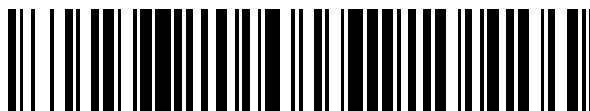


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 378**

51 Int. Cl.:

G06K 7/10 (2006.01)

G06K 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2012 PCT/KR2012/008142**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2013 WO13055069**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2012 E 12839367 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2767928**

54 Título: **Dispositivo y método para identificar automáticamente un código QR**

30 Prioridad:

10.10.2011 KR 20110102832

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

09.01.2017

73 Titular/es:

YEWON COMMUNICATION CO., LTD. (100.0%)

30 Yonsei-ro, Seodaemun-gu

Seoul 120-834, KR

72 Inventor/es:

BAE, SO WOON;

KIM, BYOUNG SUN y

YANG, SUNG HO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 596 378 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

Dispositivo y método para identificar automáticamente un código QR

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un aparato y método para reconocer automáticamente un código QR, que puede reconocer un código QR fotografiando automáticamente el código QR sin la necesidad de controlar la distancia para el reconocimiento en relación con un código QR o dos o más códigos QR cuando se ejecuta una aplicación de reconocimiento de código QR instalada en un teléfono inteligente que lleva un usuario.

Antecedentes de la técnica

En general, un código QR es un código en dos dimensiones de una forma de matriz que indica información en patrones de cuadrícula en blanco y negro. El código QR se usa principalmente en Japón, y el nombre código QR se derivó de la marca comercial registrada Quick Response de Denso Wave. En particular, el código QR es un código de barras de dos dimensiones que ha superado una capacidad limitada de código de barras que se ha usado convencionalmente en gran cantidad y tiene un formato y contenidos extendidos desde el código de barras convencional. El código QR incluye información perpendicular y horizontal, datos de texto además de números que pueden almacenarse en el código QR, y el código QR se utiliza leyendo el código QR usando una cámara digital o un escáner dedicado.

En otras palabras, la información de números puede almacenarse en un código de barras como en una dirección. En comparación, el código QR puede incluir más información ya que tiene una forma en dos dimensiones perpendicular y horizontal, y los datos de texto, tales como el alfabeto y los caracteres chinos además de los números, pueden almacenarse en el código QR. El color puede almacenarse en el código QR si pueden determinarse la luz y la sombra del color. Este código QR puede incluir un máximo de letras asiáticas 1817, tal como un máximo de números 7089, un máximo de letras 4296 ASCII y un número máximo de 2953 en binario de 8 bits. En particular, el código QR es ventajoso ya que tiene una alta relación de reconocimiento y una velocidad de procesamiento muy rápida.

Sin embargo, existe una inconveniencia en que, si se pretende que un código QR convencional se reconozca mediante un escáner a una distancia de aproximadamente 1 metro o 2 metros, un usuario debe llevar el escáner cerca del código QR y controlar el código QR mostrado en una pantalla del escáner para que el código QR coincida con un fotograma de reconocimiento en la pantalla.

Además, existía la inconveniencia de que, si una pluralidad de dos o más códigos QR iban a escanearse, un usuario debía realizar un proceso de control de los dos o más códigos QR de acuerdo con un fotograma de reconocimiento, tal como se ha descrito antes, uno a uno individualmente usando un escáner y unos fragmentos de información sobre los códigos QR escaneados debían gestionarse usando un proceso de comprobación y almacenamiento por separado de los códigos QR a través de tal proceso. Los documentos KR 100 920 663 B1, US 2005/0121520 A1 y KR 100 860 994 B1 divulgan diferentes métodos para calcular códigos QR.

Un objetivo de la presente invención para solucionar los problemas antes mencionados es proporcionar un aparato y un método para reconocer automáticamente un código QR, que puede reconocer un código QR fotografiando automáticamente el código QR sin necesitar controlar la distancia para el reconocimiento en relación con un código QR o dos o más códigos QR cuando se ejecuta una aplicación de reconocimiento de código QR instalada en un teléfono inteligente que lleva un usuario. Además, se minimizará el uso de la energía de cálculo en el teléfono inteligente

Este problema se soluciona con las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferentes se someten a las reivindicaciones dependientes.

Un aparato para reconocer automáticamente un código QR para lograr el objetivo antes mencionado de acuerdo con una realización de la presente invención incluye una unidad de fotografía para obtener una imagen circundante que incluye un código QR fotografiando el código QR incluyendo puntos de reconocimiento y alrededores; una unidad de reconocimiento de código QR para convertir la imagen circundante incluyendo el código QR obtenido mediante la unidad de fotografía en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convertir la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extraer solo los píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establecer los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, buscar mediante un marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconocer los puntos de reconocimiento recuperados como un código QR si los puntos de reconocimiento se reconocen y leer información sobre el código QR reconocido; una unidad de visualización para visualizar una imagen del código QR reconocido o mostrar la información de lectura sobre el código QR; y una unidad de memoria para hacer coincidir la imagen del código QR reconocido con la información de lectura sobre el código QR y almacenar la imagen y la información de lectura coincidas.

Además, si no se reconocen tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato mediante el marcador de reconocimiento y de esta manera el código QR no se reconoce, la unidad de reconocimiento del código QR puede ampliar la imagen circundante incluyendo el código QR obtenido a través de la unidad de fotografía como un vector, corregir la imagen circundante ampliada, convertir la imagen circundante ampliada y corregida incluyendo el código QR en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convertir la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extraer solo los píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establecer los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, buscar mediante el marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido y reconocer tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR si se reconocen los tres puntos de reconocimiento.

Además, el aparato puede incluir adicionalmente una unidad de comunicación para enviar externamente una imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR y una unidad de control para controlar la imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR por lo que la imagen y la información de lectura se muestran o almacenan, enviar la imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR a través de la unidad de comunicación y controlar la imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR para que la imagen y la información de lectura se registren en un servicio de red social externo.

