

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 828**

51 Int. Cl.:
G06K 19/06 (2006.01)
G06K 9/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07817108 .9**
96 Fecha de presentación: **17.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2091007**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.08.2009**

54 Título: **Código bidimensional, método de decodificación del mismo y publicación de impresión para aplicar un código bidimensional**

30 Prioridad:
16.11.2006 CN 200610156879

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2012

73 Titular/es:
**SHENZHEN MPR TECHNOLOGY CO., LTD
8/F, FULIN LOGISTICS BUILDING NO. 21, SHIHUA
ROAD FUTIAN FREE TRADE ZONE
SHENZHEN GUANGDONG 518038, CN**

72 Inventor/es:
**LV, Yingfeng;
LI, Zhengfang;
GU, Guangyi y
ZHANG, Wei**

74 Agente/Representante:
Tomas Gil, Tesifonte Enrique

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).

ES 2 380 828 T3

DESCRIPCIÓN

Código bidimensional, método de decodificación del mismo y publicación de impresión para aplicar un código bidimensional.

[Campo de la invención]

- 5 [0001] Esta invención se refiere a un código bidimensional, un método de decodificación del mismo y una aplicación de este en una publicación de impresión.

[Antecedentes de la invención]

- 10 [0002] Habitualmente, la gente siempre lee publicaciones tradicionales, como libros, periódicos, etcétera, con los ojos, que se cansarán fácilmente después de un periodo de tiempo largo de uso, de esta manera conseguir información es más bien aburrido y es imposible para una persona que es ciega o tiene enfermedad una ocular para leer.

Así, ha aparecido recientemente la publicación de lectura de voz, que usa un dispositivo de lectura de voz bidimensional para decodificar y pronunciar el contenido de un libro, de modo que los lectores pueden escuchar, mejorando el efecto de lectura o memoria.

Por otra parte, es también útil para el ciego o para aquellos que tienen una enfermedad ocular para leer.

- 15 [0003] Normalmente, la forma principal del código bidimensional es código simple.

En la publicación de lectura de voz, el aparato de lectura puede leer táctilmente el símbolo de código bidimensional que está impreso claramente entre palabras y párrafos o algunas posiciones visibles en la página.

Este tipo de código simple sólo puede aparecer en los lugares en blanco de la página y normalmente en forma de un único código, así la belleza de la página se verá afectada más o menos.

- 20 Y el código simple normalmente se imprimirá un poco grande para que así pueda encontrarse fácilmente, aunque el requisito de precisión de impresión es más bien bajo, la cabeza del aparato de lectura necesita ser grande para la lectura táctil.

- 25 [0004] En el mercado, el dispositivo de lectura de voz de código bidimensional ha aparecido y usaba el código convencional bidimensional para marcar las posiciones fonéticas, pero su cantidad del índice fonético se limita, de modo que las publicaciones diferentes necesitan usar el mismo código, dando como resultado errores de contenido fonético, debido a que el archivo fonético del dispositivo de lectura corresponde a la publicación objetivo.

[Resumen de la invención]

- 30 [0005] El objetivo de esta invención es proporcionar un código bidimensional y su método de decodificación adaptado para memorizar datos, conveniente para la lectura y teniendo un algoritmo de decodificación fácil, y la publicación con la información del índice de datos multimedia usando este código bidimensional.

El código bidimensional fue diseñado para satisfacer los requisitos de la condición de impresión convencional de la publicación, así es más conveniente y fiable en el uso.

- 35 [0006] Para conseguir el objetivo, esta invención divulga, en primer lugar, un código bidimensional, que tiene símbolos de código comprendiendo un conjunto de células de código de barras con reflectancia óptica diferente en una base; dicho símbolo de código es un rectángulo, donde dichas células de código de barras en dicho símbolo de código son puntos sólidos dispuestos a intervalos iguales y las células localizadas en cuatro esquinas de dicho símbolo de código son cuatro puntos de posición para definir y reconocer el borde, el resto de las células son puntos de datos, dichos puntos de posición son más grandes que dichos puntos de datos; dichos puntos de datos están todos en el rectángulo definido por conexión de dichos centros de los puntos de posición; una pluralidad de dichos símbolos de código son dispuestos reiteradamente en la base unidos de manera continua como una matriz de código, incluyendo al menos dos mismos símbolos de código, y símbolos de códigos adyacentes comparten los mismos dos puntos de posición; donde el diámetro de dichos puntos de posición es dos veces el de dichos puntos de datos,

- 45 dicho símbolo de código incluyendo 10X10 células de código de barras, donde excepto los puntos de posición, cada 8 puntos de datos adyacentes constituyen un grupo para representar una palabra de código; las coordenadas de dichos puntos de posición son respectivamente (0,0), (9,0), (0,9) y (9,9); en el sistema de coordenadas de tablero de ajedrez definido por coordenadas de los puntos de posición, los puntos de datos se dividen en 12 grupos que respectivamente representan una palabra de código; las coordenadas de unidad del primer grupo incluyen (1,0), (2,0), (0,1), (1,1), (2,1), (0,2), (1,2), (2,2); las coordenadas de unidad del segundo grupo incluyen (3,0), (4,0), (5,0), (6,0); (3,1), (4,1), (5,1), (6,1); las coordenadas de unidad del tercer grupo incluyen (7,0), (8,0), (7,1), (8,1), (9,1), (7,2), (8,2), (9,2); las coordenadas de unidad del cuarto grupo incluyen (3,2), (4,2), (2,3), (3,3), (4,3), (2,4), (3,4), (4,4); las coordenadas de unidad del quinto grupo incluyen (5,2), (6,2), (5,3), (6,3), (7,3), (5,4), (6,4), (7,4); las coordenadas de unidad del sexto grupo incluyen (0,3), (1,3), (0,4), (1,4), (0,5), (1,5), (0,6), (1,6); las coordenadas de unidad del grupo séptimo incluyen (8,3), (9,3), (8,4), (9,4),

(8,5), (9,5), (8,6), (9,6); las coordenadas de unidad del grupo octavo incluyen (2,5), (3,5), (4,5), (2,6), (3,6), (4,6), (3,7), (4,7); las coordenadas de unidad del grupo noveno incluyen (5,5), (6,5), (7,5), (5,6), (6,6), (7,6), (5,7), (6,7); las coordenadas de unidad del grupo décimo incluyen (0,7), (1,7), (2,7), (0,8), (1,8), (2,8), (2,9), (3,9); las coordenadas de unidad del grupo decimoprimer incluyen (3,8), (4,8), (5,8), (6,8), (3,9), (4,9), (5,9), (6,9); las coordenadas de unidad del grupo decimosegundo incluyen (7,7), (8,7), (9,7); (7,8), (8,8); (9,8), (7,9), (8,9).

[0007] En segundo lugar, esta invención proporciona una publicación de impresión, usando dichos códigos bidimensionales, caracterizada por el hecho de que dicha publicación se imprime con palabras e imágenes normales y los códigos bidimensionales para ser reconocidos por un dispositivo.

[0008] Dichos símbolos de código no pueden ser vistos por los ojos en un entorno de lectura normal; o comparado con palabras e imágenes normales, dichos símbolos de código no pueden verse fácilmente.

[0009] Dichas células de código de barras incluyen células de color oscuro y células de color claro representando respectivamente los valores de sistema binario 1 y 0, y dichas células de color claro se pueden mostrar directamente por el color de fondo del papel u otros medios de impresión.

[0010] Dichas células de símbolo de código se imprimen con tinta infrarroja que muestra una reflectividad diferente para luces diferentes del espectro infrarrojo y muestran la misma reflectividad para luces del espectro visible, mientras los otros contenidos que cubren dicho símbolo de código usan tinta de impresión que transmite para las luces del espectro infrarrojo.

[0011] La información contenida en el código bidimensional incluye la codificación de índice de datos multimedia correspondiente a diferentes partes de dicha publicación y la codificación de índice de las especies de publicación de dicha publicación.

[0012] Dicha codificación de índice de datos multimedia correspondiente a las partes diferentes de dicha publicación y la codificación de índice de especies de publicación de dicha publicación incluye 6 secciones funcionales que consisten en una longitud fija de números de dígito: número de idioma, número de clasificación, número de índice de clase, número de secuencia de página, número de secuencia de código y número de control de error; donde el número de idioma es el nombre de código de dígito de idioma estipulado por el idioma de la publicación; número de clasificación es el nombre de código de dígito de clasificación de publicación con algún idioma según las especies de libro; número de índice de clase representa el orden específico de algún libro clasificado de la publicación con algún idioma, que puede ser de orden numérico; el número de secuencia de página es el dígito de la página de dicha publicación correspondiente al contenido de codificación de índice; número de secuencia de código es el número correspondiente a la cantidad de códigos bidimensionales y secuencia marcadora usada en las páginas que incluyen los códigos bidimensionales; número de control de error es para controlar la corrección de la codificación del índice.

