

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 464**

51 Int. Cl.:

**G06Q 50/28** (2012.01)

**G06Q 10/08** (2012.01)

**H04N 7/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2009 E 09818370 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2335200**

54 Título: **Sistemas y métodos para recibir paquetes en proceso de envío**

30 Prioridad:

**08.12.2008 US 329927**

**30.09.2008 US 241475**

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

**15.03.2016**

73 Titular/es:

**AMAZON TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)**

**P.O. Box 8102**

**Reno, NV 89507, US**

72 Inventor/es:

**MISHRA, DEVESH;**

**LIU, ZONGYI;**

**SHAH, SAMEER VINOD;**

**YOUNG, ERIC C.;**

**TIEN, TIMOTHY JESSE y**

**ZHAO, JUN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 563 464 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistemas y métodos para recibir paquetes en proceso de envío

**Remisión a solicitud relacionada**

5 La presente solicitud es una continuación parcial de la solicitud de patente U.S. de cesión conjunta n.º de serie 12/241.475, titulada "Systems and Methods for Receiving Shipment Parcels", y presentada el 30 de septiembre de 2008, la cual se incorpora a la presente a título de referencia.

**Antecedentes**

10 Algunas instalaciones para manipulación de materiales, tales como los centros de logística o distribución de productos, procesan una gran cantidad de inventario, y puede haber cargas y costes importantes asociados a la recepción de paquetes en proceso de envío en dichas instalaciones. A este respecto, para cada paquete recibido, un usuario normalmente introduce información de seguimiento, tal como un número de orden de compra (PO), un identificador de empresa transportista, un identificador de proveedor, y/u otra información que se usa comúnmente para realizar un seguimiento del paquete en relación con su entrega o almacenamiento en unas instalaciones de manipulación de materiales. No obstante, proveedores y empresas transportistas diferentes usan normalmente  
15 formatos, procedimientos de envío e información de seguimiento diferentes. Adicionalmente, las excepciones pueden complicar aún más el proceso de recepción de paquetes en proceso de envío en unas instalaciones de manipulación de materiales. Una excepción se refiere en general a un defecto o anomalía de un paquete, tal como un paquete o producto dañado, información de seguimiento deficiente, tal como una información de PO o de proveedor inexacta, inexistente o ilegible, u otros errores de envío. El hecho de garantizar que se ha capturado la información apropiada para paquetes entrantes en unas instalaciones de manipulación de material y la gestión de excepciones para dichos paquetes pueden resultar extremadamente engorrosos y costosos.

25 El documento US5838759 da a conocer un sistema de sonda de fotoneutrones de un solo haz y de formación de imágenes por rayos X para la detección e identificación de contrabando. El documento US6400845 da a conocer un sistema y un método para extracción de datos a partir de imágenes digitales. El documento US2007041612 da a conocer un aparato, un método y un sistema para cribar receptáculos y personas, que presenta una funcionalidad de corrección de la distorsión de imágenes. El documento US2008121689 da a conocer un sistema de escáner automatizado de tipo túnel que permite el seguimiento y la identificación automatizados de paquetes transportados a través del mismo. El documento US2006007304 da a conocer un sistema y un método para visualizar información de artículos. El documento US2007012602 da a conocer Sistemas y Métodos para la Clasificación y Entrega de Paquetes, que utilizan Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia. El documento US2006231209 da a conocer un método y un aparato de etiquetado, transporte y clasificación de paquetes.

**Exposición de la invención**

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 1. Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 10.

35 **Breve descripción de los dibujos**

Muchos aspectos de la exposición se pueden entender mejor en referencia a los siguientes dibujos. Los componentes de los dibujos no se presentan necesariamente a escala, poniéndose énfasis en cambio en ilustrar claramente los principios de la exposición. Además, en los dibujos, los números de referencia iguales designan partes correspondientes en la totalidad de las diversas vistas.

40 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una realización ejemplificativa de un sistema de recepción de paquetes.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra una realización ejemplificativa de un túnel de tratamiento de imágenes, tal como el que se representa en la FIG. 1.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra el túnel de tratamiento de imágenes representado en la FIG. 2.

45 La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una realización ejemplificativa de un sistema de monitorización de paquetes, tal como el que se representa por medio de la FIG. 1.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un flujo ejemplificativo de un paquete en proceso de envío a través de unas instalaciones de manipulación de material, tal como se representa por medio de la FIG. 1.

50 La FIG. 6 es un diagrama que ilustra una realización ejemplificativa de un túnel de tratamiento de imágenes, tal como el que se representa en la FIG. 1.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra el túnel de tratamiento de imágenes de la FIG. 6 después de que una cortina en una entrada del túnel de tratamiento de imágenes se haya movido a una posición cerrada.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra otra perspectiva del túnel de tratamiento de imágenes de la FIG. 6.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra el túnel de tratamiento de imágenes de la FIG. 8 después de que una cortina en una salida del túnel de tratamiento de imágenes se haya movido a una posición de abertura.

5 La FIG. 10 es una vista en sección transversal de un túnel de tratamiento de imágenes, tal como el que se representa por medio de la FIG. 6.

La FIG. 11 es una vista en sección transversal del túnel de tratamiento de imágenes representado por medio de la FIG. 10.

La FIG. 12 es un diagrama del túnel de tratamiento de imágenes de la FIG. 6 antes de que un paquete llegue a los carriles de guía del túnel de tratamiento de imágenes.

10 La FIG. 13 es una vista en sección transversal de un túnel de tratamiento de imágenes, tal como el que se representa por medio de la FIG. 6, para una realización en la cual un brazo movable mueve un paquete desde un segmento de trayecto.

15 La FIG. 14 es una vista en sección transversal de un túnel de tratamiento de imágenes, tal como el que se representa mediante la FIG. 6, para una realización en la cual un segmento de trayecto se inclina con el fin de mover un paquete desde el segmento de trayecto.

La FIG. 15 es una vista en sección transversal de un túnel de tratamiento de imágenes, tal como el que se representa por medio de la FIG. 6.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplificativo de recepción de un paquete en proceso de envío en unas instalaciones de manipulación de material, tal como se representa en la FIG. 1.

## 20 Descripción detallada

La presente exposición se refiere en general a sistemas y métodos para recibir paquetes en proceso de envío en instalaciones de manipulación de material. Una realización ejemplificativa de un sistema de recepción de paquetes tiene un túnel de tratamiento de imágenes a través del cual se hacen pasar paquetes en proceso de envío recibidos en unas instalaciones de manipulación de material. Mientras un paquete en proceso de envío está pasando a través del túnel de tratamiento de imágenes, una cámara captura por lo menos una imagen del paquete. La imagen del paquete se analiza electrónicamente para descubrir diversa información de seguimiento, tal como información de orden de compra (PO), de la empresa transportista, o del proveedor. La imagen del paquete también se analiza electrónicamente para detectar diversos tipos de excepciones, tales como daños en el paquete o información de seguimiento deficiente. Pueden detectarse automáticamente excepciones a través de otras técnicas, por ejemplo con la captación del tamaño o peso del paquete. Además, la imagen capturada se almacena con el fin de crear un registro visual del paquete en el momento de la recepción. Este registro se puede usar de varias maneras, por ejemplo en la resolución de excepciones de seguimiento o en la provisión de retroalimentación al proveedor o a la empresa transportista. Así, se facilita el proceso global de recepción de paquetes, y se puede reducir el porcentaje de paquetes desviados a un contenedor de excepciones.

35 La FIG. 1 representa una realización ejemplificativa de un sistema 20 de recepción de paquetes. El sistema 20 de recepción de paquetes representado mediante la FIG. 1 comprende un sistema 22 de monitorización de paquetes en unas instalaciones 24 de manipulación de material, tales como un almacén, un centro de distribución, unas instalaciones de *cross-docking*, un centro de logística de pedidos (al que se hace referencia también como instalaciones de logística), unas instalaciones de embalaje, unas instalaciones de envío, u otras instalaciones destinadas a llevar a cabo una o más funciones de manipulación de material (inventario). El sistema 22 de monitorización de paquetes tiene un sistema transportador 23 y un túnel 25 de tratamiento de imágenes, los cuales se describirán de forma más detallada posteriormente. Los paquetes entregados a las instalaciones 24 de manipulación de material se hacen pasar a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes, y el sistema 22 de monitorización de paquetes captura información sobre los paquetes que pasan a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes.

45 En la realización representada por medio de la FIG. 1, información capturada por el sistema 22 de monitorización de paquetes se carga en un servidor 26 a través de una red 29. La red 29 comprende cualquiera de entre varios tipos de redes de comunicación, tales como Internet, intranets, redes de área extensa (WANs), redes de área local (LANs), redes inalámbricas, otras redes adecuadas, o cualquier combinación de dos o más de dichas redes. Un cliente 27 está interconectado con la red 29 y accede a la información almacenada en el servidor 26 por medio de la red 29. El cliente 27 analiza dicha información y, si lo desea, visualiza por lo menos parte de la información a un usuario. En algunas realizaciones, el sistema 22 de monitorización de paquetes y el cliente 27 están ubicados conjuntamente (por ejemplo, en las instalaciones 24 de manipulación de material) y pueden compartir recursos (por ejemplo, pueden tener un software que se ejecuta en el mismo ordenador). En otras realizaciones, tales como la mostrada por medio de la FIG. 1, el cliente 27 está situado de manera remota con respecto al sistema 22 de monitorización de paquetes y se comunica por medio de la red 29.

Las FIGS. 2 y 3 representan una realización ejemplificativa del túnel 25 de tratamiento de imágenes de la FIG. 1. El túnel 25 de tratamiento de imágenes comprende un alojamiento 41 que tiene una abertura 43 para una entrada en un lateral del alojamiento 41 y una abertura 44 para una salida en un lateral opuesto del alojamiento 41. Las aberturas 43 y 44 marcan extremos de un pasadizo 46 que discurre a través del alojamiento 41. En la realización ejemplificativa mostrada por medio de las FIGS. 2 y 3, el sistema transportador 23 tiene una cinta transportadora 48 que se mueve en la dirección x por medio de un motor (no mostrado) del sistema transportador 23. La cinta transportadora 48 discurre a través del pasadizo 46 de tal manera que paquetes 49 en proceso de envío posicionados sobre la cinta transportadora 48 se mueven a través del pasadizo 46 en la dirección x cuando la cinta transportadora 48 se mueve en dicha dirección. Un paquete 49 en proceso de envío puede comprender una caja u otro tipo de bulto para el envío de por lo menos un artículo.

El sistema transportador ejemplificativo 23 que se ha descrito anteriormente tiene una cinta transportadora móvil 48 sobre la cual se sitúan paquetes 49 con el fin de mover dichos paquetes 49 a través de las instalaciones 24 de manipulación de material. En otras realizaciones, son posibles otros tipos de sistemas transportadores 23. Por ejemplo, el sistema transportador 23 puede comprender deslizaderos que guían los paquetes 49 a medida que estos se están moviendo. Dicho sistema transportador 23 puede ser alimentado por gravedad, de tal manera que no se requiere un motor del sistema transportador, o puede utilizar una cinta transportadora 48 u otro tipo de pista similar al sistema transportador 23 representado por medio de las FIGS. 2 y 3. Todavía en otras realizaciones, son posibles otros tipos de sistemas transportadores 23.

La FIG. 4 representa una realización ejemplificativa del sistema 22 de monitorización de paquetes. El sistema 22 de monitorización de paquetes comprende un módulo lógico 52 de monitorización de paquetes que controla en general las operaciones y la funcionalidad del sistema 22 de monitorización de paquetes. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes se puede implementar en software, en microprogramas, en hardware, o en cualquier combinación de estos últimos. En la realización ejemplificativa ilustrada en la FIG. 4, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes se implementa en software y se almacena en la memoria 55 del sistema 22 de monitorización de paquetes.

La realización ejemplificativa del sistema 22 de monitorización de paquetes representado por medio de la FIG. 4 comprende por lo menos un elemento 57 de procesamiento convencional, tal como un procesador de señal digital (DSP) o una unidad de procesamiento central (CPU), que se comunica con y controla los otros elementos situados dentro del sistema 22 de monitorización de paquetes por medio de una interfaz 59, la cual puede incluir conexiones conductoras (por ejemplo, buses), canales inalámbricos, y/o redes, tales como una red de área local (LAN). Si una parte del módulo lógico 52 de monitorización de paquetes se implementa en software, el elemento 57 de procesamiento recupera y ejecuta instrucciones del módulo lógico 52 de monitorización de paquetes de acuerdo con técnicas conocidas.

