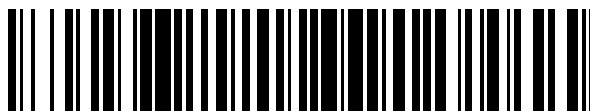


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 891**

51 Int. Cl.:

G06K 7/10 (2006.01)

G06K 7/14 (2006.01)

G06K 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2004 E 04703562 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2064651**

54 Título: **Sistema y método para decodificación y análisis de códigos de barras usando un dispositivo móvil**

30 Prioridad:

16.07.2003 US 487237 P

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

12.11.2013

73 Titular/es:

**SCANBUY, INC. (100.0%)
54 WEST 39TH STREET FOURTH FLOOR
NEW YORK, NY 10018, US**

72 Inventor/es:

**SHRIVASTAVA, PRATEEK;
ZASTEPINE, ROMAN;
OUTMEZGUINE, AVI y
ATTIA, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 428 891 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 método para decodificación y análisis de códigos de barras usando un dispositivo móvil

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de la lectura y decodificación de códigos de barras usando un dispositivo móvil. Más específicamente, la presente invención usa técnicas ópticas de decodificación para decodificar

10

Técnica anterior

Los códigos de barras se han usado para identificar y valorar objetos durante más de treinta años. Normalmente, los

15

códigos de barras se usan en comercios minoristas para identificar el artículo que se comercializa. Por ejemplo, un litro de leche puede contener un código de barras que, cuando se lee, notificará al cajero el precio de la leche.

En los últimos años, los códigos de barras han adquirido nuevas finalidades conforme ha mejorado la transportabilidad de los ordenadores y los lectores de códigos de barras. Los circuitos necesarios para leer un código de barras unidimensional convencional pueden alojarse ahora en un dispositivo del tamaño de apenas una cadena de llave típica. En consecuencia, muchos teléfonos móviles, asistentes digitales personales ("PDA") y buscaperso-

20

nas pueden retroalimentarse o conectarse con un dispositivo de lectura de tipo láser. Esto permite que el dispositivo móvil funcione como un lector capaz de almacenar centenares o miles de códigos de barras leídos.

Los dispositivos móviles con lectores incorporados han permitido el desarrollo de un nuevo nicho en el negocio de la electrónica inalámbrica. Algunas empresas han desarrollado software y hardware que permite a un usuario leer cualquier código de barras y ser redirigido a información multimedia (por ejemplo, una página web, descripción de producto, precio, etc.) acerca del producto sometido a lectura. Estos programas proporcionan un enlace entre el mundo físico y virtual que anteriormente no existía.

25

Sin embargo, los dispositivos móviles con lectores incorporados poseen algunos inconvenientes que han limitado su expansión en el mercado de los dispositivos móviles. En primer lugar, existen pocos dispositivos móviles producidos para el público en general que contengan lectores integrados de tipo láser. Por tanto, para que un usuario adquiera capacidad de lectura en un dispositivo móvil, debe comprar un equipo adicional. El equipo de lectura adicional añade además tamaño y peso al dispositivo móvil, reduciendo así su movilidad.

30

35

En la actualidad, existen muchos teléfonos móviles y dispositivos móviles con cámaras integradas. La explosión de la disponibilidad de cámaras digitales asequibles y su inclusión en dispositivos móviles está impulsada por varios factores. Uno de los más importantes es la reciente disponibilidad de detectores de imagen económicos basados en tecnología CMOS. Las cámaras de estos dispositivos proporcionan un medio para capturar la información del código de barras que previamente era accesible únicamente por medio de un lector de tipo láser. La decodificación de imágenes de códigos de barras a partir de cámaras digitales incluidas en dispositivos móviles presenta varios problemas difíciles. Estos problemas superan las capacidades que presentan los lectores comerciales de códigos de barras. Los algoritmos de decodificación de códigos de barras de los productos comerciales no decodificarán de forma consistente las imágenes de un dispositivo portátil del consumidor. A continuación se plantean algunos de estos problemas:

40

45

Iluminación:

La mayoría de los dispositivos móviles con cámaras digitales integradas no tienen flashes incorporados y se basan exclusivamente en la luz ambiental para la iluminación. El uso de la luz ambiental altamente variable hace mucho más difícil el reconocimiento de formas. Las sombras, el sombreado a lo largo de un código de barras, la sobreexposición, la subexposición y problemas similares que son normales para cualquier cámara que no use un flash pueden hacer fracasar a los algoritmos de decodificación de códigos de barras tradicionales que están diseñados para entornos de iluminación altamente controlada.

50

55

Tamaño:

La distancia entre una cámara digital y su objeto normalmente no se controla rígidamente. Esto se traduce en un gran intervalo de posibles tamaños (aumentos) que un código de barras puede tener en un detector de imágenes de tamaño fijo.

60

Oblicuidad:

Como sabe cualquier fotógrafo, realizar fotografías en ángulo modifica la forma aparente del objeto para el espectador. Un código de barras con forma rectangular cuando se mira de frente puede parecer un trapecoide (o cuadrilátero irregular) si se mira desde un ángulo. La posición y el direccionamiento de los píxeles de la imagen para

65

un código de barras cambian de forma muy sustancial cuando se mira desde un lado, o de forma oblicua. Los algoritmos para decodificar códigos de barras a partir de imágenes digitales deben ser capaces de resolver imágenes distorsionadas por ángulos de visión oblicuos, pero deben hacerlo dentro de las restricciones de la limitación de hardware, potencia de procesamiento y memoria que se encuentran normalmente en dispositivos móviles como las PDA y los microteléfonos.

Energía de la batería:

Los dispositivos portátiles funcionan con baterías, que es preferible que sean pequeñas. Los algoritmos de decodificación de códigos de barras para cámaras deben ser muy eficaces, de forma que usen bajas cantidades de potencia de la UCP. Los dispositivos de diodos de acoplamiento de carga ("CCD") y los lectores de códigos de barras que usan luz láser en general necesitan una gran cantidad de potencia, y no están bien adaptados para los dispositivos portátiles alimentados por batería.

Reproductores de imágenes en color:

Los dispositivos orientados al consumidor como los microteléfonos móviles están diseñados en general con detectores de imagen en color. Sin embargo, la lectura de códigos de barras normalmente funciona de forma óptima con información de escalas de grises. Los datos en color necesitan normalmente el triple de la cantidad de almacenamiento y manipulación requerida por la escala de grises. Los datos deben transferirse a través de la UCP y la memoria de la cámara para ser procesados. Para los reproductores de imágenes en color se necesitan algoritmos de procesamiento de imágenes específicos con el fin de evitar artefactos problemáticos en las imágenes durante la traducción de color a escala de grises.

Enfoque:

Las cámaras digitales para dispositivos portátiles se diseñan habitualmente para funcionar a diversas distancias. La necesidad de un intervalo más amplio de enfoque en la cámara redundante en una solución de compromiso entre el coste del componente del objetivo y la nitidez de una imagen típica. Los algoritmos de decodificación para cámaras digitales integradas deben tener capacidad para resolver un grado moderado de problemas de enfoque.

Componentes del objetivo de bajo coste:

Para satisfacer las restricciones de coste de numerosos mercados de dispositivos portátiles, los fabricantes a menudo comprometen la calidad óptica de los objetivos de la cámara. Esto puede presentar tecnologías de decodificación con un conjunto diferente a partir del sencillo problema de enfoque basado en la distancia focal observado anteriormente. Los componentes de objetivos de bajo coste pueden producir distorsiones de imagen que se localizan en una región específica o forman un gradiente variable a lo largo de la imagen. Se requiere así una sofisticación adicional para los algoritmos de decodificación.

Resolución limitada:

El coste de un detector CMOS de formación de imágenes digital aumenta cuando lo hace el número de píxeles de la imagen. Aunque el mercado asiático ha asistido a la puesta a la venta de dispositivos de consumo de uso genérico como dispositivos PDA y teléfonos móviles con resolución de imagen de "megapíxeles", es poco probable que estos dispositivos se comercialicen en los mercados generales de Europa y Norteamérica en un futuro próximo. Con menos píxeles para trabajar, es notablemente más difícil decodificar de forma fiable códigos de barras a partir de imágenes.

Basándose en los problemas descritos anteriormente con la formación de imágenes digitales móviles, existe claramente la necesidad de un sistema capaz de capturar, decodificar y analizar la información del código de barras obtenido de un dispositivo móvil equipado con cámara digital. Dicho sistema permitiría a un usuario medio de un dispositivo móvil leer y decodificar de forma precisa y fiable cualquier código de barras disponible.

Entre los documentos de la técnica anterior se incluyen los documentos GB-A-2.354.360, GB-A-2.383.231, US-A-5.949.054 y EP-A-1.182.604.

El documento US-A-5.949.054 desvela un lector de códigos de barras que puede leer símbolos de códigos de barras de contraste variable, desde contraste alto a contraste medio o bajo. El lector de códigos de barras incluye un circuito de digitalización que digitaliza una señal analógica que representa la función de reflectancia de un código de barras leído comparado con la señal analógica con una señal umbral. La señal umbral puede cambiarse entre un primer estado en el que la señal umbral es una señal umbral estándar adecuada para digitalizar señales analógicas que representan símbolos de códigos de barra de contraste medio o alto y un segundo estado en el que la señal umbral es una señal umbral no estándar adecuada para digitalizar señales analógicas que representan los símbolos de códigos de barra de bajo contraste. En una forma de realización, la señal umbral puede ajustarse manualmente. En otra forma de realización, se proporciona un lector de códigos de barras que digitaliza y decodifica

automáticamente símbolos de códigos de barras de contraste variable mediante la lectura repetitiva de símbolos de códigos de barras, usando estados de señal umbral alternos primero y segundo para digitalizar la señal analógica resultante de cada lectura.

- 5 El documento GB-A-2.354.360 que forma los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 10, desvela un teléfono móvil usado para lectura de códigos de barras que comprende una cámara de vídeo, un procesador y un software de procesamiento de imágenes que responde a señales de la cámara para identificar la presencia de un código de barras en el campo visual de la cámara y para leer un código de producto/servicio representado en el mismo y un emisor/receptor dispuesto para comunicarse con una UCP 11 situada a distancia con el fin de identificar el producto/servicio tal como se indica de acuerdo con el código de producto/servicio según se lee.