Además, si dos o más códigos QR se fotografían a través de la unidad de fotografía, la unidad de reconocimiento de código QR puede convertir una imagen circundante incluyendo un código QR, obtenido primero mediante la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convertir la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extraer solo los píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establecer los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, buscar mediante el marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconocer los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando estos tres puntos de reconocimiento se reconocen y leer la información sobre el código QR reconocido, convertir una imagen circundante que incluye un código QR, obtenido en segundo lugar mediante la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convertir la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extraer solo los píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establecer los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, buscar mediante el marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconocer los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando estos tres puntos de reconocimiento se reconocen y leer la información sobre el código QR reconocido, y convertir una imagen circundante que incluye un código QR, obtenido finalmente mediante la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convertir la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extraer solo los píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establecer los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, buscar mediante el marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconocer los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen, leer la información sobre el código QR reconocido y mostrar fragmentos de la información de lectura sobre los códigos QR en una pantalla en forma de lista.

Además, el aparato puede incluir adicionalmente una unidad de detección de intensidad luminosa para detectar intensidad luminosa en una periferia del código QR y una unidad de destello para iluminar con un destello en respuesta a la intensidad luminosa detectada de la unidad de detección de intensidad luminosa, en el que si la luminosidad circundante es oscura basándose en la intensidad luminosa circundante detectada mediante la unidad de detección de intensidad luminosa, la unidad de destello ilumina con el destello y la unidad de reconocimiento de código QR corrige una luz de fondo de una imagen del código QR capturado mediante la unidad de fotografía.

Mientras tanto, en una aplicación que proporciona un aparato para un terminal de usuario para proporcionar un programa para un terminal de usuario sobre una red de comunicaciones para lograr el anterior objetivo de acuerdo con una realización de la presente invención, el programa obtiene una imagen circundante que incluye un código QR mediante la fotografía del código QR que incluye puntos de reconocimiento y alrededores a través de una cámara, convierte la imagen circundante obtenida incluyendo el código QR en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo los píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante el marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos de reconocimiento reconocidos como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen, amplía la imagen circundante que incluye el código QR obtenido a través de la cámara como un vector si no se reconocen tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato mediante el marcador de reconocimiento y de esta manera no se reconoce un código QR, corrige la imagen

circundante ampliada, convierte la imagen circundante ampliada y corregida incluyendo el código QR en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de un valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante el marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR y lee la información sobre el código QR reconocido.

Mientras tanto, un método para reconocer automáticamente un código QR para alcanzar el anterior objetivo de acuerdo con una realización de la presente invención incluye las etapas de (a) obtener una imagen circundante que incluye un código QR mediante la fotografía de un código QR que incluye puntos de reconocimiento y alrededores a través de una unidad de fotografía; (b) convertir la imagen circundante que incluye el código QR, obtenido a través de la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel; (c) convertir la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel; (d) extraer solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma y establecer los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato; (e) buscar mediante un marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido; (f) reconocer tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento recuperados se reconocen; y (g) leer la información sobre el código QR reconocido.

Además, si no se reconocen tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato mediante el marcador de reconocimiento y de esta manera un código QR no se reconoce en la etapa (f), la imagen circundante que incluye el código QR obtenido a través de la unidad de fotografía puede ampliarse, la imagen circundante ampliada puede corregirse y las etapas (b) a (g) pueden realizarse en la imagen circundante ampliada y corregida incluyendo el código QR.

Además, el método puede incluir adicionalmente una etapa (h) de enviar externamente una imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR, enviar la imagen y la información de lectura a un servicio de red social y registrar la imagen y la información de lectura en el servicio de red social.

Además, si dos o más códigos QR se fotografían en la etapa (a), las etapas (b) a (g) pueden realizarse en una imagen circundante incluyendo un código QR que se obtiene primero a través de la unidad de fotografía, las etapas (b) a (g) pueden realizarse en una imagen circundante que incluye un código QR que se obtiene en segundo lugar a través de la unidad de fotografía y la etapas (b) a (g) pueden realizarse en una imagen circundante que incluye un código QR que se obtiene finalmente en el mismo proceso a través de la unidad de fotografía.

Por consiguiente, el método puede incluir además las etapas de (h) mostrar fragmentos de la información de lectura sobre los códigos QR en una pantalla en forma de lista; (i) seleccionar un código QR de la lista de fragmentos de información sobre los códigos QR; y (j) proporcionar la información de lectura para la información sobre el código QR correspondiente a la lista seleccionada.

Además, la etapa (a) puede incluir iluminar con un destello si se detecta intensidad luminosa en una periferia del código QR y la luminosidad circundante es oscura, obteniendo una imagen circundante que incluye el código QR fotografiando el código QR y los alrededores, y corregir una luz de fondo de la imagen circundante obtenida incluyendo el código QR.

Mientras tanto, un programa para ejecutar un método para reconocer automáticamente un código QR de acuerdo con una realización de la presente invención puede registrarse en un medio legible por ordenador.

Efectos de la presente invención

De acuerdo con la presente invención, un código QR puede reconocerse automáticamente sin la necesidad de que un usuario controle una distancia específica como en la técnica anterior para que el código QR se fotografíe o reconozca o para controlar el tamaño de un código QR fotografiado de acuerdo con un fotograma de reconocimiento en una pantalla.

Además, una pluralidad de códigos QR puede reconocerse automáticamente a través de una fotografía sin la necesidad de fotografiar individualmente la pluralidad de códigos QR y la información sobre cada uno de los códigos QR puede leerse y proporcionarse.

Por consiguiente, el tiempo que lleva fotografiar y reconocer un código QR puede reducirse significativamente y la información sobre el código QR puede comprobarse en poco tiempo.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente la composición general de un aparato de

reconocimiento automático del código QR de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de flujo operativo que ilustra un método de reconocimiento automático, mediante el aparato, de un código QR de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 La Figura 3 es un diagrama que muestra un proceso de reconocimiento automático de código QR realizado mediante el aparato de reconocimiento automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama que muestra esquemáticamente la composición general de un sistema para registrar una imagen de un código QR capturado y reconocido en un servicio de red social de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 La Figura 5 es un diagrama que muestra un proceso de reconocimiento de dos o más códigos QR de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 6 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que la información sobre una pluralidad de códigos QR reconocidos por una fotografía se proporciona en forma de lista de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La Figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que una pantalla para obtener un código QR mediante fotografía se divide en dos pantallas basándose en la línea central y los códigos QR en las respectivas pantallas se reconocen de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 **Contenidos detallados para implementar la invención**

Los detalles del objetivo y la composición técnica de la presente invención y los efectos operativos de la misma se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada basándose en los dibujos adjuntos a la memoria descriptiva de la presente invención. A continuación, las realizaciones de la presente invención se describen en detalle en referencia a los dibujos adjuntos.