El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para mantener datos 60, a los que se hace referencia en lo sucesivo en la presente como "datos de paquete", indicativos de los paquetes 49 manipulados por el sistema 22 de monitorización de paquetes. A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes asigna a cada paquete 49 un identificador exclusivo, al que se hace referencia en la presente en lo sucesivo como "identificador del paquete" o "identificador de paquete", y almacena este identificador en la memoria 55 como parte de los datos 60 de paquete. Tal como se describirá de forma más detallada posteriormente, en la memoria 55 se almacenan varios tipos de información indicativa del paquete 49, y los mismos se correlacionan con el identificador de paquete. Se pueden usar varias técnicas para correlacionar un identificador asignado a un paquete 49 y la información que es indicativa del paquete 49. Por ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede definir varias entradas en la memoria 55 y puede almacenar dentro de cada entrada el identificador de un paquete 49 y la información referente al paquete identificado 49. Así, la información que está dentro de la misma entrada se correlaciona con el identificador de paquete almacenado en la misma entrada. En otras realizaciones, se pueden usar otros tipos de técnicas para correlacionar un identificador de paquete con la información referente al paquete identificado 49.

En una realización ejemplificativa, el identificador de paquete asignado se lee directamente del paquete 49. Por ejemplo, el sistema 22 de monitorización de paquetes se puede configurar para leer un número de orden de compra (PO), un número de envío, u otro tipo de cadena de caracteres incorporada al paquete 49 y puede usar dicha cadena como identificador del paquete. Alternativamente, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede generar aleatoriamente o puede proporcionar de otra manera identificadores diferentes para paquetes diferentes 49.

El identificador asignado a un paquete 49 se incorpora preferentemente a dicho paquete 49 con el fin de ayudar a los usuarios a distinguir entre los paquetes 49. Si el identificador se lee a partir del paquete 49, entonces el paquete 49 ya tiene el identificador incorporado al mismo sin que sea necesario ninguna otra acción por parte del sistema 22 de monitorización de paquetes. No obstante, si el identificador asignado a un paquete 49 no está incorporado al paquete 49, entonces se configura un dispensador 61 de identificadores para incorporar el identificador al paquete 49. A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes transmite datos que definen el identificador de paquete al dispensador 61, el cual imprime el identificador en una etiqueta 62 (FIG. 3) que tiene adhesivo por uno de los lados. A continuación, el dispensador 61 posiciona la etiqueta 62 de tal manera que el lado con el adhesivo entra en contacto con el paquete 49 pegando la etiqueta 62 al paquete 49, tal como se muestra por medio de la FIG.

3.

En referencia a la FIG. 4, el sistema 22 de monitorización de paquetes comprende también una interfaz 63 de comunicaciones, tal como un módem, para permitir que el sistema 22 de monitorización de paquetes se comunice con la red 29 (FIG. 1). En una realización ejemplificativa, la interfaz 63 de comunicaciones comunica datos a través del Protocolo de Internet (IP), aunque en otras realizaciones son posibles otros tipos de protocolos de comunicación.

El sistema 22 de monitorización de paquetes comprende un sensor 66 de peso para determinar el peso de los paquetes 49 que pasan a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes. En una realización ejemplificativa, el sensor 66 de peso está posicionado debajo de la cinta transportadora 48 de manera que, cuando un paquete 49 es movido por la cinta transportadora 48 sobre el sensor 66 de peso, dicho sensor 66 de peso capta automáticamente el peso del paquete 49. Para cada paquete pesado 49, el sensor 66 de peso transmite datos indicativos del peso del paquete al módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, el cual actualiza los datos 60 de paquete sobre la base del peso indicado. A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes actualiza los datos 60 de paquete para que incluyan datos indicativos del peso determinado y correlaciona dichos datos 60 de paquete con el identificador asignado al paquete 49 por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes.

Adicionalmente, el sistema 22 de monitorización de paquetes comprende por lo menos un sensor 71 para captar por lo menos un parámetro referente a un paquete 49 que está siendo manipulado por el sistema 22 de monitorización de paquetes. Por ejemplo, el sensor 71 se puede configurar para captar un tamaño o una posición del paquete 49. Pueden utilizarse varios tipos y cantidades de sensores 71 para captar diversos parámetros de los paquetes. En una realización ejemplificativa, los sensores 71 se montan en el alojamiento 41 y se posicionan en un interior del alojamiento 41. No obstante, los sensores 71 se pueden montar y/o posicionar de manera diferente en otras realizaciones.

En una realización ejemplificativa, los sensores 71 comprenden una pluralidad de sensores de infrarrojos (no mostrados específicamente) posicionados en varias ubicaciones en torno a un paquete 49 cuando el mismo se está moviendo a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes. Cada uno de estos sensores 71 tiene un transmisor (no mostrado específicamente) y un receptor (no mostrado específicamente) de infrarrojos. El transmisor emite radiación de infrarrojos que es detectada por el receptor. En una realización, la radiación se refleja desde una superficie del paquete 49 y el tiempo de desplazamiento desde el transmisor al receptor indica la distancia del paquete con respecto al sensor 71. La información captada por el sensor 71 se transmite al módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, el cual se puede configurar para usar dicha información para una variedad de finalidades.

Por ejemplo, en por lo menos una realización, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes usa la información de los sensores 71 (por ejemplo, la distancia del paquete con respecto a múltiples sensores 71) para determinar las dimensiones del paquete. En otro ejemplo, el módulo lógico 52 usa dicha información para determinar la posición del paquete con respecto a la cinta transportadora 48 u otro componente del sistema 22 de monitorización de paquetes. Más adelante se describirán con mayor detalle técnicas ejemplificativas para usar la información de los sensores 71. La información de los sensores 71 y/o la información derivada a partir de los sensores 71, tal como el tamaño y la posición de los paquetes, se almacena en la memoria 55 como parte de los datos 60 de paquete. La información referente a un paquete particular 49 se correlaciona con el identificador asignado al paquete 49 por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes.

Tal como se muestra por medio de la FIG. 4, el sistema 22 de monitorización de paquetes comprende por lo menos una cámara 72 que está configurada para capturar imágenes digitales de paquetes 49 que pasan a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes. En una realización ejemplificativa, la cámara 72 está montada en el alojamiento 41 y está ubicada interiormente con respecto al alojamiento 41. Además, la cámara 72 captura una imagen de un paquete 49 mientras el paquete 49 está pasando a través del alojamiento 41, el cual protege el paquete 49 con respecto a por lo menos parte de la luz ambiente en el momento de la captura de la imagen. Al proteger el paquete 49 con respecto a la luz ambiente, el sistema 22 de monitorización de paquetes puede controlar mejor las características de iluminación para el paquete 49 en el momento de la captura de la imagen, ayudando a mejorar la calidad de las imágenes capturadas por la cámara 72. Datos 77, a los que se hace referencia en la presente en lo sucesivo como "datos de imagen", que definen la imagen capturada se almacenan en la memoria 55 y se correlacionan con el identificador de paquete asignado al paquete 49 del cual se ha formado la imagen. Así, usando un identificador del paquete, las imágenes del paquete identificado 49 que se almacena en memoria 55 se pueden localizar y recuperar automáticamente.

En una realización ejemplificativa, una fuente 75 de luz está montada en el alojamiento 41 y está situada interiormente con respecto a dicho alojamiento 41. La fuente 75 de luz produce luz, la cual ilumina el paquete 49 en el momento de la captura de la imagen.

Obsérvese que las características de la fuente 75 de luz, tales como la posición con respecto al paquete 49 y/o el brillo, y de la cámara 72, tales como la posición con respecto al paquete 49 y/o el enfoque de las lentes, se pueden seleccionar y controlar automáticamente en un esfuerzo por proporcionar una imagen de alta calidad del paquete 49. Además, en la realización mostrada por medio de la FIG. 4, la cámara 72 y la fuente 75 de luz están acopladas respectivamente a motores 82 y 85, los cuales mueven la cámara 72 y la fuente 75 de luz.

A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, para un paquete 49 que pasa a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes, está configurado para controlar el motor 82 con el fin de cambiar una característica de la cámara 72 sobre la base de algunos parámetros, tales como el tamaño del paquete 49 ó la posición del paquete 49 sobre la cinta transportadora 48. Por ejemplo, en por lo menos una realización, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para controlar el motor 82 de tal manera que la cámara 72 esté a una distancia particular con respecto al paquete 49 en el momento de la captura de la imagen. Simplemente como ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para posicionar la cámara 72 sobre la base de información proveniente de los sensores 71, de tal manera que la cámara 72 esté a una distancia predefinida con respecto al paquete 49 en el momento de la captura de la imagen. Alternativamente, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede seleccionar dinámicamente la posición de la cámara con respecto al paquete 49 en función del tamaño del paquete 49 ó de algún otro parámetro. Además, en una realización ejemplificativa, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para usar el motor 82 con el fin de controlar el foco de la cámara 72 en el momento de la captura de la imagen sobre la base de algún parámetro, tal como el tamaño o la posición del paquete 49.

De manera similar, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, para un paquete 49 que pasa a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes, está configurado para controlar el motor 85 con el fin de cambiar una característica de la fuente 75 de luz sobre la base de algún parámetro, tal como el tamaño del paquete 49 ó la posición del paquete 49 sobre la cinta transportadora 48. Por ejemplo, en por lo menos una realización, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para controlar el motor 85 de tal manera que la fuente 75 de luz esté a una distancia particular con respecto al paquete 49 en el momento de la captura de la imagen. Meramente como ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para posicionar la fuente 75 de luz sobre la base de información proveniente de los sensores 71, de tal manera que la fuente 75 de luz esté a una distancia predefinida con respecto al paquete 49 en el momento de la captura de la imagen. Alternativamente, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede seleccionar dinámicamente la posición de la fuente de luz con respecto al paquete 49 en función del tamaño del paquete 49 ó algún otro parámetro. Además, en una realización ejemplificativa, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para controlar el brillo de la fuente 75 de luz en el momento de la captura de la imagen sobre la base de algún parámetro, tal como el tamaño o la posición del paquete 49.

Meramente como ejemplo, supóngase que es deseable que la fuente 75 de luz esté posicionada a 3,0 pulgadas con respecto a un paquete 49 en el momento de la captura de la imagen y que la cámara 72 esté posicionada a 2,0 pulgadas con respecto a un paquete 49 en el momento de la captura. Supóngase además que, basándose en los sensores 71, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes determina que, en el momento de la captura de la imagen, el paquete 49 estará ubicado a 3,5 pulgadas con respecto a la fuente 75 de luz y a 2,5 pulgadas con respecto a la cámara 72. En dicho ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes se configura para controlar los motores 82 y 85 con el fin de mover la fuente 75 de luz y la cámara 72 de tal modo que se posicionan respectivamente a 3,0 y 2,0 pulgadas con respecto al paquete 49 en el momento de la captura de la imagen. En otras realizaciones son posibles otras diversas técnicas para controlar las características de la cámara 72 y/o la fuente 75 de luz sobre la base de los sensores 71.

Tal como se muestra por medio de la FIG. 4, el sistema 22 de monitorización de paquetes comprende también un accionador 86 para cortina, un sistema 87 de rayos X, un sistema 88 de sonar, y un sistema 89 de identificación por radiofrecuencia (RF). El accionador 86 para cortina se describirá de forma más detallada posteriormente. El sistema 87 de rayos X está configurado para capturar una imagen de rayos X del paquete 49 dentro del alojamiento 41. En una realización ejemplificativa, se capturan múltiples imágenes de rayos X desde diferentes perspectivas. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para analizar las imágenes capturadas de rayos X y para contar el número de artículos (por ejemplo, productos) que están dentro del paquete 49 sobre la base de dichas imágenes de rayos X. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena el recuento como parte de los datos 60 de paquete, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena las imágenes de rayos X como parte de los datos 77 de imagen. Como ejemplo, las imágenes de rayos X se pueden usar para demostrarle a un proveedor que un paquete 49, tras llegar a las instalaciones 24 de manipulación de material, no contenía el número correcto de artículos. El recuento de artículos y las imágenes de rayos X se correlacionan con el identificador asignado al paquete 49 por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes. Cuando el túnel 25 de tratamiento de imágenes dispone de un sistema 87 de rayos X, según se ha descrito anteriormente, el alojamiento 41 puede estar compuesto por un material, tal como hormigón o plomo, que tenga tendencia a bloquear o absorber radiación electromagnética con el fin de proteger a los usuarios que estén muy próximos al túnel 25 de tratamiento de imágenes.

