzadera con el movimiento de los recipientes 131 y el transportador 120 cuando sea necesario.
- 15 El robot de lanzadera puede llenar los recipientes en cualquier orden, incluyendo el llenado del recipiente más próximo al transportador principal 120 primero y llenar recipientes progresivamente hacia el recipiente situado dentro de la estación de llenado y más alejado del transportador principal. Alternativamente, el robot de lanzadera puede llenar los recipientes a la inversa, en el que la primera fila llena de envases es la fila más alejada aguas arriba en la dirección D (Figura 1), y el robot de lanzadera avanza para llenar la segunda fila, a continuación, avanza de nuevo para llenar la tercera fila, etc. Después de que el grupo de filas es llenado durante el periodo de inactividad, los recipientes 131 avanzan y un nuevo grupo de recipientes vacíos 131 es movido en la estación de llenado 110.
- 20 En una realización, la pinza está configurada para sujetar un producto alimenticio o una pila de productos alimenticios. En otra realización, el robot de lanzadera presenta una pinza que es una pinza para filas capaz de sujetar más de un producto alimenticio o toda una fila transversal de productos alimenticios y mover los productos alimenticios para llenar una fila transversal de los recipientes 131 en la estación de llenado. En otra realización, la pinza para filas presenta varios pares correspondientes de brazos de sujeción para la sujeción de cada producto alimenticio de una fila individual. Esto permite que los productos alimenticios individuales se puedan sujetar de forma selectiva. La pinza para filas es capaz de mover menos de una fila transversal entera de productos alimenticios sujetando selectivamente los productos alimenticios. Esto puede ser deseable si uno o más de los productos alimenticios de una fila de productos alimenticios es incorregible o de otro modo insatisfactorio para su empaquetado en uno o más aspectos, tales como peso, forma o presentación visual.
- 25 En una realización, la pinza para filas es capaz de sujetar una fila o columna longitudinal de dos o más productos alimenticios para mover y llenar una fila longitudinal de los recipientes en la estación de llenado. En otra realización la pinza para filas tiene varios pares correspondientes de brazos de sujeción para la sujeción de cada producto alimenticio de una fila longitudinal de forma individual. Esto permite que los productos alimenticios individuales puedan sujetarse de forma selectiva. La pinza para filas es capaz de moverse menos de una fila longitudinal de los productos alimenticios sujetando selectivamente los productos alimenticios. En otra realización, el robot de lanzadera puede comprender múltiples robots de lanzadera para sujetar y mover los productos alimenticios entre el transportador principal y la estación de empaquetado.
- 30
- 35
- 40
- 45

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de reducción de posiciones vacías para productos alimenticios, que comprende:
- 5 a) un transportador principal (120) configurado para mover los productos alimenticios (150),
 - b) una estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) configurado para retener productos alimenticios (150);
 - c) un detector de vacíos (210, 214a, 214b) configurado para detectar una posición vacía para productos alimenticios sobre el transportador principal (120);
 - 10 d) un robot (200) que presenta un intervalo de trabajo para moverse entre la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) y el transportador principal (120);
 - e) un controlador (180), en el que
 - 15 e1) el controlador (180) está conectado mediante señales al detector de vacíos (210, 214a, 214b) y está configurado para recibir una señal desde el detector de vacíos (210, 214a, 214b) que indica una posición vacía para productos alimenticios en el transportador principal (120), y
 - e2) el controlador (180) está conectado mediante señales al robot (200) y tiene instrucciones de control para dar instrucciones al robot (200) para mover el producto alimenticio (150) desde la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) a la posición vacía para productos alimenticios en el transportador principal (120).
2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además: un detector de productos alimenticios (210, 214a, 214b) configurado para detectar un producto alimenticio (150) aparcado en la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230); y el controlador (180) está conectado mediante señales al detector de productos alimenticios (210, 214a, 214b).
- 25 3. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) comprende una superficie de transporte.
4. El sistema de la reivindicación 2,
- 30 a) en el que la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) comprende una pluralidad de posiciones de aparcamiento para la retención de productos alimenticios (150),
 - b) en el que el controlador (180) posee instrucciones de detección de vacíos para determinar cuándo una primera posición de aparcamiento está vacía basándose en una señal del detector de productos alimenticios (210, 214a, 214b); y
 - 35 c) en el que el controlador (180) que posee instrucciones de avance para indicar a la superficie de transporte que avance de modo que la primera posición sea ocupada por un producto alimenticio (150).
5. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además:
- 40 a) un transportador de pesaje (32) que determina el peso de uno o más productos alimenticios (150);
 - b) un transportador de clasificación (42) aguas abajo del transportador de pesaje (32), teniendo el transportador de clasificación (42) una posición de aceptación que dirige los productos alimenticios (150) al transportador principal (120), y una posición de rechazo que dirige los productos alimenticios (150) a una trayectoria fuera de peso.
 - 45
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que
- 50 a) la trayectoria fuera de peso (220) comprende una sección longitudinal (222), una sección de extremo aguas abajo (224) y una sección de extremo aguas arriba (226);
 - b) la sección longitudinal (222) es adyacente y paralela al transportador principal (120);
 - c) la sección de extremo aguas arriba (226) de la trayectoria fuera de peso (220) conecta la estación de corrección de peso (228) a la sección longitudinal (222) de la trayectoria fuera de peso (220);
 - 55 d) la estación de corrección de peso (228) es adyacente y paralela al transportador principal (120) en un lado del transportador principal (120) opuesto a la sección longitudinal (222) de la trayectoria fuera de peso (220);
 - e) la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) es adyacente y paralela al transportador principal (120) en un lado del transportador principal (120) opuesto a la sección longitudinal (222) de la trayectoria fuera de peso (220);
 - 60 f) la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) se encuentra aguas debajo de la estación de corrección de peso (228).
7. El sistema de la reivindicación 6, en el que