25 La Figura 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente la composición funcional de un aparato de reconocimiento automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 En referencia a la Figura 1, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención incluye una unidad de fotografía 110, una unidad de reconocimiento de código QR 120, una unidad de control 130, una unidad de visualización 140, una unidad de memoria 150, una unidad de comunicación 160, una unidad de selección 170, una unidad de detección de intensidad luminosa 180 y una unidad de destello 190.

35 En este caso, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR puede aplicarse a un teléfono inteligente, que lleva un usuario, como una aplicación de reconocimiento de código QR, un dispositivo informático conectado a Internet y un aparato de reconocimiento de código QR dedicado adicional.

40 La unidad de fotografía 110 incluye una cámara y obtiene una imagen circundante que incluye un código QR tal como se muestra en la Figura 3(A) mediante la fotografía del código QR que se separa de la cámara en un intervalo, por ejemplo, 30 cm, 50 cm, o 1 m.

45 La unidad de reconocimiento de código QR 120 convierte una imagen circundante que incluye un código QR, obtenido mediante la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles como un grupo de píxel candidato, busca mediante un marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce tres puntos de reconocimiento como el código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen, lee la información sobre el código QR reconocido y procesa la información de lectura sobre el código QR como una de visualización, transmisión y almacenamiento.

50 Además, si un código QR no se reconoce por que tres puntos de reconocimiento no se reconocen en el grupo de píxel candidato mediante el marcador de reconocimiento, la unidad de reconocimiento de código QR 120 amplía la imagen circundante incluyendo el código QR, obtenido mediante la unidad de fotografía 110, como un vector, corrige la imagen circundante ampliada, convierte la imagen circundante ampliada y corregida incluyendo el código QR en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma y establece los píxeles extraídos como un grupo de píxeles candidato, busca mediante el marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido y reconoce los puntos de reconocimiento como el código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen.

65 La unidad de visualización 140 muestra una imagen de un código QR reconocido o muestra información sobre el código QR de lectura.

La unidad de memoria 150 hace coincidir una imagen de un código QR reconocido con información sobre el código QR de lectura y almacena la información e imagen coincidadas.

5 La unidad de comunicación 160 se usa para enviar externamente una imagen de un código QR reconocido e información sobre el código QR de lectura, y la unidad de control 130 envía externamente una imagen de un código QR capturado en respuesta a una selección del usuario y la información de lectura sobre el código QR a través de la unidad de comunicación 160, por lo que la imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR se registran en un servicio de red social.

10 Adicionalmente, si el número de códigos QR es dos o más, la unidad de fotografía 110 fotografía secuencialmente los dos o más códigos QR en respuesta a un movimiento de la mano de un usuario tal como se muestra en la Figura 5. La unidad de reconocimiento de código QR 120 convierte una imagen circundante que incluye un código QR, obtenida primero mediante la unidad de fotografía 110, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante un marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen y lee la información sobre el código QR reconocido. A continuación, la unidad de reconocimiento de código QR 120 convierte una imagen circundante que incluye un código QR, obtenido en segundo lugar mediante la unidad de fotografía 110, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma y establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante un marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen y lee la información sobre el código QR reconocido. A continuación, la unidad de reconocimiento de código QR 120 convierte una imagen circundante que incluye un código QR, obtenido finalmente mediante la unidad de fotografía 110, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante un marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen, lee la información sobre el código QR reconocido y muestra fragmentos de la información de lectura sobre los códigos QR en una pantalla en forma de lista.

Además, la unidad de selección 170 se usa para seleccionar uno de los códigos QR de una lista de códigos QR mostrada en una pantalla, y la unidad de reconocimiento de código QR 120 puede proporcionar información sobre el código QR seleccionado en una pantalla en detalle cuando se selecciona uno de los códigos QR de la lista de códigos QR.

Además, la unidad de detección de intensidad luminosa 180 detecta la intensidad luminosa en la periferia de un código QR, y la unidad de destello 190 ilumina con un destello en respuesta a la intensidad luminosa detectada por la unidad de detección de intensidad luminosa 180. Es decir, si la luminosidad circundante es oscura basándose en la intensidad luminosa circundante detectada por la unidad de detección de intensidad luminosa 180, la unidad de destello 190 ilumina con el destello y la unidad de reconocimiento de código QR 120 corrige la luz de fondo de una imagen de un código QR capturado por la unidad de fotografía 110 y reconoce puntos de reconocimiento.

50 La Figura 2 es un diagrama de flujo operativo que ilustra un método de reconocimiento automático de un código QR de acuerdo con una realización de la presente invención.

En referencia a la Figura 2, en primer lugar, el aparato 100 de reconocimiento de automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención obtiene una imagen circundante que incluye un código QR, separado de la unidad de fotografía 110 a una distancia de, por ejemplo, 50 cm o 1 m, y los alrededores del código QR a través de la unidad de fotografía 110 mediante la fotografía del código QR cuando un usuario ejecuta una aplicación de reconocimiento de código QR tal como se muestra en la Figura 3(A) (S202). En este caso, el código QR incluye tres puntos de reconocimiento. La Figura 3 es un diagrama que muestra un proceso de reconocimiento automático de código QR realizado mediante el aparato de reconocimiento automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención.

A continuación, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR convierte la imagen circundante, que incluye el código QR obtenido y fotografiado, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel a través de la unidad de reconocimiento de código QR 120 tal como se muestra en la Figura 3(B) (S204). En este caso, la escala de grises es una escala indicativa del grado de luminosidad al dividir la imagen circundante etapa a etapa de blanco a negro. Es decir, la unidad de reconocimiento de código QR 120 convierte la imagen circundante, incluyendo

el código QR, en una imagen negra que tiene un valor de luminosidad de una escala de grises de 0 a 255.