El sistema 88 de sonar está configurado para emitir señales de sonar que se reflejan desde el paquete 49 y son detectadas por el sistema 88 de sonar. Sobre la base de las señales reflejadas, el sistema 88 de sonar determina las dimensiones del paquete 49, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para almacenar valores indicativos de dichas dimensiones, como parte de los datos 60 de paquete. A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes correlaciona los valores de dimensión con el identificador asignado al paquete 49 por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes. Según se describe en la presente, en algunas realizaciones, las dimensiones se pueden determinar por medio de otras técnicas, por ejemplo analizando las imágenes capturadas por la cámara 72.

5 En una realización ejemplificativa, un proveedor o transportista de un paquete 49 acopla un circuito de RF, tal como un chip de circuito integrado (IC) de RF, al paquete 49 antes de que sea recibido en las instalaciones 24 de manipulación de material. Datos referentes al paquete 49, tales como producto, la orden, números de envío, otros tipos de identificadores, o información sobre los artículos contenidos en el paquete 49 (por ejemplo, recuento de artículos, descripciones de los artículos, identificadores de artículo), se almacenan en el circuito de RF, y el circuito de RF transmite inalámbricamente dichos datos por medio de señales de RF. Para mantener a un nivel bajo los requisitos de potencia del circuito de RF, el alcance de las señales de RF está limitado (por ejemplo, solamente a unos pocos pies).

10 El sistema 89 de identificación (ID) por RF está configurado para recibir las señales de RF transmitidas por el circuito de RF del paquete. El sistema 89 de ID de RF está configurado además para recuperar la información transportada por las señales de RF y para proporcionar dichos datos al módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, el cual almacena la información como parte de los datos 60 de paquete. A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes correlaciona dicha información con el identificador asignado al paquete 49 por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes.

15 Tal como se muestra por medio de la FIG. 4, el sistema 22 de monitorización de paquetes comprende además un escáner 93 configurado para leer cierta información de un paquete 49 que está siendo manipulado por el sistema 22 de monitorización de paquetes. Por ejemplo, el proveedor o transportista puede incorporar códigos de barras para que lleven cierta información, tal como producto, orden, o números de envío u otros tipos de identificadores, y el escáner 93 está configurado para leer dicha información. Datos indicativos de la información leída se transmiten al módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, el cual almacena dicha información en memoria 55 como parte de los datos 60 de paquete. A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes correlaciona la información leída de un paquete 49 con el identificador asignado al paquete 49 por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes.

25 Obsérvese que cualquiera de los componentes del sistema 22 de monitorización de paquetes que se comunica con el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede estar acoplado conductivamente a la interfaz 59. Alternativamente, cualquiera de estos componentes puede estar configurado para comunicar señales inalámbricas de tal manera que no resulte necesaria una conexión física. Por ejemplo, el escáner 93 puede ser un dispositivo de mano, configurado para comunicarse inalámbricamente. De manera similar, la cámara 72 puede ser un dispositivo de mano, configurado para comunicarse inalámbricamente. En una realización ejemplificativa, el escáner 93 y la cámara 72 se combinan en un único dispositivo de mano que se comunica inalámbricamente con el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes. Además, cualquiera de los componentes del sistema 22 de monitorización de paquetes puede usar una o más redes, tales como una LAN o WAN, para comunicarse con el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes.

30 Los datos 125 de orden de compra (PO) se almacenan en la memoria 55 del sistema 22 de monitorización de paquetes. Los datos 125 de PO incluyen información referente a las órdenes de compra que se han enviado a proveedores. Por ejemplo, para cada una de estas órdenes, los datos 125 de PO pueden indicar la cantidad y el tipo de artículos que se han pedido, la fecha del pedido, y/o la fecha esperada de envío o entrega. Los datos 125 de PO también pueden indicar el tamaño y/o el peso aproximados del paquete 49 que se espera, con el fin de complementar la orden de compra. Los datos 125 de PO pueden indicar otros tipos de información sobre una orden de compra.

35 El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para analizar los datos 60 del paquete y/o datos 77 de imagen en un esfuerzo por capturar diversa información y detectar excepciones. Por ejemplo, en por lo menos una realización, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para capturar información de PO, tal como un número de PO, u otros parámetros de envío (por ejemplo, dimensiones del paquete, peso del paquete, recuento de artículos, descripciones de los artículos, números de envío, identificadores de proveedores, y otra información referente al paquete enviado) a partir de una etiqueta 127 de PO (FIG. 2) y para almacenar dicha información en la memoria 55 como parte de los datos 60 de paquete. La información de PO se puede recibir por medio del escáner 93. No obstante, algunas etiquetas 127 de PO pueden tener información de PO que no es legible por medio del escáner 93. Si no se recibe información de PO del escáner 93, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para buscar en los datos 77 de imagen en un esfuerzo por localizar la información de PO deseada.

40 Como ejemplo, supóngase que el número de PO correspondiente a un paquete particular 49 no se recibe del escáner 93, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes busca en los datos 77 de imagen del paquete el número de PO. A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes intenta localizar un código de barras o caracteres alfanuméricos que estén dentro de las imágenes definidas por los datos 77 de imagen correlacionados en la memoria 55 con el identificador del paquete. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede utilizar algoritmos conocidos de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) en un intento por localizar y leer información de PO a partir de las imágenes.

45 En otro ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes descubre un identificador de proveedor correspondiente al proveedor que envió el paquete 49. Dicho identificador de proveedor se puede localizar en la

etiqueta 127 de PO y se puede descubrir por medio del escáner 93 ó analizando los datos 77 de imagen de manera similar a las técnicas antes descritas para descubrir el número de PO. Además, el identificador de proveedor se puede incluir en los datos 125 de PO, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede descubrir el identificador de proveedor a partir de los datos 125 de PO una vez que se ha localizado la entrada en dichos datos 125 de PO en correlación con el paquete 49. Además, el identificador de proveedor, en caso de que se lea a partir del paquete 49, puede resultar útil para localizar la entrada apropiada en los datos 125 de PO particularmente si el número de PO en el paquete 49 no se puede localizar o únicamente se puede leer de manera parcial.

En algunas realizaciones, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para comparar con los datos 125 de PO predefinidos almacenados en la memoria 55 una cadena de caracteres localizada. Si la cadena de caracteres localizada coincide con uno de los números de PO indicados por los datos 125 de PO, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes identifica la cadena de caracteres localizada como número de PO.

Si el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede localizar el número de PO en los datos 77 de imagen, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena dicho número en los datos 60 de paquete. No obstante, si el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes no puede encontrar el número de PO, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción. Como respuesta a dicha detección, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes actualiza datos 131 de excepciones almacenados en la memoria 55 con el fin de registrar la aparición de la excepción. La gestión de excepciones se describirá con mayor detalle posteriormente.

Si se encuentra el número de PO del paquete y si dicho número de PO coincide con un número de PO de los datos 125 de PO, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes recupera a partir de los datos 125 de PO otra información de PO correlacionada con el número de PO coincidente. Por ejemplo, la información de PO recuperada puede indicar el intervalo esperado de tamaños o pesos para el paquete 49. A continuación, el módulo lógico 52 compara esta información recuperada con información captada por el sistema 22 de monitorización de paquetes en un esfuerzo por detectar una excepción. Por ejemplo, en una realización, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes compara el peso del paquete, captado por el sensor 66 de peso, con el intervalo de pesos esperado que indican para el paquete 49 los datos 125 de PO. Si el peso captado se sitúa fuera del intervalo de pesos esperado, entonces es probable que el proveedor enviase un artículo incorrecto o un número incorrecto de artículos para ese PO. Así, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción si el peso captado se sitúa fuera del intervalo esperado de pesos.

En otro ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes compara por lo menos una dimensión (por ejemplo, longitud, anchura o altura) del paquete 49, según es medida por al menos un sensor 71, con un intervalo esperado correspondiente a la dimensión indicado por los datos 125 de PO para el paquete 49. Si la dimensión medida se sitúa fuera del intervalo esperado, entonces es probable que el proveedor enviase el artículo incorrecto o el número incorrecto de artículos para ese PO. Así, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción si la dimensión medida se sitúa fuera del intervalo esperado.

Es posible obtener la dimensión medida a partir de los datos 77 de imagen en lugar de los sensores 71. A este respecto, es posible que el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes utilice técnicas conocidas de detección de bordes para localizar bordes del paquete 49. Si la distancia del paquete 49 con respecto a la cámara 72 es conocida, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede calcular la distancia real desde un borde del paquete a otro. En otras realizaciones son posibles otras técnicas para determinar una dimensión del paquete 49 basándose en los datos 77 de imagen.

Obsérvese que, en otros ejemplos, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede detectar automáticamente otros tipos de excepciones. Por ejemplo, si un lado del paquete 49 se aplasta o deforma de alguna otra manera durante su entrega, entonces, analizando los datos 77 de imagen o de datos de los sensores 71, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede detectar dicha deformación y registrar como respuesta una excepción.

Tal como se ha descrito anteriormente, cuando se detecta una excepción, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes registra la excepción en los datos 131 de excepciones. En particular, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena información sobre la excepción en los datos 131 de excepciones. Por ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede almacenar la hora en la que ha aparecido la excepción e información referente al tipo de excepción detectada. A este respecto, los tipos de excepción se codifican, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena el código correspondiente a la excepción detectada en los datos 131 de excepciones. Como ejemplo, el código de excepción para un número de PO inexistente puede ser "12". En un ejemplo de este tipo, cuando el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está registrando una excepción como respuesta a una determinación de que no se puede localizar el número de PO, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena el valor de código "12" en los datos 131 de excepciones. Así, los datos 131 de excepciones se pueden analizar para determinar, no solamente el número y las horas de aparición de las excepciones, sino también los tipos de excepciones que se produjeron.

Para cada excepción, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena también información de datos 60

de paquete. Por ejemplo, en los datos 131 de excepciones se pueden incluir datos indicativos del tamaño o peso del paquete para la excepción detectada. Si se conoce el identificador del proveedor (por ejemplo, recibido desde el escáner 93, determinado por análisis de los datos 77 de imagen o datos 125 de PO, o descubierto de alguna otra manera por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes), entonces dicho identificador se incluye en los datos 131 de excepciones. Si se descubre el número de PO correspondiente al paquete 49, entonces el número de PO se incluye en los datos 131 de excepciones. En los datos 131 de excepciones se pueden almacenar otros diversos tipos de información sobre el paquete 49 al cual se refiere la excepción. Por consiguiente, manteniendo los datos 131 de excepciones, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes realiza un seguimiento eficaz de las excepciones. Tal como se describirá de forma más detallada posteriormente, dichos datos 131 de excepciones se pueden analizar para descubrir estadística e información diversa sobre las excepciones detectadas por el sistema 22 de monitorización de paquetes.

Al detectar una excepción, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes llama o activa de alguna otra manera el módulo lógico 142 de gestión de excepciones para gestionar e intentar resolver la excepción. El módulo lógico 142 de gestión de excepciones se puede implementar en hardware, microprogramas, software, o cualquier combinación de los mismos. En una realización ejemplificativa, tal como se representa por medio de la FIG. 4, el módulo lógico 142 de gestión de excepciones se implementa en software y se almacena en la memoria 55 del sistema 22 de monitorización de paquetes, aunque el módulo lógico 142 de gestión de excepciones se puede almacenar, si se desea, de manera remota con respecto al módulo lógico 52 de monitorización de paquetes.

