

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 222**

51 Int. Cl.:

G06V 10/24 (2012.01)

G06V 10/77 (2012.01)

G06V 20/69 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2019 PCT/CN2019/122240**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2020 WO20238116**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2019 E 19930673 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2023 EP 3832540**

54 Título: **Procedimiento de posicionamiento de producto**

30 Prioridad:

31.05.2019 CN 201910471702

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

19.04.2024

73 Titular/es:

**GUANGDONG LYRIC ROBOT AUTOMATION CO., LTD. (100.0%)
(Factory) No. 2 Donjiang Vocational School Road,
Huizhou Avenue, Ma'an Town, Huicheng District
Huizhou City, Guangdong 516001, CN**

72 Inventor/es:

**DU, YIXIAN;
WANG, GANG;
CHEN, DE y
SHI, JINJIN**

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 966 222 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

Procedimiento de posicionamiento de producto

5 **Campo técnico**

[0001] La presente descripción se refiere al campo técnico del posicionamiento de producto, en particular, a un procedimiento de posicionamiento de producto.

10 **Antecedentes de la técnica**

- [0002]** Actualmente, los procedimientos comunes de posicionamiento de productos incluyen principalmente un algoritmo de coincidencia de plantillas y un algoritmo de extracción de bordes de imágenes. No importa el algoritmo de coincidencia de plantillas o el algoritmo de extracción de bordes de imágenes, la precisión del posicionamiento de producto depende de la calidad de la imagen de un producto. Es decir, cuando el enfoque, los rayos de luz de fondo durante la fotografía, etc., o la corriente de un fototubo de un dispositivo tal como una cámara utilizada para recopilar imágenes no es adecuada, la calidad de la imagen de producto se verá influenciada, influyendo así en la precisión del posicionamiento de producto.
- 20 **[0003]** El documento CN 109 741 273 A (JIANGSU YOUSHENG INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) (2019-05-10) describe un procedimiento para corregir la posición de un producto mediante el cálculo de la posición de los vértices utilizando el cálculo diferencial. El documento D2 KOUFOGIANNIS E T ET AL. "Robust integral image rectification framework using perspective transformation supported by statistical line segment clustering", APPLIED OPTICS, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, DC, US, vol. 50, no. 34, 31 December 2011, pages H265-H277, ISSN: 0003-6935, DOI: 10.1364/AO.50.00H265, describe un procedimiento de corrección de la posición del producto basado en el procesamiento óptico.

Resumen

- 30 **[0004]** En vista de las deficiencias de la técnica anterior, la presente descripción proporciona un procedimiento de posicionamiento de producto.
- [0005]** Se proporciona un posicionamiento de producto según la reivindicación 1.

- 35 **[0006]** En la presente descripción, el algoritmo de imagen integral se aplica al posicionamiento de producto; de esta manera, cuando la calidad de imagen de producto no es alta, por ejemplo, cuando la imagen está borrosa y es inconveniente posicionar un producto con el algoritmo de borde de imagen o el algoritmo de coincidencia de plantilla, usar el algoritmo de imagen integral puede dividir rápidamente la imagen de producto y la región de fondo, para posicionar el producto, sin estar restringido por la baja calidad de imagen.

40

Breve descripción de los dibujos

- [0007]** Los dibujos adjuntos descritos en este documento, que constituyen una parte de la presente descripción, se utilizan para proporcionar una mayor comprensión de la presente descripción, y las implementaciones ejemplares de la presente descripción y la descripción de la misma se utilizan para explicar la presente descripción, en lugar de limitar indebidamente la presente descripción. En los dibujos adjuntos:

- La Fig. 1 es un diagrama de flujo del posicionamiento de celda en la Implementación 1;
 La Fig. 2 es una vista esquemática del cálculo de imagen integral en una ventana integral en la Implementación 1;
 50 La Fig. 3 es una vista esquemática del cálculo de imagen integral en una ventana integral en una esquina superior izquierda de una imagen de celda en la Implementación 1;
 La Fig. 4 es una vista esquemática del cálculo de imagen integral en la ventana integral en la esquina superior izquierda de la imagen de celda después de la modificación en la Implementación 1;
 La Fig. 5 es una vista esquemática del cálculo en cada ventana integral de la imagen de la celda después de la modificación en la Implementación 1;
 55 La figura 6 es una vista esquemática de la imagen de celda después de la corrección en la implementación 1;
 La Fig. 7 es un diagrama de flujo del posicionamiento de celda en la Implementación 2;
 La Fig. 8 es una vista esquemática del cálculo de imagen integral en una imagen de celda en la Implementación 2; y
 La Fig. 9 es una vista esquemática del cálculo de imagen integral en la imagen de celda después de la modificación en la Implementación 2.