5 A continuación, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR convierte la imagen circundante que incluye el código QR en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada
 10 píxel a través de la unidad de reconocimiento de código QR 120 tal como se muestra en la Figura 3(C) (S206). En este caso, el histograma indica una relación de un número de píxeles o un número total de píxeles que tienen un nivel de cada concentración en el nivel de la concentración en relación con la imagen. La unidad de reconocimiento de código QR 120 indica los niveles de concentración de acuerdo con los valores de luminosidad de respectivos píxeles a través del histograma indicativo de valores de luminosidad en respectivas posiciones de píxel tal como se muestra en la Figura 3(C). En este caso, en el nivel de concentración de acuerdo con el valor de luminosidad, blanco es 0 (cero), negro es 255 y numerosos niveles de concentración (1-254) están presentes entre blanco (0) y negro (255).

15 A continuación, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR extrae solo píxeles, cada uno con un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor, a través de la unidad de reconocimiento de código QR 120 basándose en el histograma y establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato tal como se muestra en la Figura 3(C) (S208). Es decir, ya que la parte del código QR tiene el mayor nivel de concentración en una imagen de escala de grises de la imagen circundante que incluye el código QR, la
 20 unidad de reconocimiento de código QR 120 extrae solo píxeles, cada uno con un nivel de concentración 204 o superior, usando el nivel de concentración 204 correspondiente a, por ejemplo, 80 % del mayor nivel de concentración de valor de luminosidad 255 de la escala de grises como el umbral y establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato tal como se muestra en la Figura 3(C). En este caso, el umbral no es el nivel de concentración 204 correspondiente al 80 % del mayor nivel de concentración de valor de luminosidad 255, pero puede establecerse en un nivel de concentración 230, correspondiente al 90 % del mayor nivel de concentración de
 25 valor de luminosidad 255, elevando el nivel de concentración u otros niveles de concentración.

A continuación, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR busca mediante el marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido indicativos del código QR usando la unidad de reconocimiento de código QR 120 tal como se muestra en la Figura 3(D) (S210).

30 Es decir, la unidad de reconocimiento de código QR 120 realiza un proceso para buscar y reconocer puntos de reconocimiento indicativos de un código QR contactando con los píxeles del grupo de píxel candidato con el nivel de concentración 204 o superior, por ejemplo, basándose en píxeles que tienen un nivel de concentración alto, mediante un marcador de reconocimiento de luz amarilla o luz verde tal como se muestra en la Figura 3(D).

35 A continuación, cuando se reconocen tres puntos de reconocimiento buscando mediante el marcador de reconocimiento (S212-Si) el grupo de píxel candidato para los tres puntos de reconocimiento, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR reconoce una región en la que los tres puntos de reconocimiento se colocan como un código QR (S214).

40 A continuación, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR lee información sobre el código QR a través de la unidad de reconocimiento de código QR 120 (S216).

45 A continuación, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR procesa uno de visualización, transmisión y almacenamiento de la información sobre el código QR leído mediante la unidad de reconocimiento de código QR 120 (S218).

50 Mientras tanto, si no se busca en una región de código QR por que los tres puntos de reconocimiento no se buscan mediante el marcador de reconocimiento hasta que pasa un tiempo específico usando la unidad de reconocimiento de código QR 120 en la etapa S212 (S212-No), el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR amplía la imagen circundante incluyendo el código QR obtenido mediante la unidad de fotografía 110 como un vector, corrige la luz de fondo de la imagen circundante ampliada (S220) y realiza las etapas S204 a S214 de nuevo.

55 En este caso, el método de vector es un método de implementación de una imagen conformada de líneas y curvas que se han definido mediante un objeto matemático. Una imagen de vector puede tener una imagen clara independientemente de la resolución por que el tamaño de la imagen de vector se controla automáticamente en cualquier resolución a diferencia de una imagen de mapa de bits. Ya que la capacidad de un archivo se determina mediante el número de puntos y líneas, un archivo de vector tiene una capacidad mucho menor que un archivo de mapa de bits que tiene el mismo tamaño en una simple imagen. Es decir, el método de vector es un método de
 60 almacenamiento de una imagen usando una curva de Bezier a diferencia de un método de mapa de bits que almacena información basándose en cada punto. La curva de Bezier se refiere a la curvatura de una curva (es decir, el grado de flexión) que conecta puntos de acuerdo con un método matemático. Aunque una imagen se amplíe o reduzca, una forma de curva de la imagen permanece nítida y la capacidad de un archivo no cambia debido a tal línea alterable.

65

A continuación, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR reconoce un código QR buscando los tres puntos de reconocimiento a través de la unidad de reconocimiento de código QR 120, lee la información sobre el código QR (S216) y muestra la información de lectura sobre el código QR en una pantalla. Si el número de códigos QR es alto, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR muestra fragmentos de la información de lectura sobre los códigos QR en una pantalla en forma de lista tal como se muestra en la Figura 6. Si un usuario selecciona uno de los fragmentos de información sobre los códigos QR de la lista, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR puede proporcionar en detalle la información de lectura para informar sobre el código QR seleccionado correspondiente a la lista.

Mientras tanto, tal como se muestra en la Figura 3, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR puede enviar una imagen de un código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR al exterior por una red de comunicación y registrar la imagen y la información de lectura en un servidor de servicio de red social para que la imagen y la información de lectura puedan compartirse con otras personas dentro del servicio de red social. La Figura 4 es un diagrama que muestra esquemáticamente la composición general de un sistema para registrar la imagen de un código QR capturado y reconocido en un servicio de red social de acuerdo con una realización de la presente invención.

Además, si el número de códigos QR es dos o más, tal como se muestra en la Figura 5, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención fotografía secuencialmente los dos o más códigos QR en respuesta al movimiento de un usuario como en las Figuras 5(A), 5(B) y 5(C). La Figura 5 es un diagrama que muestra un proceso de reconocimiento de dos o más códigos QR de acuerdo con una realización de la presente invención. En este caso, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR realiza primero las etapas S204 a S216 en una imagen del código QR (A) que se captura primero, realiza la etapa S202 y realiza las etapas S204 a S216 en una imagen de un siguiente código QR (B) obteniendo fotografiando el código QR (B) y realiza la etapa S202 y realiza las etapas S204 a S216 en una imagen del último código QR (C) obtenido mediante la fotografía del código QR (C) en el mismo proceso.

