



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 328 192**

51 Int. Cl.:
G06K 9/03 (2006.01)
G06K 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **98918431 .2**
96 Fecha de presentación : **16.04.1998**
97 Número de publicación de la solicitud: **0978087**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2000**

54 Título: **Sistema y procedimiento para descodificar códigos de barras asistido con OCR.**

30 Prioridad: **24.04.1997 US 840051**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.11.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.11.2009

73 Titular/es:
UNITED PARCEL SERVICE OF AMERICA, Inc.
55 Glenlake Parkway, N.E.
Atlanta, Georgia 30328, US

72 Inventor/es: **Smith, Christopher, E. y**
Lei, Ming

74 Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 328 192 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para descodificar códigos de barras asistido con OCR.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a sistemas de decodificación de códigos de barras, y más particularmente se refiere a sistemas para usar texto legible por el hombre asociado para decodificar datos de códigos de barras ilegibles.

10 Antecedentes de la invención

Los códigos de barras se usan para proporcionar etiquetas de identificación legibles a máquina sobre una amplia variedad de artículos. Por ejemplo, se usan códigos de barras para identificar bienes y mercancía que se venden en tiendas o se almacenan en almacenes. También se usan códigos de barras para proporcionar números de seguimiento legibles a máquina en etiquetas de envío para identificar paquetes que son manipulados por compañías de reparto de paquetes.

Una vez que un código de barras es leído y decodificado mediante un lector de códigos de barras adecuado, un ordenador puede usar el número decodificado para acceder a datos asociados que han sido almacenados en una base de datos. Por ejemplo, con los bienes y mercancías, cada producto tiene un número de código de barras único, y los datos asociados identificarían el producto y su precio, fabricante, etc. Con un paquete, el número de etiqueta identificaría singularmente el paquete, y los datos asociados incluirían información como el tamaño y peso del paquete, las direcciones de origen y destino, y el tipo de servicio seleccionado (por ejemplo, reparto por la noche, reparto dos días después, etc.).

Los códigos de barras son leídos por escáneres láser o decodificando una imagen que ha sido captada por una cámara electrónica. La mayoría de las tiendas confían en escáneres láser para escanear y decodificar códigos de barras. Las compañías de reparto de paquetes pequeños como el cesionario de la presente invención utilizan cada vez más cámaras electrónicas para captar imágenes bidimensionales de superficies de los paquetes. Una vez que se capta la imagen, puede ser procesada para identificar y decodificar una diversidad de marcas, incluyendo códigos de barras, códigos densos bidimensionales, y caracteres alfanuméricos.

Aunque existen muchos procedimientos que pueden usarse para decodificar un código de barras, estos procedimientos pueden fallar si el propio código de barras está degradado o parcialmente borrado. Dependiendo de la extensión del daño del código de barras, el código de barras puede ser leído volviendo a escanear el código de barras en una posición u orientación ligeramente diferente. Sin embargo, en algunos casos, el daño o degradación puede ser suficientemente extenso como para que por más que se vuelva a escanear no se pueda recuperar la información perdida.

En la mayoría de los casos, los caracteres legibles por el hombre que corresponden a los caracteres de código de barras están impresos adyacentes al código de barras. Cuando el código de barras es ilegible, el texto legible por el hombre puede ser leído por un operador y los datos pueden introducirse manualmente en un sistema.

El procedimiento de introducir manualmente tales datos es cosa corriente en tiendas de comestibles y similares donde los lectores de códigos de barras ocasionalmente dejan de leer satisfactoriamente el código de barras de un producto. Aunque introducir manualmente datos de códigos de barras es más lento que escanear las mercancías con códigos de barras, no es terriblemente inconveniente o ineficiente en las tiendas de comestibles y similares donde un operador está situado en cada escáner de códigos de barras y desplaza manualmente las mercancías con códigos de barras sobre el escáner.

Las compañías de reparto de paquetes pequeños forman las imágenes y decodifican los códigos de barras a medida que los paquetes se desplazan a lo largo de cintas transportadoras a través de instalaciones terminales. El número de seguimiento, que es decodificado a partir de los datos del código de barras, es usado por el equipo de clasificación automática para clasificar el paquete y para seguir su movimiento a través del sistema de manipulación de paquetes de la compañía de reparto de paquetes. Cuando se usa en este escenario, los códigos de barras son leídos y decodificados muy rápidamente y, en la mayoría de los casos, no hay operarios colocados en cada estación de formación de imágenes. En estas circunstancias, no hay ningún procedimiento conveniente para que un operario lea el texto legible por el hombre e introduzca manualmente el número de seguimiento en el sistema informático de seguimiento.

En algunos sistemas de la técnica anterior, el hecho de no decodificar un código de barras viene seguido de un intento de realizar reconocimiento óptico de caracteres (OCR) en toda la cadena de caracteres legibles por el hombre asociados con el código de barras. Aunque este procedimiento proporciona una alternativa a la introducción manual de los datos del código de barras, la posibilidad de que toda la cadena de texto legible por el hombre sea decodificada correctamente disminuye a medida que aumenta la longitud de la cadena de caracteres. Por ejemplo, si un algoritmo de OCR tiene una probabilidad del 90% de reconocer un carácter dado, la probabilidad de que el algoritmo decodifique correctamente una cadena de 10 caracteres legibles por el hombre es 0,9 a la 10ª potencia, lo que es igual aproximadamente al 35%.

Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de un sistema más fiable para usar técnicas de OCR para ayudar a decodificar códigos de barras dañados.

El documento US-A-4856820 desvela una técnica para leer una etiqueta que está constituida por un mensaje preimpreso que tiene información idéntica escrita como código de barras y como texto legible por el hombre. La información está escrita en dirección opuesta para permitir decodificar en parte a partir del código de barras y en parte mediante lectura OCR del texto legible por el hombre.

Resumen de la invención

La presente invención tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas satisface la necesidad anteriormente descrita proporcionando un sistema y procedimiento para realizar decodificación de códigos de barras asistida por OCR. La invención emplea técnicas de OCR para complementar las técnicas convencionales de lectura de códigos de barras cuando no pueden decodificar satisfactoriamente uno o más caracteres del símbolo de código de barras. Cuando las técnicas convencionales de lectura de códigos de barras no pueden reconocer un carácter de código de barras o tienen un “factor de confianza” insuficiente, la invención localiza el texto legible por el hombre asociado con el símbolo de código de barras decodificado insatisfactoriamente y correlaciona el carácter de código de barras fallido con uno o más de los caracteres legibles por el hombre. Los caracteres legibles por el hombre correspondientes son decodificados usando técnicas de OCR y el carácter sustituto de código de barras resultante se usa para completar el procedimiento de decodificación de códigos de barras con verificación de suma de comprobación.

Descrita en general, la presente invención proporciona un procedimiento para decodificar datos de un objeto, que corresponde a la reivindicación 1 adjunta a la presente.

En otro aspecto, la presente invención proporciona un sistema para leer datos de un objeto que corresponde a la reivindicación 6 adjunta a la presente.

En otro aspecto más, la presente invención proporciona un medio legible por ordenador que corresponde a la reivindicación 11 adjunta a la presente.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es emplear técnicas de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) como complemento para identificar caracteres individuales de códigos de barras.

Otro objeto de la presente invención es correlacionar caracteres de códigos de barras con sus caracteres asociados legibles por el hombre.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar técnicas para localizar caracteres legibles por el hombre en relación con un símbolo asociado de código de barras.

Estos y otros objetos, características y ventajas de la presente invención pueden comprenderse y apreciarse más claramente a partir de una revisión de la siguiente descripción detallada de las realizaciones desveladas y por referencia a los dibujos y reivindicaciones adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema para captar imágenes de una superficie de un paquete y decodificar los datos contenidos en ellas.

La Fig. 2 es un diagrama de un paquete que incluye una etiqueta de envío que contiene un código de barras y que corresponde a caracteres alfanuméricos.

La Fig. 3 es un diagrama que ilustra las características de la simbología de código de barras del Código 39.

La Fig. 4 es un diagrama que ilustra las características de la simbología de código de barras del Código 128.

La Fig. 5 es un organigrama del procedimiento preferido para realizar decodificación de códigos de barras asistida por OCR.

La Fig. 6 es una ilustración de una parte de una etiqueta de envío que ilustra un procedimiento para localizar el texto de OCR adyacente al símbolo de código de barras.

La Fig. 7 es un organigrama del procedimiento de localización del texto legible por el hombre que se ilustra en la Fig. 6.

La Fig. 8 es una ilustración de una parte de una etiqueta de envío que ilustra un procedimiento alternativo para localizar el texto de OCR adyacente al símbolo de código de barras.

la Fig. 9 es un organigrama del procedimiento de localización del texto legible por el hombre que se ilustra en la Fig. 8.