Descripción de la invención

- 15 La presente invención proporciona un método según la reivindicación 1 y un sistema según la reivindicación 10 (referido en lo sucesivo como "ScanZoom") diseñado para procesar y decodificar con éxito códigos de barras adquiridos por medio de técnicas de formación de imágenes digitales.

- 20 El software ScanZoom permite a un usuario usar un teléfono móvil o una PDA equipados con una cámara digital a modo de lector de códigos de barras (unidimensional y bidimensional) o cualquier otro código similar legible por máquina. Integra perfectamente la tecnología de lectura de códigos de barras con la cámara digital (integrada o anexa) de los teléfonos móviles/PDA/ordenadores personales de bolsillo.

- 25 Para usar el software ScanZoom, un usuario descarga ScanZoom en su teléfono móvil o PDA a través de conectividad de protocolo de acceso inalámbrico ("WAP"), infrarrojo o Bluetooth. Sin embargo, puede usarse cualquier protocolo que permita a un usuario descargar un programa en un dispositivo móvil para descargar ScanZoom. Una vez que el usuario ha descargado ScanZoom, el usuario lanza la aplicación. Se consigue así que ScanZoom inicialice adecuadamente la cámara digital acoplada al dispositivo móvil para aceptar la entrada. Activa la cámara digital invocando su identificación de Aplicación.

- 30 A continuación, el usuario hace una fotografía del código de barras usando la cámara digital. En cuanto se captura el código de barras, el software ScanZoom decodifica el código de barras usando un motor de decodificación integrado con el software ScanZoom. Alternativamente, el software ScanZoom puede enviar la imagen del código de barras a un servidor central para su decodificación mediante el envío de un mensaje de servicio de mensajes multimedia ("MMS") al servidor que contiene la imagen del código de barras.

- 35 Si ScanZoom envía un mensaje MMS al servidor, lanza el Id de Aplicación MMS, compone el mensaje apropiado sobre la marcha, y a continuación envía el mensaje al servidor SMS/MMS. En el lado del servidor, un módem de sistema global para comunicaciones móviles ("GSM") conectado al servidor tiene la tarjeta de módulo de identidad de seguridad ("SIM") apropiada y asume los servicios desde cualquier proveedor de servicios móviles. El servidor toma el mensaje MMS de la cola del módem GSM y realiza la acción apropiada dependiendo del mensaje. A continuación, el servidor puede devolver un mensaje SMS sencillo o puede devolver un mensaje de servicio de mensajes multimedia ("MMS") que puede lanzar un navegador WAP en el dispositivo móvil y dirigirlo a la página web apropiada, o devolver información al usuario a través de cualquier otro protocolo inalámbrico existente.

- 45 La posición de la decodificación depende completamente de las capacidades de procesamiento del dispositivo móvil usado. Por ejemplo, si el software ScanZoom está funcionando en un dispositivo móvil con menores capacidades del sistema, como un teléfono con cámara de primera generación, el dispositivo móvil enviará automáticamente la imagen digital del código de barras a un servidor para su decodificación.

- 50 El motor de decodificación de códigos de barras funciona continuamente en un bucle hasta que puede decodificar la imagen tomada por la cámara digital en un código de barras. Si el código de barras no puede resolverse de forma adecuada, se insta al usuario a que tome otra imagen del código de barras deseado.

- 55 Además, la decodificación del código de barras también puede realizarse en tiempo real. El software ScanZoom lo consigue mediante la captura y el procesamiento de la imagen del código de barras hasta que se decodifica correctamente. Así se elimina la etapa adicional del usuario de tener que pulsar un botón para capturar una imagen del código de barras.

- 60 Después de que el código de barras haya sido resuelto correctamente por el dispositivo móvil o por el servidor, el dispositivo móvil muestra el contenido multimedia apropiado al usuario. El contenido multimedia mostrado al usuario depende enteramente del código de barras leído. Por ejemplo, si un usuario lee un código de barras en un disco compacto, la aplicación ScanZoom puede lanzar un navegador WAP y dirigir al usuario a un sitio que permite al usuario comprar el disco compacto electrónicamente. Como otro ejemplo, si un usuario lee un código de barras situado en un artículo alimentario, el servidor puede devolver un mensaje SMS al dispositivo móvil que indique el contenido nutricional del artículo leído.

Por tanto, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar una aplicación de software y un sistema capaz de decodificar de forma precisa y fiable códigos de barras y otros códigos leídos por máquina adquiridos por medio de una cámara digital conectada a un dispositivo móvil.

5 Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar una aplicación de software y un sistema que permite la decodificación de códigos de barras en una amplia variedad de condiciones.

Un objeto adicional de la presente invención consiste en proporcionar una aplicación de software y un sistema para decodificación de códigos de barras que sea rápido y reaccione adecuadamente.

10 Otro objeto más de la presente invención consiste en proporcionar una aplicación de software y un sistema para decodificación de códigos de barras que sea robusto en condiciones adversas de iluminación, formación de imagen y enfoque.

15 Otro objeto más de la presente invención consiste en proporcionar una aplicación de software y un sistema para decodificación de múltiples formatos de código de barras.

Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar una aplicación de software y un sistema que no afecte negativamente al rendimiento, la capacidad de uso o el factor de forma del dispositivo.

20 Además, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar una aplicación de software y un sistema para decodificación de códigos de barras que no influya significativamente en el consumo de energía del dispositivo ni degrade el rendimiento general de la cámara.

25 Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un sistema de decodificación de códigos de barras que requiera cambios mínimos, o ningún cambio, en el proceso de fabricación de los dispositivos móviles.

Un objeto adicional de la presente invención consiste en proporcionar un sistema de decodificación de códigos de barras que tenga un bajo coste incremental por dispositivo.

30 Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un sistema de decodificación de códigos de barras de alta fiabilidad que requiera un soporte de usuario mínimo.

35 Este y otros objetos de la presente invención serán más claros mediante la referencia a la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

40 La fig. 1 representa un diagrama esquemático de la configuración de red usada en la forma de realización preferida de la invención.

La fig. 2A representa un organigrama que muestra las etapas que usa el software ScanZoom para formar la imagen y decodificar un código de barras.

45 La fig. 2B representa un organigrama que usa el software ScanZoom si se usa mensajería MMS para transmitir el código de barras capturado.

La fig. 2C representa un organigrama que usa el software ScanZoom si se usa mensajería WAP para transmitir el código de barras leído.

50 La fig. 3A representa un diagrama esquemático que muestra la arquitectura de producto de la aplicación de software ScanZoom.

55 La fig. 3B representa un organigrama que muestra las etapas usadas por ScanZoom para adquirir la imagen del código de barras y prepararla para decodificación.

La fig. 4A representa un organigrama que muestra el proceso usado por el motor de decodificación para mejorar una imagen antes de su decodificación.

60 La fig. 4B representa un organigrama que muestra el proceso usado por el motor de decodificación para decodificar un código de barras.

La fig. 5A representa un organigrama que muestra el proceso usado por el software ScanZoom para mejorar la nitidez de una imagen.

65 La fig. 5B representa una imagen típica del código de barras adquirido usando una cámara digital.

La fig. 5C representa el código de barras de la fig. 5B después de haberlo sometido a mejora de la nitidez usando el filtro de nitidez representado en la fig. 5A.

5 Mejor(es) modo(s) de realizar la invención

A continuación se presenta una descripción detallada de una forma de realización preferida (así como algunas formas de realización alternativas) de la presente invención. Sin embargo, debe ser evidente para el experto en la materia que la forma de realización descrita puede modificarse en forma y contenido para que sea optimizada para una amplia variedad de situaciones.

Con referencia primero a la fig. 1, se muestra un diagrama esquemático de la configuración de red usada en la forma de realización preferida de la presente invención. En esta figura, el producto 101 contiene un código de barras 103 que puede colocarse en el producto 101 en diversas formas. Por ejemplo, el código de barras 103 puede imprimirse directamente en el producto 101 usando técnicas de impresión convencionales. Alternativamente, el código de barras 103 puede fijarse al producto 101 usando un adhesivo, una etiqueta, etc.

El código de barras 103 puede ser cualquier código legible por máquina que use una simbología de codificación estándar pública o una simbología de propiedad exclusiva. Algunos ejemplos de simbologías unidimensionales y bidimensionales incluyen, pero no se limitan a, UPC-A, UPC-E, ISBN, RSS-14, RSS-14E, RSS-14L, Intercalado 2 de 5, EAN/JAN-8, EAN/JAN-13, Código 39, Código 39 ASCII Completo, Código 128, PDF417, Código QR, Data Matrix y Optical Intelligence 2D.

Para leer el código de barras 103, un usuario usa el dispositivo móvil 105 con cámara digital 107 anexa o integrada. El usuario primero lanza la aplicación ScanZoom en el dispositivo móvil 105. Si el software ScanZoom no se ha cargado todavía en el dispositivo móvil 105, el usuario puede hacerlo descargando el programa por medio de conectividad WAP, Bluetooth o de infrarrojo.

El dispositivo móvil 105 puede ser cualquier dispositivo capaz de la formación de una imagen digital del código de barras 103 como, por ejemplo, un teléfono con cámara, teléfono móvil con unidad de cámara, PDA, PDA con unidad de cámara, ordenador personal de bolsillo, dispositivo Palm, ordenador portátil, ordenador de sobremesa, etc.

Una vez que se ha adquirido una imagen del código de barras 103 mediante el dispositivo móvil 105, el software ScanZoom cargado en el dispositivo móvil 105 decodifica el código de barras usando directamente los circuitos internos del dispositivo móvil 105. El software ScanZoom puede incluirse en la mayoría de los sistemas operativos de los dispositivos móviles incluyendo, pero sin limitarse a, Symbian OS, Palm OS, Windows CE, Windows Mobile y SmartPhone. La información del código de barras decodificada es enviada a continuación a la red inalámbrica 109 por medio de un mensaje SMS/MMS 111. La red inalámbrica 109 encamina el mensaje SMS/MMS 111 al servidor 113 apropiado. A continuación, el servidor 113 procesa la información recibida del código de barras y retransmite el contenido multimedia 115 apropiado al dispositivo móvil 105 por medio de la red inalámbrica 109.