A continuación, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR reconoce los dos o más códigos QR fotografiados realizando secuencialmente las etapas como en las Figuras 5(A), 5(B) y 5(C), lee la información sobre cada uno de los dos o más códigos QR y proporciona fragmentos de la información de lectura de código QR en una pantalla en forma de lista de información de lectura que incluye las imágenes de código QR, como se muestra en la Figura 6. La Figura 6 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que la información sobre una pluralidad de códigos QR reconocidos por una fotografía se proporciona en forma de lista de acuerdo con una realización de la presente invención. Por consiguiente, un usuario puede seleccionar uno o todos los fragmentos de información de código QR y comprobar la información de código QR seleccionada.

Además, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención puede dividir en dos una pantalla desde la que los códigos QR se fotografían basándose en una línea recta vertical en el centro de la pantalla, como se muestra en la Figura 7, obtener una imagen del código QR (A) en la pantalla izquierda y una imagen del código QR (B) en la pantalla derecha basándose en la línea recta vertical en el centro de la pantalla cuando se fotografían los dos o más códigos QR, como se muestra en la Figura 5 a través de las etapas S202 a S216, y proporcionar fragmentos de la información de lectura sobre los códigos QR en forma de lista tal como se muestra en la Figura 6. La Figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que una pantalla para obtener un código QR mediante fotografía se divide en dos pantallas basándose en la línea central y los códigos QR en las respectivas pantallas se reconocen de acuerdo con una realización de la presente invención.

Mientras tanto, si se detecta la intensidad luminosa circundante de un código QR, pero la luminosidad circundante es oscura, por ejemplo, cuando un código QR se reconoce de noche, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención ilumina con un destello a través de la unidad de destello 190, fotografía el código QR y corrige la luz de fondo de una imagen del código QR fotografiado. Si las etapas S204 a S212 se han realizado, pero no se ha reconocido un código QR, el aparato 100 de reconocimiento automático de código QR amplía una imagen de un código QR como un vector, reconoce tres puntos de reconocimiento en la imagen ampliada y reconoce los tres puntos de reconocimiento reconocidos como un código QR. Por consiguiente, aunque un entorno circundante sea suficientemente oscuro para reconocer un código QR, el código QR puede reconocerse y leerse más claramente en comparación con un método existente.

Mientras tanto, un programa para ejecutar un método de reconocimiento automático de código QR de acuerdo con una realización de la presente invención puede registrarse en un medio legible por ordenador, tal como un CD o un medio USB.

Tal como se ha descrito antes, la presente invención puede conseguir el aparato y método para reconocer automáticamente un código QR, que puede reconocer y leer automáticamente un código QR o dos o más códigos QR a través de una fotografía sin la necesidad de controlar la distancia para el reconocimiento en relación con el un código QR o dos o más códigos QR cuando se ejecuta una aplicación de reconocimiento de código QR que se instala en un terminal móvil que lleva un usuario.

Tal como se ha descrito antes, los expertos en la materia a los que pertenezca la presente invención apreciarán que la presente invención puede implementarse en otras formas detalladas sin apartarse del espíritu técnico o características esenciales de la presente invención. Por consiguiente, las realizaciones antes mencionadas deberían interpretarse solo como ilustrativas, desde todos los aspectos, y no como limitativas. El alcance de la presente invención se define mediante las siguientes reivindicaciones en lugar de mediante la descripción detallada, y los significados y el alcance de las reivindicaciones y todos los cambios o formas modificadas derivadas de sus equivalentes deberían interpretarse como dentro del alcance de la presente invención.

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede aplicarse a un terminal móvil, tal como un teléfono inteligente en el que se ha instalado una aplicación para escanear un código QR, y un dispositivo para escanear un código QR y proporcionar información sobre el código QR.

Descripción de números de referencia

- | | | | |
|------|---|------|---------------------|
| 100: | aparato de reconocimiento automático de código QR | | |
| 110: | unidad de fotografía | | |
| 120: | unidad de reconocimiento de código QR | 130: | unidad de control |
| 140: | unidad de visualización | 150: | unidad de memoria |
| 160: | unidad de comunicación | 170: | unidad de selección |
| 180: | unidad de detección de intensidad luminosa | 190: | unidad de destello |

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) para reconocer automáticamente un código QR, que comprende:

5 una unidad de fotografía para obtener una imagen circundante que incluye un código QR fotografiando el código QR e incluyendo puntos de reconocimiento y alrededores;
 una unidad de reconocimiento de código QR (120) para convertir la imagen circundante, que incluye el código QR obtenido por la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convertir la
 10 imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con una luminosidad de cada píxel, extraer solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establecer los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, buscar mediante un marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconocer los puntos de reconocimiento recuperados como un código QR si los puntos de reconocimiento se reconocen y leer la información sobre el código QR reconocido;
 15 una unidad de visualización (140) para mostrar una imagen del código QR reconocido o mostrar la información de lectura sobre el código QR; y
 una unidad de memoria (150) para hacer coincidir la imagen del código QR reconocido con la información de lectura sobre el código QR y almacenar la imagen y la información de lectura coincidentes,

20 **caracterizado por que**

si no se reconocen tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato mediante el marcador de reconocimiento y por tanto no se reconoce un código QR, la unidad de reconocimiento de código QR (120) amplía la imagen circundante incluyendo el código QR obtenido a través de la unidad de fotografía como un
 25 vector, corrige la imagen circundante ampliada, convierte la imagen circundante ampliada y corregida incluyendo el código QR en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con una luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante el marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido y reconoce los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR si se reconocen los tres puntos de reconocimiento.

2. El aparato (100) de la reivindicación 1, que comprende además:

35 una unidad de comunicación (160) para enviar externamente una imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR; y
 una unidad de control (130) para controlar la imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR de manera que la imagen y la información de lectura se muestran o almacenan, enviar la imagen
 40 del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR a través de la unidad de comunicación (160) y controlar la imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR para que la imagen y la información de lectura se registren en un servicio de red social externo.