[0013] Dicha codificación de índice de datos multimedia correspondiente a las diferentes partes de dicha publicación y la codificación de índice de especies de publicación de dicha publicación incluye un número decimal de 16 dígitos, donde la longitud de cada sección funcional es respectivamente: número de idioma 1 dígito, número de clasificación 2 dígitos, número índice de clase 6 dígitos, número de secuencia de página 4 dígitos, número de secuencia de código 2 dígitos y número de control de paridad 1 dígito.

El valor de dicha codificación de índice de especies de publicación y el dígito de verificación de paridad de dicha codificación de índice de datos multimedia se calculan por los primeros 15 números decimales de la codificación, y el método de cálculo es: respectivamente y en secuencia poner los primeros 15 números decimales del índice de datos multimedia de publicación como el número cardinal, y usar "1" y "2" como factores ponderados para ser respectivamente multiplicados por números decimales del número cardinal, y luego dividir la suma del producto por módulo 10, donde cada sección de número cardinal se multiplica con el factor ponderado, si el producto es más de 10, añadir los diez dígitos de este producto con único dígito junto para obtener cada suma del producto, cuando cada suma del producto es inferior a 10, añadir 10 a la suma del producto y luego dividir la suma por módulo 10, y la diferencia entre su resto y 10 es el valor del dígito de verificación de paridad.

[0014] En tercer lugar, esta invención proporciona un método de decodificación del código bidimensional que incluye los siguientes pasos:

- 1) lectura de los símbolos de código usando un dispositivo de lectura, consiguiendo una imagen de símbolo de código de Gray;
- 2) binarización de la imagen de símbolo de código de Gray y obtención de una imagen binaria;
- 3) análisis de la imagen binaria, detectando el margen de cada punto para obtener imágenes de punto con margen;
- 4) análisis de las imágenes de punto con margen para seguir sus bordes cerrados y descartar todos los bordes no cerrados para obtener una imagen compuesta de los bordes cerrados;

5) análisis de la imagen de los bordes cerrados, computando el área dentro de cada borde cerrado para seleccionar los puntos de posición;

6) coincidencia de los puntos de posición en un modo de rectángulo para seleccionar una única imagen del símbolo de código;

5 7) agrupamiento de los puntos de datos de la imagen de los símbolos de código;

8) reconstrucción de una matriz de puntos de datos; y

9) reducción de códigos según el proceso inverso de disposición de códigos en el proceso de codificación.

[0015] El proceso de selección de puntos de posición puede incluir en dicho paso 5):

10 51) computación del área dentro de cada borde cerrado para contar un histograma de área dentro de todos los bordes cerrados y hallazgo del valor de área más concentrada S_o del histograma de área;

52) definición de los bordes cerrados centrados en S_o y acuerdo cumpliendo con un margen de error regulado como los puntos de datos; y definición de los bordes cerrados con una área de un múltiplo conocido de S_o y cumpliendo con un margen de error regulado como los puntos de posición, donde cuando las células de código de barras conocidas son puntos circulares, el método además incluye, antes el paso 5, paso 5') un proceso de reconocimiento de los puntos circulares, comprendiendo:

51') adición de la abscisa de píxel de todos los puntos de borde de cada borde cerrado, y luego división del acumulativo total de la abscisa de píxel por la suma de puntos de borde para obtener la abscisa de píxel u del punto central del borde cerrado; adición de la ordenada de píxel de todos los puntos de borde del borde cerrado, y luego división del acumulativo total de la ordenada de píxel por la suma de puntos de borde para obtener la ordenada de píxel v del punto central del borde cerrado;

52') según las coordenadas de píxel (u, v) del punto central del borde cerrado, hallazgo del diámetro del borde cerrado en cuatro direcciones para obtener cuatro valores de longitud respectivamente d_1, d_2, d_3, d_4 ;

53') cálculo del diámetro medio $d = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4) / 4$, y definición del grado de circularidad estándar $N = |d - d_1| / d + |d - d_2| / d + |d - d_3| / d + |d - d_4| / d$;

54') cálculo del valor N de cada borde cerrado, descartando los bordes cerrados con un valor N mayor del valor de umbral de ajuste T_N según resultados de estadística reales, y considerando los bordes cerrados restantes como los bordes de puntos circulares de código de barras.

[0016] El proceso de coincidencia de los puntos de posición en el modo de rectángulo puede incluir en dicho paso 6):

30 61) elección del punto de posición más cercano al centro del primer punto de referencia de imagen asa ;

62) elección del otro punto de posición más cercano al primer punto de referencia como un segundo punto de referencia;

63) uso del lado definido por los dos puntos de referencia como un borde de referencia de un rectángulo objetivo, el primer punto de referencia como el origen, y cálculo de la coordenada polar del segundo punto de referencia (r_0, θ_0) ;

64) cálculo de las coordenadas polares de los puntos de posición de resto (r_i, θ_i) en relación a las primeras coordenadas polares del punto de referencia, $i \in [1 \sim n]$, donde n es la suma de puntos de posición;

65) uso del primer punto de referencia como un centro, en relación al lado de referencia, cálculo de las coordenadas polares de los otros puntos de posición de cuatro rectángulos de cuatro símbolos de código posibles;

$$P1=(r_0, \theta_0)$$

$$P2=(r_0 * 1.414, \theta_0 + 45), P3=(r_0 * 1, \theta_0 + 90)$$

$$P4=(r_0 * 1.414, \theta_0 + 135)$$

$$P5=(r_0 * 1, \theta_0 + 180)$$

$$P6=(r_0 * 1.414, \theta_0 + 225)$$

$$P7=(r_0 * 1, \theta_0 + 270)$$

$$P8=(r_0 * 1.414, \theta_0 + 315)$$

5 donde: P_0 es el primer punto de referencia, P_1 es el segundo punto de referencia, el ángulo de todas las coordenadas polares está en $[0,360]$;

66) hallazgo de las coordenadas polares de coincidencia de puntos P_1 a P_8 en el resultado de cálculo del paso 64), determinación de si la coincidencia de puntos P_0 , P_1 y P_2 , P_3 compondrán el primer rectángulo de objetivo, si la coincidencia no es exitosa, luego determinación de si los puntos P_0 y P_3 , P_4 y P_5 compondrán el segundo rectángulo de objetivo, si todavía no exitoso, luego determinación de si la coincidencia de los puntos P_0 y P_5 , P_6 y P_7 compondrán el tercer rectángulo de objetivo, si no exitoso nuevamente, luego determinación de si la coincidencia de los puntos P_0 , P_6 y P_7 compondrán el cuarto rectángulo de objetivo; si todavía no pueden unirse, todavía la decodificación falla.

[0017] El proceso de agrupamiento de los puntos de datos puede incluir en dicho paso 7):

15 71) definición de un cuadrilátero cerrado según las coordenadas de cuatro puntos de posición, y
72) determinación de si los puntos de datos están dentro del cuadrilátero o no, y los puntos de datos dentro del cuadrilátero del símbolo de código actual;
y el proceso de reconstrucción de la matriz de los puntos de datos en dicho paso 8) incluyendo:
20 81) ajuste de coordenadas de módulo de unidad de cuatro puntos de posición, y luego ajuste de coordenadas de tablero de ajedrez de cada célula de código de barras; y
82) según la fórmula de corrección de coordenada, cálculo de las coordenadas correspondientes del tablero de ajedrez de código de barras según las coordenadas centrales de cada punto de datos.

[0018] El método para juzgar si un punto está dentro del cuadrilátero o no de dicho paso 72) puede incluir: respectivamente determinación de si un punto está dentro de los dos grupos de los lados correspondientes del cuadrilátero o no; si sí, este punto está dentro del cuadrilátero; si no, este punto no está dentro del cuadrilátero; ajuste de la ecuación lineal de los dos lados $y = k_1 * x + b_1$; $y = k_2 * x + b_2$; la condición de punto (x_0, y_0) dentro de los dos lados: $(k_1 * x_0 + b_1 - y_0) * (k_2 * x_0 + b_2 - y_0) < 0$.

[0019] Esta invención proporciona los siguientes efectos ventajosos usando la solución de tecnología anterior:

30 El código bidimensional de esta invención usa el punto de posición con un área mayor que aquella del punto de datos en los cuatro ángulos del símbolo de código, y el conjunto del símbolo de código tiene el mismo punto de posición, sin el requisito de código bidimensional para zona de silencio.

El mismo código puede imprimirse reiteradamente y unirse de manera continua como una matriz de código, así es muy conveniente para obtener el código.

35 El cálculo de decodificación del código de barras se simplifica y el código puede imprimirse más cerca y más pequeño para mejorar la eficiencia de codificación.

El código bidimensional de esta invención no necesita ser visto claramente por los ojos y no necesita ocupar una página vacía, así no afectará a la impresión y composición de la publicación y será conveniente para su uso.

La aplicación del código bidimensional de esta invención es muy fácil y es rápida para leer datos, altamente fiable y tiene una tasa de error de bit baja.

40 El requisito para dispositivo es simple, lo que es provechoso para su divulgación y aplicación.

[0020] La publicación que usa el código bidimensional de esta invención puede ser leída por un aparato de lectura convenientemente debido a que el área de impresión grande que usa el mismo código con conjunto de repetición, y sin la acción "focus on", el aparato de lectura se puede colocar libremente, pero siempre en el intervalo de código.