Alternativamente, el dispositivo móvil 105 puede no procesar en absoluto la imagen del código de barras. En esta situación, el dispositivo móvil 105 enviaría la imagen completa del código de barras al servidor 113 por medio del mensaje MMS 111. El software ScanZoom cargado en el servidor 113 sería responsable de decodificar correctamente el código de barras 103.

En otra forma de realización más, el dispositivo móvil puede leer el código de barras 103 en tiempo real, eliminando con ello la etapa de captura de una fotografía del código de barras. En esta forma de realización, el software ScanZoom situado en el dispositivo móvil 105 adquiere constantemente imágenes de códigos de barras 103 y las almacena en memoria. Cada una de estas imágenes es procesada posteriormente hasta que el código de barras se decodifica correctamente. Una vez que el código de barras 103 ha sido decodificado, el dispositivo móvil 105 interrumpe la adquisición de imágenes del código de barras 103.

El servidor 113 puede procesar el mensaje SMS/MMS 111 de muchas formas diferentes. En una primera forma de realización, el servidor 113 puede usar una base de datos relacional 114 para extraer la información de producto relativa al producto 101. A continuación, el servidor remitiría la información de producto al dispositivo móvil 105 por medio de un mensaje SMS/MMS. Si se envía un mensaje MMS al dispositivo móvil 105, puede hacerse que un navegador WAP cargado en el dispositivo móvil 105 sea redirigido al sitio apropiado.

En una segunda forma de realización, el servidor 113 puede procesar un mensaje SMS/MMS 111 usando la base de datos relacional 114 para extraer información de producto relativa al producto 101 y usar a continuación el motor de búsqueda 117 para buscar productos similares o información relativa al mismo. A continuación se enviarían los resultados de la búsqueda al dispositivo móvil 105 por medio de un mensaje SMS/MMS. Como resultará evidente a partir de estas dos formas de realización descritas, la información del código de barras puede usarse en una cantidad de formas casi ilimitada.

Para proporcionar una seguridad adicional, puede instarse al usuario del dispositivo móvil 105 a que proporcione un nombre de usuario y/o contraseña para acceder al servidor 113. El servidor 113 usaría una base de datos de usuario 119 para autenticar los usuarios de forma apropiada. Los usuarios que no tengan una cuenta contenida en la base de datos de usuario 119 no recibirían acceso al servidor 113 en ninguna prestación.

5 En referencia a continuación a la fig. 2A, se muestra el proceso usado por ScanZoom para adquirir y decodificar el código de barras 103 una vez que se ha lanzado la aplicación. Primero, en la etapa 201 el usuario lanza el programa ScanZoom en el dispositivo móvil 105 seleccionando su icono entre una lista de programas situada en el dispositivo. Generalmente, así se inicializará la cámara y todos los recursos de red que necesita ScanZoom para que la
10 aplicación funcione apropiadamente. Una vez que el usuario ha iniciado el programa, en la etapa 203 aparece un mensaje que dirige al usuario para que realice una fotografía del código de barras 103. ScanZoom proporciona al usuario una ventana de "previsualización" que funciona como un visor, lo que permite al usuario centrar y alinear apropiadamente el código de barras antes de realizar una fotografía. Una vez que la imagen del código de barras ha sido adquirida por la cámara digital 107, en la etapa 205 ScanZoom intenta decodificar el código de barras usando
15 su algoritmo de decodificación de códigos de barras de propiedad exclusiva. Si en la etapa 205 el software no puede decodificar el código de barras 103 en un primer intento, el software ScanZoom intenta decodificar la imagen un número finito de veces. El número de intentos de decodificación puede ser fijo o puede ser alterado por el usuario. Una vez que el código de barras 103 ha sido decodificado apropiadamente tal como se verifica en la etapa 207, el dispositivo móvil 105 prepara la información decodificada para transferirla al servidor 113 con el fin de someterla a un procesamiento posterior en la etapa 209.

La fig. 2B representa el proceso usado por el software ScanZoom si la información decodificada del código de barras es enviada al servidor 113 por medio de un mensaje SMS/MMS 111. En este escenario, en la etapa 221 el dispositivo móvil 105 codifica primero la información decodificada del código de barras en el mensaje SMS/MMS
25 111. A continuación, en la etapa 223 se procesa el mensaje SMS/MMS 111 mediante el servidor 113. Tal como se ha expuesto anteriormente con respecto a la fig. 1, el servidor 113 puede usar cualquier combinación de base de datos relacional 114, motor de búsqueda 117 o base de datos de usuario 119 para procesar la información del código de barras. Una vez que el código de barras ha sido procesado en la etapa 223, en la etapa 225 el servidor 113 envía el contenido multimedia 115 resultante de nuevo al dispositivo móvil 105. A continuación, en la etapa 227 el contenido multimedia 115 se muestra en la pantalla del dispositivo móvil 105.

Alternativamente, si se usa una conexión WAP para enviar la información del código de barras al servidor 113 por medio de la red inalámbrica 109, se usa el proceso representado en la fig. 2C. En primer lugar, en la etapa 241 el dispositivo móvil 105 acondiciona la información del código de barras para transferirla por medio de WAP. Una vez
35 que la información del código de barras llega al servidor 113, en la etapa 243 la información del código de barras es desempaquetada y procesada por el servidor 113. Una vez que el código de barras ha sido procesado en la etapa 243, en la etapa 245 el servidor 113 envía el contenido multimedia 115 resultante de nuevo al dispositivo móvil 105. A continuación, en la etapa 247 el contenido multimedia 115 hace que se muestre el sitio apropiado en la pantalla del dispositivo móvil 105.

Volviendo a continuación a la fig. 3A, se muestra un diagrama esquemático que representa la arquitectura de producto del software ScanZoom. El software ScanZoom está compuesto por tres módulos principales: la interfaz de programas de aplicaciones (API) 301, el motor de decodificación 303 y el módulo de control de la cámara 305. La API 301 es la interfaz que usa el usuario para interactuar con el software ScanZoom. La API 301 guía al usuario a través de todas las etapas necesarias para decodificar y procesar el código de barras 103.

Las etapas usadas para adquirir la imagen del código de barras y prepararla para su decodificación se muestran en mayor detalle en la fig. 3B. Tal como se muestra, en la etapa 351 la API 301 dirige primero al módulo de control de la cámara 305 a inicializar el ID de aplicación para la cámara digital 107. Así se configura la cámara digital 107 para que acepte la entrada. A continuación, en la etapa 353 la API 301 hace que se abra la ventana del "visor" en la pantalla del dispositivo móvil 105. Esto permite que el usuario se asegure de que el código de barras 103 está en el enfoque apropiado y ampliamente iluminado.

A continuación, en la etapa 355 la API 301 procesa los mensajes de ventana. Los mensajes de ventana son mensajes de la cámara que interrumpen el programa ScanZoom si se ha producido algún suceso determinado. Por ejemplo, un mensaje de ventana puede indicar que se ha recibido un nuevo mensaje SMS o que existe una llamada telefónica entrante. Una vez que los mensajes de ventana han sido procesados de forma apropiada, en la etapa 357 la API 301 comprueba si el bucle de mensajes de ventana está vacío. Si el bucle de mensajes de ventana no está vacío, en la etapa 359 el módulo de control de la cámara 305 cierra el ID de aplicación de la cámara digital 107. A continuación, en la etapa 361 se borran todos los mensajes e imágenes de la memoria activa de la cámara.

Sin embargo, si el bucle de mensajes de ventana está vacío, a continuación, en la etapa 363, se dirige al usuario para que pulse un botón en el dispositivo móvil 105 de manera que tome una imagen del código de barras 103. Alternativamente, la imagen puede ser adquirida automáticamente por el dispositivo móvil 105 para una decodificación "sobre la marcha". El módulo de control de la cámara 305 interactúa directamente con la API 301 para realizar esta etapa ya que el usuario debe pulsar físicamente un botón en el dispositivo móvil 105 para tomar la

imagen. Alternativamente, esta característica puede estar totalmente automatizada.

Una vez que la imagen del código de barras 103 ha sido adquirida y almacenada en memoria, la imagen se somete a un control de exposición en la etapa 365 para compensar correctamente la iluminación. Más específicamente, esta etapa ajusta correctamente las características de la cámara como, por ejemplo, la velocidad del obturador. Por ejemplo, si la luz ambiental es baja, la etapa de compensación de exposición 365 puede compensarlo aumentando la velocidad del obturador.

En este punto en el proceso de adquisición de imágenes, en la etapa 367 la imagen adquirida se muestra al usuario para su revisión. Si el usuario elige aceptar la imagen adquirida, en la etapa 369 el módulo de control de la cámara 305 convierte a continuación la imagen en una imagen de escala de grises de ocho bits. El módulo de control de la cámara 305 elimina adicionalmente los artefactos de la imagen que son típicos de imágenes digitales. Los artefactos se eliminan usando reconocimiento de formas dado que los códigos de barras tienen formas definidas y las características extrañas pueden eliminarse fácilmente usando reconocimiento de formas.

A continuación se hace pasar la imagen procesada al motor de decodificación 303 para su decodificación. Si la decodificación no se realiza con éxito, la API 301 devuelve al usuario a la etapa 355 de manera que puede adquirirse una nueva imagen. Sin embargo, si la decodificación se realiza con éxito, la API 301 cierra la cámara en la etapa 359 y borra la memoria de la cámara en la etapa 361.