3. El aparato (100) de la reivindicación 1, en el que si dos o más códigos QR se fotografían a través de la unidad de fotografía, la unidad de reconocimiento de código QR (120) convierte una imagen circundante, que incluye un código QR, obtenido primero mediante la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante un marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen y lee la información sobre el código QR reconocido,
 50 convierte una imagen circundante, que incluye un código QR, obtenido en segundo lugar mediante la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o superior basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante un marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen y lee la información sobre el código QR reconocido, y
 55 convierte una imagen circundante, que incluye un código QR, obtenido finalmente mediante la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante un marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos
 60
 65

de reconocimiento recuperados como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen, lee la información sobre el código QR reconocido y muestra en una pantalla fragmentos de la información de lectura sobre los códigos QR en forma de lista.

5 4. El aparato (100) de la reivindicación 1, que comprende además:

una unidad de detección de intensidad luminosa (170) para detectar la intensidad luminosa en una periferia del código QR; y

10 una unidad de destello (190) para iluminar con un destello en respuesta a la intensidad luminosa detectada de la unidad de detección de intensidad luminosa (170),

en donde si la luminosidad circundante es oscura basándose en la intensidad luminosa circundante detectada por la unidad de detección de intensidad luminosa (170), la unidad de destello (190) ilumina con el destello y la unidad de reconocimiento de código QR (120) corrige una luz de fondo de una imagen del código QR capturado por la unidad de fotografía.

15 5. Una aplicación que proporciona un aparato (100) para un terminal de usuario para proporcionar un programa para un terminal de usuario a través de una red de comunicaciones, en donde el programa obtiene una imagen circundante, que incluye un código QR, mediante la fotografía de un código QR incluyendo puntos de reconocimiento y alrededores a través de una cámara, convierte la imagen circundante obtenida incluyendo el código QR en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con una luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante el marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce tres puntos de reconocimiento reconocidos como un código QR cuando los tres puntos de reconocimiento se reconocen y amplía la imagen circundante, incluyendo el código QR obtenido a través de la cámara como un vector,

caracterizada por que

si no se reconocen tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato mediante el marcador de reconocimiento y de esta manera no se reconoce el código QR, corrige la imagen circundante ampliada, convierte la imagen circundante ampliada y corregida incluyendo el código QR en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel, convierte la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel, extrae solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma, establece los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato, busca mediante el marcador de reconocimiento tres puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido, reconoce los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR y lee la información sobre el código QR reconocido.

6. Un método para reconocer automáticamente un código QR, que comprende las etapas de:

40 (a) obtener una imagen circundante, que incluye un código QR, mediante la fotografía de un código QR, que incluye puntos de reconocimiento y alrededores, a través de una unidad de fotografía;

(b) convertir la imagen circundante incluyendo el código QR, obtenido a través de la unidad de fotografía, en una imagen de escala de grises de una unidad de píxel;

45 (c) convertir la imagen de escala de grises en un histograma indicativo de un mapa de distribución de acuerdo con la luminosidad de cada píxel;

(d) extraer solo píxeles que tienen un nivel de concentración de valor de luminosidad correspondiente a un umbral o mayor basándose en el histograma y establecer los píxeles extraídos como un grupo de píxel candidato;

50 (e) buscar mediante un marcador de reconocimiento puntos de reconocimiento en el grupo de píxel candidato establecido;

(f) reconocer los tres puntos de reconocimiento recuperados como un código QR cuando se reconocen los tres puntos de reconocimiento recuperados;

caracterizado por que comprende la etapa de:

55 (g) leer la información sobre el código QR reconocido, en donde si los tres puntos de reconocimiento no se reconocen en el grupo de píxel candidato mediante el marcador de reconocimiento y de esta manera un código QR no se reconoce en la etapa (f), se amplía la imagen circundante, que incluye el código QR obtenido a través de la unidad de fotografía, se corrige la imagen circundante ampliada y las etapas (b) a (g) se ejecutan en la imagen circundante ampliada y corregida incluyendo el código QR.

60 7. El método de la reivindicación 6, que comprende además una etapa (h) de enviar externamente una imagen del código QR reconocido y la información de lectura sobre el código QR, enviar la imagen y la información de lectura a un servicio de red social y registrar la imagen y la información de lectura en el servicio de red social.

65 8. El método de la reivindicación 6, en el que si dos o más códigos QR se fotografían en la etapa (a), las etapas (b) a

(g) se ejecutan en una imagen circundante que incluye un código QR que se obtiene primero a través de la unidad de fotografía, las etapas (b) a (g) se ejecutan en una imagen circundante, que incluye un código QR que se obtiene en segundo lugar a través de la unidad de fotografía, y las etapas (b) a (g) se ejecutan en una imagen circundante que incluye un código QR que se obtiene finalmente en un proceso idéntico a través de la unidad de fotografía.

- 5
9. El método de la reivindicación 8, que comprende además las etapas de:
- (h) mostrar en una pantalla fragmentos de la información de lectura sobre los códigos QR en forma de lista;
 - (i) seleccionar un código QR de la lista de fragmentos de información sobre los códigos QR; y
 - 10 (j) proporcionar la información de lectura para información sobre el código QR correspondiente a la lista seleccionada.
- 15
10. El método de la reivindicación 6, en el que la etapa (a) comprende iluminar con un destello si se detecta intensidad luminosa en una periferia del código QR y la luminosidad circundante es oscura, obtener una imagen circundante que incluye el código QR mediante la fotografía del código QR y los alrededores y corregir una luz de fondo de la imagen circundante obtenida, incluyendo el código QR.
- 20
11. Un medio legible por ordenador en el que se registra un programa para ejecutar un método para reconocer automáticamente un código QR de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10.