5 Cuando se usa impresión de área grande repetida, si las palabras cubren el área de alineación del código bidimensional, algún código bidimensional puede ser expuesto totalmente entre las palabras y párrafos; o usando tinta diferente para dejar al aparato de lectura producir efecto de perspectiva en el contenido de impresión revistiendo el código de barras, de modo que el código bidimensional puede leerse convenientemente.

10 [0021] Debido a que el código bidimensional de esta invención puede no codificar reiteradamente todo el número de índice de voz de la publicación entera, la publicación que usa este tipo de código bidimensional totalmente posee la condición de cantidad para convertirse en un nuevo tipo de publicación.

Como la computación de algoritmo de decodificación es pequeña, y el tiempo de decodificación es más corto, el hardware de bajo coste puede utilizarse para reducir el coste de publicación con el código bidimensional de esta invención.

15 El módulo de unidad del código bidimensional está en dos colores, así el código de barras puede asegurar la legibilidad solo si hay suficiente diferencia entre el color de primer plano y valores de luminosidad del color de fondo; el color de fondo puede directamente usar el color básico de papel u otros medios de impresión para reducir el coste de impresión.

[Breve descripción de los dibujos]

[0022]

La figura 1 es un diagrama esquemático de un único símbolo de código de esta invención.

20 La figura 2 es un diagrama esquemático de una disposición adyacente repetida de multicódigo de esta invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo de decodificación del código bidimensional de esta invención.

La figura 4 es una imagen original de un código bidimensional de esta invención conseguido usando un aparato de lectura.

La figura 5 es una imagen mejorada de la imagen original de la figura 4.

25 La figura 6 es una imagen binaria de la imagen original de la figura 5.

La figura 7 es una definición de diagrama esquemático de los píxeles adyacentes de algún píxel en el control de borde.

La figura 8 es una imagen de borde cuando el borde controla la imagen binaria de la figura 6.

La figura 9 es un diagrama esquemático para calcular el grado de circularidad estándar de la imagen de borde cerrado.

30 La figura 10 es un diagrama esquemático de un resultado de selección de los puntos de posición en el proceso de decodificación.

La figura 11 es un diagrama esquemático de puntos circulares de posición de coincidencia de rectángulo en el proceso de decodificación.

La figura 12 es un diagrama esquemático de un resultado de coincidencia de rectángulo de los puntos circulares de posición.

35 La figura 13 es una tabla de disposición de punto circular de un símbolo de código de barras por reconstrucción de decodificación.

[Descripción detallada de la forma de realización preferida]

[0023] Una forma de realización de la invención se describirá ahora con referencia a las figuras que acompañan.

40 [0024] El código bidimensional de esta invención, su célula de código de barras del código puede usar puntos circulares o puntos sólidos con otra forma.

Cada punto negro representa una célula de código de barras, cada punto blanco correspondiente también representa una célula de código de barras.

Si el valor de un punto negro es 1, entonces el valor de un punto blanco es 0, y viceversa.

45 El punto blanco no necesita imprimirse, pero puede directamente usar el color básico de los medios de impresión tal como papel, etcétera.

[0025] El diámetro del punto negro necesita ser suficientemente grande y la impresión específica debería basarse en la máquina de impresión.

Codificación RS se utiliza para asegurar suficiente capacidad de corrección de error.

La computación de decodificación es pequeña, así es conveniente para el bajo coste de operación MCU.

- 5 [0026] El código bidimensional de esta invención puede imprimirse como código escondido, de manera que puede no ver el símbolo de código bajo la luz excepto usando equipamiento especial o luz específica.

El código bidimensional de esta invención también puede soportar código simple que es fácil de encontrar por los ojos, debido a que el código escondido se puede amplificar para imprimir, o disponerse en los conjuntos (equivalente al tamaño de las palabras) y agrandar el punto negro.

- 10 Al imprimir con código simple, la disposición del multicódigo puede reducir el requisito de "focus on".

La longitud lateral total del código necesita ser tan pequeño como sea posible.

[0027] Según la figura 1 y la figura 2, la figura 1 es el diagrama esquemático de símbolo de código único de esta invención, y la figura 2 es el diagrama esquemático de disposición adyacente repetida de multicódigo de esta invención.

- 15 El punto negro grande en las cuatro esquinas del símbolo de código en la figura 1 es el reconocimiento y característica de posición, el pequeño punto de círculo es la célula de código de barras para representar datos, el diámetro del punto grande circular puede ser dos veces aquel del pequeño punto circular, el punto grande circular es siempre de color oscuro, el color oscuro del pequeño punto circular representa 1, y el color claro representa 0; cada 8 puntos adyacentes circulares marcados con el mismo tipo de imagen representan una palabra de código, un símbolo de código posee 12 palabras de código, respectivamente se marcan palabra de código 1~ palabra de código 12 de izquierda a derecha y de arriba a abajo.

20

La palabra de código, la coordenada de la palabra de código en el símbolo y la disposición de secuencia de bit de la palabra de código se definen todos como la siguiente tabla de disposición de palabra de código:

Disposición de palabras de código

Número de secuencia de palabra de código	Coordenadas de la palabra de código en el símbolo es (x; y) y la disposición de secuencia de bit (bit7~bit0)
1	(1,0), (2,0), (0,1), (1,1), (2,1), (0,2), (1,2), (2,2)
2	(3,0), (4,0), (5,0), (6,0), (3,1), (4,1), (5,1), (6,1)
3	(7,0), (8,0), (7,1), (8, 1), (9,1), (7,2), (8,2), (9,2)
4	(3,2), (4,2), (2,3), (3,3), (4,3), (2,4), (3,4), (4,4)
5	(5,2), (6,2), (5,3), (6,3), (7,3), (5,4), (6,4), (7,4)
6	(0,3), (1,3), (0,4), (1,4), (0,5), (1,5), (0,6), (1,6)
7	(8,3), (9,3), (8,4), (9,4), (8,5), (9,5), (8,6), (9,6)
8	(2,5), (3,5), (4,5), (2,6), (3,6), (4,6), (3,7), (4,7)
9	(5,5), (6,5), (7,5), (5,6), (6,6), (7,6), (5,7), (6,7)
10	(0,7), (1,7), (2,7), (0,8), (1,8), (2,8), (2,9), (3,9)
11	(3,8), (4,8), (5,8), (6,8), (3,9), (4,9), (5,9), (6,9)
12	(7,7), (8,7), (9,7), (7,8), (8,8), (9,8), (7,9), (8,9)

- 25 [0028] La capacidad de codificación de un símbolo de código incluyendo 12 bytes puede racionalmente distribuir la longitud del código de datos y código corrector de errores.

El mismo código se dispone reiteradamente en las direcciones verticales y horizontales para mejorar la tasa de aciertos, los dos códigos adyacentes comparten dos puntos circulares de posición grande para producir un código unido de manera continua y mejorar la eficiencia de área a la extensión máxima.

[0029] La decodificación es comenzada después de obtener la imagen del símbolo de código bidimensional de esta invención.

Por ejemplo, se refieren al diagrama de flujo de decodificación de la figura 3, los pasos específicos incluyen: mejora de imagen, imagen binaria, control de margen, trazado de borde cerrado, reconocimiento de punto circular, selección de punto circular de posición, rectángulo coincidente con el punto circular de posición, agrupamiento de punto de datos, reconstrucción de matriz de puntos de datos, y corrección de error y recuperación de la palabra de código.

[0030] Lo siguiente es el proceso de decodificación detallado:

1. Mejora de la imagen

[0031] Si se solicita, mejora de imagen se realiza en la imagen original de la figura 4 para mejorar el índice de reconocimiento del código y luego producir la mejora de imagen de la figura 5.

El algoritmo de la mejora de imagen puede usar USM (máscara no enfocada) que es familiar para personas en el campo de tratamiento de imagen digital, el principio es primero tratar la imagen original por Gauss bidimensional paso bajo y luego obtener la imagen borrosa, luego reducir esta imagen borrosa de la imagen original para obtener la imagen con proporción de contraste mejorada.

Suponiendo que la imagen original es $F(x, y)$, entonces la mejora de imagen es $V(x, y) = F(x, y) + K \times (F(x, y) - U(x, y))$, donde K es el factor de intensificación, el valor empírico es $1 \sim 4$, y el efecto de mejora es más distinto cuando K es mayor, pero el ruido también se aumentará en la imagen.

2. Binario

[0032] Se realiza un procesamiento binario en la mejora de imagen, un valor de umbral T se fija ($0 < T < 255$), la luminosidad de píxel superior a T es blanco, otros píxeles son negros porque el intervalo dinámico del valor de luminancia de píxel se aumenta después de la mejora de la imagen, luminosidad de fondo alcanza el valor máximo 255, la luminosidad de píxel compone los métodos de punto circulares al valor mínimo 0, así, es muy fácil elegir un valor fijado o dinámico del umbral T .

La imagen de la figura 6 puede ser obtenida después del procesamiento binario.