- a) la sección de extremo aguas arriba (226) forma una forma de U en la medida en que se extiende por debajo del transportador principal (120); y/o
 b) la trayectoria fuera de peso (220) comprende una sección de extremo aguas abajo (224) situada entre una ubicación de recogida (140) en un extremo aguas abajo del transportador principal (120) y una estación de llenado (110); y/o
 5 c) la sección de extremo aguas abajo (224) está conectada a la sección longitudinal (222) y curvada desde su punto de conexión con la sección longitudinal (222) para situarse perpendicularmente a la dirección de transporte; y/o
 10 d) la sección de extremo aguas abajo (224) está situada verticalmente por debajo de una superficie de transporte del transportador principal (120) y por encima de la estación de llenado (110); y/o
 e) la sección de extremo aguas abajo (224) está situada verticalmente de manera coplanaria respecto a la superficie de transporte del transportador principal (120); y/o
 15 f) la sección de extremo aguas abajo (224) está situada no perpendicularmente con respecto a la dirección de transporte del transportador principal (120).
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en el que
 a) la sección de extremo aguas arriba (226) se curva desde su punto de conexión con la sección longitudinal (222) para situarse perpendicularmente a la dirección de transporte; o
 20 b) la sección de extremo aguas arriba (226) atraviesa el transportador principal (120) no perpendicularmente; o
 c) secciones del transportador fuera de peso (220) no se curvan para conectarse entre sí, sino que más bien se conectan en un ángulo que incluye un ángulo recto.
- 25 9. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que
 a) la sección de extremo aguas arriba (226) se extiende por debajo del transportador principal (120) y se curva para conectarse con la estación de corrección de peso (228); o
 b) la sección de extremo aguas arriba (226) atraviesa por encima el transportador principal (120).
 30
10. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además:
 una estación de corrección de peso (228, 229) aguas arriba de la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) para la adición o sustracción de producto alimenticio de modo que el producto alimenticio (150) coincida con un peso predefinido.
 35
11. El sistema de la reivindicación 5, que comprende además:
 una estación de corrección de peso (228, 229) aguas arriba de la estación de aparcamiento de producto alimenticio (230) y aguas abajo de la trayectoria fuera de peso (220), siendo la trayectoria fuera de peso (220) un transportador fuera de peso (220), estando destinada la estación de corrección (228, 229) para la adición o sustracción de producto alimenticio (150) de modo que el producto alimenticio (150) coincida con un peso o una orientación predefinida.
 40
12. Un método para reducir las posiciones vacías para productos alimenticios, que comprende las etapas de:
 45 a) proporcionar una corriente principal de productos alimenticios (150) en un transportador principal (120);
 b) observar la corriente principal para detectar una posición vacía para productos alimenticios con un detector de vacíos (210, 214a, 214b) conectado mediante señales a un controlador (180); y
 50 c) colocar un producto alimenticio (150) en la posición vacía para productos alimenticios con un robot (200) de acuerdo con instrucciones procedentes del controlador (180).
13. El método de la reivindicación 12, en el que, después de la etapa de observación, comprende además las etapas de:
 55 proporcionar productos alimenticios (150) en una estación de aparcamiento de productos alimenticios (230), y en el que la etapa de colocación comprende además la etapa de mover el producto alimenticio (150) desde la estación de aparcamiento de productos alimenticios (230) a la posición vacía para productos alimenticios con el robot (200).
 60
14. El método de la reivindicación 12, en el que, después de la etapa de proporcionar los productos alimenticios (150), comprende además las etapas de:
 a) detectar un producto alimenticio fuera de peso dentro de la corriente principal con un transportador de pesaje (32);
 65 b) dirigir el producto alimenticio fuera de peso a una trayectoria fuera de peso (220).

15. El método de la reivindicación 14, en el que, después de la etapa de dirigir el producto alimenticio fuera de peso a una trayectoria fuera de peso, comprende además la etapa de:

5

corregir el producto alimenticio fuera de peso mediante la adición o sustracción de producto alimenticio hasta alcanzar un peso predefinido transformando así el producto alimenticio fuera de peso en un producto alimenticio corregido; y

10

en el que la etapa de colocación comprende además la etapa de mover el producto alimenticio corregido (150) a la posición vacía para productos alimenticios mediante un robot (200).