60

Ilustración de los signos de referencia

- [0008]**
 65 10. imagen de celda; 101. vértice; 102. imagen de fondo; 103. imagen central;

20. ventana integral; 201. primera región rectangular; 202. primera región de imagen integral; 203. segunda región rectangular; 204. segunda región de imagen integral.

Descripción detallada de las realizaciones

5

[0009] En lo sucesivo, se describirán múltiples implementaciones de la presente descripción en los dibujos, y para los fines de la claridad de la descripción, muchos detalles prácticos se describirán juntos en la siguiente descripción. Debe entenderse, sin embargo, que estos detalles prácticos no pretenden limitar la presente descripción. Es decir, en algunas implementaciones de la presente descripción, estos detalles prácticos no son esenciales.

10 Además, para simplificar los dibujos, algunas estructuras y componentes habituales y convencionales se representarán de una manera esquemática simple en los dibujos.

[0010] Además, las descripciones tales como "primero", "segundo", si están involucradas en la presente descripción, son simplemente con fines descriptivos, pero no deben referirse particularmente al orden o subsecuencia, y no se utilizan para limitar la presente descripción, y se utilizan simplemente para distinguir componentes u operaciones descritas por el mismo término técnico, pero no deben interpretarse como que indican o implican importancia en la relatividad o sugieren el número de una característica técnica relacionada. Por lo tanto, definir una característica con "primera" o "segunda" puede significar explícita o implícitamente que se incluye al menos una de dichas características. Además, las soluciones técnicas de diversas implementaciones pueden combinarse entre sí, pero deben basarse en el hecho de que pueden ser realizadas por un experto en la materia. Cuando las combinaciones de las soluciones técnicas se contradicen entre sí o no se pueden realizar, se debe considerar que dichas combinaciones de las soluciones técnicas no existen y están fuera del alcance de la protección reivindicada en la presente descripción.

25 **[0011]** Las siguientes dos implementaciones proporcionan respectivamente un procedimiento de posicionamiento de producto, y las dos implementaciones describen el posicionamiento de una celda. En una tecnología de procesamiento de celda, por ejemplo, antes de detectar la calidad de apariencia de una parte de la celda, la celda debe colocarse primero y se juzga si la celda se coloca en una posición adecuada, para facilitar la posterior detección de la calidad de apariencia de la celda.

30

Implementación 1

[0012] Con referencia a lo que se muestra en la Fig. 1, es un diagrama de flujo del posicionamiento de celda y, como se muestra en el dibujo, un procedimiento de posicionamiento de celda incluye:

35

recoger una imagen de celda 10, en donde una celda puede fotografiarse usando un sistema de visión CCD para formar una imagen de celda 10, o la imagen de celda 10 puede recogerse usando un sensor de imagen.

40 **[0013]** Después de completar la recopilación de la imagen de celda 10, el cálculo de imagen integral se realiza en la imagen de celda 10, donde un proceso de cálculo de imagen integral es el siguiente:

con referencia a lo que se muestra en la Fig. 2, es una vista esquemática del cálculo de imagen integral en una ventana integral. Una ventana integral 20 está preestablecida cerca de cada vértice 101 de la imagen de celda 10, es decir, una ventana integral 20 está preestablecida aproximadamente en la posición de cada vértice 101 de la imagen de celda 10, sin considerar la posición precisa del vértice 101, de modo que incluso si la calidad de la imagen de celda 10 no es alta, solo es necesario estimar de forma preliminar una posición aproximada del vértice 101, para permitir que la posición preestimada del vértice 101 se ubique en la ventana integral 20, en donde el tamaño de la ventana integral preestablecida 20 no está limitado, y puede ajustarse de acuerdo con las necesidades reales. Cuando se ajusta el tamaño de la ventana integral 20, la imagen de celda 10 fuera de la ventana integral 20 tiene menos interferencia en la imagen de celda 10 dentro de la ventana integral 20.