3. Control de margen

[0033] Control de margen de la imagen después de tratamiento binario, la definición de píxeles de margen es: el píxel con un valor 0 y los 8 píxeles adyacentes que incluyen un píxel no cero.

La definición de píxel adyacente de algún píxel es como se muestra en la figura 7; el píxel con código 0, el código de sus 8 píxeles adyacentes es respectivamente de 1 a 8.

[0034] Marca la luminosidad máxima 255 si un píxel es píxel de margen, de otra manera marca 0.

Control de margen de todos los píxeles en la imagen binaria puede obtener la imagen de margen como se muestra en la figura 8.

4. Trazado de borde cerrado

[0035] El proyecto operativo de trazado de borde cerrado es la imagen de margen producida del control de borde del último paso, incluyendo los siguientes pasos:

A) escaneado de la imagen de margen por la dirección principal de fila (es decir, de izquierda a derecha, de arriba a abajo), el primer píxel de margen obtenido por escaneado como el píxel inicial del trazado de borde, este proceso termina si no hay píxel de margen;

B) puesta de las coordenadas del píxel inicial en la cola Q y marca del píxel inicial como 0 para representar que ha sido trazado;

C) determinación de si los 8 píxeles adyacentes del píxel inicial tienen píxel de margen o no, si sí, entonces elegir libremente un píxel como el punto de inicio para siguiente trazado y saltar al último paso B; si no, este trazado termina, la lista de coordenadas en la cola Q será un borde cerrado, que es el borde de punto circular previsto candidato, almacenamiento de la lista de coordenadas de la cola Q y vaciado de esta, entonces saltar al paso A.

[0036] El borde de la imagen de punto circular ha sido controlado todo después de que el proceso termine, y el resultado de control se mezcla en algún punto negro de ruido al mismo tiempo.

5. Reconocimiento de punto circular

- 5 [0037] El objetivo de este paso es eliminar algunos datos de ruido del resultado de control del paso 4, que es descartar el borde no circular cerrado, y la base de determinación de datos de ruido es la característica circular geométrica.

Si el símbolo de código usa el código bidimensional de esta invención y su célula es el punto sólido con otros tamaños, entonces no se implementa este paso.

- 10 Como se muestra en la figura 9, para un borde cerrado, en primer lugar se añade la abscisa de todos los puntos de borde y luego el acumulativo total se divide por la cantidad total de puntos de borde para obtener abscisa u central del punto del borde cerrado, y luego se añade la ordenada de todos los puntos de borde, el acumulativo total se divide por la cantidad total de punto de borde para obtener ordenada central del punto v, la coordenada central del punto del borde cerrado se utiliza para escanear el diámetro de borde cerrado en las cuatro direcciones, así respectivamente cogiendo cuatro valores de longitud d1, d2, d3, d4, se supone que el diámetro medio es $d = (d1 + d2 + d3 + d4) / 4$, define el grado de circularidad estándar $N = |d - d1| / d + |d - d2| / d + |d - d3| / d + |d - d4| / d$.
- 15

Cuando el valor de N es más pequeño, la fiabilidad de que el borde cerrado sea redondo es más alta.

Calcular el valor de N para cada borde cerrado, descartar el borde cerrado con el valor de N mayor de un valor de umbral T_N , borde cerrado restante se considera como el borde de punto circular de código de barras.

6. Selección de punto circular de posición

- 20 [0038] Este proceso selecciona el punto circular de posición de los puntos circulares que han sido reconocidos.

Por favor, véase la figura 10, en primer lugar contar el histograma de área circular del punto para encontrar valor de área S_0 del histograma de área más centralizada distribuido, y el intervalo con el S_0 como el centro se corresponde al área de punto circular de datos, y el área de punto circular de posición está en el intervalo con el $4 * S_0$ como el centro.

- 25 Según esto, el histograma de área se divide en dos partes, una parte de datos correspondientes a punto circular, una parte correspondiente al punto circular de posición.

Este tipo de cálculo basado en la cuenta es estable porque hay 96 puntos de datos en un símbolo de código, según el valor estadístico la cantidad de puntos circulares de color oscuro es 48, así el histograma de área puede no tener el resultado inestable estadístico provocado por cantidad demasiado pequeña de los puntos circulares.

- 30 [0039] Si el símbolo de código usa el código bidimensional de esta invención, su célula es el punto sólido con otro tamaño no redondo, cuando implementación de este paso, en primer lugar, calcular el área dentro de cada borde cerrado y luego contar el histograma de cada área de borde cerrado, encontrar el valor de área S_0 del histograma de área más centralizada distribuido, y que correspondiente a un intervalo con el S_0 como el centro es el área del punto circular de datos, y la área de punto de posición es varias veces la de este punto de datos, y este múltiple se puede definir según el tamaño de punto de posición y punto de datos determinado previamente.

- 35 Según esto, extraer dos partes del histograma de área, una parte correspondiente a punto circular de datos con S_0 como el centro, una parte correspondiente a punto circular de posición con las varias veces de S_0 como el central.

Este método juzga los datos de ruido según el tamaño de área de borde cerrado, algún borde cerrado con áreas demasiado grandes o demasiado pequeñas sin característica de estadística será descartado.

7. Rectángulo coincidente con el punto circular de posición

- 40 [0040] Cuatro puntos circulares de posición definen un símbolo de código independiente, y este proceso determina que puntos circulares de posición definen el símbolo de código según la precondition de que los puntos circulares de posición en los cuatro ángulos de cada código componen un rectángulo.

[0041] El proceso es como sigue:

- a) elección del punto de posición más cercano al centro de imagen como un primer punto de referencia;
- 45 b) elección del otro punto de posición más cercano a la primera referencia como un segundo punto de referencia;

c) uso del lado definido por los dos puntos de referencia como un borde de referencia de rectángulo de objetivo, el primer punto de referencia como el origen, y cálculo de las segundas coordenadas polares del punto de referencia (r_0, θ_0) ;

5 d) cálculo de las primeras coordenadas polares del punto de referencia (r_i, θ_i) en relación a los puntos de posición restantes, $i \in [1 \sim n]$, donde n es la suma de puntos de posición;

e) uso del primer punto de referencia como centro, en relación al lado de referencia, cálculo de coordenadas polares de los otros puntos de posición sobre el contorno del rectángulo de cuatro símbolos de código posibles;

$$P_1 = (r_0, \theta_0),$$

$$P_2 = (r_0 * 1.414, \theta_0 + 45), P_3 = (r_0 * 1, \theta_0 + 90)$$

10

$$P_4 = (r_0 * 1.414, \theta_0 + 135)$$

$$P_5 = (r_0 * 1, \theta_0 + 180)$$

$$P_6 = (r_0 * 1.414, \theta_0 + 225)$$

$$P_7 = (r_0 * 1, \theta_0 + 270)$$

$$P_8 = (r_0 * 1.414, \theta_0 + 315)$$

15

[0042] Donde: P_0 es el primer punto de referencia, P_1 es el segundo punto de referencia, el ángulo de todas las coordenadas polares está en $[0, 360]$;

20 f) hallazgo de las coordenadas polares de coincidencia de P_1 a P_8 en el resultado del cálculo del paso d), el punto coincidente de P_0, P_1 y P_2, P_3 componiendo el primer rectángulo de objetivo, el punto coincidente de P_0 y P_3, P_4 y P_5 componiendo el segundo rectángulo de objetivo, el punto coincidente de P_0 y P_5, P_6 y P_7 componiendo el tercer rectángulo de objetivo, y el punto coincidente de P_0, P_1 y P_8, P_7 componiendo el cuarto rectángulo de objetivo

8. Agrupamiento de punto de datos

25 [0043] Después de que los cuatro puntos circulares de posición del código han sido confirmados, usando cuatro coordenadas del punto circular para definir un cuadrángulo cerrado, el punto de datos dentro del cuadrángulo pertenece al punto de datos del presente código.

La determinación de si un punto está dentro del cuadrángulo se puede implementar juzgando si un punto está dentro de los dos bordes opuestos del cuadrángulo en dos veces, por método de decisión es:

30 Suponiendo que las ecuaciones lineales de los dos lados son: $y = k_1 * x + b_1$; $y = k_2 * x + b_2$; la condición de punto (x_0, y_0) está dentro de los dos lados:

$$(k_1 * x_0 + b_1 - y_0) * (k_2 * x_0 + b_2 - y_0) < 0.$$

9. Reconstrucción de matriz de puntos de datos

35 [0044] Suponiendo que las coordenadas nominales del punto circular de posición en las cuatro esquinas del código de barras son respectivamente $(0,0)$, $(20,0)$, $(0,20)$ y $(20,20)$; según las coordenadas de estos cuatro puntos circulares de posición y la siguiente fórmula de corrección de coordenada, calcular la coordenada nominal del punto circular de datos en el código de barras: $x' = k_0 * x + k_1 * x * y + k_2 * y + k_3$; $y' = k_4 * x + k_5 * x * y + k_6 * y + k_7$;

(x', y') son las coordenadas nominales del punto circular de código de barras, (x, y) son las coordenadas centrales del punto circular en la imagen; insertar las coordenadas nominales del punto circular de posición en los cuatro ángulos del código de barras y sus coordenadas de la imagen en la fórmula anterior para calcular ocho ecuaciones lineales, resolver las ecuaciones para obtener los resultados $k_0 \sim k_7$, y luego insertar $k_0 \sim k_7$ en la ecuación para obtener la ecuación de transformación de coordenada, y luego insertar las coordenadas centrales de cada punto de datos de la imagen en esta ecuación, y calcular las coordenadas nominales de este punto de datos de este código de barras.