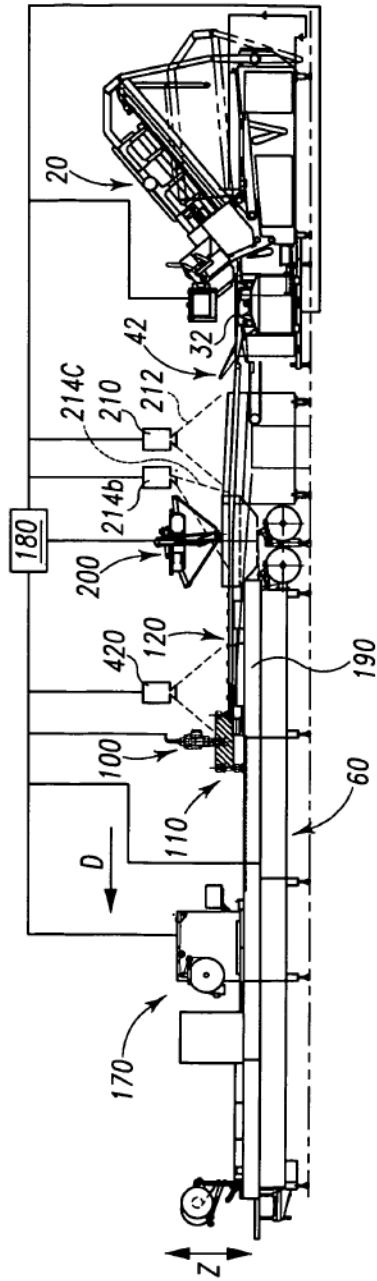


Fig. 1

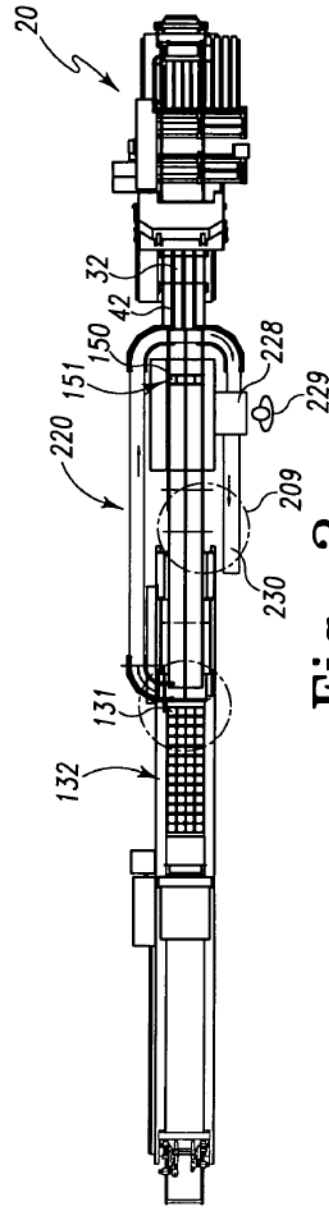


Fig. 2

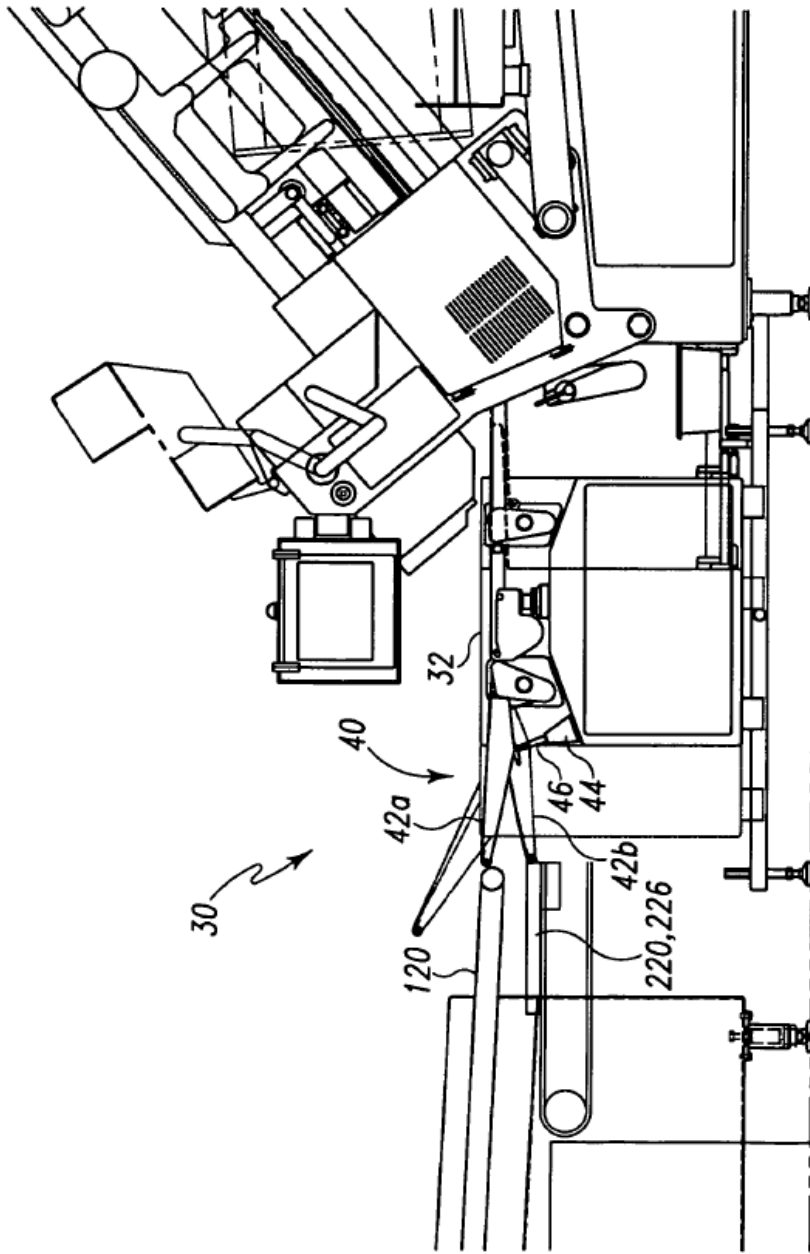


Fig. 1A

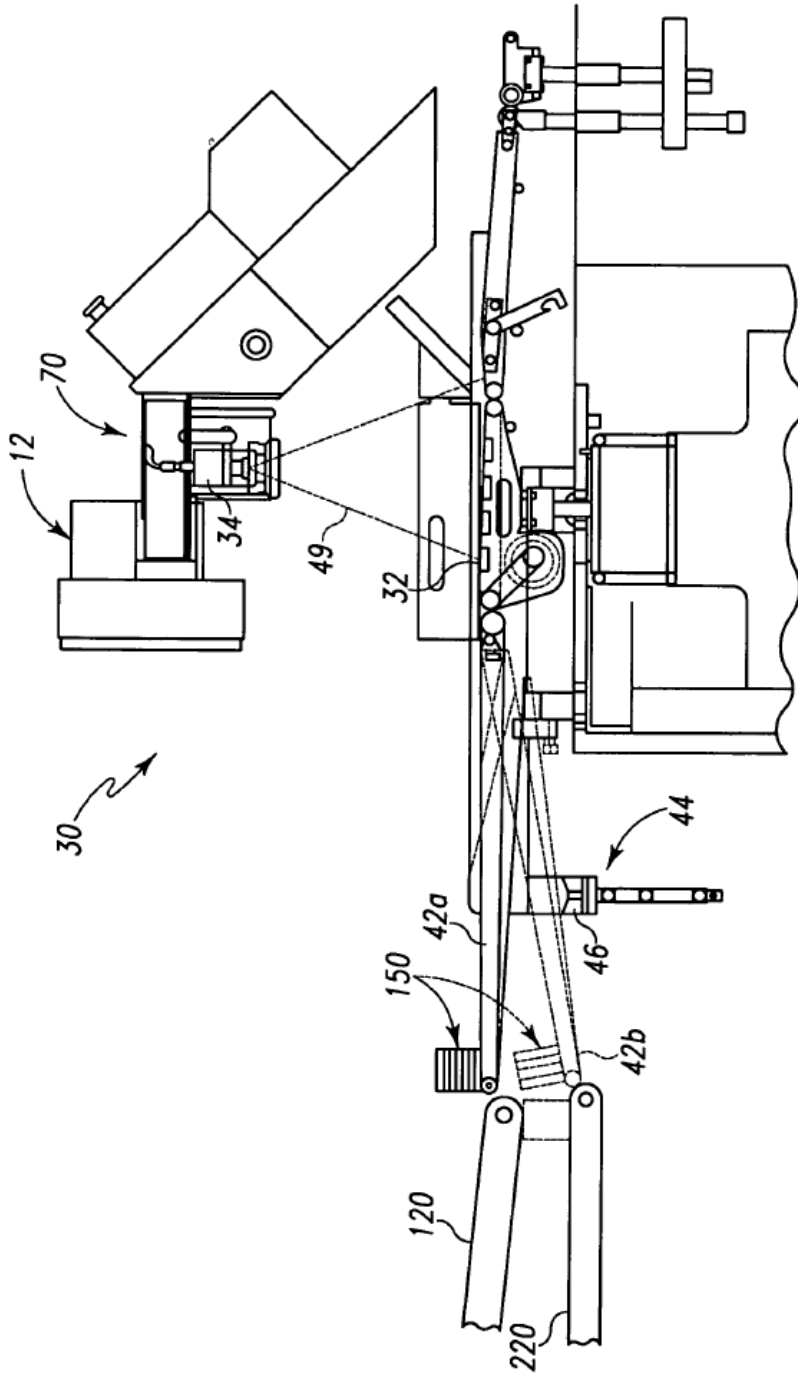


Fig. 1B

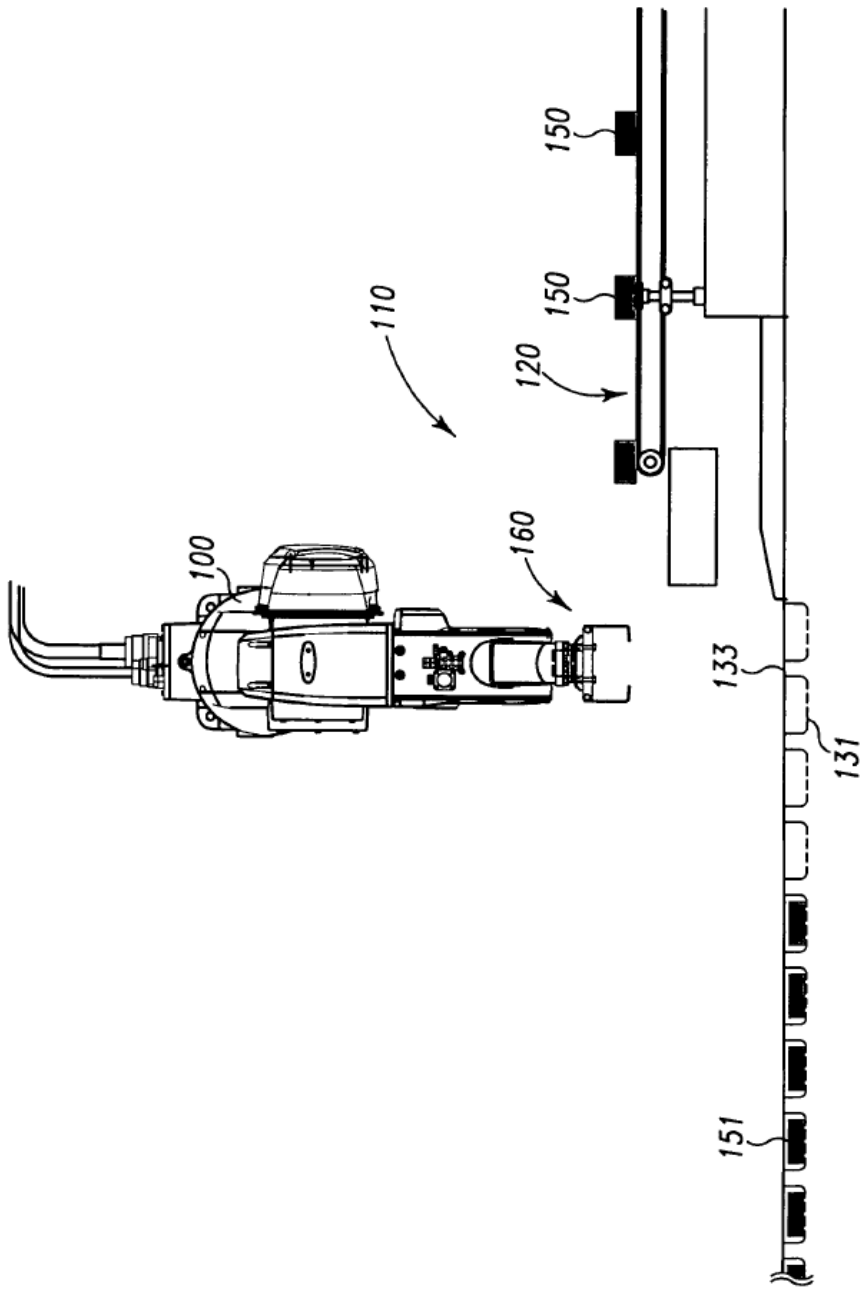


Fig. 3

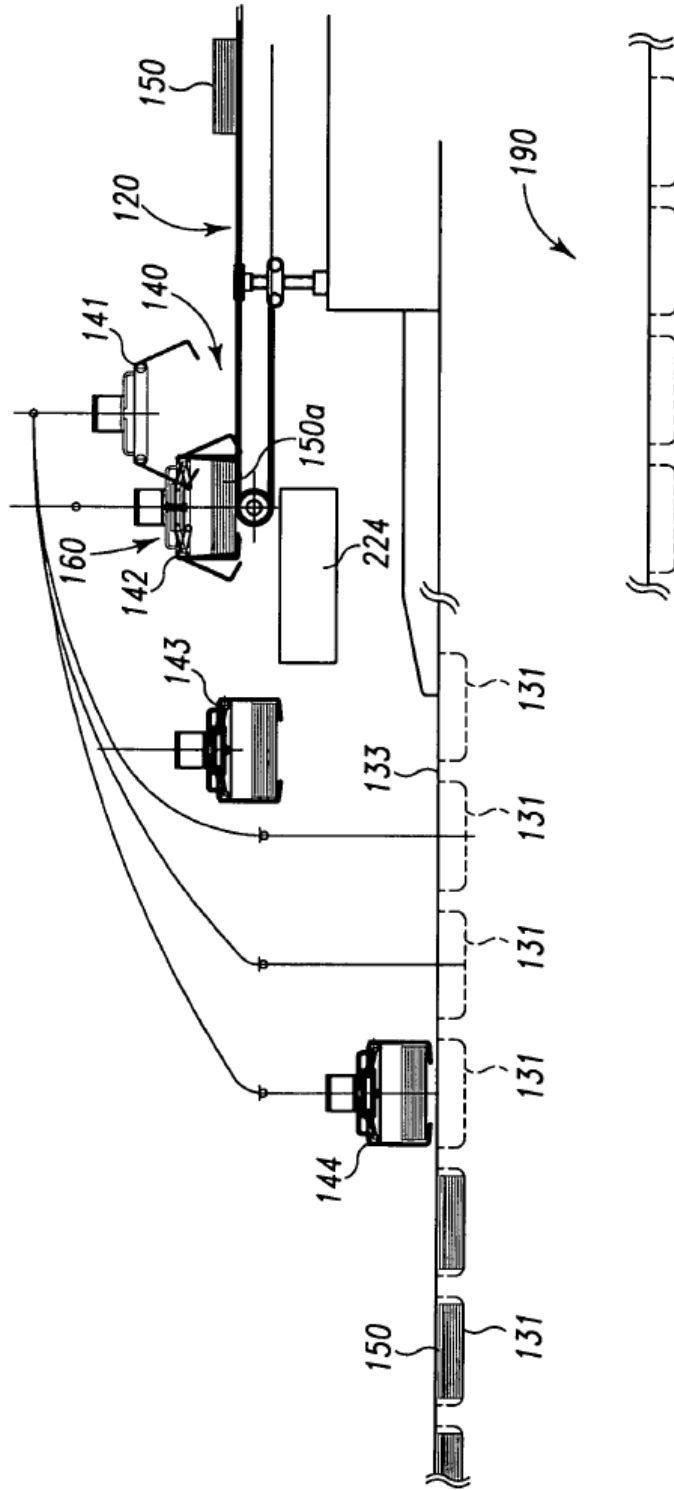


Fig. 4