50 **[0014]** Así pues, el cálculo de imagen integral se realiza en la imagen de celda 10 incluida en cada ventana integral 20, donde la imagen de celda 10 incluida en cada ventana integral 20 incluye una imagen de fondo 102 y una imagen central 103, el vértice 101 está ubicado en un límite entre la imagen central 103 y la imagen de fondo 102, el cálculo de imagen integral se realiza en la imagen de celda 10 en la ventana integral 20 preestableciendo la ventana integral 20, reduciendo así una región de cálculo de imagen integral y mejorando la eficiencia del cálculo. Sin lugar a dudas, la ventana integral 20 puede no proporcionarse, y el cálculo de imagen integral se realiza en toda la imagen de celda 10, por lo tanto, la eficiencia de cálculo es relativamente baja. Cuando el cálculo de imagen integral se realiza en la imagen de celda 10 en cada ventana integral 20, se realiza específicamente de la siguiente manera: con referencia a lo que se muestra en la figura 3, es una vista esquemática del cálculo de imagen integral en una ventana integral en una esquina superior izquierda de la imagen de celda, en donde la imagen de celda 10 en cada ventana integral 20 se divide en varias primeras regiones rectangulares 201, y el cálculo de imagen integral se realiza en cada primera región rectangular 201 en cada ventana integral 2, para obtener una imagen integral de cada primera región rectangular 201 en cada ventana integral 20, entonces se puede obtener la imagen integral de la imagen de celda 10 incluida en cada ventana integral 20. En lo anterior, un proceso para realizar el cálculo de imagen integral en cada

65

primera región rectangular 201 es el siguiente:

- 5 usar $s(x, y)$ para representar una suma de todas las imágenes de celdas 10 de cada píxel (x, y) en una dirección y en cada primera región rectangular 201, con $s(x, -1)=0$ inicial;
- usar $ii(x, y)$ para representar una imagen integral, con $ii(-1, x)=0$ inicial;
- escanear la imagen de celda 10 en cada primera región rectangular 201 fila por fila, y calcular de forma recurrente la suma $s(x, y)$ de todas las imágenes de celdas 10 de cada píxel (x, y) en la dirección y y un valor de imagen integral $ii(x, y)$:

$$s(x, y)=s(x, y-1)+i(x, y);$$

$$ii(x, y)=ii(x-1, y)+s(x, y);$$

10

escanear las imágenes de celdas 10 en cada primera región rectangular 201 fila por fila, en donde cuando se alcanza un píxel de esquina inferior derecha de la imagen de celda 10 en cada primera región rectangular 201, se completa la construcción de imagen integral $ii(x, y)$.

15

[0015] Después de atravesar las imágenes de celdas 10 de cada primera región rectangular 201 en la ventana integral 20, la suma de los valores de píxel de cualquier primera región rectangular 404 en la ventana integral 20 puede completarse mediante una operación de suma/resta, independientemente del área de la primera región rectangular 201, y cuanto mayor sea la imagen de celda 10 en la primera región rectangular 201, más tiempo se ahorra, mejorando así la eficiencia de la operación.

20

[0016] Continuando con la referencia a la Fig. 3, después de obtener la imagen integral de cada primera región rectangular 201 en cada ventana integral 20, las coordenadas de cada vértice 101 en la imagen de producto se adquieren a través del cálculo diferencial. Específicamente, cuatro primeras regiones rectangulares 201 dispuestas en sentido horario o antihorario en cada ventana integral 20 forman una primera región de imagen integral 202, y el vértice 101 está ubicado en una de las primeras regiones de imagen integral 202;

25

realizar un cálculo diferencial en cada primera región de imagen integral 202 para obtener una pluralidad de primeros valores diferenciales, donde las fórmulas de cálculo diferencial de las primeras regiones de imagen integral 202 en diferentes posiciones son diferentes, y las fórmulas de cálculo diferencial son las siguientes:

30

- en la ventana integral 20 cerca del vértice de la esquina superior izquierda 101 de la imagen de celda 10, la fórmula de cálculo diferencial de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 202 es: $(R1-R4)-(R3-R2)$;
- en la ventana integral 20 cerca del vértice de la esquina superior derecha 101 de la imagen de celda 10, la fórmula de cálculo diferencial de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 202 es: $(R2-R3)-(R4-R1)$;
- en la ventana integral 20 cerca del vértice de la esquina inferior izquierda 101 de la imagen de celda 10, la fórmula de cálculo diferencial de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 202 es: $(R3-R2)-(R4-R1)$;
- en la ventana integral 20 cerca del vértice de la esquina inferior derecha 101 de la imagen de celda 10, la fórmula de cálculo diferencial de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 202 es: $(R4-R1)-(R3-R2)$;
- donde R_i representa un valor de diferencia de imagen integral de una región i en la primera región de imagen integral 202, obtenido restando la imagen integral en la esquina superior izquierda de la región i de imagen integral en la esquina inferior derecha de la región i .