Debido a que dicha transformación de coordenada pone el mapeo de origen de posición en la esquina izquierda superior como el origen del rectángulo objetivo, el valor de coordenada nominal de cada punto de datos en el código de barras es impar, y el valor de coordenada después de transformación necesita ser un número entero al número impar más cercano.

10 Recuperación de la palabra de código y corrección de error

[0045] Como se muestra en la figura 13, palabras de código se recuperan reconstruyendo la matriz de puntos de datos obtenida en dicho paso 9, según el proceso inverso de la disposición de palabra en clave en el proceso de codificación, y las palabras de código obtenidas del paso 8 los errores se corrigen usando algoritmo de corrección de Reed-Solomon y según parámetro de decodificación correspondiente al parámetro de codificación.

[0046] Con el desarrollo de tecnología informática y tecnología de almacenamiento, publicación con palabras y dibujos siempre se acompañan con datos de vídeo y audio multimedia correspondientes.

Los libros siempre se dividen en algunas partes según capítulos y al mismo tiempo incluyen números de página, el aparato de lectura puede elegir leer capítulos diferentes según el contenido del libro; los datos de vídeo y audio multimedia correspondientes a los libros también se pueden dividir en algunas partes correspondientes, el aparato de lectura también pueden elegir las partes correspondientes para reproducir según el índice.

También, alguna publicación puede pronunciar algunas palabras o ser traducida para ser otra palabra, esta especie de traducción y notación fonética también puede ser almacenada usando métodos multimedia, y coincidencia con índice.

Usando el código bidimensional de esta invención, el índice de estos datos multimedia pueden imprimirse en las posiciones correspondientes de los libros, por ejemplo, en el contenido de los libros y/o la primer página de diferentes capítulos en los libros, o posiciones diferentes de la página.

Al mismo tiempo, el índice de estos datos multimedia puede leerse por dispositivo reproductor multimedia y elegirse al párrafo de reproducción automáticamente.

[0047] El código bidimensional de esta invención usado en la publicación, imprimido como el matiz de página con el conjunto de símbolo de código, y otro contenido de palabra cubriendo el código, así no es necesario centrarse en el símbolo de código cuando el dispositivo de lectura está leyendo el símbolo de código, y el símbolo de código entre líneas puede siempre ser obtenido.

Además, el composición de página es bonita.

[0048] Cuando el código bidimensional de esta invención se usa como el índice de los datos multimedia, el método de codificación unificado se utiliza para hacer que todos los tipos de publicación diferentes tengan el código único y unificado.

El código unificado estándar es conveniente para la extensión y aplicación de la publicación de datos multimedia.

[0049] La estructura de programación de la codificación de índice de especies de publicación de código bidimensional estándar y codificación de índice de datos multimedia correspondiente a las partes diferentes en dicha publicación incluyen:

El contenido de cada código bidimensional todo consiste en número decimal de 16 dígitos, dividido en 6 secciones funcionales, cada sección ha fijado longitud de número de dígito incluyendo: número de idioma, número de clasificación, número de índice de clase, número de secuencia de página, número de secuencia de código, número de control de error.

[0050] Por ejemplo la información de codificación de índice multimedia de una publicación es como sigue:

Número de idioma	número de clasificación	número de índice de clase
1	10	100258
Número de secuencia de página	número de secuencia de código	número de control de error
0035	12	9

[0051] Donde:

5 El número de idioma es el código digital de idioma específicamente definido para la complicación de código bidimensional de la publicación, la longitud del número de idioma es un número decimal de 1 dígito, indicando chino inglés, francés, alemán, ruso, español, otros idiomas y 2 idiomas candidatos, respectivamente representado por los números 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

[0052] El número de clasificación es el código digital de clasificación específicamente definido para la complicación de código bidimensional de la publicación, la "clasificación" es específicamente definida según las especies de libro coincidente a la publicación.

Este periodo de números en serie representa el número de clasificación específica de cada idioma.

10 Cada número de clasificación es número decimal de 2 dígitos y la clasificación del código bidimensional está en el intervalo de "00~99".

[0053] Número índice de clase es el orden representando dígito específicamente definido para la complicación de código bidimensional de la publicación.

15 El número de dígito de cada número de índice de clase es un número decimal de 6 dígitos, compilación de número digital según la demanda de especies de publicación y secuencia, el intervalo de valor de número de índice de clase del código bidimensional es de 000000 a 999999.

A cada publicación de cada especie se le debe dar un número de índice de clase diferente.

[0054] Así, la cantidad de número de idioma se puede dividir en 10, cada idioma especie se puede dividir en 100 números de (clasificación) de especie, cada especie puede publicar 1 millón de tipos de libros.

20 Así, cada idioma especie soporta hasta cien millones de tipos de libros; y este esquema de codificación puede soportar 1 billón de tipos de publicaciones.

[0055] El número de secuencia de página es la marca de dígito de página adoptada en el código bidimensional de la publicación.

25 El número de dígito de cada número de secuencia de página es un número decimal de 4 dígitos, empezando para codificar el número numérico según la secuencia de página de cada página desde 01.

El número de secuencia de código de cada código bidimensional tiene el intervalo de valor de 01 a 99.

Por ejemplo, cuando alguna publicación solo tiene un código bidimensional en la página 8, su número de secuencia de página y número de secuencia de código representado como "00080 1".

30 [0056] El dígito de verificación de paridad es el último número de la compilación de código bidimensional de publicación para controlar la corrección de codificación.

35 [0057] El valor de dígito de verificación de paridad se calcula por los primeros 15 dígitos de los números decimales de codificación, el método de cálculo es: respectivamente y en la secuencia que pone los primeros 15 números decimales del índice de datos multimedia de publicación como el número cardinal, usando "1" y "2" como factores ponderados para ser respectivamente multiplicados por números decimales del número cardinal, y luego dividiendo la suma del producto por módulo 10, donde cada sección de número cardinal se multiplica por el factor ponderado, como $10 \rightarrow 1+0=1$, $16 \rightarrow 1+6=7$, si el producto es más de 10, se añade los diez dígitos de este producto con un único dígito junto para obtener cada suma de producto, cuando cada suma de producto es inferior a 10, se añade 10 a la suma del producto y luego se divide la suma por módulo 10, y la diferencia entre su resto y 10 es el valor de bit de comprobación de paridad.

40 Así el valor del dígito de verificación de paridad solo puede ser cualquier número entero de 1 a 10, cuando el dígito de verificación de paridad es 10, se representa por "0".

Por lo tanto, el dígito de verificación de paridad solo puede ser 1234567890.

Por ejemplo: 1 1 6 0 6 3 4 5 2 0 0 8 6 2 9 (6)

1

2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1

Producto: 1 2 6 0 6 6 4 10 2 0 0 16 6 4 9

Suma de cada producto:

$1+2+6+0+6+6+4+(1+0)+2+0+0+(1+6)+6+4+9=54$

5

$54 \div 10 = 5,4$

Dígito de verificación de paridad: $10-4=6$

Cálculo de control:

10

$1+2+6+0+6+6+4+(1+0)+2+0+0+(1+6)+6+4+9+6=60$

$60 \div 10 = 6$

Razón: cuando la suma de producto separado de dígito de control de paridad y los primeros 15 valores de números decimales de codificación pueden ser exactamente divididos por el módulo, la codificación es correcta.

[0058] Así, el código 1160634520086296 es una codificación de índice multimedia de publicación correcto.

15

[0059] La característica de la estructura de compilación de código bidimensional de publicación es que la estructura de codificación de índice multimedia de publicación es un número decimal de 16 bits y se compila como código bidimensional, cada sección de longitud es un número de dígito constante, la distribución de cada codificación de índice multimedia de publicación es única, el código compilado bidimensional asegura lectura correcta de aparato MPR de lectura u otros dispositivos reproductores multimedia, y es conveniente para gestión por el ordenador.

20

[0060] Por ejemplo: cuando el código bidimensional de esta invención es 1160634520086296, se puede dividir en 6 secciones según el orden, el número de idioma se fija como 1, el número de clasificación se fija como 16, el número de índice de clase se fija como 063452, el número de secuencia de página se fija como 0086, el número de secuencia de código se fija como 29, el dígito de verificación de paridad se fija como 6, cogiendo así 1-16-063452-0086-29-6.

25

Por lo tanto, la compilación de código bidimensional es el 29º código en la página 86 de la 063452ª publicación con código de especie de idioma 1 y código de clasificación 16.