En general, si el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes no detecta una excepción o si el módulo lógico 142 de gestión de excepciones puede resolver de manera oportuna la excepción, entonces el paquete 49 pasa a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes y hacia una estación receptora 163, tal como se muestra por medio de la FIG. 5. A este respecto, la cinta transportadora 48 define un trayecto 164 de paquete, al que se hace referencia en la presente en lo sucesivo como "trayecto de recepción", que lleva los paquetes 49 que se desplazan a lo largo del trayecto 164 de recepción a la estación receptora 163. En la estación receptora 163, se abre el paquete 49, y los artículos del paquete son recibidos, se desembalan, y se procesan para su almacenamiento en las instalaciones 24 de manipulación de material (FIG. 1). No obstante, si el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción que no es resuelta de manera oportuna por el módulo lógico 142 de gestión de excepciones o no se resuelve de ninguna otra manera, entonces el paquete 49 se desvía desde el trayecto 164 de recepción a un trayecto 165, al que se hace referencia en la presente en lo sucesivo como "trayecto de excepciones", que lleva los paquetes 49 que se desplazan a lo largo del trayecto 165 de excepciones a un contenedor 166 de excepciones. En la realización que se representa con la FIG. 5, una cinta transportadora 167 transporta paquetes 49 a lo largo del trayecto 165 de excepciones.

A este respecto, tal como se muestra con las FIGS. 4 y 5, el sistema transportador 23 tiene un accionador 171, tal como un brazo movable, que es activado por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes cuando el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción que no es resuelta antes de que el paquete 49 llegue al accionador 171. Cuando se activa, el accionador 171 empuja o fuerza de otra manera el paquete 49 asociado a la excepción no resuelta para llevarlo al trayecto 165 de excepciones, el cual lleva el paquete 49 al contenedor 166 de excepciones en lugar de la estación receptora 163. Una vez que un paquete 49 llega al contenedor 166 de excepciones, el paquete 49 en general permanece en el contenedor 166 de excepciones hasta que un usuario pueda investigar manualmente la excepción. En general, es deseable reducir el número de paquetes 49 desviados al contenedor 166 de excepciones con el fin de reducir costes de transacción relacionados con el personal que tiene que investigar manualmente y manipular excepciones de paquete 49 desviados hacia dicho contenedor 166 de excepciones.

Existen varias técnicas que pueden ser utilizadas para resolver excepciones detectadas por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes. Algunas excepciones pueden ser resueltas automáticamente por el módulo lógico 142 de gestión de excepciones. En algunos casos, datos recopilados por el sistema 22 de monitorización de paquetes, tales como datos 60 de paquete o datos 77 de imagen, pueden ser llevados a un proveedor del paquete 49 u otro usuario, con el fin de permitir que el vendedor o el otro usuario ayuden a resolver la excepción. Se describen técnicas ejemplificativas para resolver excepciones en la solicitud de patente U.S. de cesión conjunta n.º 12/241.475, la cual se incorpora a la presente a título de referencia.

La FIG. 6 representa una realización ejemplificativa del túnel 25 de tratamiento de imágenes. Tal como se muestra por medio de la FIG. 6, el túnel 25 de tratamiento de imágenes comprende un alojamiento 41 que tiene una abertura 43 para una entrada y una abertura (no mostrada en la FIG. 6) para una salida, de manera similar al alojamiento 41 que se ha mostrado anteriormente en las FIGS. 2 y 3. En la FIG. 6, el alojamiento 41 reposa sobre una base 202 que tiene patas que se extienden hasta un suelo. En otras realizaciones, el alojamiento 41 puede reposar sobre el suelo u otro tipo de base u objeto. En una realización ejemplificativa, el alojamiento 41 está compuesto por hormigón poroso y tiene una longitud de aproximadamente 2 metros en las direcciones x, y, y z, aunque en otras realizaciones son posibles otros materiales y dimensiones.

En la realización mostrada con la FIG. 6, el alojamiento 41 tiene una cortina 206 en su abertura 43. En la FIG. 6, la cortina 206 se muestra en una posición de abertura, de tal manera que un paquete 49 sobre una cinta transportadora 48' puede pasar a través de la abertura 43 sin interferencias por parte de la cortina 206. Una vez que

el paquete 49 está dentro del alojamiento 41, tal como indica un sensor 71 (FIG. 4) u otro componente, el accionador 86 para cortina (FIG. 4) mueve la cortina 206 a una posición de cierre, tal como se muestra con la FIG. 7, de tal manera que la abertura 43 queda cubierta por la cortina 206.

5 Tal como se muestra por medio de la FIG. 8, la abertura 44 del túnel de tratamiento de imágenes está cubierta por una cortina 207. Mientras el paquete 49 se encuentra en el túnel 25 de tratamiento de imágenes, la cortina 207 está en la posición de cierre, tal como se muestra con la FIG. 8. Así, mientras el paquete 49 está en el túnel 25 de tratamiento de imágenes, las aberturas tanto 43 como 44 están cubiertas por cortinas 206 y 207, respectivamente. El cubrimiento de las aberturas 43 y 44 ayuda a proteger los componentes que están dentro del túnel 25 de tratamiento de imágenes contra el ruido y la luz del ambiente. Tal como se ha descrito previamente, el alojamiento 41 protege sus componentes interiores, incluyendo el paquete 49 que se está analizando, contra el ruido (por ejemplo, energía de RF) y la luz del ambiente, ayudando así a mejorar la precisión y/o la calidad de los datos y/o imágenes capturados. En una realización ejemplificativa, el alojamiento 41 circunda completamente sus componentes interiores y el paquete 49 que se está analizando, excepto por las aberturas 43 y 44, y dichas aberturas 43 y 44 quedan cubiertas por cortinas 206 y 207 mientras un paquete 49 se encuentra en el túnel 25 de tratamiento de imágenes.

Una vez que el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes ha recopilado datos referentes a un paquete 49, y el paquete 49 está a punto de salir del alojamiento 41, un accionador 86 para cortina (FIG. 4) mueve la cortina 207 a una posición de abertura, según se muestra con la FIG. 9, para permitir que el paquete 49 salga del alojamiento 41 a través de la abertura 44 sin interferencias por parte de la cortina 207.

20 Obsérvese que el movimiento de una cortina 206 ó 207 por medio de un accionador 86 para cortina es innecesario. Por ejemplo, un paquete 49 puede entrar y salir del alojamiento 41 sin que las cortinas 206 y 207 sean movidas por un accionador 86 para cortina. En un ejemplo de este tipo, el paquete 49 puede entrar en contacto con una cortina 206 ó 207 y continuar moviéndose de tal manera que la cortina 206 ó 207 se deslice sobre el paquete 49. Si se desea, una cortina 206 ó 207 se puede cortar (verticalmente o de otro modo) para permitir que el paquete 49 se deslice entre partes de la cortina 206 ó 207 con el fin de facilitar el movimiento del paquete 49 por la cortina 206 ó 207. En otras realizaciones, el túnel 25 de tratamiento de imágenes se puede implementar sin cortinas 206 y 207, de tal manera que las aberturas 43 y 44 estén descubiertas mientras un paquete 49 está en el alojamiento 41.

30 En una realización ejemplificativa, dentro del alojamiento 41 están montadas seis cámaras 211 a 216, tal como se muestra por medio de las FIGS. 10 y 11. Cada cámara 211 a 216 captura una imagen de un lado respectivo del paquete 49. Así, las cámaras 211 a 216 pueden capturar una imagen de cada lado de un paquete 49 de seis lados. En particular, la cámara 211 captura una imagen de un lado del paquete 49 encarado a la abertura 43, y la cámara 213 captura una imagen de un lado del paquete 49 encarado a la abertura 44. Además, la cámara 214 captura una imagen de un lado del paquete 49 encarado a una pared del alojamiento 41, y la cámara 216 captura una imagen del lado opuesto del paquete 49 en relación con el lado del cual forma la imagen la cámara 214. Adicionalmente, la cámara 212 captura una imagen de un lado del paquete 49 encarado al techo del alojamiento 41, y la cámara 215 captura una imagen de un lado del paquete 49 encarado a la cinta transportadora 48'.

40 Tal como se muestra por medio de la FIG. 6, unos carriles 218 de guía se extienden desde un lado del alojamiento 41. Los carriles 218 de guía están posicionados de tal manera que un paquete 49 está en contacto con por lo menos un carril 218 si el paquete 49 está orientado de modo que no haya por lo menos un lado del paquete 49 sustancialmente perpendicular a la dirección de movimiento (es decir, la dirección x). Por ejemplo, supóngase que un paquete 49 está orientado tal como se muestra con la FIG. 12. Cuando el paquete 49 se desplaza hacia el túnel 25 de tratamiento de imágenes, el paquete 49 entra en contacto con los carriles 218 de guía, y el movimiento relativo entre el paquete 49 y los carriles 218 de guía crea una fuerza que empuja el paquete 49 hacia una orientación tal que un lado del paquete 49 queda sustancialmente perpendicular a la dirección x, tal como se muestra con la FIG. 6. A este respecto, los carriles 218 de guía guían el paquete 49 hacia una orientación tal que un lado del paquete 49 queda encarado directamente a la abertura 43. De este modo, las cámaras 211 a 216 se pueden posicionar de manera fija dentro del alojamiento 41, de tal modo que cada lado de un paquete 49 queda expuesto de forma directa y completa a por lo menos una cámara 211 a 216 suponiendo que por lo menos un lado del paquete 49 es sustancialmente perpendicular a la dirección x. También es posible que la orientación del paquete 49 sea captada por componentes, tales como sensores 71 ó un sistema 88 de sonar (FIG. 4), y que las cámaras 211 a 216 se muevan automáticamente bajo el control del módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, de tal manera que una imagen de cada lado del paquete 49 sea capturada por al menos una cámara 211 a 216 con independencia de la orientación del paquete.

55 En la realización representada por medio de las FIGS. 10 y 11, cada cámara 211 a 216 está montada en un brazo respectivo 221 a 226 que se extiende desde el alojamiento 41. En una realización, la posición de cada cámara 211 a 216 es fija. En otra realización, los brazos 221 a 226 son movibles de tal manera que las posiciones de cualquiera de las cámaras 211 a 216 se pueden cambiar bajo la dirección y el control del módulo lógico 52 de monitorización de paquetes. Por ejemplo, cada uno de los brazos 221 a 226 puede ser un brazo robótico con capacidad de movimiento y/o rotación en cualquier dirección.

60 En una realización ejemplificativa, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes controla las posiciones de la