Descripción detallada

La presente invención proporciona un sistema y procedimiento novedosos para realizar decodificación de códigos de barras asistida por OCR. Descrita en general, la invención confía en técnicas de OCR para complementar las técnicas convencionales de lectura de códigos de barras cuando no pueden decodificar satisfactoriamente uno o más caracteres del símbolo de código de barras. Cuando las técnicas convencionales de lectura de códigos de barras no decodifican satisfactoriamente un carácter de código de barras, la invención localiza el texto legible por el hombre asociado con el código de barras y correlaciona el carácter de código de barras decodificado insatisfactoriamente con uno o más de los caracteres legibles por el hombre. Los caracteres legibles por el hombre correspondientes son decodificados usando técnicas de OCR y los datos resultantes se usan para completar el procedimiento de decodificación del código de barras.

Antes de describir la presente invención con más detalle, resulta útil analizar la terminología usada en la memoria descriptiva. Partes de la descripción detallada que se ofrece a continuación se representan en gran parte en cuanto a procedimientos y representaciones simbólicas de operaciones realizadas por componentes informáticos, incluyendo una unidad de procesamiento central (CPU) y dispositivos de almacenamiento de memoria para la CPU. Estas operaciones incluyen la manipulación de datos por la CPU y el mantenimiento de estos datos dentro de estructuras de datos residentes en uno o más de los dispositivos de almacenamiento de memoria. Las representaciones simbólicas son los medios usados por los expertos en la materia de programación informática y construcción de ordenadores para llevar de la manera más eficaz las enseñanzas y descubrimientos a otros expertos en la materia.

Para los propósitos de esta discusión, puede concebirse generalmente un procedimiento o partes del mismo que sea una secuencia de etapas ejecutadas por ordenador que conduzcan a un resultado deseado. Estas etapas requieren generalmente manipulaciones físicas de cantidades físicas. Normalmente, aunque no necesariamente, estas cantidades adoptan la forma de señales eléctricas, magnéticas u ópticas capaces de ser almacenadas, transferidas, combinadas, comparadas, o manipuladas de otro modo. Resulta convencional para los expertos en la materia referirse a estas señales como bits, bytes, valores, elementos, símbolos, caracteres, términos, objetos, números, registros, archivos o similares. Sin embargo, debe tenerse presente que estos términos y otros similares deben estar asociados con cantidades físicas apropiadas para operaciones informáticas, y que estos términos son simplemente etiquetas convencionales aplicadas a cantidades físicas que existen dentro y durante el funcionamiento del ordenador.

También debe comprenderse que a menudo se hace referencia a las manipulaciones dentro del ordenador en términos como sumar, comparar, mover, etc. que a menudo están asociados con operaciones manuales realizadas por un operario humano. En la mayoría de los casos, resultará evidente que estas etapas son realizadas por un ordenador sin requerir introducción de datos por un operador. Las máquinas usadas para realizar la operación de la presente invención incluyen ordenadores digitales de uso general u otros dispositivos informáticos similares.

Además, debe comprenderse que no se proporciona ningún lenguaje de programación particular, y que los programas, procesos, procedimientos, etc. descritos en este documento no están limitados a ningún ordenador o aparato particular. Los expertos en la materia apreciarán que existen muchos ordenadores y sistemas operativos que pueden usarse al poner en práctica la presente invención y por lo tanto no podría proporcionarse ningún programa informático detallado que fuera aplicable a estos muchos sistemas diferentes. Cada usuario de un ordenador o sistema operativo particular estará al tanto de los módulos y herramientas de programa que sean los más apropiados para las necesidades y propósitos de ese usuario.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, en los cuales números iguales representan elementos iguales a lo largo de las varias figuras, se describirá la presente invención y un entorno de funcionamiento ejemplar.

Un entorno de funcionamiento ejemplar

La Fig. 1 ilustra un sistema ejemplar 10 para captar imágenes de una superficie de un paquete y decodificar la información contenida en ellas a medida que el paquete se desplaza sobre una cinta transportadora. El sistema 10 incluye un sistema de formación de imágenes 12 y un sistema de decodificación de etiquetas 14. Descrito en general, un sistema de formación de imágenes ejemplar 12 incluye una cámara situada encima de la cinta (over-the-belt, OTB) 16. La cámara OTB 16 está montada encima de una cinta transportadora 18 que lleva paquetes 20a-c en la dirección de la flecha 22. La cámara OTB 16 capta una imagen de la superficie superior del paquete, y proporciona la imagen al sistema de decodificación de etiquetas 14. El sistema de decodificación de etiquetas 14 incluye ordenadores de uso general y alto rendimiento e instalaciones de almacenamiento de datos, descritos más adelante con mayor detalle. El sistema de decodificación de etiquetas 14 localiza y decodifica datos de identificación de paquetes legibles a máquina (por ejemplo, un código de barras) contenidos en la imagen. Estos datos de identificación de paquetes se usan para seguir el movimiento del paquete a través de las instalaciones de la compañía de reparto y para controlar la clasificación de los paquetes.

La Fig. 2 ilustra la superficie superior 34 de un paquete 20 que es procesado por el sistema 10. La superficie superior 34 de cada paquete 20 incluye información de seguimiento del paquete en forma de un número de seguimiento, que

está representado por un código de barras legible a máquina 36 y un texto legible por el hombre correspondiente 38. En el ejemplo de la Fig. 2, el código de barras 36 y el texto 38 forman una parte de un documento de envío 40 usado por el cesionario de la presente invención. El documento de envío 40 también incluye la dirección de destino, dirección del remitente, e información referente a la facturación y el tipo de servicio que ha de proporcionarse. El número de seguimiento del paquete representado por el código de barras identifica singularmente el paquete y lo distingue de los otros paquetes en el sistema de reparto.

Haciendo referencia de nuevo a la Fig. 1, se describirán con más detalle los componentes y el funcionamiento del sistema de formación de imágenes 12 y el sistema de decodificación de etiquetas 14. Además de la cámara OTB 16, el sistema de formación de imágenes 12 incluye un sensor de altura de paquetes 26, y una fuente de iluminación 28. A medida que los paquetes son transportados por la cinta transportadora 18 los paquetes 20a-c pasan bajo el sensor de altura de paquetes 26. El sensor de altura de paquetes 26 es una cortina de luz disponible comercialmente, y se usa para determinar la altura del paquete antes de que pase bajo la cámara OTB 16. La información de altura procedente del sensor de altura 26 es usada por el sistema de enfoque de la cámara. Este permite que la cámara OTB 16 enfoque con precisión sobre la superficie superior del paquete 20c a medida que se desplaza bajo la cámara. La fuente de iluminación 28 ilumina la superficie superior del paquete 20c a medida que pasa bajo la cámara OTB 16.

El sistema de cinta transportadora se usa para transportar paquetes a través de una instalación terminal. En el sistema 10, la cinta transportadora 18 es de 24 a 40 pulgadas (0,61 a 1,02 m) de anchura y lleva hasta 5000 paquetes por hora mientras que se desplaza a una velocidad de hasta 500 pies por minuto (152,4 m por minuto). Los paquetes 20a-c varían de altura y pueden estar orientados arbitrariamente sobre la cinta transportadora 18. La cinta transportadora 18 desplaza cada paquete bajo la cámara OTB 16 en una sola fila, y con algo de espacio entre ellos. Los paquetes son separados por un dispositivo conocido como separador. Un separador adecuado se describe en la patente U.S. No. 5.372.238 de Bonnet, titulada "Method and Apparatus for Singularizing Objects".

La cinta transportadora 18 incluye un codificador de posición de cinta 44 que se usa para determinar la velocidad y posición de la cinta transportadora asociada. Los expertos en la materia apreciarán que se necesita la velocidad y posición del transportador para sincronizar la información de altura de paquete y la posición del paquete a medida que pasa bajo la cámara OTB 16. El codificador de posición de cinta suministra una señal que indica la velocidad del transportador 18 a la cámara OTB 16. El codificador de posición de cinta 44 se selecciona para que proporcione un pulso para cada ciclo de la cámara OTB 16. Los expertos en la materia apreciarán que la señal procedente del codificador de posición permite que las imágenes de línea captadas por la cámara OTB 16 sean ensambladas por el sistema de decodificación de etiquetas 14 en imágenes bidimensionales con las proporciones dimensionales correctas. En la patente U.S. No. 5.291.564 de Shah, titulada "System and Method for Acquiring an Optical Target", que se incorpora en este documento por referencia, se proporciona una descripción más detallada de la interacción entre una cámara OTB, una cinta transportadora, un procesador de información de altura, y un codificador de posición de cinta.