REIVINDICACIONES

1. Código bidimensional, con símbolos de código comprendiendo un conjunto de células de código de barras con reflectancia óptica diferente en una base; dicho símbolo de código es rectangular, donde dichas células de código de barras en dicho símbolo de código son puntos sólidos dispuestos en intervalos iguales y las células localizadas en cuatro esquinas de dicho símbolo de código son cuatro puntos de posición para definir y reconocer el borde, el resto de las células son puntos de datos, dichos puntos de posición son más grandes que dichos puntos de datos; dichos puntos de datos están todos dentro de un rectángulo definido conectando dichos cuatro centros de los puntos de posición; una pluralidad de dichos símbolos de código son dispuestos reiteradamente en la base unidos de manera continua como una matriz de código, la matriz de código incluyendo al menos dos símbolos de código, y símbolos de códigos adyacentes comparten dos puntos de posición; donde el diámetro de dichos puntos de posición es dos veces el de dichos puntos de datos, **caracterizado por el hecho de que** dicho símbolo de código incluye células de código de barras 10X10, donde, excepto los puntos de posición, cada 8 puntos de datos adyacentes constituyen un grupo para representar una palabra de código; las coordenadas de dichos puntos de posición son respectivamente (0,0), (9,0), (0,9) y (9,9); en el sistema de coordenadas de tablero de ajedrez definido por coordenadas de los puntos de posición, los puntos de datos se dividen en 12 grupos que respectivamente representan una palabra de código; las coordenadas de unidad del primer grupo incluyen (1,0), (2,0), (0,1), (1,1), (2,1), (0,2), (1,2), (2,2); las coordenadas de unidad del segundo grupo incluyen (3,0), (4,0), (5,0), (6,0), (3,1), (4,1), (5,1), (6,1); las coordenadas de unidad del tercer grupo incluyen (7,0), (8,0), (7,1), (8,1), (9,1), (7,2), (8,2), (9,2); las coordenadas de unidad del cuarto grupo incluyen (3,2), (4,2), (2,3), (3,3), (4,3), (2,4), (3,4), (4,4); las coordenadas de unidad del quinto grupo incluyen (5,2), (6,2), (5,3), (6,3), (7,3), (5,4), (6,4), (7,4); las coordenadas de unidad del sexto grupo incluyen (0,3), (1,3), (0,4), (1,4), (0,5), (1,5), (0,6), (1,6); las coordenadas de unidad del grupo séptimo incluyen (8,3), (9,3), (8,4), (9,4), (8,5), (9,5), (8,6), (9,6); las coordenadas de unidad del grupo octavo incluyen (2,5), (3,5), (4,5), (2,6), (3,6), (4,6), (3,7), (4,7); las coordenadas de unidad del grupo noveno incluyen (5,5), (6,5), (7,5), (5,6), (6,6), (7,6), (5,7), (6,7); las coordenadas de unidad del grupo décimo incluyen (0,7), (1,7), (2,7), (0,8), (1,8), (2,8), (2,9), (3,9); las coordenadas de unidad del grupo decimoprimer incluyen (3,8), (4,8), (5,8), (6,8), (3,9), (4,9), (5,9), (6,9); las coordenadas de unidad del grupo decimosegundo incluyen (7,7), (8,7), (9,7), (7,8), (8,8), (9,8), (7,9), (8,9).
2. Publicación de impresión comprendiendo el código bidimensional según la reivindicación 1, **caracterizada por el hecho de que** dicha publicación se imprime con palabras e imágenes normales y el código bidimensional para ser reconocido por un dispositivo.
3. Publicación de impresión según la reivindicación 2, **caracterizada por el hecho de que** dichos símbolos de código no pueden ser vistos por los ojos en un entorno de lectura normal; o en comparación con palabras e imágenes normales, dichos símbolos de código no pueden verse fácilmente.
4. Publicación de impresión según la reivindicación 2, **caracterizada por el hecho de que** dichas células de código de barras incluyen células de color oscuro y células de color claro representando respectivamente los valores de sistema binario 1 y 0, y dichas células de color claro se pueden mostrar directamente por el color de fondo del papel u otros medios de impresión.
5. Publicación de impresión según la reivindicación 2, **caracterizada por el hecho de que** dichas células de símbolo de código se imprimen con tinta infrarroja que muestra una reflectividad diferente para diferentes luces del espectro infrarrojo y muestra la misma reflectividad para luces del espectro visible, mientras los otros contenidos que cubren dicho símbolo de código usan tinta de impresión que transmite la luz del espectro infrarrojo.
6. Publicación de impresión según la reivindicación 2, **caracterizada por el hecho de que** la información contenida por el código bidimensional incluye una codificación de índice de datos multimedia correspondiente a diferentes partes de dicha publicación y una codificación de índice de especie de publicación de dicha publicación.
7. Método de decodificación para la decodificación de un código bidimensional según la reivindicación 1, comprendiendo los pasos siguientes:
- 1) lectura de los símbolos de código usando un dispositivo de lectura, cogiendo una imagen de símbolo de código de Gray;
 - 2) binarización de la imagen de símbolo de código de Gray y obtención de una imagen binaria;
 - 3) análisis de la imagen binaria, detectando un borde de cada punto para obtener una imagen de punto de margen;
 - 4) análisis de la imagen de punto de margen para seguir sus bordes cerrados y descartando todos los bordes no cerrados para obtener una imagen de los bordes cerrados;
 - 5) análisis de la imagen de los bordes cerrados, computando un área dentro de cada borde cerrado para seleccionar los puntos de posición;

6) coincidencia de los puntos de posición en un modo de rectángulo para seleccionar una única imagen del símbolo de código;

7) agrupamiento de los puntos de datos de la única imagen del símbolo de código;

8) reconstrucción de una matriz de los puntos de datos; y

5 9) reducción de códigos según un proceso inverso de disposición de códigos en un proceso de codificación.

8. Método según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** el proceso de selección de puntos de posición en dicho paso 5) incluye:

51) cómputo del área dentro de cada borde cerrado para contar un histograma de área dentro de todos los bordes cerrados y hallazgo del valor de área más concentrado S_0 del histograma de área;

10 52) definición de los bordes cerrados centrados en S_0 y conforme a un margen de error regulado como los puntos de datos; y definiendo los bordes cerrados con un área de un múltiplo conocido de S_0 y cumpliendo con un margen de error regulado como los puntos de posición, donde cuando las células de código de barras conocidas son puntos circulares, el método además incluye, antes del paso 5, paso 5') un proceso de reconocimiento de los puntos circulares, comprendiendo:

15 51') adición de una abscisa de píxel de todos los puntos de borde de cada borde cerrado y, luego, división del acumulativo total de la abscisa de píxel por la suma de puntos de borde para obtener la abscisa de píxel u del punto central del borde cerrado; adición de una ordenada de píxel de todos los puntos de borde del borde cerrado, y después división del acumulativo total de la ordenada de píxel por la suma de puntos de borde para obtener la ordenada de píxel v del punto central del borde cerrado;

20 52') según las coordenadas de píxel (u, v) del punto central del borde cerrado, hallazgo del diámetro del borde cerrado en cuatro direcciones para obtener cuatro valores de longitud respectivamente d_1, d_2, d_3, d_4 ;

25 53') cálculo del diámetro medio $d = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4)/4$, y definición del grado de circularidad estándar $N = |d - d_1|/d + |d - d_2|/d + |d - d_3|/d + |d - d_4|/d$;

54') cálculo del valor N de cada borde cerrado, descartando los bordes cerrados con un valor N mayor de un valor de umbral de ajuste T_N según resultados de estadística reales, y consideración de bordes cerrados restantes como los bordes de puntos circulares de código de barras.

30 9. Método según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por el hecho de que** el proceso de coincidencia de los puntos de posición en el modo de rectángulo en dicho paso 6) incluye:

61) elección del punto de posición más cercano al centro de la imagen como un primer punto de referencia;

62) elección del otro punto de posición más cercano al primer punto de referencia como un segundo punto de referencia;

35 63) uso del lado definido por los dos puntos de referencia como un borde de referencia de un rectángulo objetivo, el primer punto de referencia como el origen, y cálculo de la coordenada polar del segundo punto de referencia (r_0, θ_0);

64) cálculo de las coordenadas polares de los puntos de posición restantes (r_i, θ_i) en relación a las coordenadas polares del primer punto de referencia, $i \in [1 \sim n]$, donde n es la suma de los puntos de posición;

40 65) uso del primer punto de referencia como un centro, en relación al lado de referencia, cálculo de las coordenadas polares de los otros puntos de posición de cuatro rectángulos de cuatro símbolos de código posibles;

$$P_1 = (r_0, \theta_0),$$

$$P_2 = (r_0 * 1.414, \theta_0 + 45), P_3 = (r_0 * 1, \theta_0 + 90)$$

$$P4=(r_0 * 1.414, \theta_0 + 135)$$

$$P5=(r_0 * 1, \theta_0 + 180)$$

$$P6=(r_0 * 1.414, \theta_0 + 225)$$

$$P7=(r_0 * 1, \theta_0 + 270)$$

$$P8=(r_0 * 1.414, \theta_0 + 315)$$

5

donde: P_0 es el primer punto de referencia, P_1 es el segundo punto de referencia, el ángulo de todas las coordenadas polares está en $[0,360]$;

10

66) hallazgo de las coordenadas polares de coincidencia desde los puntos P_1 a P_8 en el resultado de cálculo del paso 64) determinando si la coincidencia de puntos P_0 , P_1 y P_2 , P_3 compone el primer rectángulo objetivo, si la coincidencia no es exitosa, entonces determinar si los puntos P_0 y P_3 , P_4 y P_5 componen el segundo rectángulo objetivo, si todavía no es exitosa, entonces determinar si la coincidencia de puntos P_0 y P_5 , P_6 y P_7 compone el tercer rectángulo objetivo, si de nuevo no es exitosa, entonces determinar si la coincidencia de puntos P_0 , P_1 y P_8 , P_7 componen el cuarto rectángulo objetivo; si todavía no pueden coincidir, entonces la decodificación falla.