FIG. 1

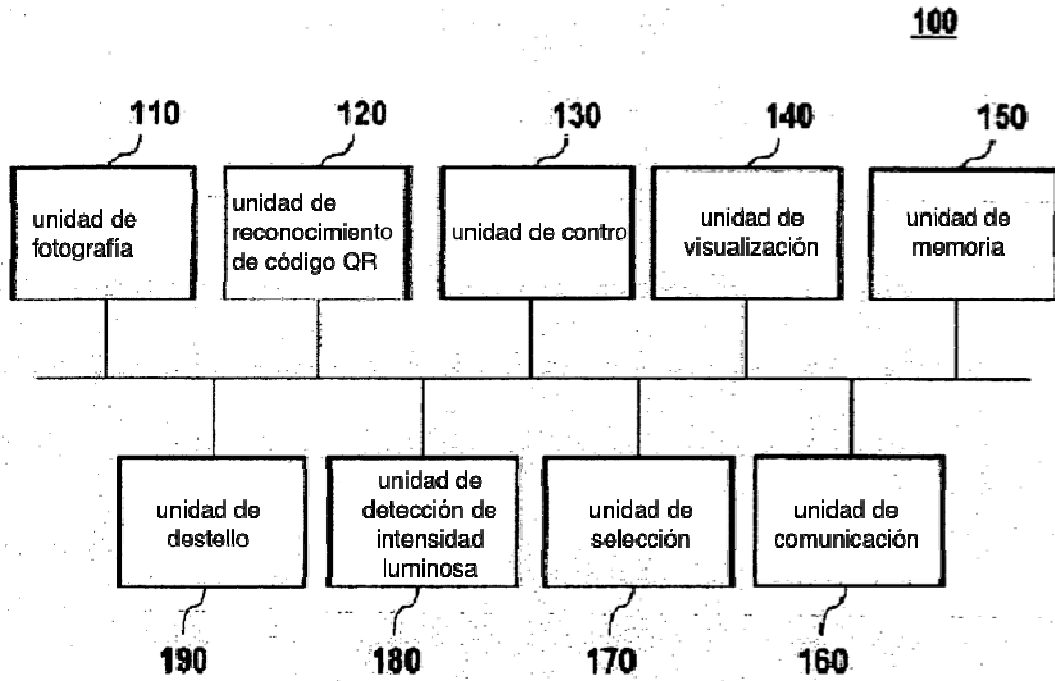


FIG. 2

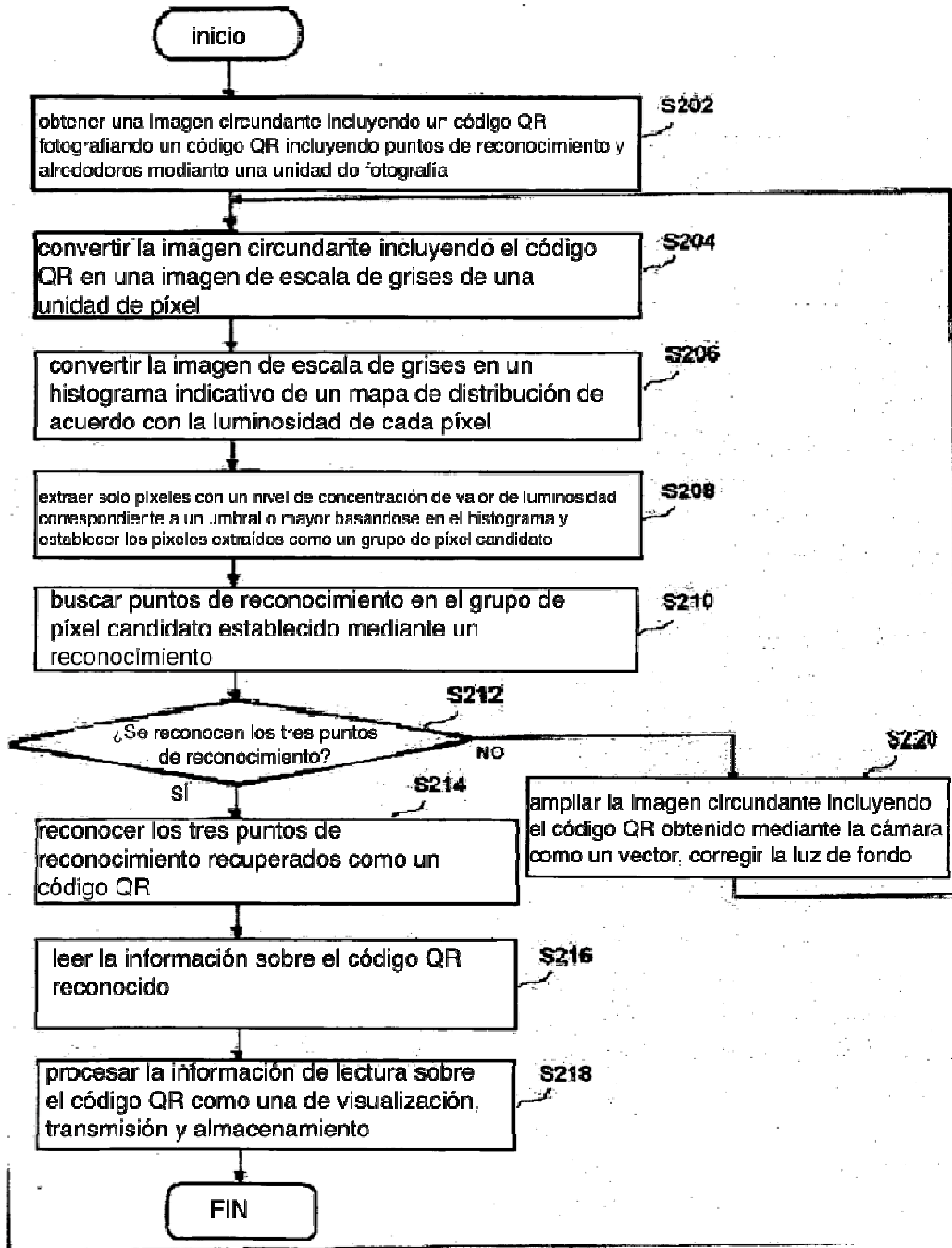


FIG. 3

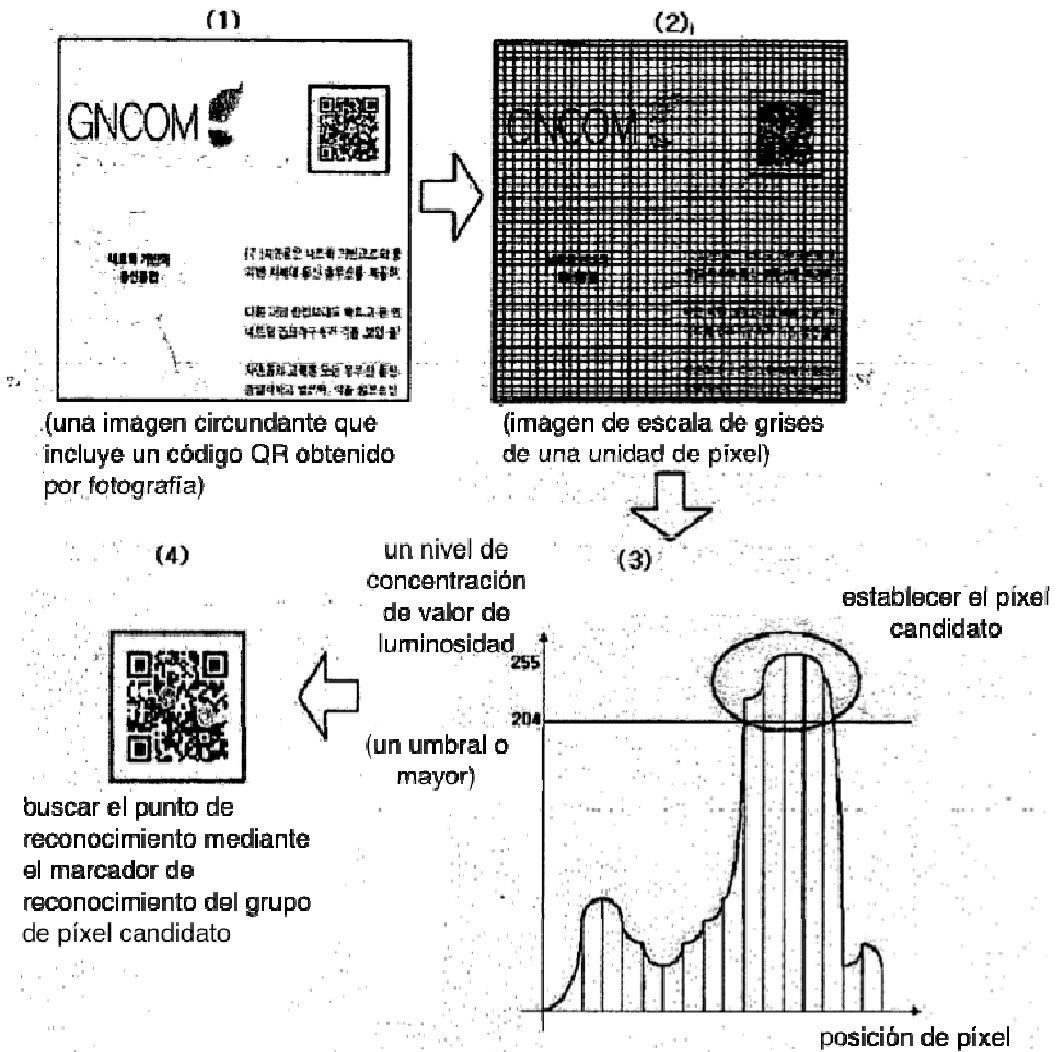