En referencia de nuevo ahora a la fig. 3A, el motor de decodificación 303 (usado en la etapa 205 de la fig. 2A) es responsable de la decodificación del código de barras 103 adquirida por medio de la cámara digital 107. El motor de decodificación 303 está diseñado para admitir variaciones en el brillo y el contraste en la imagen leída del código de barras 103. Esto se realiza a través del uso de operaciones de procesamiento adaptable global y localmente de las imágenes. Los niveles de exposición pueden ser muy altos o muy bajos, sin un efecto adverso importante de la decodificación. Si el contraste es bajo bien porque la tinta presenta un bajo contraste con el sustrato, o bien porque las condiciones de iluminación son deficientes, el motor de decodificación 303 aún puede descifrar el código de barras 103. Es posible incluso reconocer y compensar un sombreado altamente variable en una imagen. La técnica subyacente usada por el motor de decodificación 303 para reconocer las características del código de barras 103 es la detección de patrones de intensidad de píxeles locales que pueden indicar la presencia de características particulares de los códigos de barras. Este hecho contrasta con el enfoque de los algoritmos de decodificación típicos para un lector comercial más controlado o de los entornos de lectores láser que normalmente fijan un umbral o un filtrado digital limitado que presupone una configuración de iluminación y un entorno altamente controlado.

El motor de decodificación 303 tiene capacidad para decodificar códigos de barras unidimensionales o bidimensionales con un reproductor de imágenes CIF (normalmente 352 x 288), y esencialmente todos los códigos de barras usados normalmente con un reproductor de imágenes VGA (640 x 480). El aumento de la resolución del reproductor de imágenes mejora generalmente la capacidad de uso, la velocidad de decodificación y la precisión, a la vez que aumenta la gama de códigos de barras viables.

En un uso corriente de la aplicación, el motor de decodificación 303 no necesita fuentes especiales de iluminación debido a su capacidad para decodificar códigos de barras a partir de imágenes con bajo contraste. Para reproductores de imágenes en color, el motor de decodificación 303 usa algoritmos de procesamiento de imágenes específicos con el fin de evitar los problemáticos artefactos de imagen durante la traducción del color a escala de grises. El motor de decodificación 303 usa algoritmos rápidos de procesamiento de imágenes para realizar la conversión de manera que se conserva la máxima cantidad de información, obteniendo un lector robusto y fácil de usar.

El motor de decodificación 303 es capaz también de resolver magnitudes moderadas de deterioro global del enfoque de las imágenes debido a cuestiones relacionadas con la distancia y la distancia focal del objetivo. Además, el algoritmo de decodificación está optimizado para funcionar de forma fiable incluso con objetivos de bajo coste apropiados en cámaras de consumo económicas.

El motor de decodificación 303 está diseñado también para trabajar de forma fiable en situaciones de decodificación difíciles. Funciona bien en condiciones de luz variable, bajo contraste, baja resolución, enfoque y otras condiciones problemáticas. Estas capacidades hacen que el motor de decodificación 303 esté perfectamente adecuado para capturar y decodificar imágenes de códigos de barras en una diversidad de condiciones de dispositivos digitales con cámaras integradas del "mundo real".

Más específicamente, entre las características técnicas de decodificación clave usadas en el motor de decodificación 303 se incluyen:

Rotación:

El motor de decodificación 303 permite la identificación y decodificación de la mayoría de los códigos de barras en cualquier grado de rotación con respecto a la orientación normal. El motor de decodificación 303 está diseñado para

el caso más general de "cualquier orientación".

Distorsiones geométricas:

5 El motor de decodificación 303 es tolerante en "relación altura-anchura", "movimiento lateral", "perspectiva" y otras distorsiones geométricas de la imagen. Estas distorsiones pueden deberse a factores muy diversos, como una línea de enfoque de la cámara no perpendicular al plano del código de barras. Algoritmos específicos pueden tolerar desviaciones con respecto a la perpendicular en cualquier dirección.

10 Corrección adaptativa:

Una de las técnicas usadas de varias formas por el motor de decodificación 303 es un enfoque adaptativo de "hipótesis múltiples" para detectar la presencia de características específicas en el código de barras 103. En general, durante la decodificación de una imagen del código de barras 103, se realiza una serie de suposiciones por parte del motor de decodificación 303 acerca del modo en que aparecerán probablemente los rasgos característicos del código de barras 103 en una imagen. Por ejemplo, la anchura y la intensidad precisas de una barra mínima en una imagen y el umbral para el cual se cuenta un bit de datos en un código matricial como activo o inactivo son críticos para la decodificación de una imagen. Las estimaciones iniciales por omisión de estos parámetros pueden ser erróneas, y sólo mediante una corrección adaptativa de las mismas es posible decodificar la imagen. Cuando resulte apropiado, el motor de decodificación 303 reexaminará una imagen cuya decodificación ha fallado según un conjunto de suposiciones e introducirá suposiciones revisadas para mejorar la probabilidad de decodificar correctamente el código de barras 103.

25 Corrección de errores:

El motor de decodificación 303 hace uso además de una sofisticada tecnología de corrección de errores para formatos de códigos de barras bidimensionales. La técnica estándar para corrección de errores en códigos de barras densos es una variante del algoritmo de "Reed-Solomon". El motor de decodificación 303 usa toda la potencia de este enfoque. Las técnicas de Reed-Solomon pueden corregir un número limitado de errores en estas averiguaciones. El motor de decodificación 303 realiza averiguaciones en la mayoría de los elementos, pero también identifica elementos cuya imagen o impresión obtenida es demasiado deficiente para realizar una averiguación razonable. Existen "partes borradas". Las técnicas de corrección de errores de Reed-Solomon pueden detectar y corregir más errores y, así, obtienen resultados generales mejorados cuando se identifican las partes borradas.

35 Precisión de subpíxeles:

El motor de decodificación 303 también permite resolver la información del código de barras con una precisión de subpíxeles. Los algoritmos necesitan, y pueden, con ciertos tipos de códigos de barras, recuperar información de un elemento de código que ocupa un área inferior a 1,5 x 1,5 píxeles. Entre las técnicas empleadas por el motor de decodificación 303 están los algoritmos de interpolación adaptativa especializados que tienen en cuenta las condiciones locales exactas que rodean a la característica de datos sometida a análisis. Las condiciones locales pueden incluir diferencias en la iluminación o la calidad de impresión, o dispersión de luz secundaria. Se dispone de varias operaciones de núcleo de imagen para mejorar la calidad de la imagen local. El resultado obtenido es una mejor exactitud de decodificación, soporte para códigos de mayor densidad y un rendimiento más robusto.

El motor de decodificación 303 puede usar cualquier número de bibliotecas de símbolos para resolver la información correcta del código de barras. Tal como se muestra, el motor de decodificación 303 puede acceder a la biblioteca UPN-A/E 307, la biblioteca RSS 309, la biblioteca OI 311, la biblioteca PDF417 313, la biblioteca de códigos QR 315, la biblioteca de Código 39 317, la biblioteca de Código 128 319, la biblioteca EAN 321 y la biblioteca JAN 323.

Por último, el módulo de control de la cámara 305 funciona conjuntamente con API 301 para permitir que un usuario realice una fotografía del código de barras 103 con la cámara digital 107.

55 En referencia a continuación a la fig. 4A, se muestra un organigrama de las etapas usadas por el motor de decodificación 303 para mejorar la imagen del código de barras 103. En la etapa 401 el motor de decodificación 303 intenta primero eliminar la oblicuidad de la imagen del código de barras. Generalmente, la oblicuidad se produce cuando la imagen del código de barras se toma en un cierto ángulo. Para compensar este efecto, el motor de decodificación 303 identifica primero el o los ángulos de oblicuidad en la imagen y procesa la imagen en consecuencia para eliminar la oblicuidad.

60 A continuación, en la etapa 403 el motor de decodificación 303 intenta reparar las imágenes que muestran un movimiento lateral. El movimiento lateral se produce cuando el código de barras o la cámara se mueven durante la exposición, lo que provoca que en la imagen aparezcan rayas. El motor de decodificación 303 elimina el movimiento lateral de las imágenes usando un filtro diseñado específicamente para eliminar estos efectos.

65 Una vez que se ha corregido la oblicuidad y el movimiento lateral en la imagen, el motor de decodificación 303

5 intenta eliminar cualquier rotación del código de barras con respecto a la orientación normal que pudiera haberse producido durante la formación de la imagen. Esto puede conseguirse de diversas formas en la etapa 405. Por ejemplo, el motor de decodificación 303 puede identificar primero el ángulo de rotación de la imagen. Esto resulta mucho más sencillo en códigos de barras unidimensionales, pero también es posible para códigos de barras bidimensionales. En códigos de barras unidimensionales, el motor de decodificación 303 sólo tiene que calcular el ángulo en el cual las barras paralelas en el código de barras están giradas con respecto a la orientación normal. Una vez que se ha determinado este ángulo, el motor de decodificación 303 puede aplicar una función de rotación a la imagen para reponer la imagen del código de barras en la orientación normal.

10 Devolver los códigos de barras bidimensionales a una orientación normal exige mucho más procesamiento ya que los códigos de barras bidimensionales contienen datos en las direcciones horizontal y vertical. Para determinar el ángulo de rotación, es preciso analizar el código de barras desde al menos dos orientaciones, preferentemente perpendiculares entre sí. A continuación pueden usarse los resultados de los dos análisis para determinar el ángulo de rotación del código de barras bidimensional. La misma función de rotación usada para códigos de barras unidimensionales, descrita anteriormente, puede usarse también para códigos de barras bidimensionales al objeto de reponer la imagen del código de barras en la orientación normal.

20 A continuación, el motor de decodificación 303 mejora la nitidez de la imagen usando en la etapa 406 un filtro estándar de mejora de la nitidez o un filtro de propiedad exclusiva. El algoritmo del filtro de nitidez, descrito en la fig. 5A, ha mostrado eficacia para mejorar la nitidez de imágenes que contienen códigos de barras. En primer lugar, el algoritmo de nitidez convierte la imagen en escala de grises del código de barras que en la etapa 501 se descompone en una matriz bidimensional. Cada entrada de la matriz bidimensional almacena las coordenadas horizontal y vertical (es decir, las coordenadas "x" e "y") de un píxel individual. A continuación, en la etapa 503 se divide la imagen en un número igual de secciones verticales. El número de secciones ("ns") es igual a la anchura de la imagen (en píxeles) dividida por la anchura deseada de las secciones ("ws"). La anchura de las secciones puede ser definida por el usuario o definida automáticamente, dependiendo del tamaño de la imagen. Así, la imagen se convierte en una matriz tridimensional, ya que cada píxel tiene también una sección asignada.