35

40

[0017] Después de calcular los primeros valores diferenciales de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 202 en cada ventana integral 20, se juzga si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice correspondiente 101 es un valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales;

45

en caso afirmativo, las coordenadas del vértice 101 en cada ventana integral 20 se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales.

50

[0018] Para la ventana integral 20 en la esquina superior izquierda, los primeros valores diferenciales de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 20 en la ventana integral 20 en la esquina superior izquierda se calculan de acuerdo con $(R1-R4)-(R3-R2)$, y se juzga si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice de esquina superior izquierda 101 es el valor diferencial máximo entre una pluralidad de primeros valores diferenciales, y en caso afirmativo, las coordenadas del vértice 101 en la ventana integral 20 en la esquina superior izquierda se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales. Para la ventana integral 20 en la esquina superior derecha, los primeros valores diferenciales de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 20 en la ventana integral 20 en la esquina superior derecha se calculan de acuerdo con $(R2-R3)-(R4-R1)$, y se juzga si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice de esquina superior derecha 101 es el valor diferencial máximo entre una pluralidad de primeros valores diferenciales, y en caso afirmativo, las coordenadas del vértice 101

55

60

en la ventana integral 20 en la esquina superior derecha se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales. Para la ventana integral 20 en la esquina inferior izquierda, los primeros valores diferenciales de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 20 en la ventana integral 20 en la esquina inferior izquierda se calculan de acuerdo con $(R3-R2)-(R4-R1)$, y se juzga si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice de esquina inferior izquierda 101 es el valor diferencial máximo entre una pluralidad de primeros valores diferenciales, y en caso afirmativo, las coordenadas del vértice 101 en la ventana integral 20 en la esquina inferior izquierda se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales. Para la ventana integral 20 en la esquina inferior derecha, los primeros valores diferenciales de la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 20 en la ventana integral 20 en la esquina inferior derecha se calculan de acuerdo con $(R4-R1)-(R3-R2)$, y se juzga si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice de esquina inferior derecha 101 es el valor diferencial máximo entre una pluralidad de primeros valores diferenciales, y en caso afirmativo, las coordenadas del vértice 101 en la ventana integral 20 en la esquina inferior derecha se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales.

15

[0019] Con referencia de nuevo a la Fig. 3, la imagen de celda 10 en la ventana integral 20 ubicada cerca del vértice de la esquina superior izquierda 101 de la imagen de celda 10 se divide en varias primeras regiones rectangulares 201, y cuatro primeras regiones rectangulares 201 dispuestas en sentido horario o antihorario entre sí forman la primera región de imagen integral 202, cada primera región de imagen integral 202 está constituida por cuatro primeras regiones rectangulares 201. Con el fin de facilitar la realización del cálculo diferencial de imagen integral, las cuatro primeras regiones rectangulares 201 se identifican mediante la región 1, la región 2, la región 3 y la región 4, respectivamente. En el presente ejemplo, se supone que cada ventana integral 20 se divide colectivamente en 24 primeras regiones rectangulares 201, es decir, seis primeras regiones de imagen integral 202. Los primeros valores diferenciales de las seis primeras regiones de imagen integral 202 se calculan de acuerdo con la fórmula $(R1-R4)-(R3-R2)$, respectivamente. Después de completar el cálculo de los primeros valores diferenciales de las seis primeras regiones de imagen integral 202, se obtienen seis primeros valores diferenciales, y se comparan las magnitudes de los seis primeros valores diferenciales, para obtener un valor diferencial máximo entre los seis primeros valores diferenciales, entonces, se juzga si el valor diferencial máximo entre los seis primeros valores diferenciales es el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101, y en caso afirmativo, una posición central de la primera región de imagen integral 202 correspondiente al valor diferencial máximo entre los seis primeros valores diferenciales es la posición del vértice de esquina superior izquierda 101 de la imagen de celda 10.