15

10. Método según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por el hecho de que** el proceso de agrupamiento de los puntos de datos en dicho paso 7) incluye:

71) definición de un cuadrilátero cerrado según las coordenadas de cuatro puntos de posición, y

72) determinación de si los puntos de datos están dentro del cuadrilátero o no, y los puntos de datos dentro del cuadrilátero del presente símbolo de código;

20

y el proceso de reconstrucción de la matriz de los puntos de datos en dicho paso 8) incluyendo:

81) ajuste de coordenadas de módulo de unidad de cuatro puntos de posición, y luego ajuste de coordenadas de tablero de ajedrez de cada célula de código de barras; y

82) según la fórmula de corrección de coordenada, cálculo de las coordenadas correspondientes del tablero de ajedrez de código de barras según las coordenadas centrales de cada punto de datos.

25

11. Método según la reivindicación 10, **caracterizado por el hecho de que** el método de determinación de si un punto está dentro del cuadrilátero o no de dicho paso 72) incluye: respectivamente determinar si un punto está dentro de los dos grupos de lados correspondientes del cuadrilátero o no; si sí, este punto está dentro el cuadrilátero; si no, este punto no está dentro el cuadrilátero; ajuste de la ecuación lineal de los dos lados $y = k_1 * x + b_1$; $y = k_2 * x + b_2$; la condición de punto (x_0, y_0) en el dos lados: $(k_1 * x_0 + b_1 - y_0) * (k_2 * x_0 + b_2 - y_0) < 0$.