La cámara OTB 16 es preferentemente una cámara monocroma de tipo de escaneo de líneas de 4.096 píxeles. Cada píxel mide aproximadamente 10 milésimas de pulgada por 10 milésimas de pulgada (0,0254 mm por 0,0254 mm). La matriz CCD es suficientemente ancha para escanear toda la anchura de la cinta transportadora. La imagen del paquete es captada de "rebanada" en "rebanada" a medida que el paquete se desplaza bajo la cámara. La cámara OTB 16 transmite una señal de vídeo en escala de grises de ocho bits que corresponde a la imagen captada al sistema de decodificación de etiquetas 14. La fuente de iluminación 28 proporciona luz blanca brillante para iluminar el paquete a medida que es llevado a través del área de visualización de la cámara OTB 16, la cual capta una imagen de la superficie de un paquete.

Componentes adecuados para el sistema de formación de imágenes 12, incluyendo sistemas de cámaras, fuentes de iluminación y similares, se describen en las patentes U.S. Nos. 5.245.172 de Esslinger, titulada "Voice Coil Focusing System Having an Image Receptor Mounted on a Pivotaly-Rotatable Frame", 5.308.960 de Smith y col., titulada "Combined Camera System", 5.327.171 de Smith y col., titulada "Camera System Optics", y 5.510.603 de Hess y col., titulada "Method and Apparatus for Detecting and Decoding Information Bearing Symbols Encoded Using Multiple Optical Codes", todas ellas cedidas al cesionario de la presente invención e incorporadas en este documento por referencia.

El sistema de decodificación de etiquetas 14 procesa los datos proporcionados por el sistema de formación de imágenes 12. El sistema de decodificación de etiquetas 14 incluye dispositivos de entrada/salida para recibir datos de la cámara OTB 16. El sistema de decodificación de etiquetas incluye tanto ordenadores de uso general como ordenadores de alto rendimiento. Los ordenadores de alto rendimiento se usan para ejecutar los algoritmos de OCR que se usan para decodificar el texto legible por el hombre 38. Los ordenadores de alto rendimiento adecuados incluyen ordenadores monotarjeta para formación de imágenes y procesamiento de señales, como el ordenador monotarjeta "SUPER CARD" de CSPI. Los ordenadores de uso general, como el ordenador monotarjeta MVME 147 de Motorola, se usan para detectar y decodificar el código de barras que incluye la información de seguimiento del paquete. El sistema de decodificación de etiquetas incluye dispositivos de almacenamiento como memoria, unidades de disco y unidades de cinta. El sistema de decodificación de etiquetas también puede estar conectado a otros equipos informáticos que se usan para seguimiento de paquetes, clasificación, facturación, etc.

Simbologías de códigos de barras

Los expertos en la materia estarán familiarizados con las diversas simbologías de códigos de barras que están actualmente en uso. Aunque los principios de la presente invención son adecuados para utilizar con una diversidad de simbologías de códigos de barras, se describirá conjuntamente con las simbologías de códigos de barras del Código 39 y el Código 128, que son usadas ambas en etiquetas de paquetes proporcionadas por el cesionario de la presente invención.

La Fig. 3 es una vista ampliada del número de seguimiento que aparece sobre el documento de envío mostrado en la Fig. 2. La Fig. 3 ilustra el código de barras 36, que emplea la simbología de códigos de barras del Código 39, y el correspondiente texto legible por el hombre 38.

El Código 39 es un código de barras alfanumérico que está diseñado para codificar 26 letras mayúsculas, 10 dígitos, y siete caracteres especiales. El símbolo puede ser tan largo como sea necesario para almacenar los datos codificados. Cada carácter de un símbolo de Código 39 está compuesto por cinco barras y cuatro espacios. Entre cada carácter aparece un espacio. Cada barra o espacio es “ancho” o “estrecho”. Tres de los nueve elementos de cada carácter son siempre anchos. Un símbolo de Código 39 incluye una zona sin impresión de entrada, un carácter de inicio (*), los datos codificados, un carácter de terminación (*), y una zona sin impresión de salida. El asterisco sólo se usa como carácter de inicio y de terminación.

Aunque el Código 39 no incluye normalmente un carácter de comprobación, el estándar del Código 39 prevé que pueda usarse uno si es necesario. Para obtener el carácter de comprobación, se suma el valor de cada carácter de datos y se divide por 43. El resto es el valor que se usa como el carácter de comprobación.

Haciendo referencia a la Fig. 3, cada carácter del Código 39 incluye cinco barras y cuatro espacios. El código de barras 36 incluye 13 caracteres o palabras de código, como se indica a lo largo de la parte superior del símbolo de código de barras. Este símbolo se usa para codificar los 11 caracteres que aparecen en el texto legible por el hombre 38. Los caracteres de inicio y terminación se denominan caracteres no imprimibles y no aparecen en el texto legible por el hombre 38. La información detallada acerca del Código 39 y los diseños específicos de barras/espacios para cada carácter pueden encontrarse en el documento *The Bar Code Book: Reading, Printing, & Specification of Bar Code Symbols*, de Roger C. Palmer, publicado por Helmers Publishing, que se incorpora en este documento por referencia.

La Fig. 4 es una vista ampliada del número de seguimiento que aparece sobre un documento de envío alternativo empleado por el cesionario de la presente invención. La Fig. 4 ilustra un código de barras 36', que emplea la simbología de códigos de barras del Código 128, y el correspondiente texto legible por el hombre 38'.

El Código 128 es un código de barras alfanumérico de alta densidad que está diseñado para codificar los 128 caracteres ASCII. El símbolo puede ser tan largo como sea necesario para almacenar los datos codificados. Cada carácter de un símbolo de Código 128 está formado por tres barras y tres espacios. Cada barra y espacio puede ser de entre uno y cuatro módulos de anchura. Cada carácter incluye un total de 11 módulos. El carácter de terminación está formado por 13 módulos. Un símbolo de Código 128 incluye una zona sin impresión de entrada, un carácter de inicio, los datos codificados, un carácter de comprobación, el carácter de terminación, y una zona sin impresión de salida.

El Código 128 incluye 106 combinaciones de 3 barras/3 espacios diferentes. A cada combinación se le puede asignar uno de tres conjuntos de caracteres diferentes usando uno de tres caracteres de inicio diferentes. El Código de inicio A permite codificar todos los caracteres de un teclado alfanumérico estándar más caracteres de control y caracteres especiales. El Código de inicio B incluye todos los caracteres de un teclado alfanumérico estándar más caracteres alfa en minúsculas y especiales. El Código de inicio C incluye un conjunto de 100 pares de dígitos desde 00 hasta 99 y puede usarse para duplicar la densidad de codificación de datos sólo numéricos. Dentro de un símbolo, los datos pueden cambiar entre conjuntos de códigos usando un carácter CÓDIGO. El carácter CÓDIGO cambia a un conjunto de códigos diferente para todos los caracteres posteriores.

En el Código 128, cada carácter tiene un valor comprendido entre 0 y 105. Este valor se usa para calcular el carácter de comprobación para cada símbolo. El carácter de comprobación es una suma de comprobación de Módulo 103. Para calcular la suma de comprobación, el valor del código de inicio se suma con el producto de cada posición del carácter y el valor de carácter del carácter en esa posición. Esta suma se divide por 103 y el resto se usa como el valor del carácter de comprobación.

Haciendo referencia a la Fig. 4, cada carácter del Código 128, con la excepción del carácter de terminación, incluye tres barras y tres espacios. El código de barras 36' incluye 10 caracteres o palabras de código, como se indica a lo largo de la parte superior del símbolo de código de barras. Aunque el símbolo incluye sólo 10 caracteres, se usa para codificar los 11 caracteres que aparecen en el texto legible por el hombre 38'. Diez de los 11 caracteres numéricos son codificados usando cinco pares de dos dígitos, que son proporcionados por el conjunto de caracteres C del Código 128. El carácter numérico restante es codificado usando el conjunto de caracteres B. El carácter de inicio, el carácter de cambio de código (del conjunto de códigos B al conjunto de códigos C), la suma de comprobación, y el carácter de terminación son caracteres no imprimibles. Por lo tanto, el símbolo de Código 128 se usa representar eficientemente 11

caracteres legibles por el hombre 38' más los caracteres de cabecera requeridos por la simbología del Código 128. La información detallada acerca del Código 128 y otras simbologías de códigos de barras se proporciona en el documento *The Bar Code Book: Reading, Printing, & Specification of Bar Code Symbols*, de Roger C. Palmer.