30 Después de haber dividido la imagen en secciones, en la etapa 505 el algoritmo de nitidez determina la intensidad mínima de un píxel en cada sección. A continuación, en la etapa 507 la imagen es procesada linealmente sección por sección. Esto se lleva a cabo mediante la asignación de una intensidad de píxel desde cero hasta todas las intensidades de píxel que están por debajo de un nivel negro umbral. El nivel negro umbral es definido por el usuario y puede cambiarse para cada imagen o sección sometida a procesamiento. En cambio, a todas las intensidades de píxel que tienen un valor superior a un valor blanco umbral se les asigna una intensidad de píxel de 255.

35 A un píxel se le asigna también una intensidad nula si:

- 40 1. El valor del píxel se sitúa dentro de un intervalo predeterminado de la intensidad de píxel mínima para esa sección; o
2. La intensidad de los píxeles que rodean a un cierto píxel está comprendida dentro de un intervalo predeterminado de intensidad de píxel mínima para esa sección.

45 Después de que, en la etapa 507, se haya procesado la imagen del código de barras, el algoritmo de nitidez recrea las secciones de la imagen procesada de nuevo en una imagen. En la fig. 5B y la fig. 5C se muestra un ejemplo de código de barras de entrada y de salida, respectivamente, que ha sido procesado mediante el algoritmo de nitidez mostrado anteriormente. La imagen de salida de la fig. 5C tiene una posibilidad muy superior de ser decodificada adecuadamente que la imagen de entrada imagen de la fig. 5B.

50 En referencia de nuevo a la fig. 4A, en la etapa 407 el motor de decodificación 303 aplica un filtro de realce de bordes a la imagen. Así se eliminan posibles anomalías adicionales que pudieran haberse producido durante la formación de la imagen o la conversión a blanco y negro. Una vez realizados los bordes, en la etapa 409 el motor de decodificación 303 cuenta el número de bordes que aparecen en la imagen del código de barras. Un borde es un punto en la imagen en el que existe un cambio repentino en los valores de color de la imagen. Un borde que define una transición de blanco a negro (claro a oscuro) se denomina borde ascendente y un borde que define la transición de negro a blanco (oscuro a claro) se denomina borde descendente. Como la calidad de la imagen devuelta por la cámara del teléfono móvil no es muy buena, el proceso de detección de bordes depende de la serie de aproximaciones y subprocesos. Así la detección de bordes de la etapa 409 devuelve una colección de bordes (es decir, puntos en los que, según se cree, el valor del color cambió de oscuro a claro o de claro a oscuro).

60 Si el número de bordes detectados es inferior a 25 según la verificación de la etapa 411, el algoritmo de decodificación 303 intenta ajustar de nuevo la imagen del código de barras usando un nuevo conjunto de suposiciones en la etapa 413. A continuación, se reprocesa la imagen usando una versión no modificada de la imagen almacenada en una memoria intermedia. Si se detectan más de 25 bordes después de una serie de iteraciones, la aplicación ScanZoom informa al usuario de que no puede localizarse un código de barras y la aplicación termina.

Sin embargo, si se encuentra que el número de bordes es mayor o igual a 25, el motor de decodificación 303 avanza al organigrama de la fig. 4B. Tal como se muestra en el organigrama, el motor de decodificación 303 carga una primera biblioteca de simbología en la etapa 451. La biblioteca de simbología puede ser biblioteca UPN-A/E 307, biblioteca RSS 309, biblioteca OI 311, biblioteca PDF417 313, biblioteca de códigos QR 315, biblioteca de Código 39 317, biblioteca de Código 128 319, biblioteca EAN 321 y biblioteca JAN 323 (véase fig. 3A). En la etapa 453, el motor de decodificación compara a continuación el número de bordes que debe tener un código de barras en esta biblioteca con el número de bordes detectados en el código de barras leído real. Si no existe correspondencia en el número de bordes, el motor de decodificación 303 carga la siguiente biblioteca de simbología en la etapa 455 y repite la comparación de bordes con la nueva biblioteca. El motor de detección 303 prosigue con esta comparación hasta que encuentra una correspondencia.

Cuando en la etapa 453 se encuentra una correspondencia, en la etapa 457 el motor de detección 303 procede a decodificar el carácter de inicio del código de barras a partir de la imagen del código de barras. Normalmente, el primer carácter de un código de barras indica el uso del código. Por ejemplo, en códigos UPC, si el carácter de inicio es seis, indica que el código de barras es un código UPC estándar. A continuación, el motor de detección 303 decodifica los caracteres centrales del código de barras en la etapa 459 y el carácter de fin del código de barras en la etapa 461.

Cada fuente de código de barras se basa en tablas estáticas de valores para decodificar cada carácter. Estas tablas están diseñadas usando los patrones de bits de la especificación de la fuente del código de barras. Cada código de barras consiste en elementos oscuros y claros. La combinación de los elementos oscuros y claros y su espesor deciden el valor del carácter. La diferencia entre dos bordes consecutivos proporciona la anchura de un elemento. A continuación, las anchuras de los elementos son convertidas a patrones de bits y se establece una correspondencia con las tablas estáticas para deducir el valor del carácter. Si se devuelve un valor correcto, se pasa a continuación al siguiente conjunto de bordes. Un valor incorrecto significa que el carácter del código de barras no pudo ser decodificado.

En muchos formatos de códigos de barras, el carácter de fin se usa como un dígito de control para garantizar que el código de barras ha sido decodificado correctamente. El motor de detección 303 realiza dicho control de integridad en la etapa 463. Si el control de integridad falla, el motor de detección carga otra biblioteca de simbología en la etapa 455 o bien intenta volver a decodificar la imagen en la etapa 457. Si el control de integridad se supera en la etapa 463, el motor de decodificación 303 termina en la etapa 465 y el código de barras datos se remite al sistema de mensajería (véase fig. 2A, etapa 209).

Aunque las formas de realización anteriores de la invención se han expuesto en un detalle considerable con el fin de realizar una descripción completa, debe resultar evidente para un experto en la materia que pueden realizarse múltiples cambios en la descripción mencionada anteriormente sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de decodificación y análisis de un código de barras (103), que comprende las etapas de:

5 formación de imagen de un código de barras con un dispositivo móvil equipado con una cámara digital (107), mejora de dicha imagen del código de barras usando un software situado en dicho dispositivo móvil (105), decodificación de la información del código de barras a partir de dicha imagen del código de barras mejorada, transmisión de dicha información del código de barras a un servidor (113) por medio de una red inalámbrica (109), procesamiento de dicha información del código de barras usando dicho servidor (113) para determinar la información asociada a dicha información del código de barras, y

10 transmisión de la información asociada con la información del código de barras al dispositivo móvil (105) por medio de dicha red inalámbrica (109);

15 caracterizado porque:

a) la etapa de mejora de la imagen del código de barras comprende (fig. 5A):

20 conversión (501) de dicha imagen del código de barras en una matriz de píxeles, división (503) de dicha matriz de píxeles en secciones, determinación de una primera intensidad para al menos un píxel en cada una de dichas secciones, y asignación de una segunda intensidad a dicho al menos un píxel si dicha primera intensidad es inferior a una primera intensidad umbral o superior a una segunda intensidad umbral para mejorar dicha imagen del código de barras; y

25 b) la etapa de decodificación comprende (fig. 4A):

cálculo (409) del número de bordes en dicha imagen del código de barras mejorada; carga de una primera biblioteca de simbología para códigos de barras;

30 comparación (411, 453) de dicho número de bordes con un umbral predeterminado requerido para dicha biblioteca de simbología; si el número de bordes detectados se corresponde con el número de bordes que debe tener un código de barras en la primera biblioteca, decodificación de dicho código de barras a partir de dicha imagen del código de barras mejorada usando dicha primera biblioteca de simbología; si el número de bordes no se corresponde, carga de la siguiente biblioteca de simbología y repetición de la comparación de bordes con la nueva biblioteca; y continuación de esta comparación hasta que se encuentre una correspondencia.

2. Un método de decodificación y análisis de un código de barras según la reivindicación 1, en el que:

40 dicho código de barras es decodificado por dicho servidor (113), o dicho código de barras es decodificado por dicho dispositivo móvil (105).

3. Un método de decodificación y análisis de un código de barras según la reivindicación 1 ó 2, en el que se carga una pluralidad de otras bibliotecas de simbología mediante dicho dispositivo móvil si dicho número de bordes es menor que dicho umbral predeterminado.

45 4. Un método de decodificación y análisis de un código de barras según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 o 3, en el que dicho dispositivo móvil es al menos uno entre el grupo que consiste en un teléfono con cámara, teléfono móvil, teléfono inteligente, PDA, buscapersonas, ordenador personal de bolsillo, ordenador de sobremesa u ordenador portátil.

50 5. Un método de decodificación y análisis de un código de barras según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4, en el que la información asociada con la información del código de barras comprende un contenido que es un resultado de búsqueda de una base de datos construida a partir de dicha información de código de barras o es una información de producto sobre un artículo fabricado al que se asocia el código de barras.

55 6. Un método de decodificación y análisis de un código de barras según la reivindicación 1, en el que dicha red inalámbrica es una red WAP.

60 7. Un método de decodificación y análisis de un código de barras según la reivindicación 1 en el que dicha información del código de barras es transmitida a dicho servidor por medio de un mensaje SMS.

8. Un método de decodificación y análisis de un código de barras según la reivindicación 1 en el que dicha información del código de barras es transmitida a dicho servidor por medio de un mensaje MKS.

65 9. Un método de decodificación y análisis de un código de barras según la reivindicación 1 en el que dicho dispositivo móvil usa un sistema operativo entre la lista que consiste en Symbian OS, Java, VC++ integrado,

Windows CE y Palm OS.