[0020] Si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101 no es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales, la forma de división de la imagen de celda 10 en cada ventana integral 20 debe modificarse, para cumplir con el requisito de que el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra el vértice es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales. Las posiciones de los otros tres vértices 101 se determinan mediante el mismo procedimiento que para determinar la posición del vértice de la esquina superior izquierda 101 de la imagen de celda 10, que no se describirá en detalle en este documento.

[0021] Específicamente, con referencia a la Fig. 4, es una vista esquemática del cálculo de imagen integral de la ventana integral en la esquina superior izquierda de la imagen de celda después de la modificación, y la modificación de la manera de división de la imagen de celda 10 en cada ventana integral 20 incluye:

45

redividir la imagen de celda 10 en cada ventana integral 20 en varias segundas regiones rectangulares 203; realizar el cálculo de imagen integral en cada segunda región rectangular 203 en cada ventana integral 20 para obtener una imagen integral de cada segunda región rectangular 203 en cada ventana integral 20; formar una segunda región de imagen integral 204 con cuatro segundas regiones rectangulares 203 dispuestas en sentido horario o antihorario en cada ventana integral 20, en donde el vértice 101 está ubicado en una de las segundas regiones de imagen integral 204; realizar un cálculo diferencial en cada segunda región de imagen integral 204 para obtener una pluralidad de segundos valores diferenciales; juzgar si el segundo valor diferencial de la segunda región de imagen integral 204 donde se encuentra el vértice 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de segundos valores diferenciales, donde si es así, las coordenadas del vértice 101 en la ventana integral correspondiente 20 se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de segundos valores diferenciales, y si no, el proceso de modificación anterior se repite hasta que el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra el vértice 101 sea el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales.

60

[0022] Con referencia a la Fig. 4 nuevamente, a través de una modificación continua, finalmente se satisface que el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra el vértice 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales. Sin embargo, solo cuando los cuatro vértices 101 de la imagen de celda 10 están ubicados respectivamente en la posición central de la región de imagen integral formada por las cuatro regiones rectangulares, el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra el vértice 101 es el

65

valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales. En lo anterior, se analiza la posición del vértice 101 de la imagen de celda 10 en la esquina superior izquierda. Haciendo referencia de nuevo a la Fig. 4, en la imagen de celda recogida 10, la imagen de celda 10 incluye una imagen de fondo 102 y una imagen central 103 rodeada por la imagen de fondo 102. En cada ventana integral 20, la imagen de celda 10 incluye una parte de la imagen de fondo 102 y una parte de la imagen central 103. Como la imagen central 103 es más oscura con respecto a la imagen de fondo 102, es decir, como se muestra en la Fig. 4, la imagen de fondo 102 en la región rectangular donde se encuentran la región 1, la región 2 y la región 3 en la esquina superior izquierda es relativamente brillante con respecto a la imagen de celda 10 donde se encuentra la región 4, el cálculo diferencial se realiza a través de (R1-R4)-(R3-R2), y cuando el valor diferencial es el máximo, solo cuando el vértice de la esquina superior izquierda 101 de la imagen de celda 10 se encuentra en la posición central de la región de imagen integral, el valor diferencial es el máximo, por lo tanto, un punto correspondiente a la posición central de la región de imagen integral es el vértice 101 en la esquina superior izquierda de la imagen de celda 10. En otras palabras, cuando el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra el vértice 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales, el vértice 101 debe estar ubicado en la posición central de la región de imagen integral, y la posición precisa del vértice 101 puede obtenerse siempre que se obtenga la posición central de la región de imagen integral, y se calculen las coordenadas del vértice 101. Con referencia a la Fig. 5, es una vista esquemática del cálculo de cada ventana integral 20 de la imagen de celda 10 después de la modificación. Las coordenadas del vértice de esquina superior derecha 101, las coordenadas del vértice de esquina inferior izquierda 101 y las coordenadas del vértice de esquina inferior derecha 101 de la imagen de celda 10 están todas ubicadas en las posiciones centrales de las regiones de imagen integral correspondientes, en consecuencia, las posiciones centrales de las regiones de imagen integral correspondientes son las posiciones de los vértices correspondientes 101, específicamente, el procedimiento para obtener las coordenadas del vértice de esquina superior derecha 101, las coordenadas del vértice de esquina inferior izquierda 101 y las coordenadas del vértice de esquina inferior derecha 101 es el mismo que el procedimiento para obtener las coordenadas del vértice de esquina superior izquierda 101 de la imagen de celda 10, que no se describirá en detalle en el presente ejemplo. En otras palabras, después de que se modifica la primera región rectangular 201 en cada ventana integral 20, en cada ventana integral 20, el valor diferencial de la segunda región de imagen integral 204 donde está ubicado el vértice 101 en la ventana integral 20 correspondiente es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales de la pluralidad de segundas regiones de imagen integral 204 en cada ventana integral 20, y el vértice 101 está ubicado en una posición central de la segunda región de imagen integral 204.