5 Un procedimiento ejemplar para decodificación de códigos de barras asistida por OCR

Como se mencionó anteriormente, la presente invención proporciona un sistema y procedimiento para realizar decodificación de códigos de barras asistida por OCR. El procedimiento es útil para decodificar códigos de barras que están degradados o parcialmente borrados, y conjuntamente con cámaras de resolución relativamente baja donde, por ejemplo, el tamaño de píxel puede ser del orden de 1,5 veces la anchura de una barra estrecha. Descrita en términos generales, la invención emplea técnicas de OCR para complementar las técnicas convencionales de lectura de códigos de barras cuando esas técnicas no decodifican satisfactoriamente uno o más caracteres del símbolo de código de barras. Cuando las técnicas convencionales de lectura de códigos de barras fallan (es decir, no reconocen un carácter de código de barras o tienen un factor de confianza insuficiente), la invención localiza el texto legible por el hombre asociado con el código de barras y correlaciona el carácter de código de barras fallido con uno o más de los caracteres legibles por el hombre. El correspondiente carácter legible por el hombre es decodificado usando técnicas de OCR y los datos resultantes se usan para completar el procedimiento de decodificación del código de barras y proporcionar los datos del número de seguimiento.

La Fig. 5 es un organigrama que ilustra un procedimiento ejemplar 500 para llevar a cabo la presente invención. El procedimiento 500 intenta decodificar el número de seguimiento del paquete a partir de una etiqueta de envío que incluye un código de barras y texto legible por el hombre correspondiente. El número de seguimiento se proporciona como la salida del procedimiento. El procedimiento 500 se lleva a cabo mediante el sistema de codificación de etiquetas 14 que forma una parte del sistema 10 para leer información de paquetes (Fig. 1).

En general, las palabras de código de un símbolo de código de barras son decodificadas de una en una. Si una palabra de código es decodificada correctamente usando técnicas de decodificación de códigos de barras, el procedimiento pasa a la siguiente palabra de código. Si una palabra de código no es decodificada correctamente usando técnicas de códigos de barras, el procedimiento recurre a técnicas de OCR en un esfuerzo por decodificar esa palabra de código particular. El procedimiento intenta entonces decodificar las palabras de código restantes usando técnicas de lectura de códigos de barras. Una vez que todas las palabras de código son decodificadas usando técnicas de códigos de barras o de OCR, el procedimiento intenta validar el símbolo de código de barras en su totalidad y proporciona los datos de salida.

El procedimiento 500 empieza en la etapa 505 y pasa a la etapa 510. En la etapa 510, el sistema de decodificación de etiquetas forma una imagen de una superficie del paquete a partir de los datos proporcionados por la cámara OTB 16 que forma una parte del sistema de formación de imágenes 12. Los datos de imagen son proporcionados de línea en línea a medida que el paquete se desplaza bajo la cámara OTB 16.

Una vez que se forma una imagen del paquete, el procedimiento pasa a la etapa 515 e intenta localizar el símbolo de código de barras y decodificar las palabras de código constituyentes usando técnicas convencionales de procesamiento de códigos de barras. Los expertos en la materia apreciarán que estas técnicas intentan localizar el símbolo de código de barras en la imagen captada. Una vez que es localizado el símbolo, se usa un algoritmo de decodificación adecuado para leer el símbolo de código de barras decodificando las palabras de código constituyentes de una en una. Las etapas asociadas con el algoritmo de decodificación incluyen típicamente hacer varias pasadas al decodificar el símbolo. Si ninguna de las pasadas es satisfactoria, los datos pueden fusionarse en un procedimiento conocido como cosido, que intenta extraer caracteres de código de barras válidos a partir de cada pasada y combinarlos para reconstruir un conjunto completo y válido de caracteres de código de barras.

Los expertos en la materia apreciarán que aunque los códigos de barras pueden imprimirse con gran precisión, las imágenes captadas por cámaras como la cámara OTB 16 incluyen alguna cantidad de distorsión e imprecisión. Esto es atribuible a la resolución de la cámara y a otros diversos factores. Como resultado de esta imprecisión, las mediciones entre caracteres de código de barras o elementos rara vez, si se da el caso, resultan ser precisamente lo que se espera. Por lo tanto, las técnicas de procesamiento de códigos de barras típicamente intentan determinar qué diseño esperado es el que más cercanamente coincide con las mediciones en la imagen. El procedimiento de coincidencia del diseño tiene como resultado un "factor de confianza" que describe cuánto se aproxima el carácter del que se ha formado la imagen a un diseño esperado. El factor de confianza debe ser superior a un umbral predeterminado para que el algoritmo determine que ha decodificado correctamente el carácter. De este modo, el algoritmo de decodificación "fallará" si no puede reconocer un carácter o si reconoce el carácter, pero el "factor de confianza" es demasiado bajo.

Como se mencionó anteriormente, las técnicas asociadas con la etapa 515 son técnicas convencionales de decodificación de códigos de barras que resultarán familiares a los expertos en la materia. Ejemplos de diversas técnicas de procesamiento de códigos de barras pueden encontrarse en las patentes U.S. Nos. 5.276.315, titulada "Method and Apparatus for Processing Low Resolution Images of Degraded Bar Code Symbols", 5.329.015, titulada "Method and Apparatus for Determining the Width of Elements of Bar Code Symbols", 5.343.028, titulada "Method and Apparatus for Detecting and Decoding Bar Code Symbols Using Two-Dimensional Digital Pixel Images", 5.352.878 titulada "Method and Apparatus for Decoding Bar Code Symbols Using Independent Bar and Space Analysis", 5.384.451 titulada "Method and Apparatus for Decoding Bar Code Symbols Using Composite Signals", 5.404.003 titulada "Met-

hod and Apparatus for Decoding Bar Code Symbols Using Byte-Based Searching”, 5.412.196, titulada “Method and Apparatus for Decoding Bar Code Images Using Multi-Ordered Feature Vectors”, 5.412.197, titulada “Method and Apparatus for Decoding Bar Code Symbols Using Gradient Signals”, 5.438.188, titulada “Method and Apparatus for Decoding Bar Code Images Using Information from Previous Scan Lines”, y 5.524.068 titulada “Method and Apparatus for Finding Areas of Interest in Images”, que están cedidas al cesionario de la presente invención e incorporadas en este documento por referencia.

En la etapa 520 el sistema de decodificación de etiquetas 14 determina si la palabra de código fue decodificada correctamente. Si es así, el procedimiento pasa a la etapa 525 y determina si el símbolo de código de barras incluye palabras de código adicionales que tengan que ser decodificadas. Si es así, el procedimiento vuelve a la etapa 515 e intenta decodificar la siguiente palabra de código del símbolo de código de barras. Si no, el procedimiento pasa a la etapa 565.

Si, en la etapa 520, la palabra de código no ha sido decodificada correctamente usando técnicas de decodificación de códigos de barras, el procedimiento 500 pasa a la etapa 530 e intenta decodificar la palabra de código usando técnicas de OCR.

En la etapa 530, el sistema de decodificación de etiquetas localiza el texto legible por el hombre que está asociado con el código de barras y determina los límites de los datos. En un sistema ejemplar, esta etapa funciona según varias suposiciones respecto a la posición del texto legible por el hombre en relación con el símbolo de código de barras. En primer lugar, se supone que el texto legible por el hombre está localizado bajo el símbolo de código de barras. En segundo lugar, se supone que el texto legible por el hombre es paralelo al eje longitudinal del símbolo de código de barras. En tercer lugar, si el texto no está localizado debajo del código de barras, está localizado directamente encima del centro del código de barras y en el mismo ángulo que el código de barras.

La presente invención proporciona dos procedimientos que pueden usarse para localizar el texto legible por el hombre, dependiendo de la disposición de las etiquetas de envío usadas. El primer procedimiento 530 se describe conjuntamente con la ilustración de la Fig. 6 y el organigrama de la Fig. 7. El segundo procedimiento 530' se describe conjuntamente con la ilustración de la Fig. 8 y el organigrama de la Fig. 9.

La Fig. 6 representa una imagen de la esquina inferior derecha del documento de envío 40 (Fig. 2), que incluye un símbolo de código de barras 36 y texto legible por persona asociado 38. El primer procedimiento 530 está pensado para uso con etiquetas que tienen una gran área relativamente oscura 600 localizada bajo el texto legible por el hombre. Basándose en las dos suposiciones y la suposición de que el área oscura 600 forma el borde inferior de una caja que encierra el texto 38, el procedimiento proyecta dos líneas imaginarias 605 hacia abajo desde la primera y la última barra del símbolo de código de barras 36 (Fig. 7, etapa 705). Debido a la disposición del documento de envío 40, el texto legible por el hombre 38 está encerrado entonces en una caja formada por el borde inferior del símbolo de código de barras 36, el borde superior del área oscura 600, y las dos líneas imaginarias 605.