10. Un sistema para decodificación y análisis de un código de barras que comprende:

5 al menos un código de barras legible por máquina (103),
al menos un dispositivo móvil (105) equipado con una cámara digital (107) para formar una imagen de dicho código de barras (103), en el que dicho dispositivo móvil puede accionarse para decodificar la información del código de barras a partir de dicha imagen del código de barras,

10 una red inalámbrica (109), y
un servidor (113) para recibir y procesar dicha información del código de barras por medio de dicha red inalámbrica (109), en el que dicho servidor (113) transmite información relativa a la información del código de barras decodificada a dicho dispositivo móvil (105) después del procesamiento de dicha información del código de barras;

15 caracterizado porque:

el dispositivo móvil (105) tiene un software para la conversión de dicha imagen del código de barras en una matriz de píxeles,

20 divide dicha matriz de píxeles en secciones,
determina una primera intensidad para al menos un píxel en cada una de dichas secciones,
asigna una segunda intensidad a dicho al menos un píxel si dicha primera intensidad es inferior a una primera intensidad umbral o superior a una segunda intensidad umbral para mejorar dicha imagen del código de barras, y
calcula el número de bordes en dicha imagen del código de barras,

25 carga una primera biblioteca de simbología,
compara dicho número de bordes con un umbral predeterminado requerido para la primera biblioteca de simbología;
si el número de bordes detectados se corresponde con el número de bordes que debe tener un código de barras en la primera biblioteca, el dispositivo móvil decodifica dicho código de barras a partir de dicha imagen del código de barras usando dicha primera biblioteca de simbología; si el número de bordes no se corresponde, el dispositivo móvil
30 carga la siguiente biblioteca de simbología y repite la comparación de bordes con la nueva biblioteca; y el dispositivo móvil continúa con esta comparación hasta que se encuentra una correspondencia.

11. Un sistema para decodificación y análisis de un código de barras según la reivindicación 10, en el que la información asociada con la información del código de barras comprende un contenido que es un resultado de
35 búsqueda de una base de datos construida a partir de dicha información del código de barras o es una información de producto sobre un artículo fabricado al que se asocia el código de barras.

12. Un sistema para decodificación y análisis de un código de barras según la reivindicación 10, en el que se carga una pluralidad de otras bibliotecas de simbología mediante dicho dispositivo móvil si dicho número de bordes es menor que dicho umbral predeterminado.

40 13. Un sistema para decodificación y análisis de un código de barras según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que dicho dispositivo móvil es al menos uno entre el grupo que consiste en un teléfono con cámara, teléfono móvil, teléfono inteligente, PDA, buscapersonas, ordenador personal de bolsillo, ordenador de sobremesa u ordenador portátil.

45 14. Un sistema para decodificación y análisis de un código de barras según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que la información relacionada con la información del código de barras comprende un contenido multimedia que es un resultado de búsqueda de una base de datos construida a partir de dicha información de código de barras, o información de producto sobre un artículo fabricado al que se asocia el código de barras.

50 15. Un sistema para decodificación y análisis de un código de barras según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que dicha red inalámbrica es una red WAP, o en el que dicha información del código de barras es transmitida a dicho servidor por medio de un mensaje SMS o en el que dicha información del código de barras es transmitida a dicho servidor por medio de un mensaje MMS, o en el que dichos dispositivos móviles usan un sistema operativo entre la lista que consiste en Symbian OS, Java, VC++ integrado, Windows CE y Palm OS.