- 5 cámara basándose en la posición captada del paquete 49. Como ejemplo, la cámara 211 se puede posicionar de tal manera que quede fuera del trayecto de movimiento del paquete 49. Una vez que el paquete 49 pasa por la cámara 211, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede mover la cámara 211 directamente por detrás del paquete 49 con el fin de capturar el lado del paquete 49 encarado a la abertura 43. Adicionalmente, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede mover las cámaras 211 a 216 según el tamaño del paquete. Por ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede mover las cámaras 211 a 216 acercándolas a paquetes más pequeños 49 con respecto a las posiciones de las cámaras 211 a 216 para paquetes más grandes 49. En otras realizaciones son posibles otras diversas técnicas y algoritmos para mover las cámaras 211 a 216.
- 10 Además de seis cámaras 211 a 216, el túnel 25 de tratamiento de imágenes de las FIGS. 10 y 11 tiene seis fuentes 231 a 236 de luz para iluminar el paquete 49 que se encuentra dentro del alojamiento 41. Cada fuente 231 a 236 de luz comprende por lo menos un dispositivo, tal como un diodo emisor de luz (LED), para emitir luz. Además, cada fuente 231 a 236 de luz está montada en un brazo respectivo 241 a 246 que se extiende desde el alojamiento 41. Cada fuente 231 a 236 de luz está posicionada para iluminar directamente un lado respectivo del paquete 49. A este respecto, las seis fuentes 231 a 236 de luz se pueden usar para iluminar cada lado de un paquete 49 de seis lados.
- 15 En una realización, la posición de cada fuente 231 a 236 de luz es fija. En otra realización, los brazos 241 a 246 son móviles de tal manera que las posiciones de cualquiera de las fuentes 231 a 236 de luz se pueden cambiar bajo la dirección y el control del módulo lógico 52 de monitorización de paquetes. Por ejemplo, cada uno de los brazos 241 a 246 puede ser un brazo robótico con capacidad de movimiento y/o rotación en cualquier dirección.
- 20 El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para controlar el brillo de cada fuente 231 a 236 de luz. Como ejemplo, una pluralidad de sensores 71 se puede configurar para captar la posición del paquete 49 a medida que este se desplaza a través del alojamiento 41, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede ajustar el brillo y/o las posiciones de cualesquiera de las fuentes 231 a 236 de luz sobre la base de la posición actual del paquete. En otro ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede controlar una fuente 231 a 236 de luz de tal manera que se ilumine o, en otras palabras, emita luz con un brillo elevado cuando una de
- 25 las cámaras 211 a 216 esté capturando una imagen. En otros ejemplos son posibles otras diversas técnicas para controlar las fuentes 231 a 236 de luz.
- 30 Tal como se muestra por medio de las FIGS. 10 y 11, un segmento 252 de trayecto transparente está posicionado entre dos cintas transportadoras 48' y 48'', que se extienden respectivamente a través de las aberturas 43 y 44 del alojamiento 41. Cuando un paquete 49 entra en el alojamiento 41 sobre la cinta transportadora 48', el paquete 49 se desplaza hacia el segmento 252 de trayecto, y el momento del paquete 49 mueve el paquete 49 sobre el segmento 252 de trayecto. En una realización, el segmento 252 de trayecto está compuesto por plexiglás o vidrio, aunque en otras realizaciones son posibles otros materiales transparentes para el segmento 252 de trayecto. Mientras el paquete 49 se encuentra en el segmento 252 de trayecto, la cámara 215 captura por lo menos una imagen del paquete 49 a través del segmento 252 de trayecto transparente.
- 35 En una realización, el momento del paquete 49 cuando este sale de la cinta 48' y va hacia el segmento 252 de trayecto es suficiente para permitir que el paquete 49 alcance la cinta transportadora 48''. Una vez que el paquete 49 alcanza la cinta transportadora 48'', la cinta transportadora 48'' transporta el paquete 49 sacándolo del alojamiento 41 a través de la abertura 44. No obstante, en otras realizaciones, el paquete 49 se detiene en el segmento 252 de trayecto. Por ejemplo, en un esfuerzo por mejorar la calidad de las imágenes capturadas por las cámaras 211 a 216,
- 40 el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede controlar las cámaras 211 a 216 de tal manera que cada cámara 211 a 216 capture una imagen del paquete 49 después de que dicho paquete 49 se haya detenido sobre el segmento 252 de trayecto. Una vez que las imágenes han sido capturadas, el paquete 49 se puede mover sobre la cinta transportadora 48''.
- 45 Como ejemplo, la FIG. 13 representa una realización ejemplificativa en la cual un brazo móvil 263 que funciona bajo la dirección y el control del módulo lógico 52 de monitorización de paquetes empuja el paquete 49 desde el segmento 252 de trayecto a la cinta transportadora 48''. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede controlar el brazo 263 de tal manera que el brazo 263 entre en contacto con y empuje el paquete 49 después de que las cámaras 211 a 216 hayan capturado imágenes del paquete 49.
- 50 La FIG. 14 representa una realización en la cual el segmento 252 de trayecto está inclinado de manera que la gravedad provoca que el paquete 49 se deslice fuera del segmento 252 de trayecto y sobre la cinta transportadora 48''. A este respecto, el segmento 252 de trayecto tiene una pluralidad de patas 269. Por lo menos una de las patas 269 está acoplada a un motor 272 que funciona bajo la dirección y el control del módulo lógico 52 de monitorización de paquetes. Una vez que las cámaras 211 a 216 han capturado imágenes del paquete 49, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes activa el motor 272 de tal manera que eleva por lo menos una pata 269 del segmento
- 55 252 de trayecto inclinando así dicho segmento 252 de trayecto, tal como se muestra por medio de la FIG. 14. A continuación, la gravedad tira del paquete 49 hacia la cinta transportadora 48'', la cual transporta el paquete 49 a través de la abertura 44 de alojamiento.
- La FIG. 15 representa una realización en la cual una longitud del paquete 49 en la dirección x es mayor que una longitud del segmento 252 de trayecto y también la distancia desde la cinta transportadora 48' a la cinta

transportadora 48". En una realización de este tipo, el paquete 49 alcanza la cinta transportadora 48" antes de abandonar la cinta transportadora 48' y, por lo tanto, se mueve continuamente sobre el segmento 252 de trayecto, suponiendo que las dos cintas transportadoras 48' y 48" se están moviendo continuamente. En la presente realización, el túnel 25 de tratamiento de imágenes se puede implementar sin el segmento 252 de trayecto.

5 En la realización representada por medio de la FIG. 15, la cámara 215 está configurada para capturar múltiples imágenes del paquete 49 a medida que el mismo está pasando sobre el segmento 252 de trayecto. Cada una de las imágenes no es una imagen completa de la parte inferior del paquete 49 puesto que al menos parte del lado inferior del paquete queda oculta por al menos una de las cintas transportadoras 48', 48" para cada imagen. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para combinar partes de las múltiples imágenes con el fin de generar una imagen compuesta que representa el lado inferior completo del paquete 49. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede utilizar técnicas convencionales de cosido (*stitching*) de imágenes en la generación de la imagen compuesta. El módulo lógico 52 de monitorización de imágenes está configurado para almacenar la imagen compuesta como parte de los datos 77 de imagen y para correlacionar la imagen compuesta con el identificador asignado al paquete 49 por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes.

10 En otras realizaciones, son posibles otras técnicas para mover un paquete 49 sobre un espacio entre cintas transportadoras 48', 48". Además, es posible capturar imágenes de todos los lados de un paquete 49 sin mover el paquete 49 sobre dicho espacio. Por ejemplo, un brazo robótico (no mostrado) se puede configurar para cambiar la orientación de un paquete 49 a medida que este se está desplazando a través del alojamiento 41.

15 Tal como se muestra por medio de las FIGS. 10 y 11, en las paredes interiores del alojamiento 41 hay montados transceptores 281 de sonar. Cada transceptor 281 de sonar emite y detecta ondas de sonar. Tal como se ha descrito anteriormente, usando datos provenientes de los transceptores 281 de sonar, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede determinar información referente al paquete 49 que está pasando a través del alojamiento 41. Por ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede usar el sonar para determinar la orientación y/o las dimensiones del paquete 49. Además, es posible que el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes use un sonar tridimensional (3D) para contar los artículos que están dentro del paquete 49.

20 Además, en las paredes interiores del alojamiento 41 hay montados receptores 288 de ID de RF. Los receptores 288 de ID de RF reciben todas las señales de RF que se puedan emitir desde un circuito de RF acoplado al paquete 49 que pasa a través del túnel 25 de tratamiento de imágenes. A este respecto, para un paquete 49 equipado con dicho circuito de RF, los receptores 288 de ID de RF reciben una etiqueta de RF del circuito de RF. La etiqueta de RF indica diversa información sobre el paquete 49, tal como el número de PO del paquete, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena información de la etiqueta de RF como parte de los datos 60 de paquete (FIG. 4).

25 Tal como se muestra por medio de la FIG. 10, un emisor 291 de rayos X está montado en una pared interior del alojamiento 41, y un receptor 292 de rayos X recibe radiación electromagnética emitida por el emisor 291 de rayos X. El receptor 292 de rayos X tiene material fotográfico que es alterado por la radiación electromagnética que pasa a través del paquete 49 desde el emisor 291 de rayos X. En relación con esto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes monitoriza la posición del paquete 49 basándose en los sensores 71 ó de alguna otra manera, y activa el emisor 291 de rayos X cuando el paquete 49 está entre el emisor 291 de rayos X y el receptor 292 de rayos X. El receptor 292 de rayos X está configurado para convertir una imagen de rayos X del material fotográfico en una imagen digital, y para transmitir la imagen digital al módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, el cual almacena la imagen digital como parte de los datos 77 de imagen.

30 Además, en una pared interior del alojamiento 41 está montado otro emisor 295 de rayos X, tal como se muestra por medio de las FIGS. 10 y 11, y la radiación electromagnética emitida por el emisor 295 de rayos X es recibida por un receptor 296 de rayos X. A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes monitoriza la posición del paquete 49 basándose en los sensores 71 ó de alguna otra manera, y activa el emisor 295 de rayos X cuando el paquete 49 está entre el emisor 295 de rayos X y el receptor 296 de rayos X. El receptor 296 de rayos X tiene material fotográfico que se ve alterado por radiación electromagnética procedente del emisor 295 de rayos X. El receptor 296 de rayos X está configurado para convertir una imagen de rayos X del material fotográfico en una imagen digital, y para transmitir la imagen digital al módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, el cual almacena la imagen digital como parte de los datos 77 de imagen.

35 En una realización ejemplificativa, la dirección de recorrido de la radiación desde el emisor 291 de rayos X es ortogonal a la dirección de recorrido de la radiación desde el emisor 295 de rayos X. De este modo, el análisis de las imágenes de rayos X de los receptores 292, 296 de rayos X puede revelar el número de artículos que hay dentro del paquete 49, incluso si los artículos están apilados uno encima de otro. Por ejemplo, la imagen de rayos X del receptor 292 de rayos X puede revelar el número de columnas de artículos dentro del paquete 49, y la imagen de rayos X del receptor 296 de rayos X puede revelar el número de filas dentro de cada columna. En una realización ejemplificativa, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes está configurado para contar el número de artículos del paquete 49 sobre la base de las imágenes de rayos X digitales y para almacenar el recuento de artículos dentro de los datos 60 de paquete. Dicho recuento de artículos se puede usar para detectar una excepción. Por ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes se puede configurar para detectar una excepción

como respuesta a una determinación de que el número de artículos contado sobre la base de las imágenes de rayos X es diferente al número de artículos esperados que se indica para el paquete 49 por medio de los datos 125 de PO (FIG. 4).

5 Tal como se muestra por medio de la FIG. 10, las patas 269 del segmento 252 de trayecto están acopladas a un sensor 66 de peso. Cuando el paquete 49 se mueve sobre el segmento 252 de trayecto, el sensor 66 de peso capta un peso del paquete 49 y transmite un valor indicativo del peso captado al módulo lógico 52 de monitorización de paquetes, el cual almacena el valor como parte de los datos 60 de paquete. Además, el valor del peso se puede usar para detectar una excepción. Por ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes se puede configurar para detectar una excepción como respuesta a una determinación de que el peso captado por el sensor 66 de peso es diferente al peso esperado que indican para el paquete 49 los datos 125 de PO (FIG. 4). Obsérvese que, en otras realizaciones, son posibles otras posiciones para el sensor 66 de peso. Por ejemplo, el sensor 66 de peso se puede posicionar debajo de una cinta transportadora 48' ó 48", de tal manera que capte el peso del paquete 49 mientras el paquete 49 se encuentra sobre la cinta transportadora 48' ó 48".

10 Debe ponerse énfasis en que cualquiera de los componentes del sistema 22 de monitorización de paquetes mostrado por medio de la FIG. 4 puede residir externamente con respecto al túnel 25 de tratamiento de imágenes, si así se desea. Por ejemplo, el escáner 93 puede escanear información de un paquete 49 antes de que el paquete 49 entre en el túnel 25 de tratamiento de imágenes o después de que el paquete 49 abandone el túnel 25 de tratamiento de imágenes. Además, el sensor 66 de peso puede captar el peso del paquete 49 antes de que el paquete 49 entre en el túnel 25 de tratamiento de imágenes o después de que el paquete 49 abandone el túnel 25 de tratamiento de imágenes. Otra información recopilada por el sistema 22 de monitorización de paquetes puede ser captada o determinada de alguna otra manera antes de que el paquete 49 entre en el túnel 25 de tratamiento de imágenes o después de que el paquete 49 abandone el túnel 25 de tratamiento de imágenes.

15 Además, el número de componentes mostrado en las FIGS. 10 y 11 es ejemplificativo. Por ejemplo, en la realización mostrada con las FIGS. 10 y 11, se utilizan seis cámaras 211 a 216 y seis fuentes 231 a 236 de luz, aunque en otras realizaciones puede usarse un número diferente de cámaras y fuentes de luz. De manera similar, también se puede variar el número de otros componentes, tales como receptores 288 de ID de RF, emisores 291, 295 de rayos X, receptores 292, 296 de rayos X, y transceptores 281 de sonar.