Una vez que está formada la caja, el procedimiento pasa a dibujar una línea imaginaria 610 paralela al borde inferior del símbolo de código de barras y localizada a mitad de camino entre la parte inferior del símbolo de código de barras y el área oscura 600 (Fig. 7, etapa 710). Una vez que está dibujada la línea imaginaria 610, el sistema de decodificación de etiquetas identifica los bordes izquierdo y derecho del texto legible por el hombre detectando las transiciones entre píxeles blancos y oscuros (Fig. 7, etapa 715).

Un procedimiento alternativo 530' para localizar el texto se describe conjuntamente con la ilustración de la Fig. 8 y el organigrama de la Fig. 9. La Fig. 8 ilustra la parte superior derecha de un segundo tipo de documento de envío 40' usado por el cesionario de la presente invención. Este documento incluye un código de barras 36' y texto legible por el hombre asociado 38', pero no incluye un área oscura bajo el código de barras. Por lo tanto, este procedimiento se basa en las dos primeras suposiciones discutidas anteriormente, pero no utiliza o requiere una gran área oscura bajo el texto legible por el hombre 38'.

El procedimiento 530' proyecta dos líneas imaginarias 805 hacia abajo desde la primera y la última barra del símbolo de código de barras 36' (Fig. 9, etapa 905). Debido a la disposición del documento de envío 40' el procedimiento supone que el texto legible por el hombre está localizado bajo el símbolo de código de barras y dentro del área delimitada por las dos líneas imaginarias 805. El procedimiento pasa a escanear a lo largo de una línea 810 localizada justo bajo el símbolo de código de barras y paralela al eje longitudinal del símbolo de código de barras. A medida que es escaneada cada línea, el procedimiento determina el número de transiciones entre píxeles negros y blancos en cada línea. Si el número de transiciones entre píxeles negros y blancos excede un umbral predeterminado, la parte superior del texto legible por el hombre 38' ha sido localizada. Si no, el procedimiento baja y escanea otra línea (Fig. 9, etapas 910, 915, 920 y 925).

Una vez que se detecta la parte superior del texto legible por el hombre 38', el procedimiento sigue escaneando líneas adicionales para localizar la parte inferior del texto legible por el hombre. A medida que se escanea cada línea, el procedimiento cuenta el número de transiciones entre píxeles negros y blancos en cada línea. Si el número de transiciones es inferior al umbral predeterminado, la parte inferior del texto legible por el hombre ha sido localizada. Si no, el procedimiento baja y escanea otra línea (Fig. 9, etapas 930, 935, 940 y 945).

Este procedimiento puede describirse como construir un histograma para cada línea escaneada bajo el símbolo de código de barras. Cuando el número de transiciones entre píxeles negros y blancos excede un umbral predeterminado, indica que la línea actual 815 marca la parte superior aproximada del texto legible por el hombre. La transición de vuelta a un pequeño número de transiciones indica que la línea actual 820 marca la parte inferior aproximada del texto legible por el hombre.

Una vez que están localizadas la parte superior y la parte inferior del texto legible por el hombre, el procedimiento dibuja una línea 825 localizada a mitad de camino entre la línea superior 815 y la línea inferior 820 (Fig. 9, etapa 950). Empezando desde el centro de la línea 825 el procedimiento continúa hacia fuera desde el centro y encuentra los bordes izquierdo y derecho del texto legible por el hombre (Fig. 9, etapa 955). El resultado de este procedimiento puede describirse como identificar las esquinas de una caja que encierra el texto legible por el hombre 38'.

Después de que el texto legible por el hombre es localizado en la etapa 530 usando cualquiera de los procedimientos 530, 530' descritos anteriormente, el procedimiento 500 pasa a la etapa 535 y segmenta el texto legible por el hombre en imágenes individuales. En el procedimiento 500, esto se logra recurriendo a algoritmos de OCR convencionales, que resultarán familiares a los expertos en la materia. Esta etapa 535 tiene como resultado que se dibuja una pequeña caja alrededor de cada carácter del texto legible por el hombre y permite al procedimiento determinar cuántos caracteres están incluidos en el texto legible por el hombre. En este punto, los caracteres legibles por el hombre no han sido decodificados para formar sus representaciones en código ASCII.

Los expertos en la materia apreciarán que las etapas 530 y 535 se realizan no más de una vez por símbolo de código de barras. El texto de OCR es localizado y segmentado sólo después de que una primera palabra de código no es decodificada correctamente usando técnicas de lectura de códigos de barras. Esta información es almacenada y está disponible para su uso si y cuando no sean decodificadas palabras de código adicionales usando técnicas de lectura de códigos de barras. En el caso de la segunda o posteriores palabras de código fallidas, el procedimiento 500 pasaría de la etapa 520 a la etapa 540.

En la etapa 540 el sistema de decodificación de etiquetas 14 intenta correlacionar el carácter de código de barras o la palabra de código fallidos con el carácter correspondiente del texto legible por el hombre. Los expertos en la materia comprenderán que el carácter de código de barras fallido es identificado por los algoritmos de decodificación de códigos de barras aplicados en la etapa 515. En un sistema ejemplar, esto se logra recurriendo a una función e indicando qué palabra de código es ilegible. La función vuelve a la posición del correspondiente carácter o caracteres legibles por el hombre.

Los expertos en la materia apreciarán que el procedimiento de correlacionar un carácter de código de barras con su carácter legible por el hombre asociado requiere la consideración de varios factores. Como se discutió antes, algunos caracteres de código de barras no son imprimibles. Estos incluyen caracteres de inicio y terminación, sumas de comprobación y caracteres usados para indicar cambios de conjuntos de caracteres. Además, una palabra de código puede representarse por más de un carácter legible por el hombre.

En la etapa 540 el sistema de decodificación de etiquetas conoce varias informaciones acerca del código de barras. En primer lugar, el sistema de decodificación de etiquetas debe saber el número de palabras de código o caracteres del símbolo de código de barras. En la mayoría de los casos, esto puede determinarse mediante los algoritmos de decodificación de códigos de barras (etapa 515), aunque una o más palabras de código sean ilegibles, midiendo la anchura del símbolo de código de barras o contando el número de transiciones entre negro y blanco. El sistema de decodificación de etiquetas también debe conocer el número de caracteres del texto legible por el hombre (etapa 535). Por último, el sistema de decodificación de etiquetas conocerá qué simbología de código de barras se está usando. Una vez que se conocen estas tres informaciones, será posible correlacionar el carácter de código de barras fallido con el carácter legible por el hombre correspondiente en la mayoría de los casos.

El procedimiento de correlación continúa basándose en la información conocida por el sistema de decodificación de etiquetas. Por ejemplo, si el código de barras fallido es un código de barras de Código 39, el número de caracteres de código de barras o las palabras de código es igual a dos más el número de caracteres legibles por el hombre. Los caracteres de inicio y terminación son caracteres no imprimibles y no se correlacionan con ningún carácter legible por el hombre. De este modo, el carácter n -ésimo de código de barras se correlaciona con el carácter $(n-1)$ -ésimo legible por el hombre.

La situación es algo más complicada si el código de barras es un símbolo de Código 128. En este caso, los caracteres no imprimibles incluyen los caracteres de inicio y terminación, un carácter de suma de comprobación y, posiblemente, uno o más caracteres de cambio de código. A modo de ejemplo, supongamos que en el ejemplo de la Fig. 4 el carácter de código de barras "01" es ilegible. El sistema de decodificación de etiquetas reconocería que el símbolo es un símbolo de Código 128, que hay 10 caracteres de código de barras, y que hay 11 caracteres legibles por el hombre. De los 10 caracteres de código de barras, al menos tres son caracteres no imprimibles. Esto deja siete caracteres de código de barras para codificar 11 caracteres legibles por el hombre. Basándose en las características de la simbología del Código 128, el sistema de decodificación de etiquetas puede determinar que los caracteres de código de barras deben incluir cinco caracteres en el conjunto de caracteres C, un carácter en el conjunto de caracteres A o B, y un carácter de cambio de conjunto de caracteres. En la Fig. 4, el carácter de inicio indica que el símbolo empieza en el conjunto de caracteres B. Por lo tanto, el primer (y único) carácter del conjunto de caracteres A debe estar seguido por

ES 2 328 192 T3

un carácter de cambio de conjunto de caracteres que cambia al conjunto de caracteres C. De este modo, el carácter “01” es el tercer carácter del conjunto de caracteres C, y se correlacionaría con el sexto y séptimo caracteres legibles por el hombre.

5 Los expertos en la materia apreciarán que las reglas específicas que se aplican pueden variar dependiendo del código de barras particular y el subconjunto de caracteres disponibles usados. De este modo, estos ejemplos están pensados para ilustrar cómo pueden usarse las características de una simbología de código de barras para llevar a cabo el procedimiento de correlación.