55

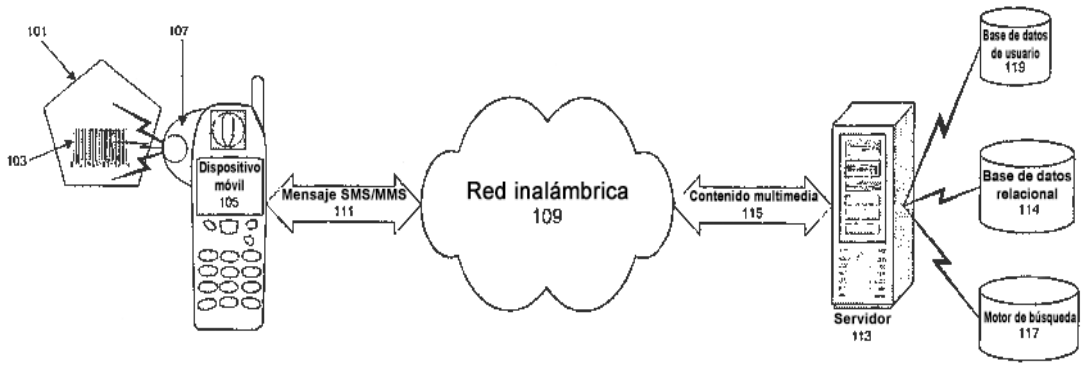


FIG. 1

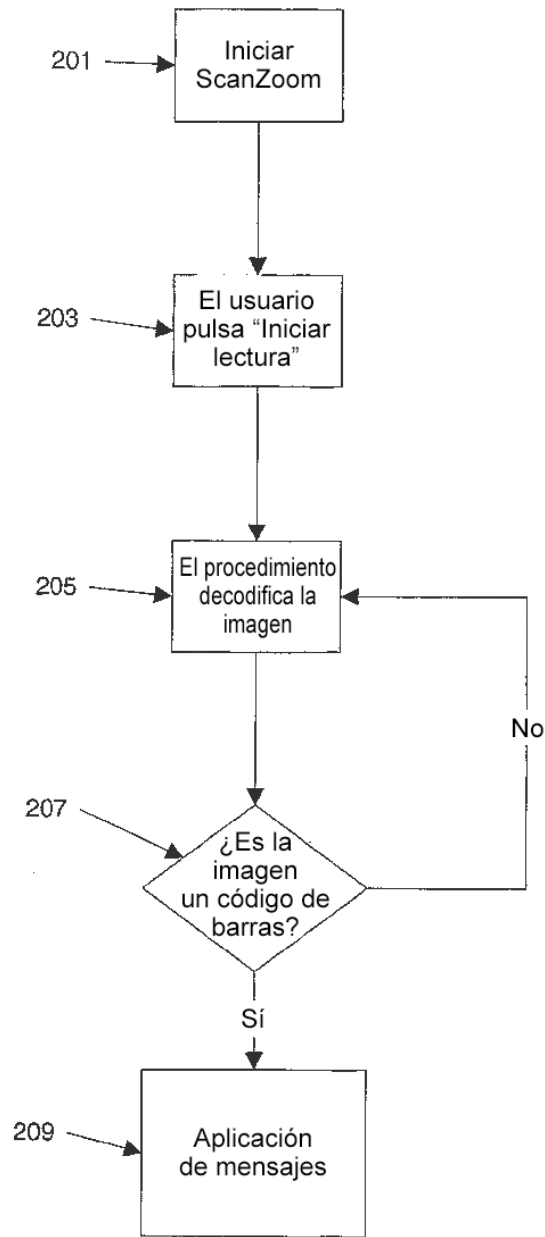


FIG. 2A

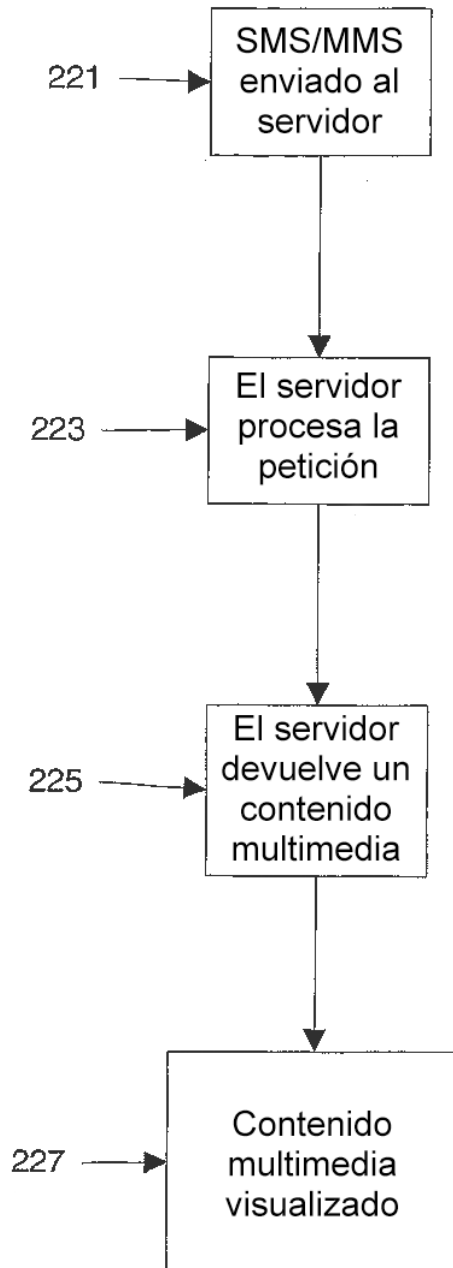


FIG. 2B

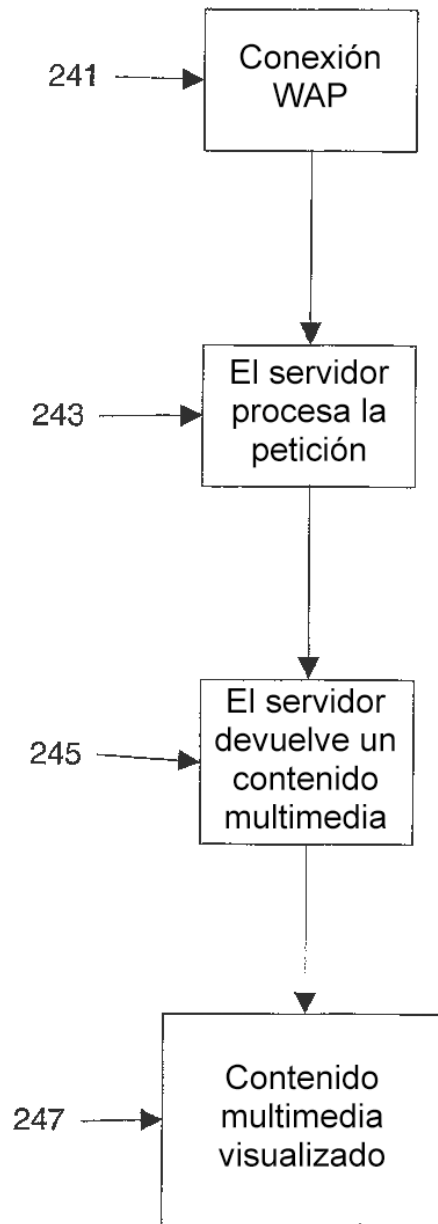


FIG. 2C

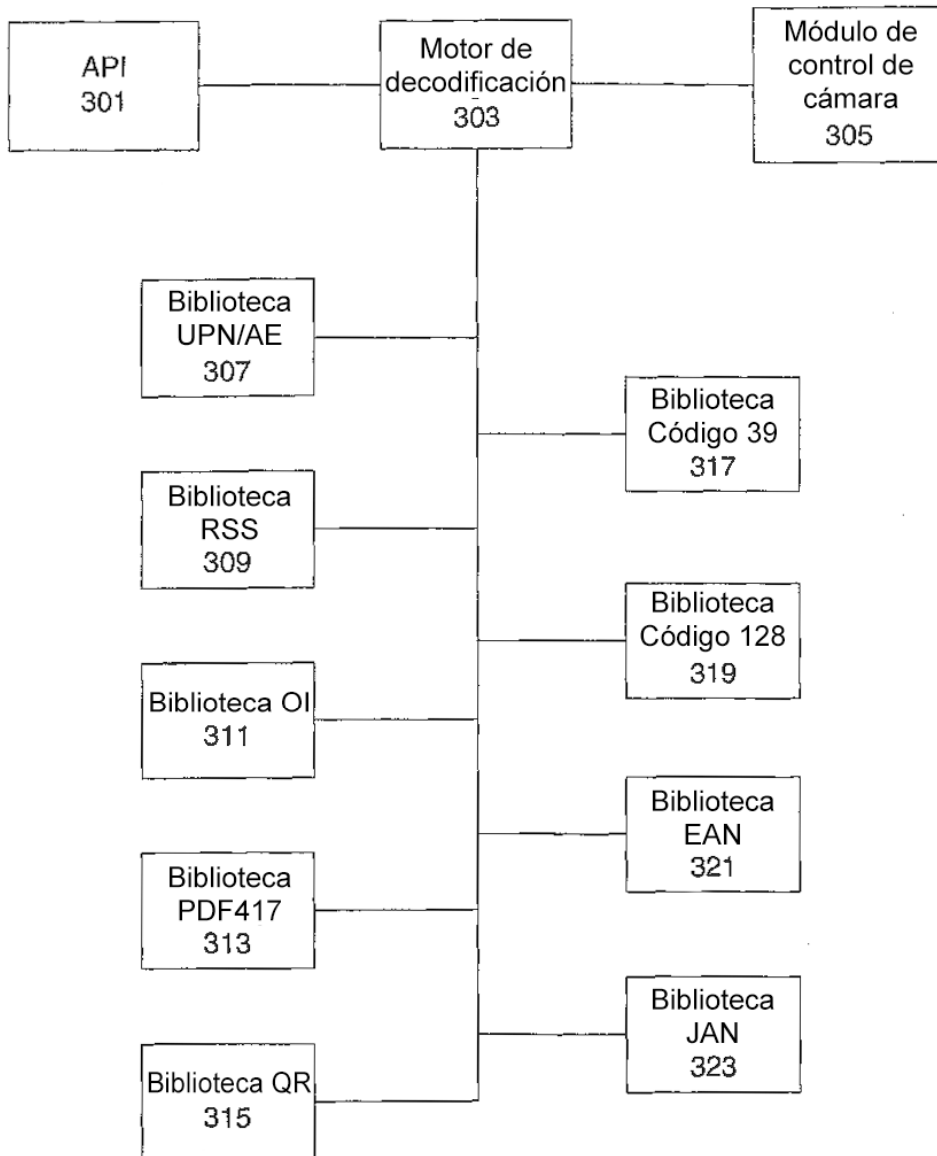
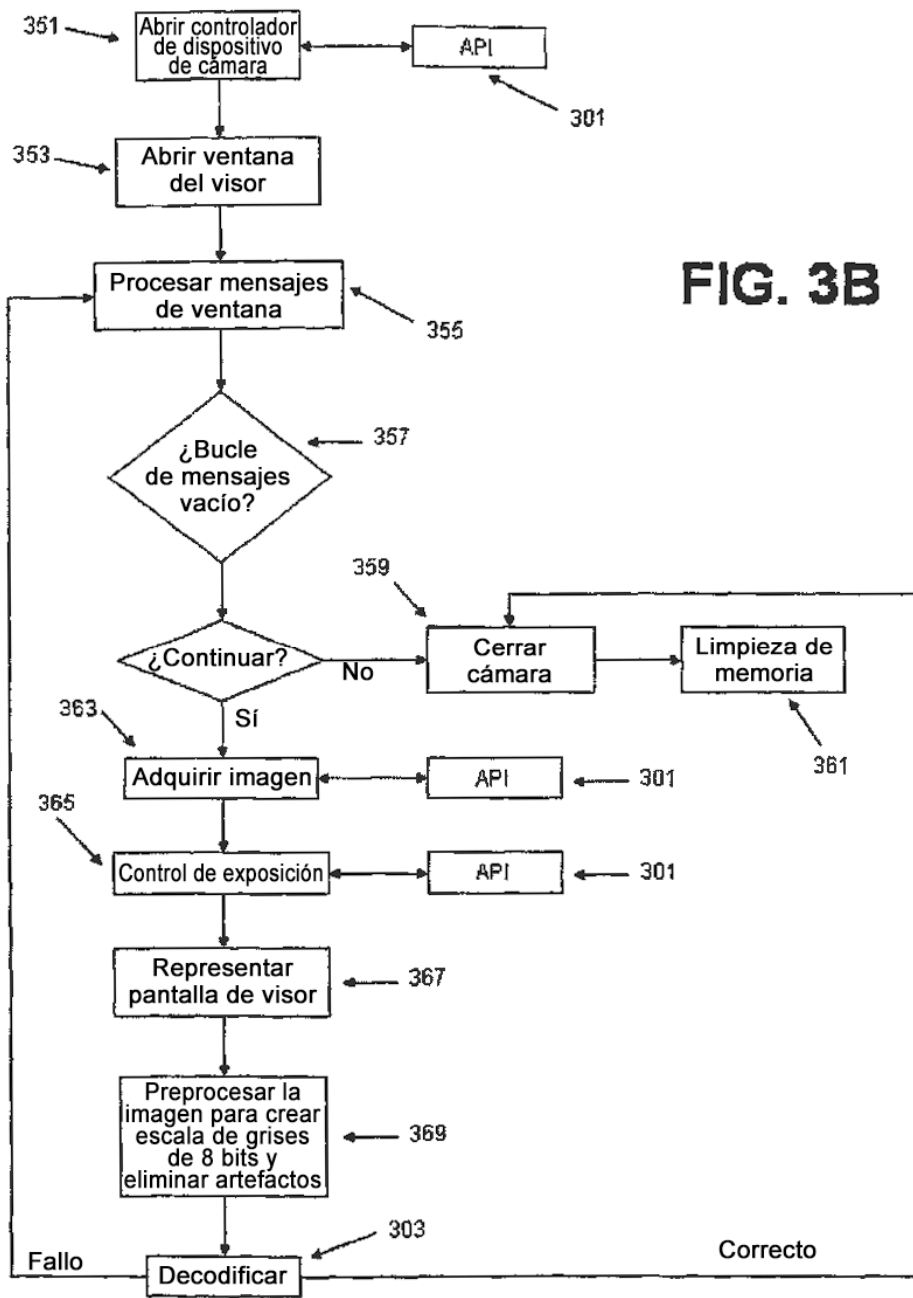