20 Se describirán a continuación un funcionamiento y un uso ejemplificativos del sistema 22 de monitorización de paquetes haciendo referencia particularmente a la FIG. 16, la cual representa un diagrama de flujo que proporciona un ejemplo del funcionamiento del sistema 22 de monitorización de paquetes. Alternativamente, el diagrama de flujo de la FIG. 16 se puede considerar como representativo de etapas de un ejemplo de un método implementado en el sistema 22 de monitorización de paquetes. El orden de los bloques mostrados por medio de la FIG. 16 se puede disponer de otra manera de tal modo que los bloques se lleven a cabo en otras secuencias, si así se desea.

25 Supóngase que los datos 125 de PO (FIG. 4) indican que se espera que un paquete particular 49 contenga cuatro artículos. Los datos 125 de PO indican un número de PO exclusivo para el paquete 49, y los datos 125 de PO indican el peso y las dimensiones esperados del paquete. Una vez que el paquete 49 llega a las instalaciones 24 de manipulación de material, el paquete 49 se coloca sobre una cinta transportadora 48' que mueve el paquete al túnel 25 de tratamiento de imágenes. Una vez que el paquete 49 entra en el alojamiento 41, los sensores 71 detectan una presencia del paquete 49. Como respuesta a dicha detección, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes controla el sistema 22 de monitorización de paquetes de tal manera que se capturan datos 60 de paquete y datos 77 de imagen para el paquete 49, tal como se muestra con los bloques 321 y 325 de la FIG. 16.

30 A este respecto, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta el número de PO correspondiente al paquete 49, el peso del paquete 49, el número de artículos contenidos por el paquete 49, y las dimensiones del paquete 49. Dicha información, a la que se hace referencia en lo sucesivo como "información del paquete", se puede determinar a través de una variedad de técnicas. Por ejemplo, al menos parte de la información del paquete se puede comunicar por medio de señales de RF, las cuales se transmiten desde un circuito de RF acoplado al paquete 49 y son recibidas por al menos uno de los receptores 288 de ID de RF. Adicionalmente, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede controlar las cámaras 211 a 216 de tal manera que dichas cámaras 211 a 216 capturen imágenes del paquete 49. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede analizar dichas imágenes para encontrar una imagen de la etiqueta 127 de PO. A continuación, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede usar el OCR u otras técnicas de análisis de imágenes para descubrir al menos parte de la información del paquete a partir de la imagen de la etiqueta 127 de PO.

35 El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes también puede controlar los emisores 291 y 295 de rayos X, así como los receptores 292 y 296 de rayos X, de tal manera que se capturen imágenes de rayos X del paquete 49. El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede analizar dichas imágenes de rayos X para determinar el número de artículos contenidos en el paquete 49. Adicionalmente, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede determinar las dimensiones del paquete 49 sobre la base de los transceptores 281 de sonar, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede determinar el peso del paquete 49 sobre la base de los sensores 66 de peso.

5 Tal como se muestra con el bloque 328, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena la información del paquete capturada, en la memoria 55 en forma de datos 60 de paquete, y el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes almacena las imágenes capturadas por las cámaras 211 a 216 y las imágenes de rayos X capturadas, en la memoria 55 en forma de datos 77 de imagen. Los datos 60 de paquete y los datos 77 de imagen almacenados se pueden usar posteriormente para resolver excepciones, en caso de que hubiera alguna.

10 Tal como se muestra por medio del bloque 333, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes compara los datos 125 de PO con los datos 60 de paquete capturados a partir del paquete 49, en un esfuerzo por detectar excepciones. Por ejemplo, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes compara el número de PO del paquete indicado por los datos 60 de paquete (por ejemplo, el número de PO recibido por los receptores 288 de ID de RF o leído de la etiqueta 127 de PO) con los números de PO indicados por los datos 125 de PO. Si no existe ninguna coincidencia, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción.

15 El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes compara también el peso esperado del paquete con el peso real del mismo indicado por los datos 60 de paquete (por ejemplo, el peso captado por el sensor 66 de peso, recibido por los receptores 288 de ID de RF, o leído de la etiqueta 127 de PO). Si el peso esperado y el peso real no coinciden con un margen de error aceptable, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción.

20 El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes compara también el recuento de artículos esperado del paquete con el recuento de artículos real del mismo, indicado por los datos 60 de paquete (por ejemplo, el recuento de artículos recibido por los receptores 288 de ID de RF, leído a partir de la etiqueta 127 de PO, o determinado por el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes sobre la base de las imágenes de rayos x). Si el recuento de artículos esperado y el artículo real no coinciden, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción.

25 El módulo lógico 52 de monitorización de paquetes también compara las dimensiones esperadas del paquete con las dimensiones reales del mismo indicadas por los datos 60 de paquete (por ejemplo, las dimensiones captadas por los sensores 71, captadas por los transceptores 281 de sonar, recibidos por los receptores 288 de ID de RF, o leídas de la etiqueta 127 de PO). Si las dimensiones esperadas y las dimensiones reales no coinciden con un margen de error aceptable, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción.

En otros ejemplos, el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes puede detectar otros tipos diversos de excepciones.

30 Si el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes detecta una excepción, entonces el módulo lógico 52 de monitorización de paquetes llama al módulo lógico 142 de gestión de excepciones para gestionar la excepción, tal como se muestra por medio de los bloques 336 y 342 de la FIG. 16. Cuando se llama al módulo lógico 142 de gestión de excepciones para gestionar una excepción, el mismo intenta resolver la excepción. La solicitud de patente U.S. de cesión conjunta n.º 12/241.475, que se incorpora a la presente a título de referencia, describe técnicas ejemplificativas que se pueden utilizar para resolver o gestionar de otra manera una excepción.

35 Si no se detecta ninguna excepción para un paquete 49 ó si cualquier excepción detectada para el paquete se resuelve antes de que el paquete 49 llegue al accionador 171 (FIG. 5), entonces el accionador 171 se controla de tal manera que al paquete 49 se le permite proseguir hacia la estación receptora 163. No obstante, si se detecta una excepción y la misma no se resuelve antes de que el paquete 49 llegue al accionador 171, entonces el módulo lógico 142 de gestión de excepciones controla el accionador 171 de tal manera que el paquete 49 se desvía al contenedor 166 de excepciones. Después de dicho desvío se puede continuar con el intento de resolver la excepción.

40 Por consiguiente, implementando las técnicas antes descritas, el sistema 22 de monitorización de paquetes (FIG. 1) detecta de manera automática una excepción y captura datos que se pueden usar para resolver la excepción. El sistema 22 de monitorización de paquetes proporciona también un registro de la excepción, que incluye imágenes del paquete 49 en el momento de su recepción en las instalaciones 24 de manipulación de material (FIG. 1), y el registro se puede usar posteriormente para mostrar que la excepción fue un fallo del proveedor, no del personal o del equipo de las instalaciones 24 de manipulación de material.

45 En la memoria 55 hay almacenados varios componentes de software (FIG. 4) y los mismos son ejecutables por el elemento 57 de procesado (FIG. 4). A este respecto, el término "ejecutable" significa un archivo de programa que se encuentra en tal forma que puede ser ejecutado básicamente por un elemento 57 de procesado. Los ejemplos de programas ejecutables pueden ser, de manera ilustrativa, un programa compilado que se puede traducir a código máquina en un formato que se puede cargar en una parte de acceso aleatorio de la memoria 55 y se puede ejecutar por medio del elemento 57 de procesado, o código fuente que se puede expresar en un formato apropiado tal como código objeto con capacidad de cargarse en una parte de acceso aleatorio de la memoria 55 y ser ejecutado por el elemento 57 de procesado. Un programa ejecutable se puede almacenar en cualquier parte o componente de la memoria 55 incluyendo, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio, una memoria de solo lectura, una unidad de disco duro, un disco compacto (CD), un disco flexible, u otros componentes de memoria.

La memoria 55 se define en la presente al mismo tiempo como componentes de almacenamiento de datos y como memoria volátiles y no volátiles. Los componentes volátiles son aquellos que no mantienen valores de datos tras una pérdida de alimentación. Los componentes no volátiles son aquellos que mantienen datos tras una pérdida de alimentación. Así, la memoria 55 puede comprender, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), unidades de disco duro, discos flexibles a los que se accede por medio de una unidad asociada de disco flexible, discos compactos a los que se accede por medio de una unidad de disco compacto, cintas magnéticas a las que se accede por medio de una unidad de cinta apropiada, y/u otros componentes de memoria, o una combinación de dos o más cualesquiera de estos componentes de memoria. Además, la RAM puede comprender, por ejemplo, una memoria estática de acceso aleatorio (SRAM), una memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM), o una memoria magnética de acceso aleatorio (MRAM), y otros dispositivos de este tipo. La ROM puede comprender, por ejemplo, una memoria programable de solo lectura (PROM), una memoria programable y borrrable de solo lectura (EPROM), una memoria eléctricamente borrrable y programable de solo lectura (EEPROM), u otro dispositivo de memoria similar.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (22) de monitorización de paquetes, que comprende:  
un túnel;  
un sistema transportador (48) configurado para mover un paquete (49) en proceso de envío a través del túnel (25);
- 5 un sensor (66; 71) configurado para captar el paquete (49) en proceso de envío;  
una cámara (215); y  
un módulo lógico (52) configurado para controlar la cámara (215; 211 a 216) basándose en el sensor, de tal manera que la cámara captura una imagen del paquete en proceso de envío mientras el paquete en proceso de envío se encuentra en el túnel (25), estando configurado además el módulo lógico para correlacionar la imagen con un  
10 identificador correspondiente al paquete en proceso de envío, caracterizado por que el sistema transportador comprende una primera cinta transportadora (48') que se extiende en el túnel, una segunda cinta transportadora (48'') que se extiende en el túnel, y un segmento (252) de trayecto transparente entre la primera (48') y la segunda (48'') cintas transportadoras, y en donde la cámara (215; 211 a 216) está posicionada para capturar la imagen a través del segmento (252) de trayecto transparente.
- 15 2. Sistema de monitorización de paquetes de la reivindicación 1, en el que el módulo lógico (52) está configurado para analizar la imagen y para detectar una excepción correspondiente al paquete (49) en proceso de envío basándose en la imagen.
3. Sistema de monitorización de paquetes de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de  
20 cámaras (211 a 216), en donde el módulo lógico (52) está configurado para controlar la pluralidad de cámaras, de tal manera que la cámara y la pluralidad de cámaras capturan una imagen respectiva de cada lado del paquete (49) en proceso de envío.
4. Sistema de monitorización de paquetes de la reivindicación 1, que comprende además un sistema (87) de rayos X configurado para capturar una imagen de rayos X del paquete (49) en proceso de envío mientras el paquete  
25 (49) en proceso de envío está en el túnel (25), en donde el módulo lógico está configurado para correlacionar la imagen de rayos X con el identificador.
5. Sistema de monitorización de paquetes de la reivindicación 1, en el que el módulo lógico (52), basándose en la imagen, está configurado para determinar un parámetro de envío indicado por una etiqueta incorporada al paquete en proceso de envío.
6. Sistema de monitorización de paquetes de la reivindicación 1, estando configurado el sistema transportador  
30 (48) para mover el paquete (49) en proceso de envío a lo largo de un primer trayecto que incluye el túnel (25); estando configurado además el módulo lógico (52) para detectar una excepción correspondiente al paquete (49) en proceso de envío sobre la base de la información de seguimiento y para controlar el sistema transportador (48) de tal manera que el paquete (49) en proceso de envío se desvía desde el primer trayecto a un segundo trayecto como respuesta a la detección de la excepción.
7. Sistema de monitorización de paquetes de la reivindicación 6, en el que el primer trayecto se extiende hasta  
35 una estación receptora (163) donde se desemballan paquetes (49) recibidos desde el primer trayecto, y en donde el segundo trayecto se extiende hasta un contenedor (166) de excepciones donde se almacenan paquetes (49) recibidos del segundo trayecto.
8. Sistema de monitorización de paquetes de la reivindicación 6, que comprende además memoria  
40 configurada para almacenar información de contacto asociada a un proveedor del paquete (49) en proceso de envío, en donde el módulo lógico (52) está configurado para recuperar la información de contacto y para transmitir datos de imagen que definen la imagen capturada al proveedor basándose en la información de contacto.
9. Sistema de monitorización de paquetes de la reivindicación 6, que comprende además memoria  
45 configurada para almacenar datos indicativos de cómo se va a resolver la excepción, estando los datos correlacionados con un identificador de proveedor que identifica un proveedor del paquete en proceso de envío, y en donde el módulo lógico está configurado para acceder a los datos basándose en el identificador de proveedor y para resolver la excepción basándose en los datos.
10. Método de monitorización de paquetes, que comprende las etapas de:  
50 mover un paquete (49) en proceso de envío a través de un túnel (25) mediante un sistema transportador (48) que comprende una primera cinta transportadora (48') que se extiende en el túnel (25) y una segunda cinta transportadora (48'') que se extiende en el túnel y un segmento (252) de trayecto transparente entre la primera (48') y la segunda (48'') cintas transportadoras;

captar el paquete en proceso de envío;

capturar automáticamente una imagen del paquete en proceso de envío mientras el paquete en proceso de envío está en el túnel basándose en la etapa de captación usando una cámara (215; 211 a 216) posicionada para capturar la imagen a través del segmento (252) de trayecto transparente;

5 almacenar la imagen; y

correlacionar automáticamente la imagen con un identificador correspondiente al paquete en proceso de envío.