10 Después de que un carácter de código de barras fallido es correlacionado con uno o más caracteres legibles por el hombre, el procedimiento pasa a la etapa 545. En la etapa 545 el sistema de decodificación de etiquetas convierte el carácter o caracteres legibles por el hombre apropiados en sus equivalentes ASCII. En el sistema preferido, eso se logra proporcionando una rutina de OCR convencional con la posición del carácter o caracteres que deben ser decodificados. La rutina de OCR devuelve el valor ASCII de los caracteres legibles por el hombre.

15 En la etapa 550 el valor ASCII del carácter legible por el hombre decodificado es correlacionado con o convertido al valor correspondiente en la simbología de código de barras correcta, creando así un carácter o palabra de código sustituto de código de barras.

20 En la etapa 555 el sistema de decodificación de etiquetas asigna un factor de confianza al carácter sustituto de código de barras recién creado. Los expertos en la materia apreciarán que las rutinas de OCR proporcionan típicamente un valor de confianza o factor de confianza que indica la posibilidad de que el carácter fuera decodificado correctamente a partir del texto legible por el hombre. Este factor de confianza es usado por el procedimiento 500 en la etapa 560.

25 En la etapa 560 el sistema de decodificación de etiquetas selecciona los caracteres de código de barras para la posición del carácter fallido. Esta selección se hace a partir de los caracteres proporcionados por las rutinas de decodificación de códigos de barras (etapa 515) y los caracteres proporcionados por la rutina de OCR (etapa 545). El sistema de decodificación de etiquetas determina qué carácter usar basándose en los mismos criterios de selección usados por los algoritmos de decodificación de códigos de barras en la etapa 515 para seleccionar de entre múltiples opciones para una posición del carácter dada. Estos criterios incluyen valores umbrales del factor de confianza. De este modo, el factor de confianza asociado con el carácter de OCR debe estar en una escala que sea compatible con el software de decodificación de códigos de barras. Por ejemplo, el código de barras y los motores de decodificación por OCR pueden ser configurados para proporcionar factores de confianza en una escala de 1 a 10, con cada número representando una tasa de error especificada.

Una vez que se proporcionan el carácter de OCR y el factor de confianza compatible, la elección de un carácter se hace de entre los caracteres sustitutos de código de barras y los caracteres proporcionados por las rutinas de decodificación de códigos de barras como si todas las opciones hubieran sido proporcionadas por pasadas separadas del algoritmo de decodificación de códigos de barras. Los expertos en la materia apreciarán que el procedimiento intenta asegurar que el carácter elegido sea suficientemente diferente de las otras opciones. Esto puede hacerse, por ejemplo, seleccionando un carácter sólo si la suma de sus factores de confianza es mayor que el doble de la suma de los otros caracteres.

40 Una vez que la palabra de código es decodificada usando técnicas de OCR, el procedimiento pasa a la etapa 525 y determina si hay más palabras de código que hayan de ser decodificadas. Si es así, el procedimiento vuelve a la etapa 515 e intenta decodificar la siguiente palabra de código usando técnicas de decodificación de códigos de barras. Si no, el procedimiento pasa a la etapa 565.

50 En la etapa 565, el carácter de código de barras seleccionado es validado mediante suma de comprobación u otros medios. En un sistema ejemplar, esta etapa incluye verificar el carácter de suma de comprobación proporcionado como parte de los símbolos del Código 128. En un sistema ejemplar, esta etapa no se implementa conjuntamente con símbolos de código de barras que no incluyen caracteres de suma de comprobación.

55 En la etapa 570 el sistema de decodificación de etiquetas determina si la suma de comprobación indica que el símbolo de código de barras fue decodificado correctamente. Si es así, el procedimiento pasa a la etapa 575. Si no, el procedimiento pasa a la etapa 580 y devuelve un mensaje de “error”. A partir de la etapa 580 el procedimiento termina en la etapa 585.

60 En la etapa 575 el sistema de decodificación de etiquetas valida el número de seguimiento decodificado mediante suma de comprobación, coincidencia con plantilla, u otros medios. En un sistema ejemplar, los números de seguimiento incluyen dígitos de comprobación que pueden ser comprobados para asegurar que el número de seguimiento fue grabado correctamente. De este modo, en la etapa 575 el sistema de decodificación de etiquetas aplicará el algoritmo de suma de comprobación apropiado para asegurar que el número de seguimiento decodificado a partir del código de barras y el texto legible por el hombre parece ser un número de seguimiento válido. Esta etapa proporciona más garantías de que el número de seguimiento fue decodificado correctamente a partir del código de barras y los caracteres legibles por el hombre.

En la etapa 590 el sistema de decodificación de etiquetas determina si la prueba de validación de la etapa 575 indica que el número de seguimiento decodificado a partir del símbolo de código de barras y el texto legible por el hombre es un número de seguimiento válido. Si es así, el procedimiento pasa a la etapa 595, donde proporciona el número de seguimiento como una salida. Si no, el procedimiento pasa a la etapa 580 y devuelve un mensaje de "error". A partir de la etapa 595 o la etapa 580 el procedimiento termina en la etapa 585.

A partir de la descripción anterior, resultará evidente que la presente invención proporciona un procedimiento eficiente para usar técnicas de OCR para ayudar en la decodificación de símbolos de código de barras. La presente invención intenta decodificar símbolos de código de barras fallidos aplicando técnicas de OCR al carácter o caracteres legibles por el hombre que corresponden al carácter de código de barras fallido. Los expertos en la materia apreciarán que este proporciona ventajas significativas sobre la técnica anterior porque aplica técnicas de OCR sólo a los caracteres de código de barras fallidos, minimizando así la dependencia de las técnicas de OCR.

El procedimiento anterior de la presente invención puede implementarse convenientemente en un módulo de programa que esté basado en el organigrama de la Fig. 5. No se ha indicado ningún lenguaje de programación particular para llevar a cabo los diversos procedimientos descritos anteriormente porque se considera que las operaciones, etapas y procedimientos descritos anteriormente e ilustrados en los dibujos acompañantes están suficientemente desvelados como para permitir que alguien con experiencia normal en la materia ponga en práctica la presente invención. Además, existen muchos ordenadores y sistemas operativos que pueden usarse en la puesta en práctica de la presente invención y, por lo tanto, no podría proporcionarse ningún programa informático detallado que fuera aplicable a estos muchos sistemas diferentes. Cada usuario de un ordenador particular estará al tanto del lenguaje y herramientas que sean los más útiles para las necesidades y propósitos de ese usuario.

La presente invención se ha descrito en relación con realizaciones particulares que están pensadas en todos los sentidos para que sean ilustrativas más que restrictivas. Por ejemplo, aunque la presente invención se ha descrito conjuntamente con símbolos de código de barras de Código 39 y Código 128, los expertos en la materia comprenderán que los principios de la presente invención pueden aplicarse a otras simbologías de códigos de barras. Además, pueden usarse variaciones de la invención conjuntamente con documentos, mercancía, u otros artículos sobre los que se usan dos simbologías o esquemas de codificación para proporcionar información duplicada.

Realizaciones alternativas resultarán evidentes a los expertos en la materia a la que se refiere la presente invención.

Por consiguiente, el ámbito de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas más que la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para decodificar datos a partir de un objeto (20), incluyendo el objeto un símbolo de código de barras (36) y caracteres legibles por el hombre (38) adyacentes al mismo, comprendiendo el símbolo de código de barras caracteres de códigos de barras que corresponden a los caracteres legibles por el hombre, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - captar una imagen de datos sobre el objeto (20);
 - localizar el símbolo de código de barras (36) en la imagen;
 - intentar decodificar un carácter de código de barras;
 - determinar si el carácter de código de barras ha sido decodificado satisfactoriamente; **caracterizado** porque dicho símbolo de código de barras incluye una suma de comprobación, y porque en respuesta a que el carácter de código de barras no es decodificado satisfactoriamente, el procedimiento realiza las etapas de:
 - identificar los caracteres legibles por el hombre (38) en la imagen;
 - correlacionar el carácter de código de barras decodificado insatisfactoriamente con al menos uno de los caracteres legibles por el hombre;
 - convertir el al menos un carácter legible por el hombre en al menos un carácter de texto que comprende aplicar una rutina de reconocimiento óptico de caracteres al por lo menos un carácter legible por el hombre;
 - crear un carácter sustituto de código de barras que corresponde al por lo menos un carácter de texto usando el carácter sustituto de código de barras para decodificar el símbolo de código de barras, y
 - validar el símbolo de código de barras (36) después de que todos los caracteres de código de barras han sido decodificados, verificando dicha suma de comprobación.
2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la identificación de los caracteres legibles por el hombre (38) comprende las etapas de:
 - identificar una zona que contiene los caracteres legibles por el hombre; y
 - segmentar la zona en imágenes individuales que corresponden a cada uno de los caracteres legibles por el hombre.
3. Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que la identificación de la zona comprende las etapas de:
 - localizar un área oscura (600) bajo el símbolo de código de barras (36); y
 - escanear una línea a mitad de camino entre la parte inferior del símbolo de código de barras y la parte superior del área oscura.
4. Un procedimiento según la reivindicación 3, en el que la identificación de la zona comprende las etapas de:
 - escanear una pluralidad de líneas bajo el símbolo de código de barras (36), siendo las líneas escaneadas paralelas al símbolo de código de barras y estando separadas entre sí un número de píxeles predeterminado;
 - determinar el número de transiciones entre píxeles negros y blancos en cada una de las líneas escaneadas; y
 - localizar la parte superior y la parte inferior de los caracteres legibles por el hombre (38) basándose en el número de transiciones entre píxeles negros y blancos en cada una de las líneas escaneadas.
5. Un procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende las etapas de:
 - proporcionar un factor de confianza asociado con el carácter sustituto de código de barras; y
 - seleccionar el carácter sustituto de código de barras basándose en el factor de confianza.