30

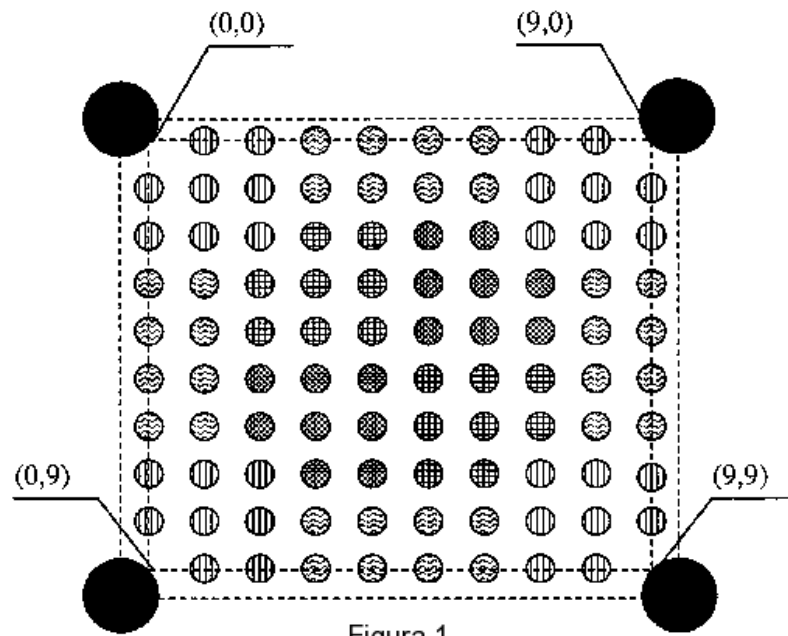


Figura 1

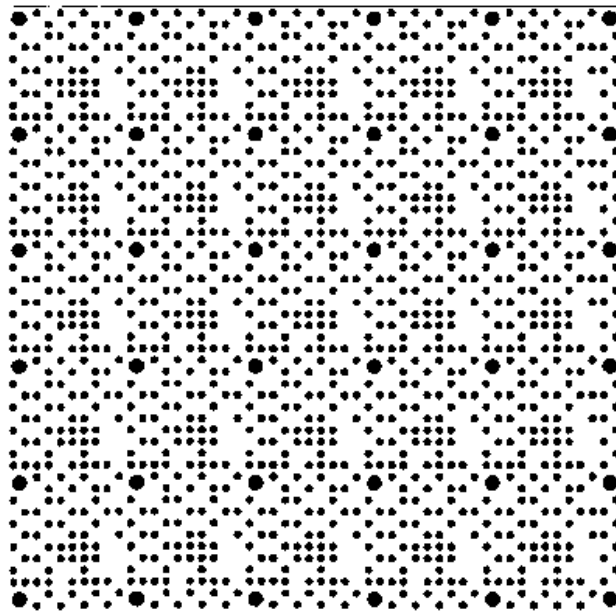


Figura 2

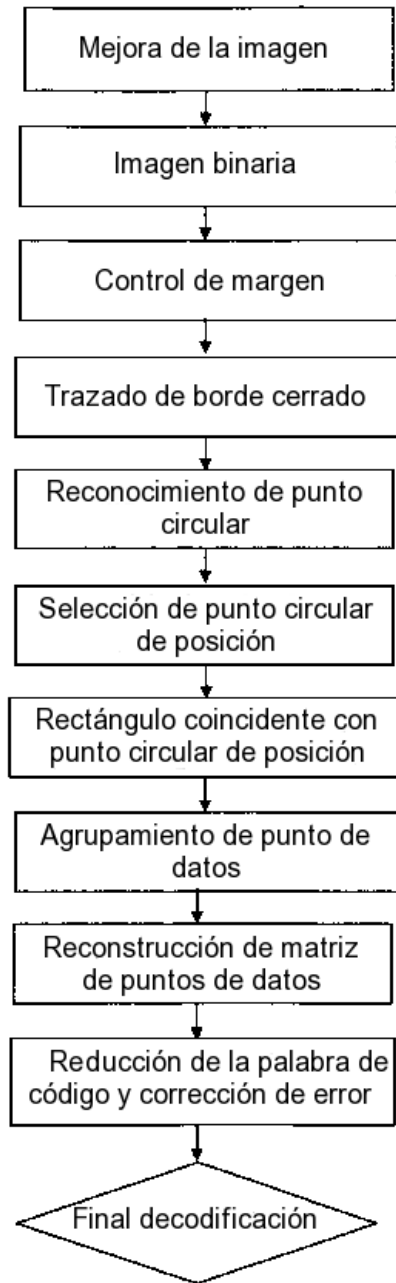


Figura 3

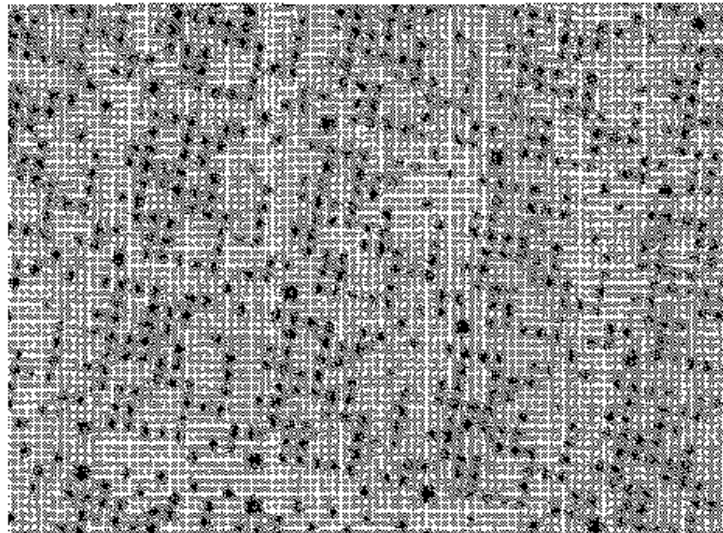


Figura 4

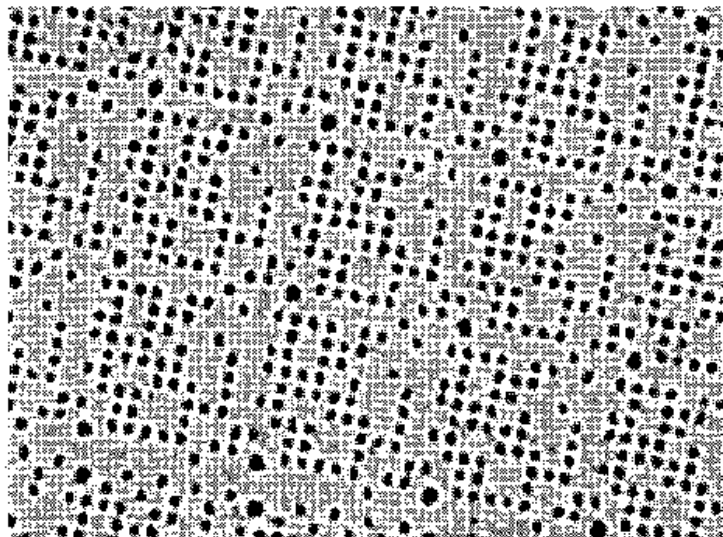


Figura 5

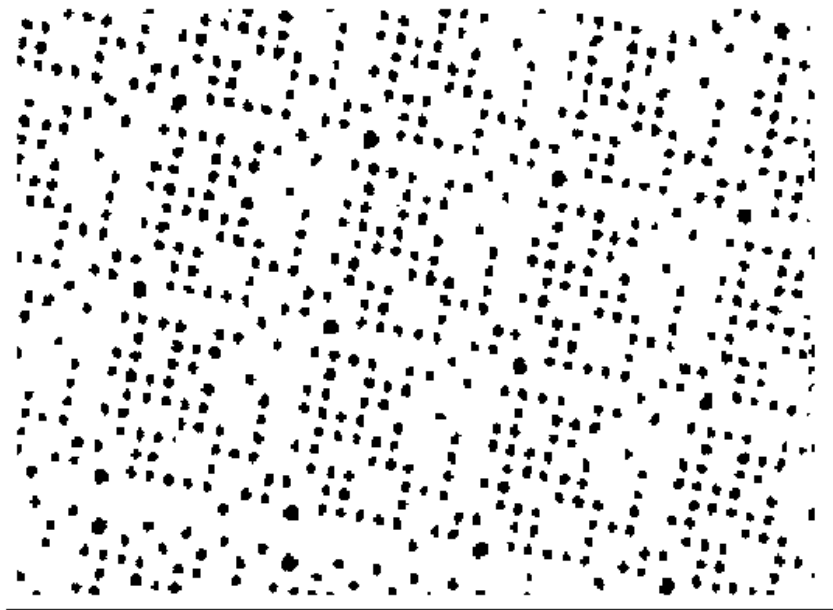


Figura 6

8	1	2
7	0	3
6	5	4

Figura 7

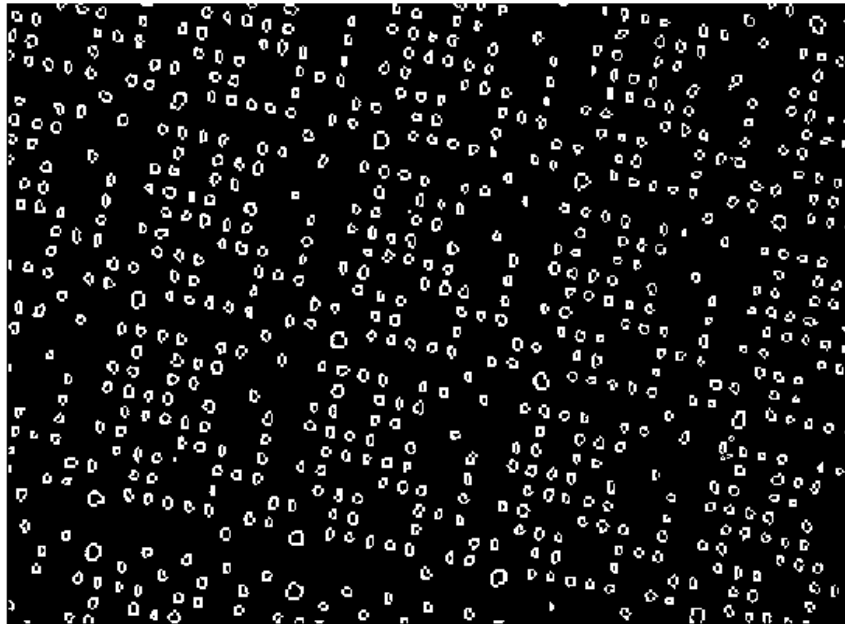


Figura 8

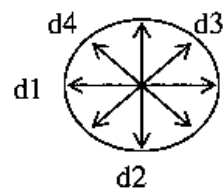


Figura 9

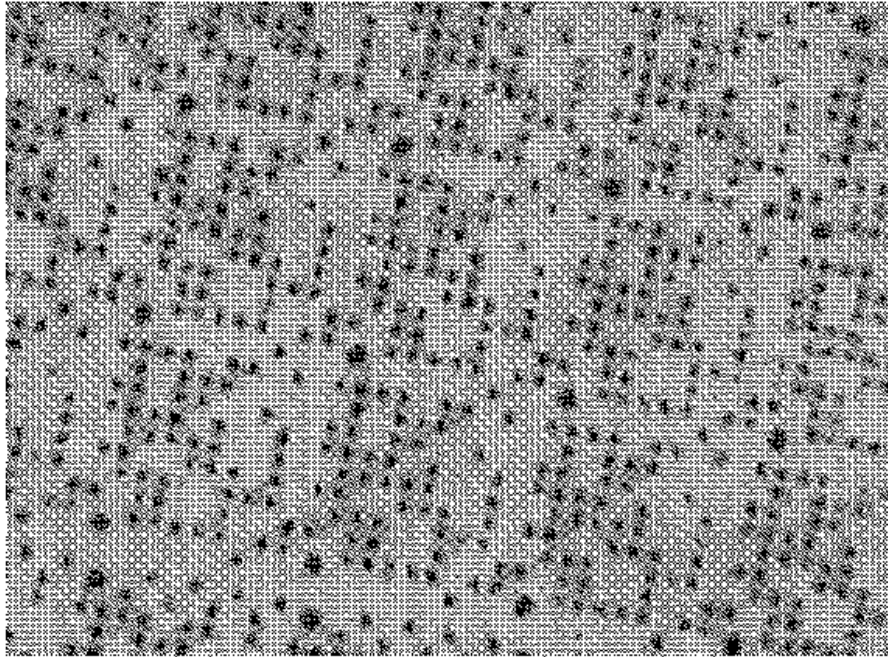


Figura 10

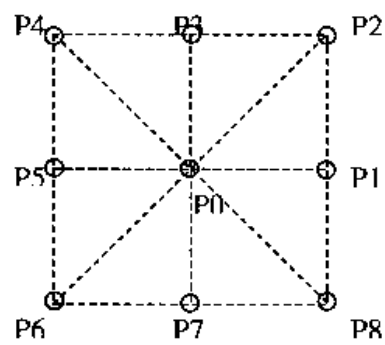


Figura 11

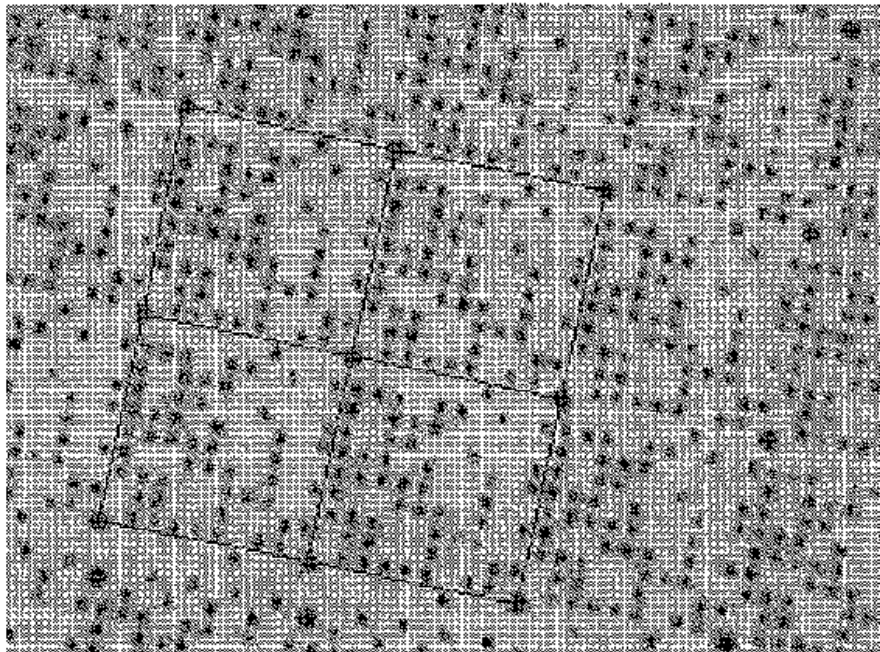


Figura 12

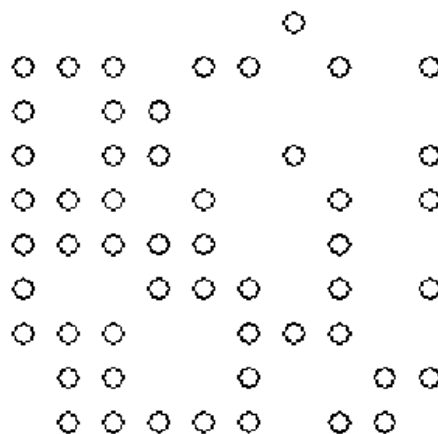


Figura 13