11. Método de la reivindicación 10, que comprende además las etapas de: analizar automáticamente la imagen; y detectar automáticamente una excepción para el paquete en proceso de envío basándose en la etapa de análisis.

10 12. Método de la reivindicación 10, que comprende además las etapas de: determinar automáticamente un número de artículos contenidos en el paquete en proceso de envío; y detectar automáticamente una excepción para el paquete en proceso de envío basándose en el número.

15 13. Método de la reivindicación 10, que comprende además mover el paquete en proceso de envío a lo largo de un primer trayecto que incluye el túnel (25); leer, a partir de la imagen capturada, información de seguimiento para el paquete en proceso de envío; y detectar una excepción basándose en la información de seguimiento leída por medio de la etapa de lectura; y mover el paquete en proceso de envío a lo largo de un segundo trayecto del sistema transportador como respuesta a la etapa de detección.

14. Método de la reivindicación 13, que comprende además las etapas de: correlacionar un identificador de proveedor y un identificador de excepción con el paquete en proceso de envío; y resolver automáticamente la excepción basándose en el identificador de proveedor y el identificador de excepción.

20

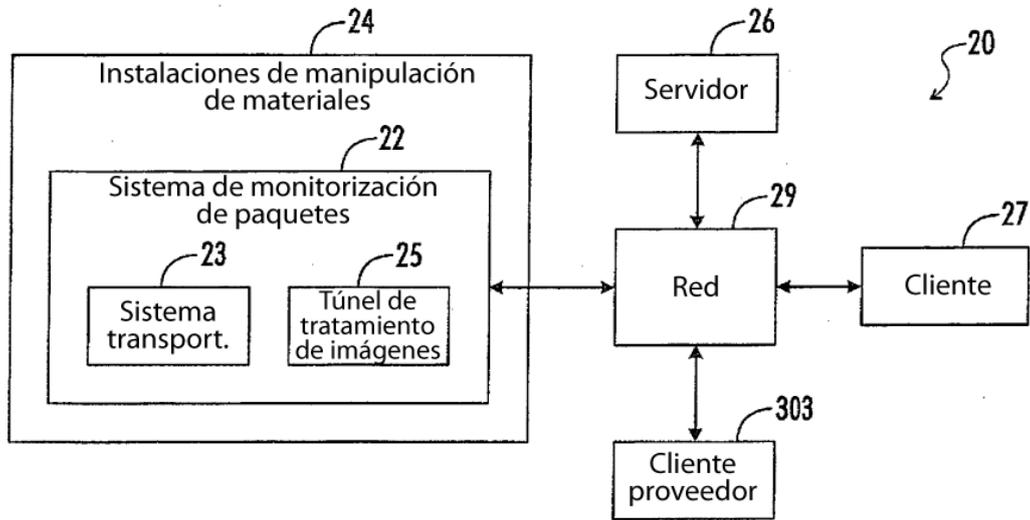


FIG. 1

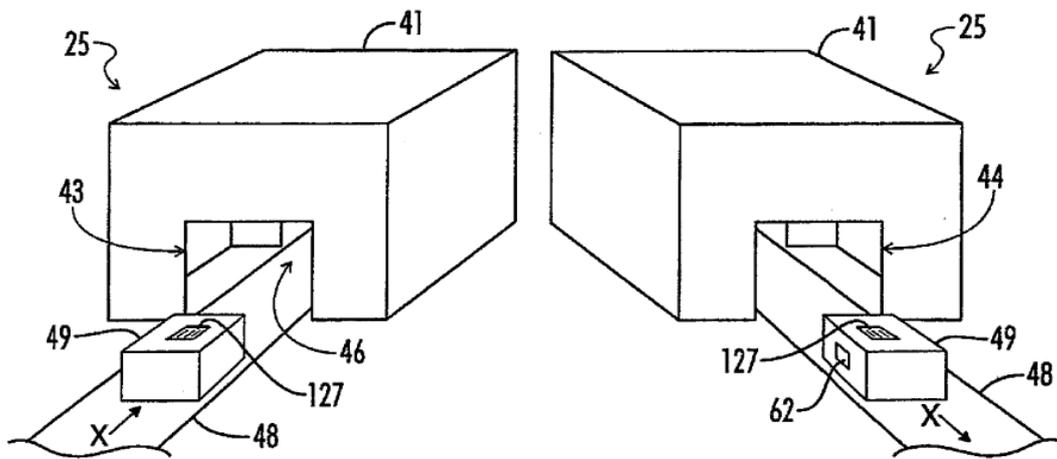


FIG. 2

FIG. 3

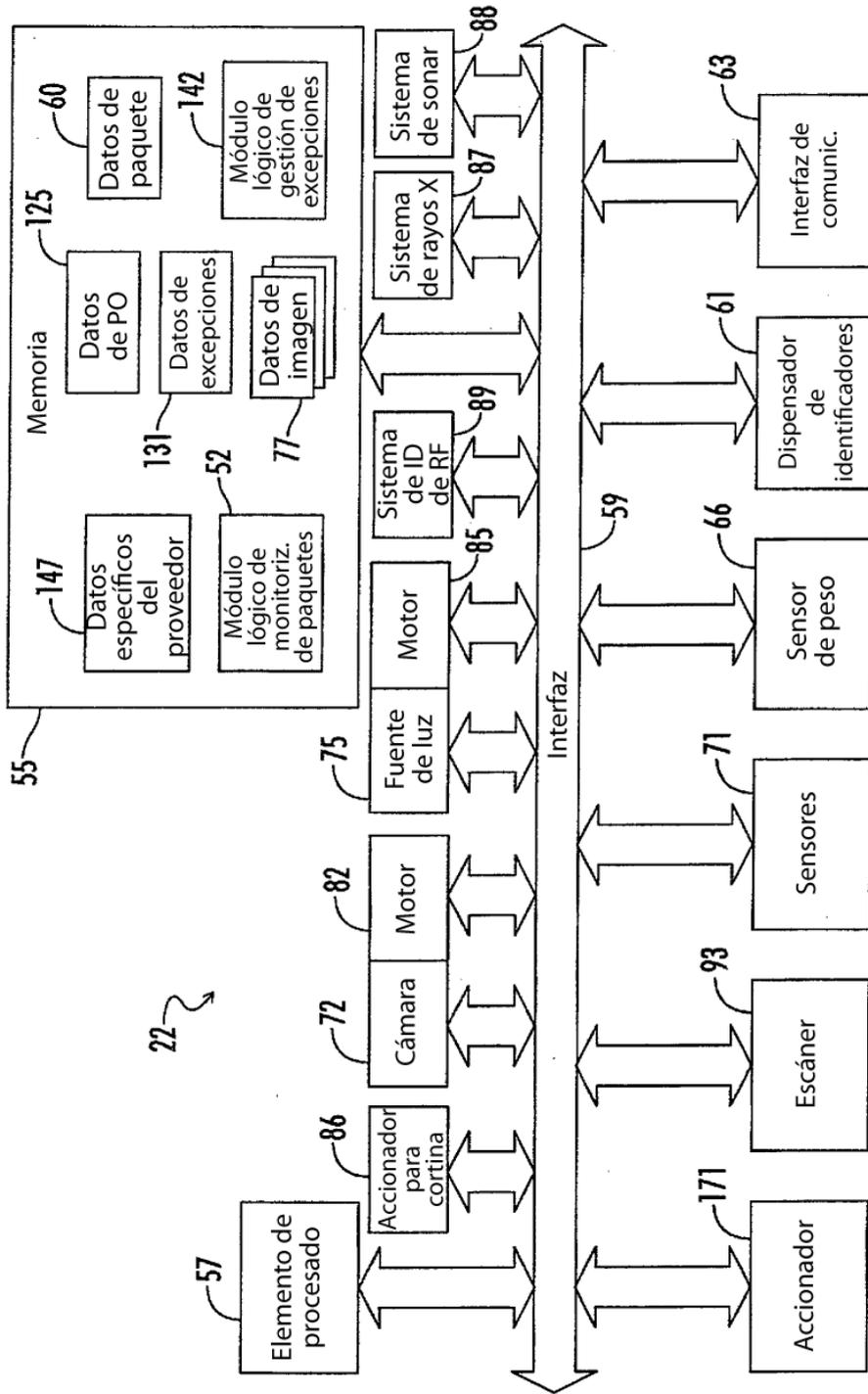
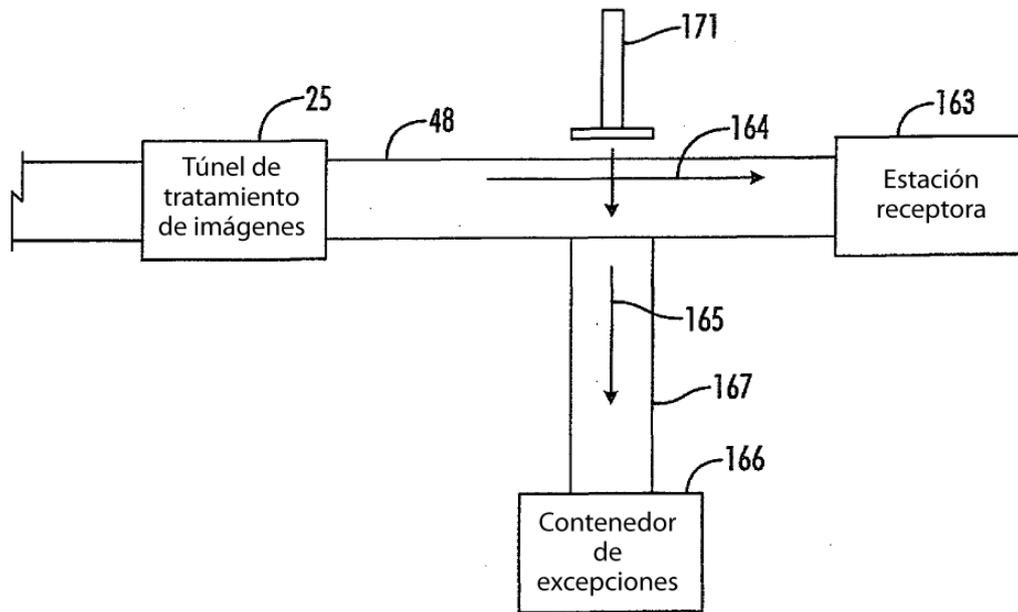
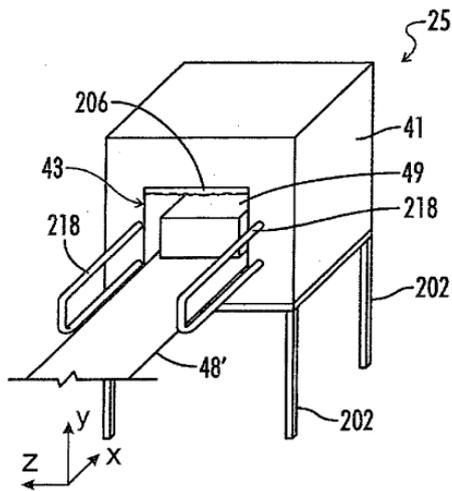