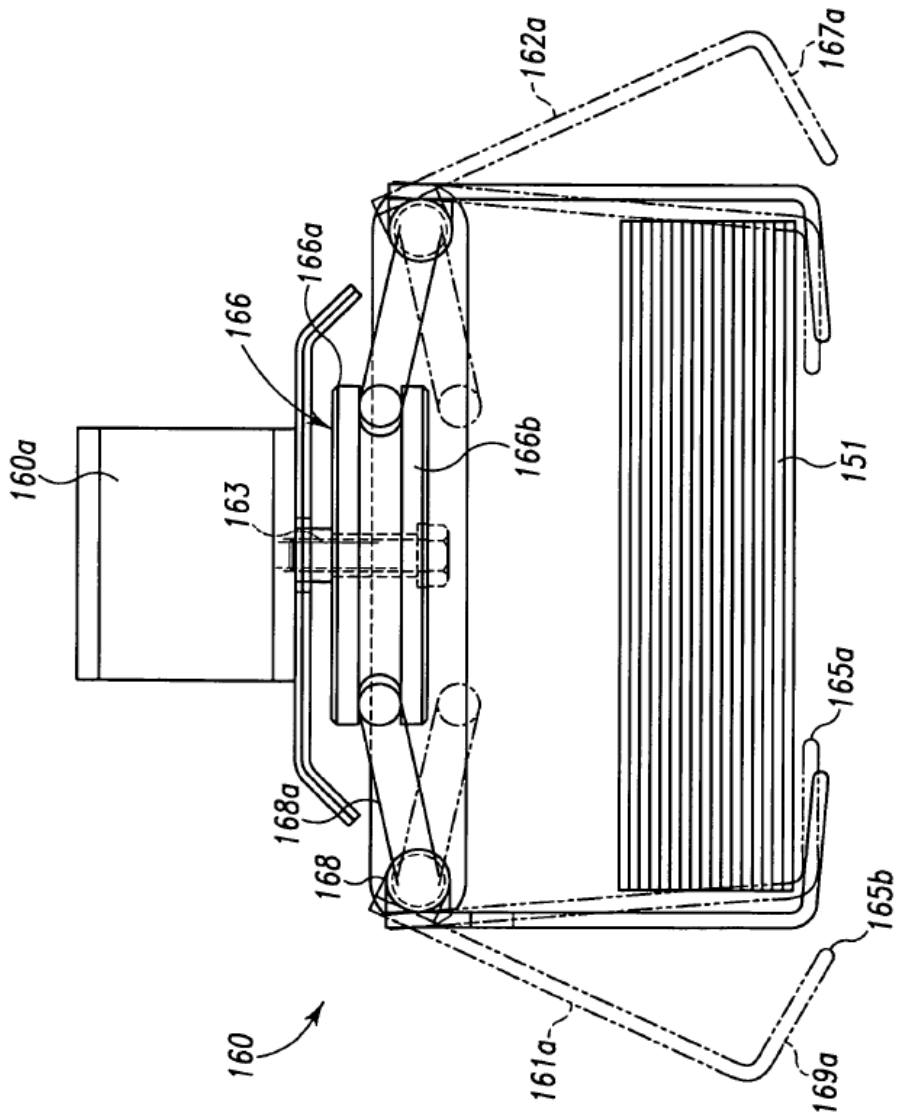


Fig. 5A

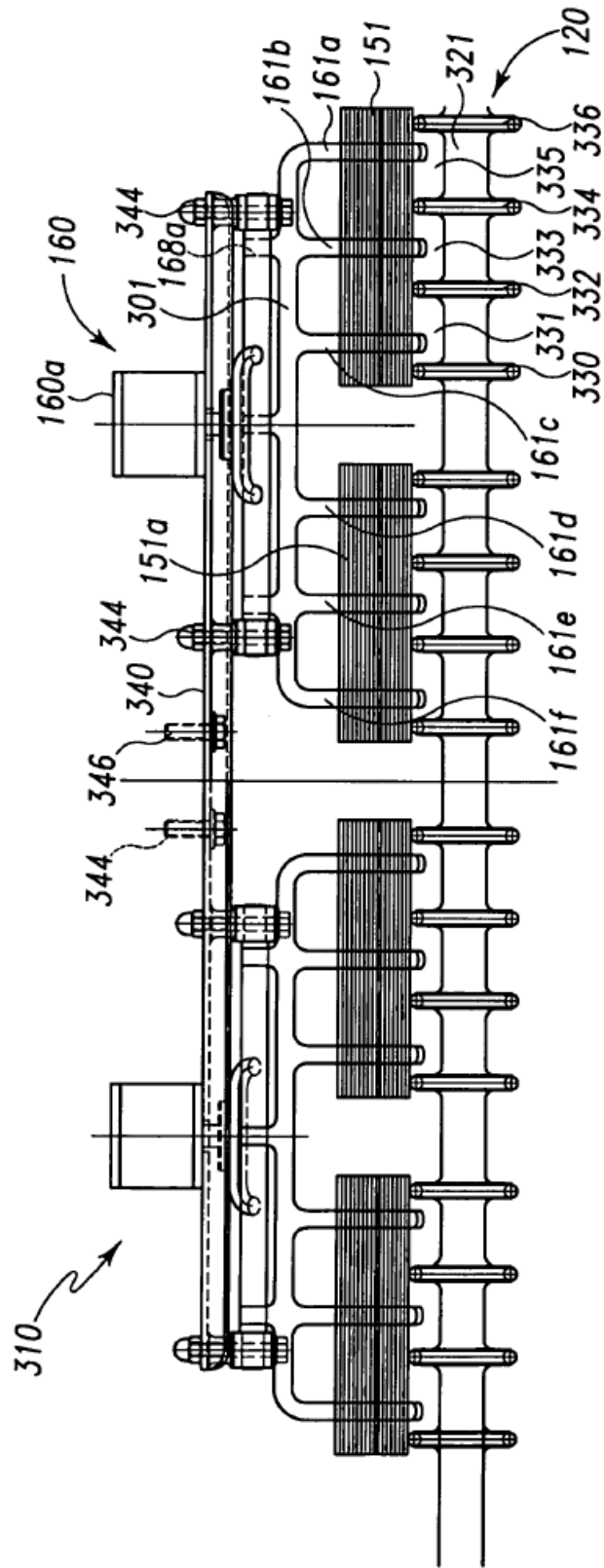


Fig. 5B

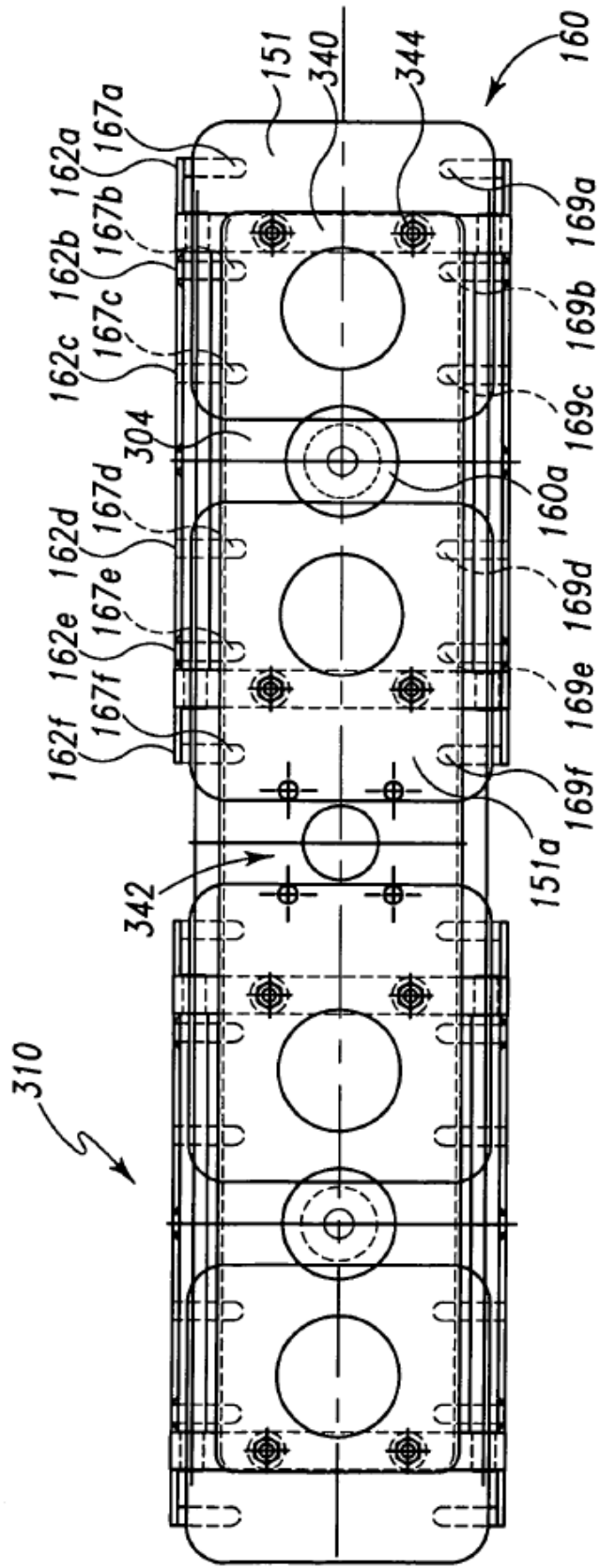


Fig. 5C

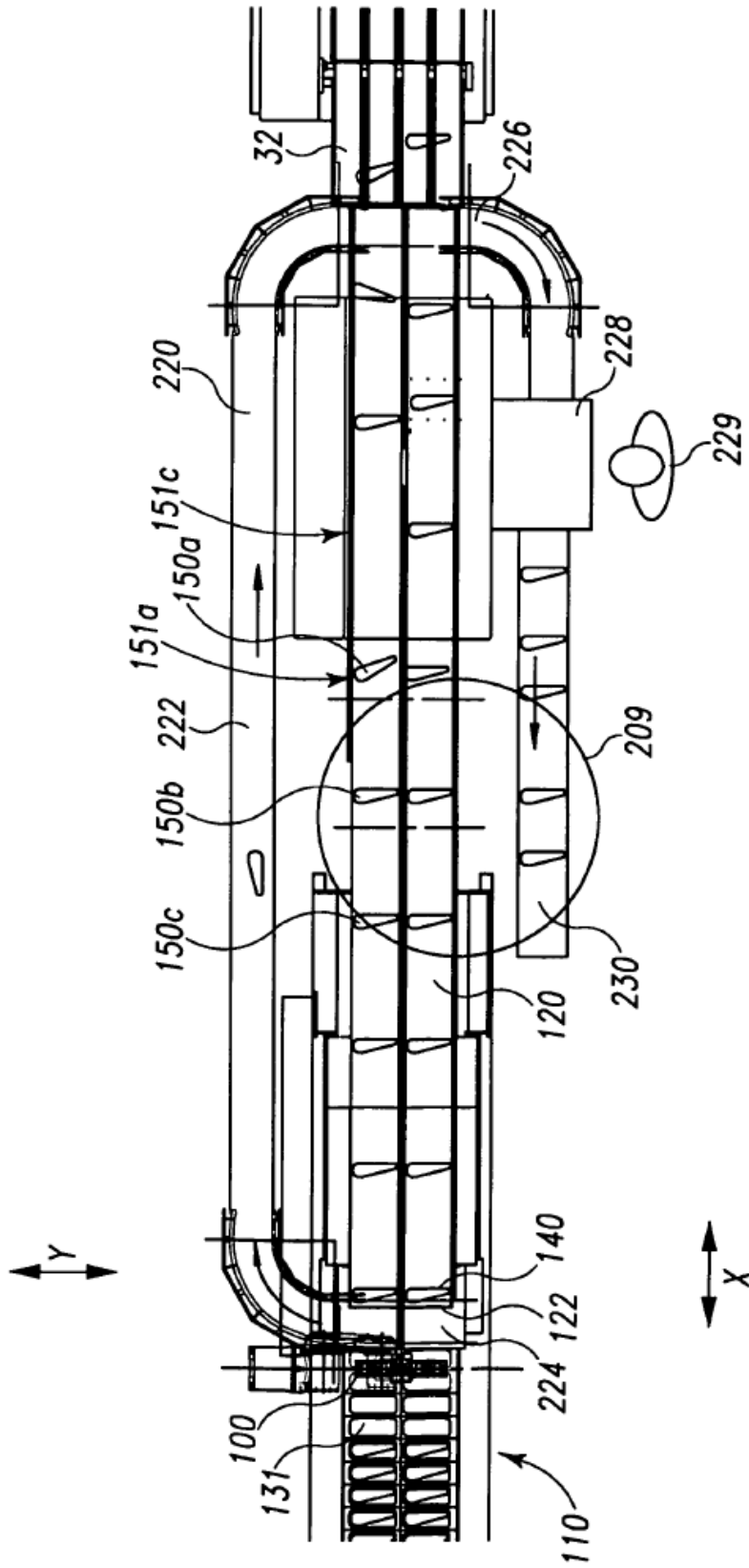


Fig. 6

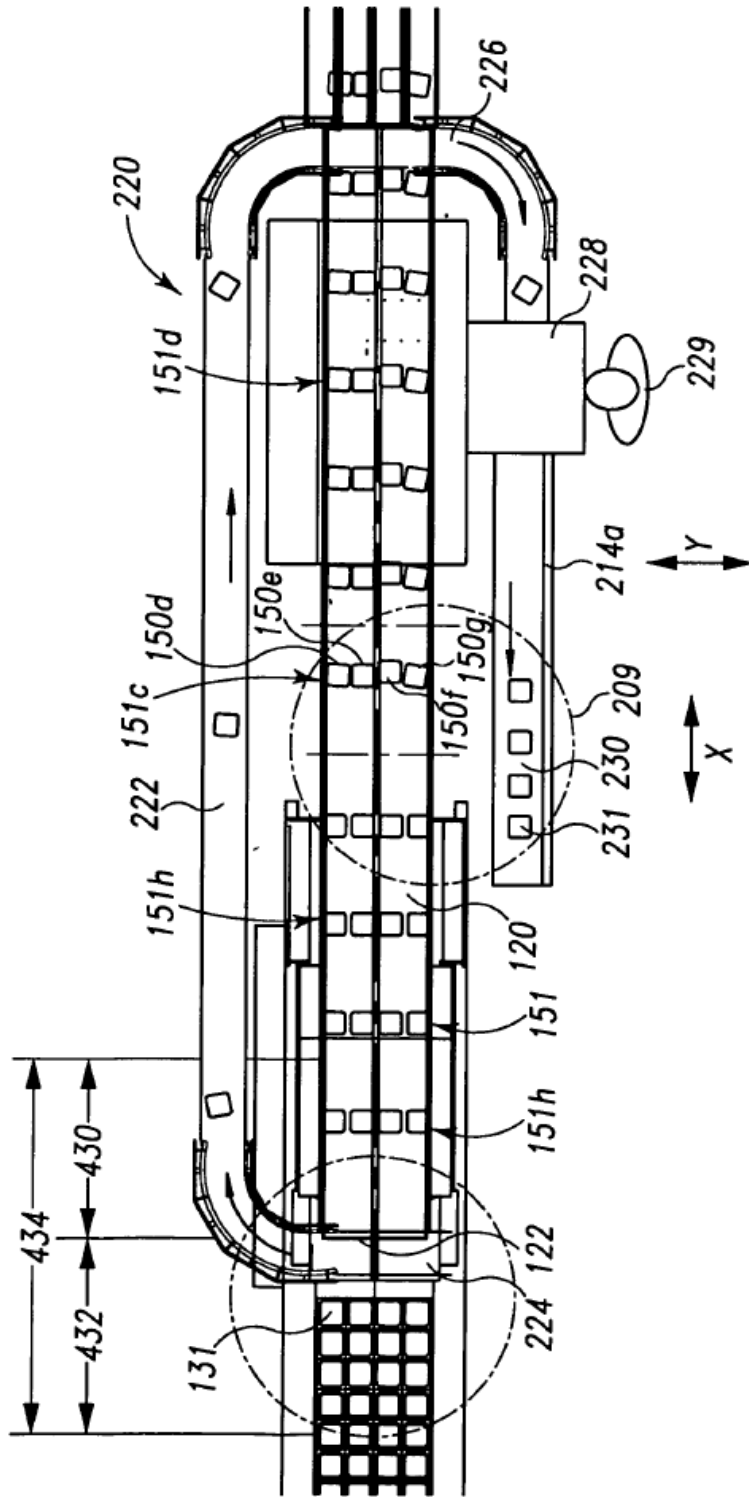


Fig. 7

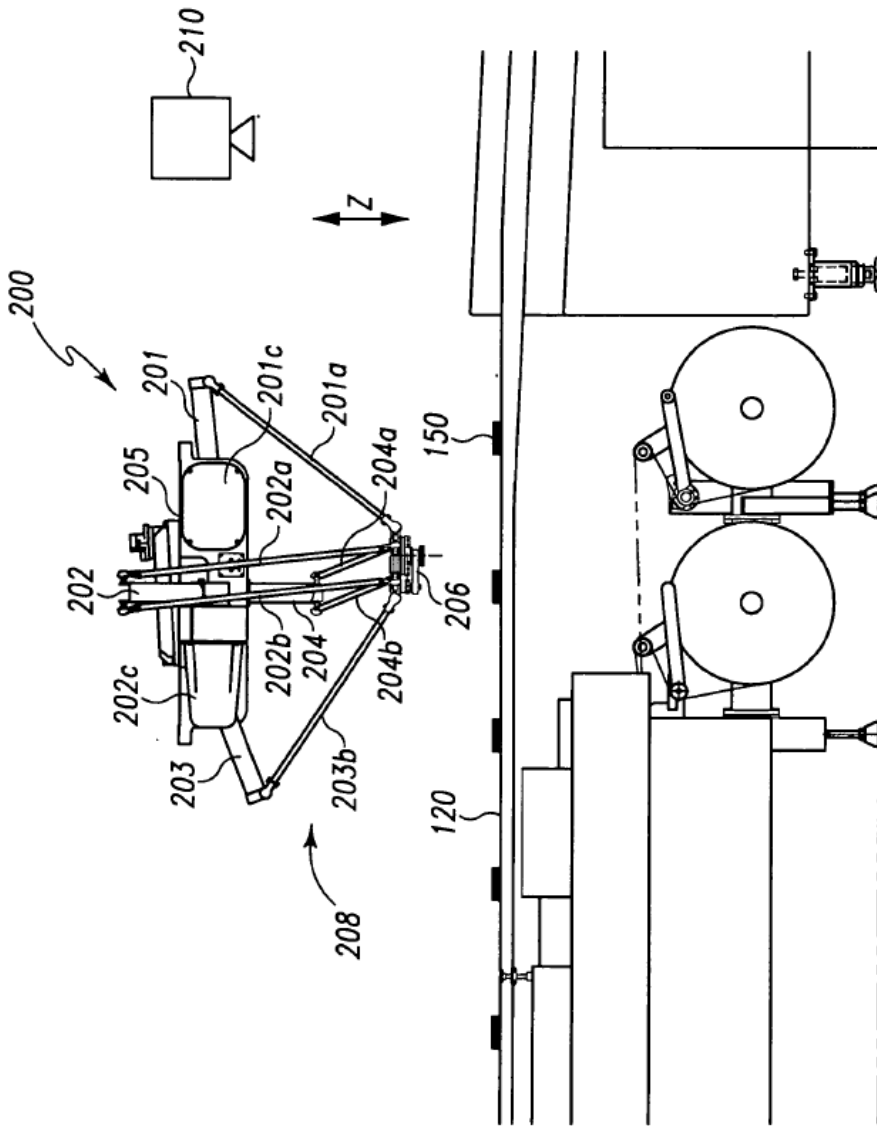


Fig. 8

DOCUMENTOS INDICADOS EN LA DESCRIPCIÓN