FIG. 3A



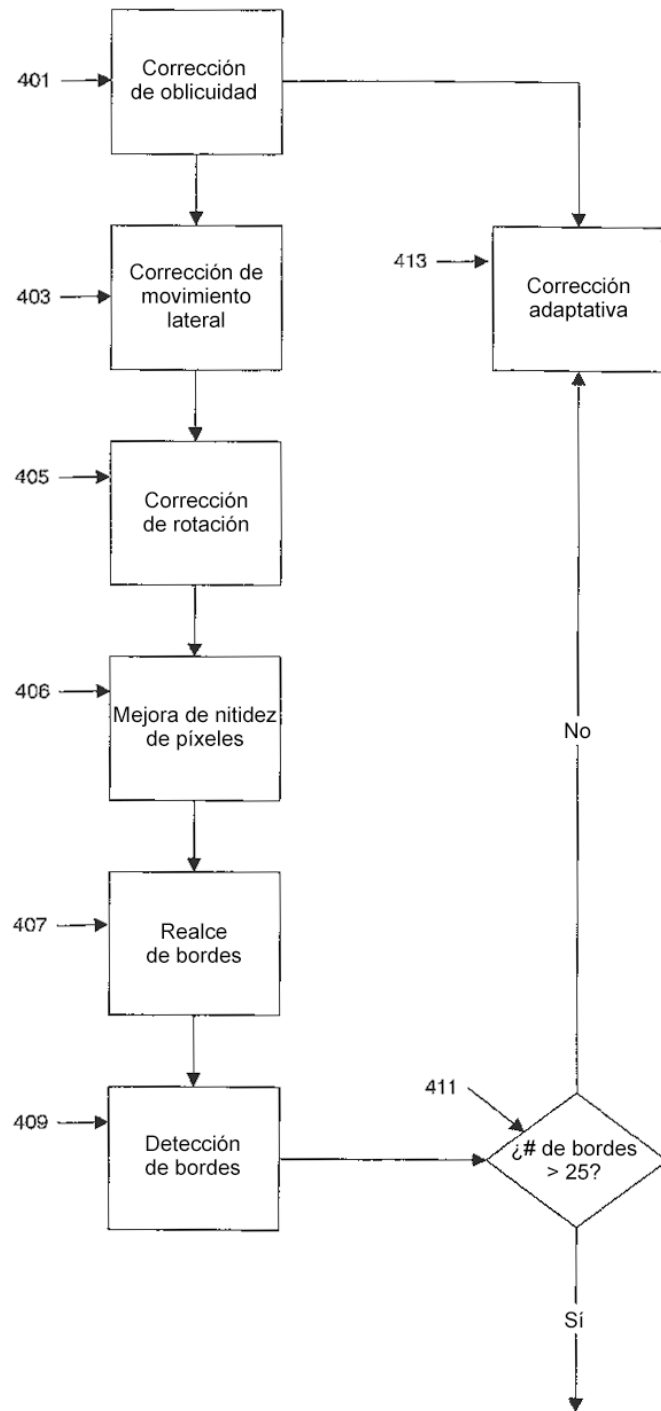


FIG. 4A

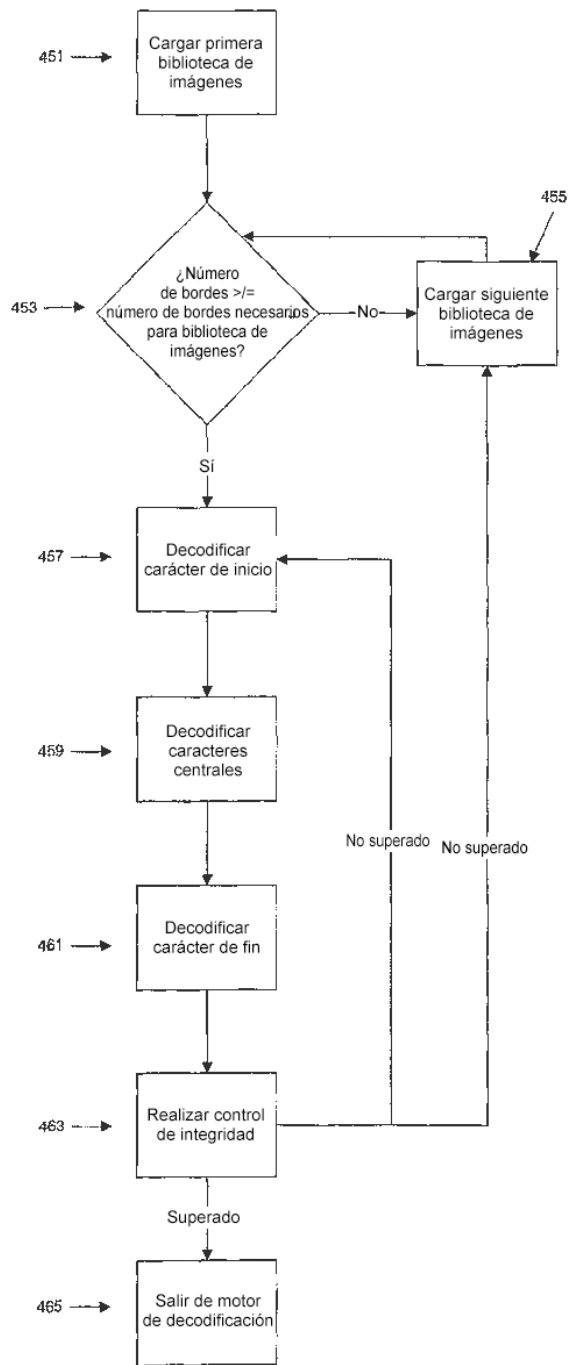


FIG. 4B

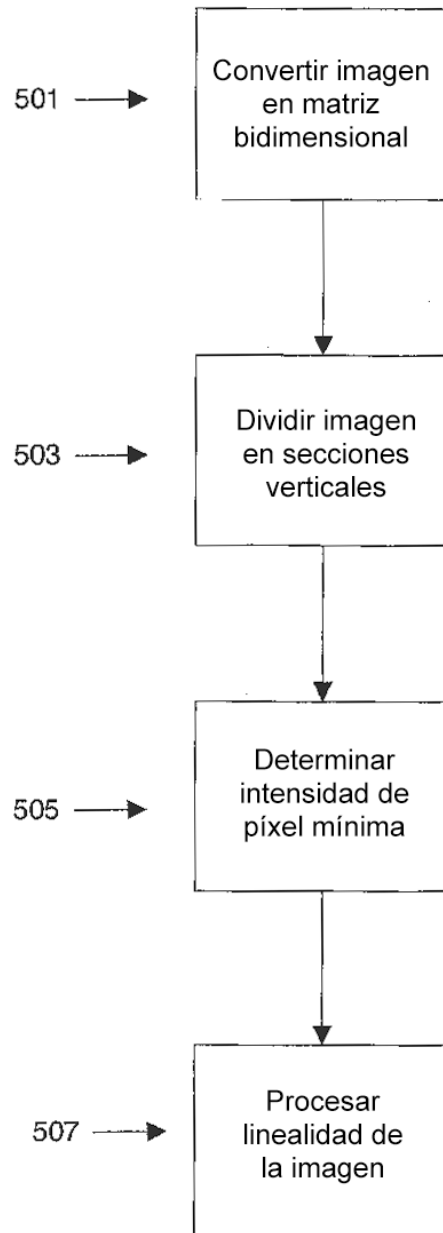


FIG. 5A

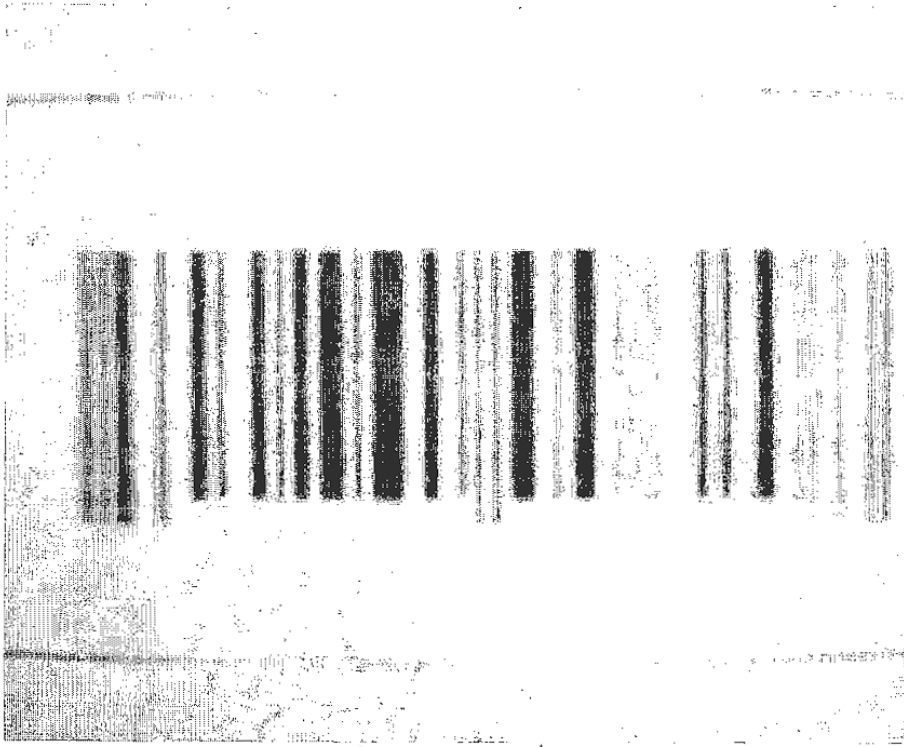


FIG. 5B

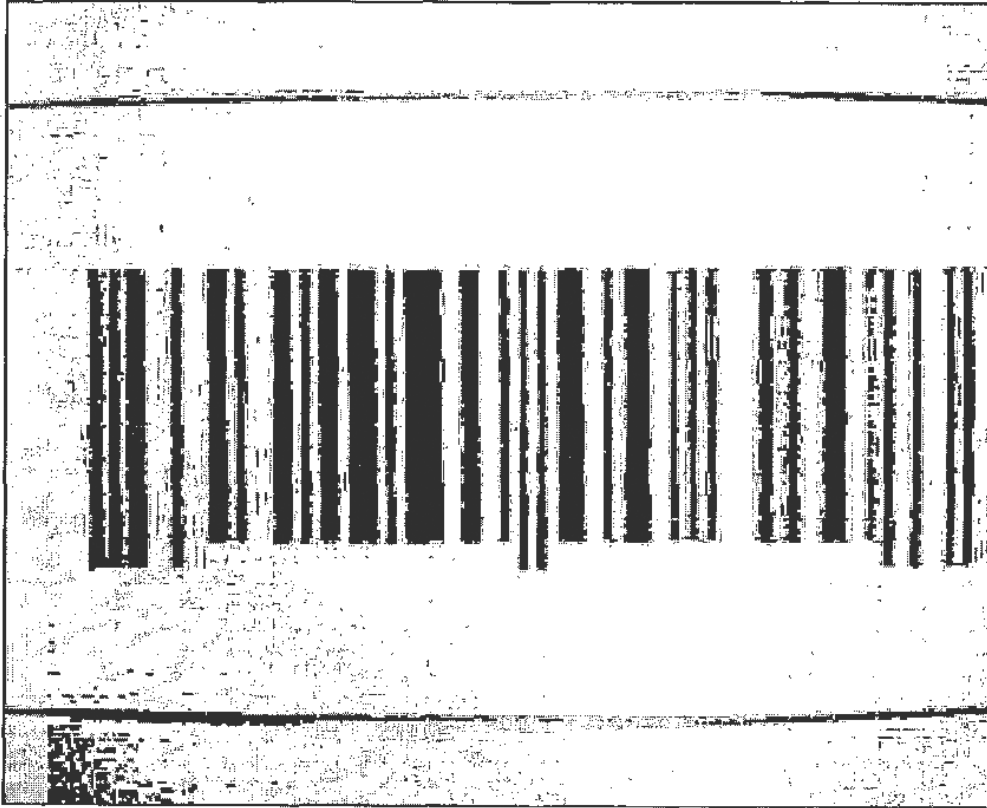


FIG. 5C