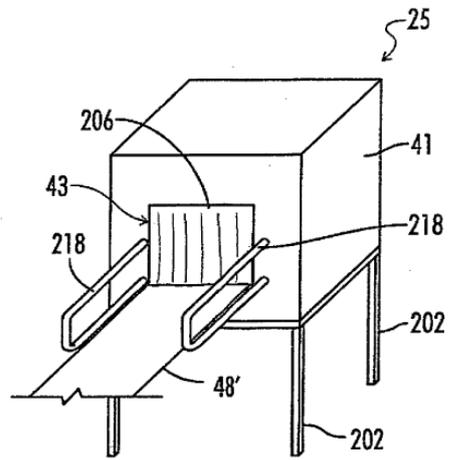
FIG. 4



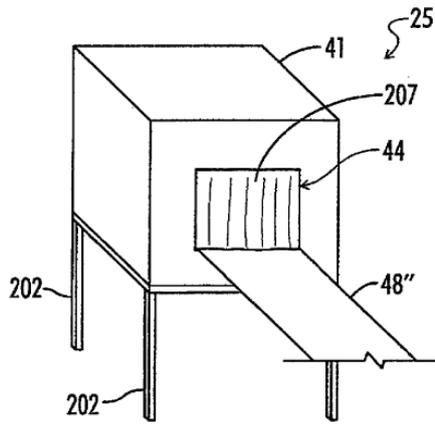
*FIG. 5*



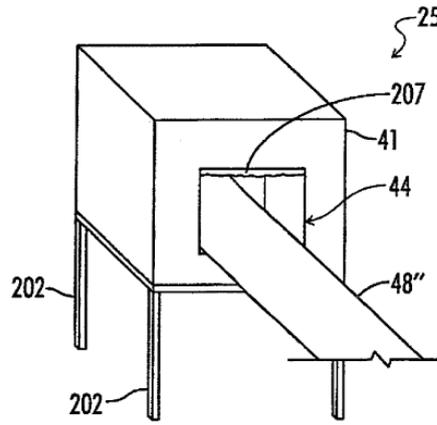
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**

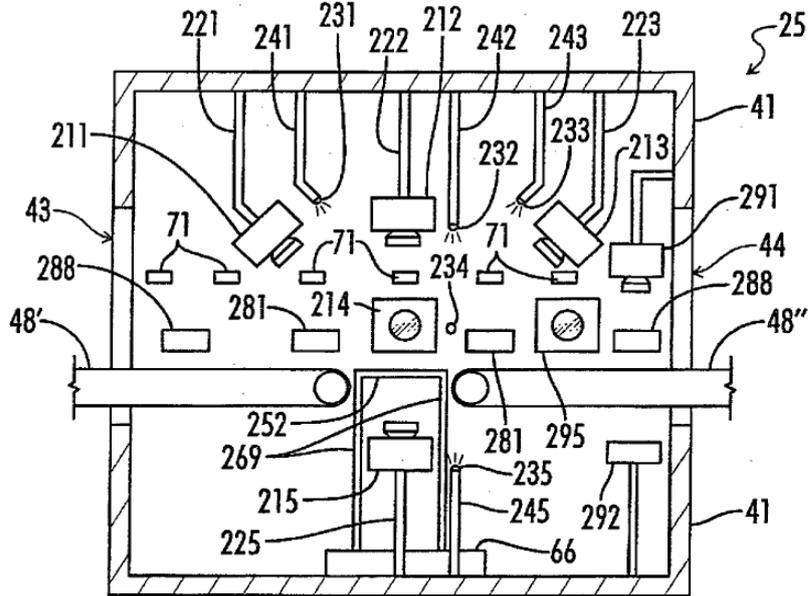


FIG. 10

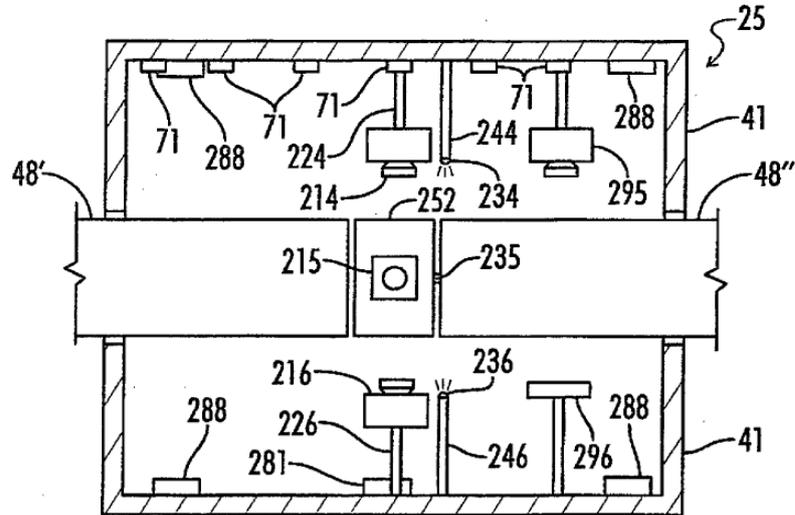
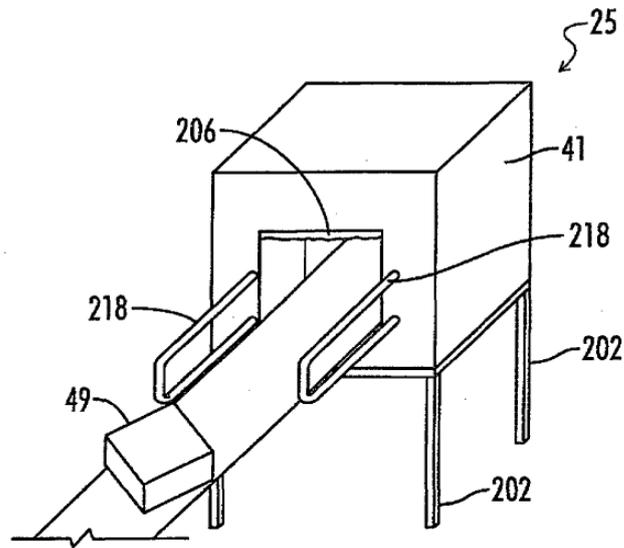
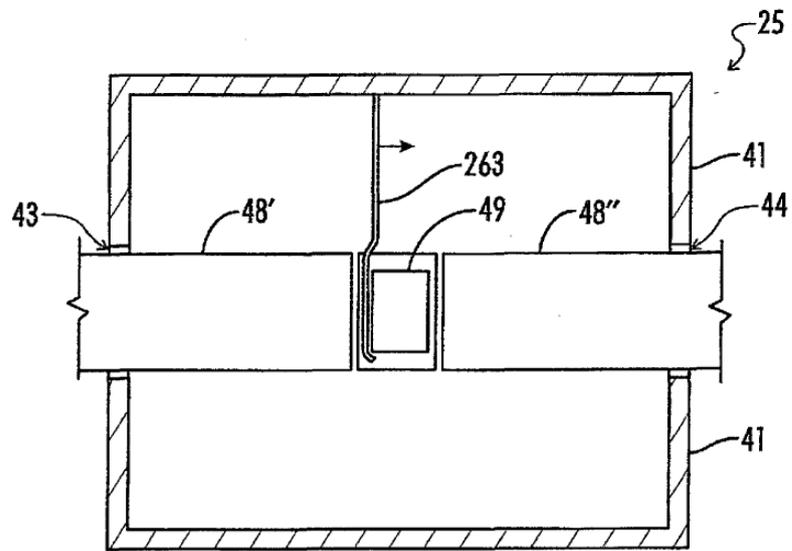


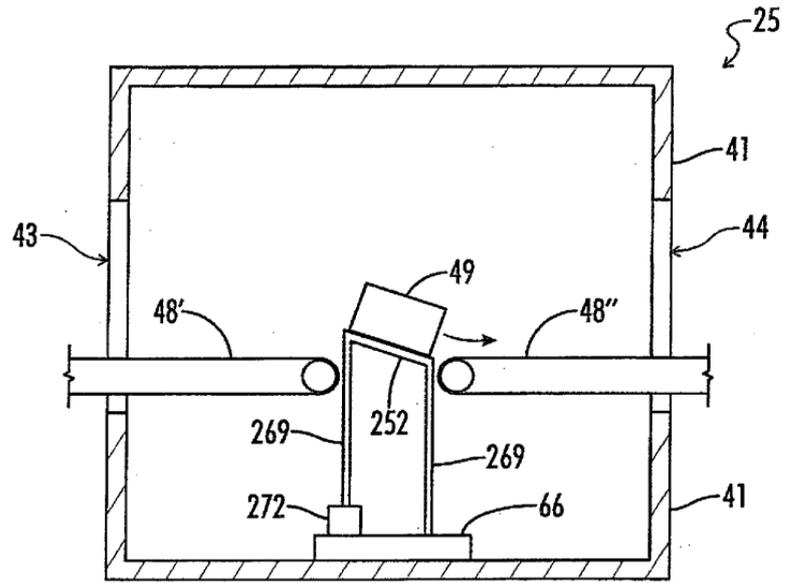
FIG. 11



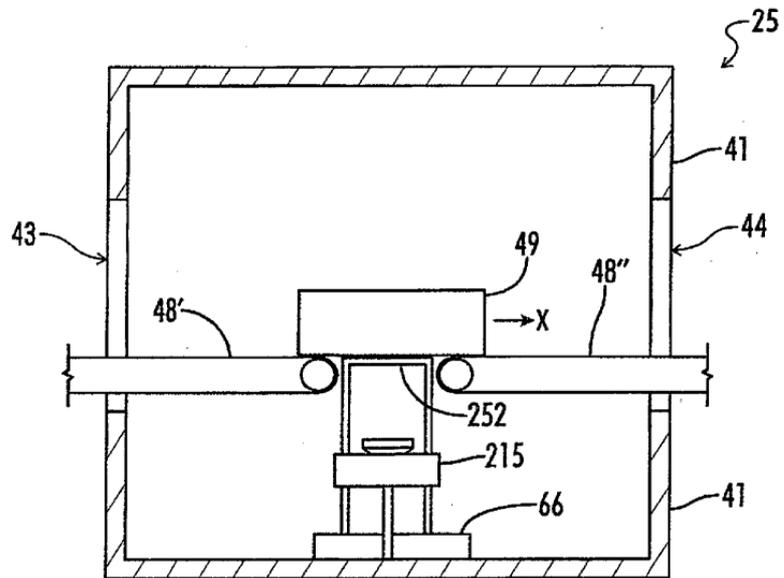
**FIG. 12**



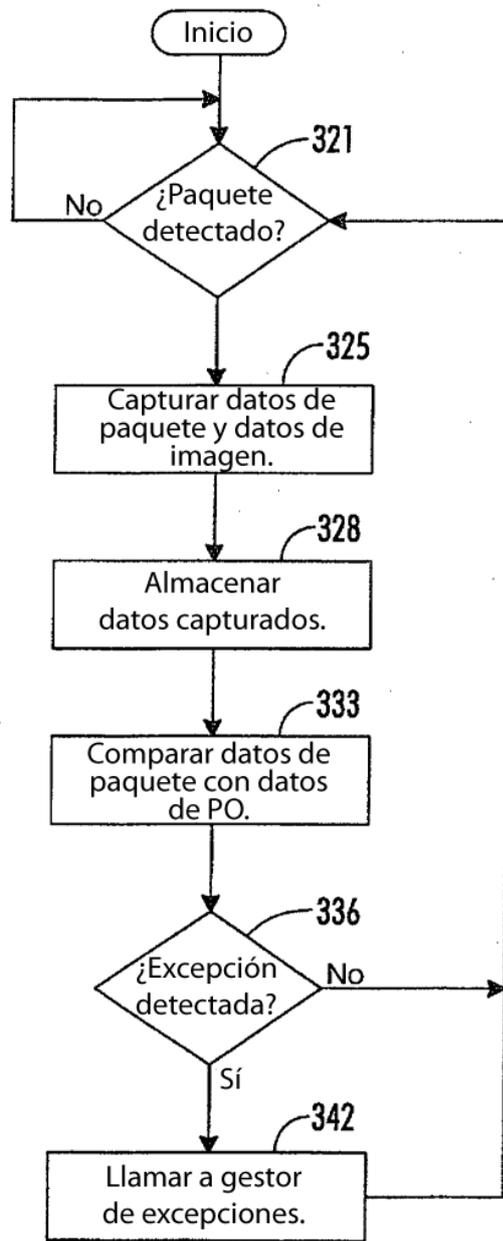
**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15**



**FIG. 16**