FIG. 4

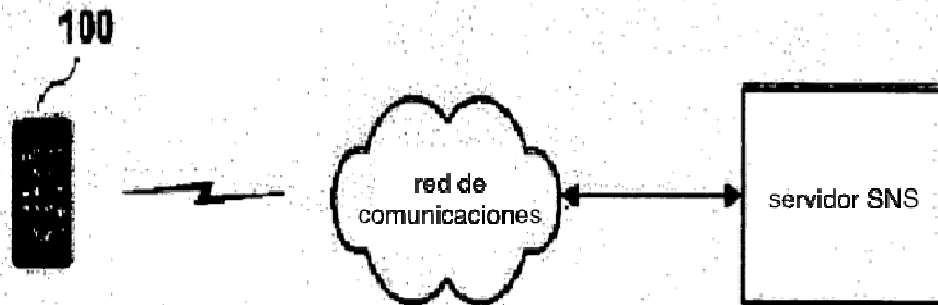


FIG. 5

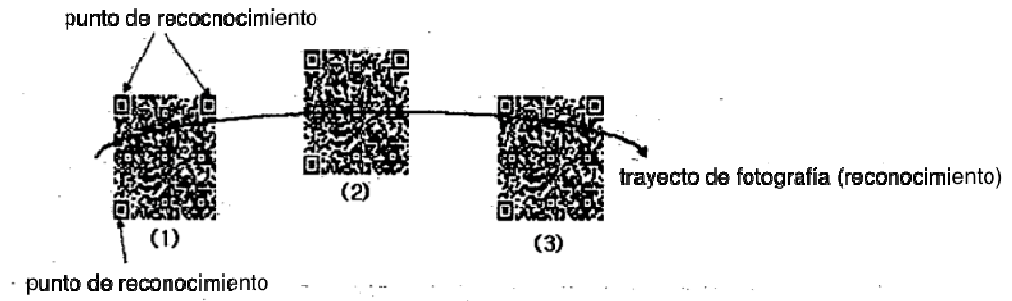


FIG. 6

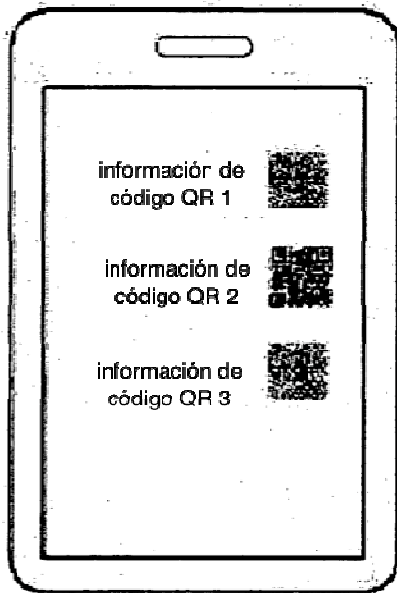


FIG. 7