ES 2 328 192 T3

6. Un sistema (10) para leer datos a partir de un objeto (20), incluyendo el objeto un símbolo de código de barras (36) y caracteres legibles por el hombre (38) adyacentes al mismo, comprendiendo el símbolo de código de barras caracteres de código de barras que corresponden a los caracteres legibles por el hombre, comprendiendo el sistema:

un sistema de formación de imágenes (12) que incluye una cámara (16) para captar una imagen del objeto, incluyendo la imagen el símbolo de código de barras y los caracteres legibles por el hombre; y

un sistema de decodificación de etiquetas (14) para procesar la imagen;

estando programado el sistema de decodificación de etiquetas para:

localizar el símbolo de código de barras en la imagen;

intentar decodificar cada carácter del símbolo de código de barras; y

determinar si un carácter de código de barras ha sido decodificado satisfactoriamente;

caracterizado porque dicho símbolo de código de barras incluye una suma de comprobación, y porque el sistema de decodificación de etiquetas está programado además de manera que, en respuesta a que el código de barras no ha sido decodificado satisfactoriamente, el sistema de decodificación de etiquetas:

localiza los caracteres legibles por el hombre en la imagen;

correlaciona el carácter de código de barras decodificado insatisfactoriamente con al menos uno de los caracteres legibles por el hombre;

convierte el por lo menos un carácter legible por el hombre correlacionado en por lo menos un carácter de texto que comprende aplicar una rutina de reconocimiento óptico de caracteres al por lo menos un carácter legible por el hombre;

crea un carácter sustituto de código de barras que corresponde al por lo menos un carácter de texto;

usa el carácter sustituto de código de barras para decodificar el símbolo de código de barras; y

valida el símbolo de código de barras decodificado después de que todos los caracteres de código de barras han sido decodificados, verificando dicha suma de comprobación.

7. Un sistema según la reivindicación 6, en el que el sistema de decodificación de etiquetas (14) localiza los caracteres legibles por el hombre realizando las etapas de:

identificar una zona que contiene los caracteres legibles por el hombre; y

segmentar la zona en imágenes individuales que corresponden a cada uno de los caracteres legibles por el hombre.

8. Un sistema según la reivindicación 7, en el que el sistema de decodificación de etiquetas (14) identifica la zona realizando las etapas de:

localizar un área oscura bajo el símbolo de código de barras; y

escanear una línea a mitad de camino entre la parte inferior del símbolo de código de barras y la parte superior del área oscura.

9. Un procedimiento según la reivindicación 8, en el que el sistema de decodificación de etiquetas (14) identifica la zona realizando las etapas de:

escanear una pluralidad de líneas bajo el símbolo de código de barras, siendo las líneas escaneadas paralelas al símbolo de código de barras y estando separadas entre sí un número de píxeles predeterminado;

determinar el número de transiciones entre píxeles negros y blancos en cada una de las líneas escaneadas; y

localizar la parte superior y la parte inferior de los caracteres legibles por el hombre basándose en el número de transiciones en cada una de las líneas escaneadas.

ES 2 328 192 T3

10. Un sistema según la reivindicación 6, en el que el sistema de decodificación de etiquetas (14) está programado además para:

proporcionar un factor de confianza asociado con el carácter sustituto de código de barras; y

seleccionar el carácter sustituto de código de barras basándose en el factor de confianza.

11. Un medio legible por ordenador en el que está almacenado un programa informático para decodificar datos a partir de un objeto, incluyendo el objeto un símbolo de código de barras y caracteres legibles por el hombre adyacentes al mismo, comprendiendo el símbolo de código de barras caracteres de código de barras que corresponden a los caracteres legibles por el hombre, comprendiendo el programa informático instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, realizan las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