En la lista de documentos indicados por el solicitante se ha recogido exclusivamente para información del lector, y no es parte constituyente del documento de patente europeo. Ha sido recopilada con el mayor cuidado; sin embargo, la EPO no asume ninguna responsabilidad por posibles errores u omisiones.

Documentos de patente indicados en la descripción

- US 5628237 A [0003]
- US 5974925 A [0003] [0030]
- US 999961 P [0003]
- US 3952478 A [0003] [0036]
- US 4054967 A [0003] [0036]
- US 4182003 A [0003] [0036]
- US 4329828 A [0003] [0036]
- WO 9962344 PCT [0003] [0036]
- WO 200502766782 A2 [0003] [0036]
- US 5810149 A [0004] [0034]
- US 7065936 B [0004]
- US 7328542 B [0004]
- US 60730304 B [0005]
- US 6997089 B [0007] [0031] [0047] [0074]
- US 5499719 A [0007] [0031] [0057]
- US 729957 P [0007] [0031]
- US 11454143 B [0007] [0031]
- US 6122895 A [0010]
- EP 0416441 A1 [0010]
- US 6152284 A [0010]
- US 5829222 A [0011]
- EP 0803440 A1 [0012]
- US 61108789 A [0029]
- US 5649463 A [0030]
- US 5704265 A [0030]
- EP 0713753 A [0030]
- WO 9908844 A [0030]
- US 7188544 B [0042]
- US 6577093 B [0042]
- US 20060182602 A [0042]
- US 4976582 A [0042]
- US 6997089 A [0060]
- US 4136504 A [0062]
- US 4226540 A [0062]
- US 4413279 A [0062]
- US 5267168 A [0062]
- US 5901613 A [0078]
- US 4773813 A [0078]