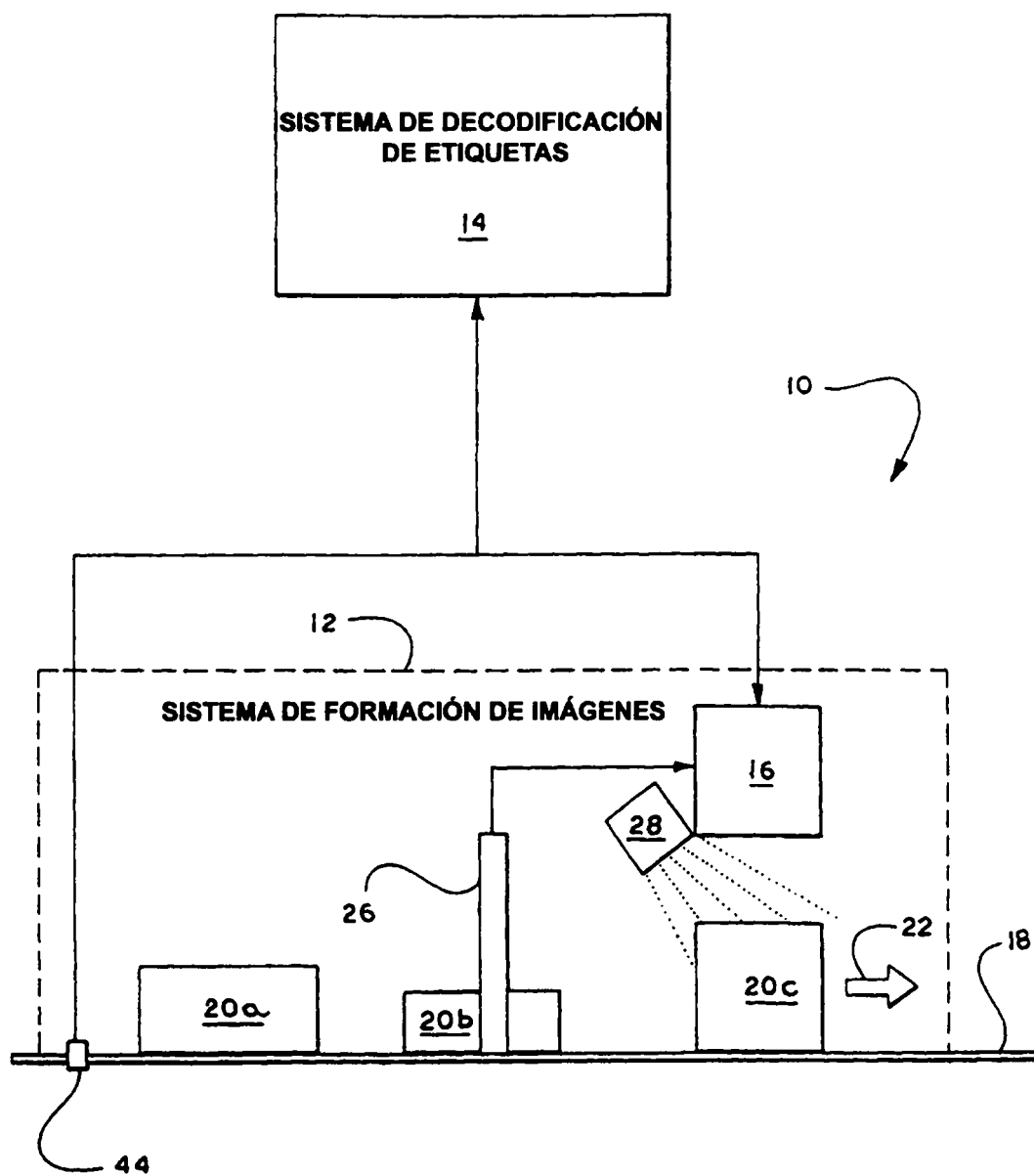


Fig. 1

20

34

UPS NEXT DAY AIR
UPS WORLDWIDE EXPRESS
SHIPPING DOCUMENT

0798 7821 420

UPS NEXT DAY AIR

REFERENCE NUMBER

JONES & ASKEW
191 PEACHTREE ST. #3700
ATLANTA, GA 30303

TELEPHONE
404-818-3700

DELIVERY TO

JOHN DOE
123 MAIN STREET
ANY TOWN, USA

TELEPHONE

0798 7821 420

UPS NEXT DAY AIR

Fig 2



CÓDIGO 39

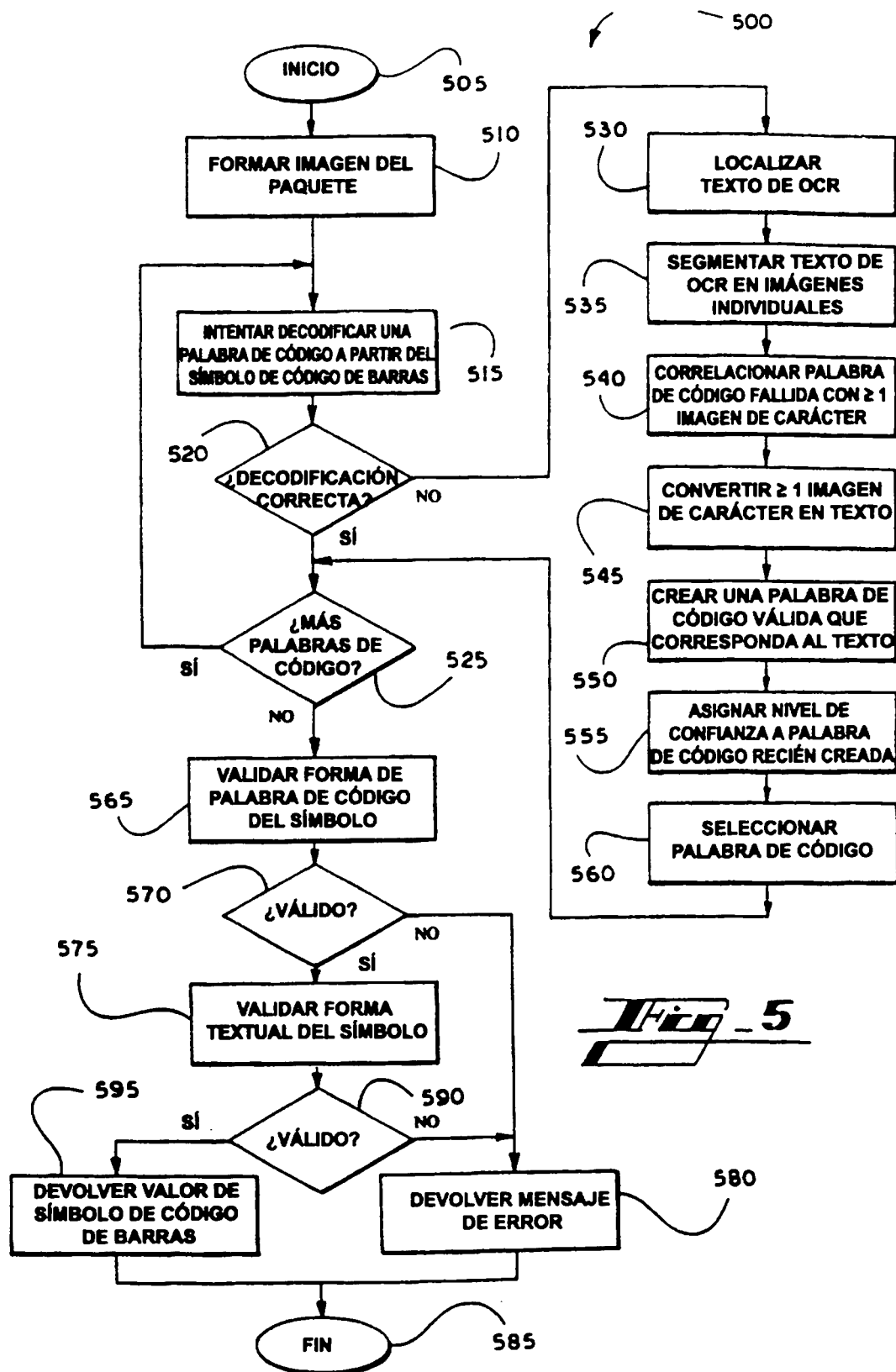
INICIO		DATOS						TERMINACIÓN						
ZONA SIN IMPRESIÓN	✱	0	7	9	8	7	8	2	1	4	2	0	✱	ZONA SIN IMPRESIÓN
	NÚMERO DE SEGUIMIENTO													
0798 7821 420														



CÓDIGO 128

ZONA SIN IMPRESIÓN		INICIO		CÓDIGO		DATOS		SUMA DE COMPROBACIÓN		TERMINACIÓN		ZONA SIN IMPRESIÓN	
		B	4	C	97	77	01	68	93	28			
		<div>36</div> <div>38'</div> <div>4977 7016 893</div>											

ES 2 328 192 T3



P.O.D. FOR INTERNATIONAL SHIPMENTS (WORLDWIDE EXPRESS)		TRACKING NUMBER <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0798 7821 420</div>
SIGNATURE <div style="font-size: 2em; margin-top: 10px;">X</div>		
PRINT RECEIVER'S FIRST INITIAL, LAST NAME		
DATE / /	TIME	
<input type="checkbox"/> BILL <input checked="" type="checkbox"/> RECEIVER 40		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> EXTREMELY URGENT </div>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> UPS NEXT DAY AIR </div>		

TRACKING NUMBER

 36 605 600 610

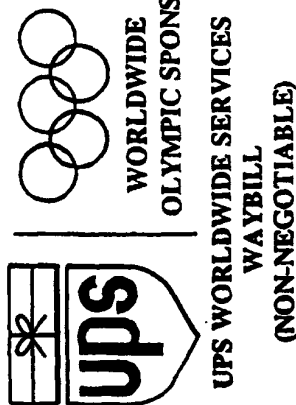
UPS NEXT DAY AIR

TELEPHONE

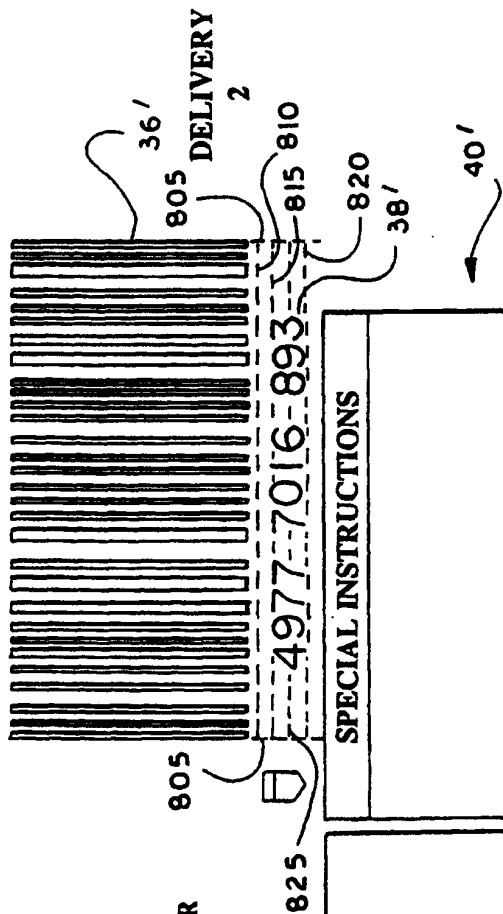
TELEPHONE

UNITED PARCEL SERVICE, LOUISEVILLE, KY

1111-6



Hi-8



SERVICE LEVEL	
<input checked="" type="checkbox"/> 1	EXPRESS
<input checked="" type="checkbox"/> 2	EXPEDITED
<input type="checkbox"/>	STANDARD
SPECIAL INSTRUCTIONS	

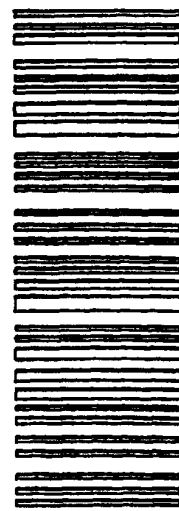
DELIVERY 1



4977 7016 893

4977 7016 893

EXPORT 2



EXPORT 1

4977 7016 893

4977 7016 893 **PEEL**

UPS WAYBILL / TRACKING NO.

SHIPMENT INFORMATION	
DESCRIPTION OF GOODS	ZONE
INDICATE IF DOCUMENTS ONLY	
MARK "X" IF SHIPMENT ONLY CONTAINS DOCUMENTS OF NO COMMERCIAL VALUE	
DECLARED VALUE OF SHIPMENT FOR CUSTOMS ONLY (US \$)	