[0023] Después de colocar la imagen de celda 10, con el fin de facilitar el proceso posterior, la posición de la imagen de celda 10 necesita modificarse adicionalmente. Haciendo referencia de nuevo a la Fig. 1, después de adquirir las coordenadas de cada vértice 101, el procedimiento incluye además: realizar una corrección de posición en la imagen de celda 10 de acuerdo con las coordenadas obtenidas de cada vértice 101 y las coordenadas de un vértice objetivo 101. Las coordenadas del vértice objetivo 101 se preestablecen primero, es decir, las coordenadas de cada vértice objetivo 101 de la imagen de celda 10 se determinan de acuerdo con la posición que facilita la realización del siguiente proceso en la celda, se obtiene una matriz de transformación en perspectiva de acuerdo con las coordenadas obtenidas de cada vértice 101 y las coordenadas del vértice objetivo 101, la corrección de posición se realiza en la imagen de celda 10 de acuerdo con la matriz de transformación en perspectiva obtenida, y la corrección de posición se realiza en la celda.

[0024] En lo anterior, el proceso de transformación de perspectiva puede representarse mediante la siguiente fórmula: u, v y w son coordenadas de cada vértice 101 en la imagen de celda 10 obtenidas mediante posicionamiento, x', y' y w' son coordenadas del vértice objetivo 101, y de acuerdo con el principio de que dos puntos determinan una línea recta, ya que se determinan las coordenadas de cada vértice 101 en la imagen de celda 10, en función de las coordenadas obtenidas de cada vértice 101, las coordenadas de todos los puntos en la imagen de celda 10 pueden calcularse y obtenerse, y la matriz de transformación de perspectiva se aplica a todos los puntos en la imagen de celda 10, como se muestra a continuación:

$$[x', y', w'] = [u, v, w] \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

[0025] Es decir, según la matriz de transformación de perspectiva obtenida, la transformación de perspectiva se realiza en las coordenadas de todos los puntos en la imagen de celda 10 para obtener las coordenadas objetivo de todos los puntos en la imagen de celda 10; de acuerdo con las coordenadas objetivo obtenidas de todos los puntos en la imagen de celda 10, la corrección de posición se realiza en la de celda. Con referencia a la Fig. 6, es una vista esquemática después de que se modifica la imagen de celda 10.

[0026] Además, debe observarse que el procedimiento de posicionamiento en la presente implementación también puede aplicarse al posicionamiento de otras imágenes de productos, por ejemplo, el posicionamiento de productos regulares como productos prismáticos triangulares, cúbicos o cuboides, y también el posicionamiento de

productos poligonales que tienen la misma forma y área en dos superficies de extremo opuestas, siempre que se establezca el mismo número de ventanas integrales de acuerdo con el número de vértices de la superficie de extremo, es decir, se dispone una ventana integral cerca de cada vértice de la superficie de extremo. El procedimiento de posicionamiento específico es el mismo que el procedimiento de posicionamiento de imagen de celda, y no se describirá en detalle en el presente documento.

Implementación 2

[0027] Para un procedimiento de posicionamiento de producto de la presente implementación, se hace referencia a lo que se muestra en la Fig. 7, que es un diagrama de flujo del posicionamiento de celda en la presente implementación, y a diferencia de la Implementación 1, el procedimiento de posicionamiento de producto en la presente implementación puede realizarse sin preestablecer una ventana integral. Como se muestra en la Figura 7, el procedimiento de posicionamiento de celda incluye:

15 recoger una imagen de celda 10, y después de completar la recogida de la imagen de celda 10, realizar un cálculo de imagen integral en la imagen de celda 10, en donde un proceso de cálculo de imagen integral es el siguiente:

con referencia a lo que se muestra en la Fig. 8, es una vista esquemática del cálculo de imagen integral en el presente ejemplo. El cálculo de imagen integral se realiza en la imagen de celda 10, y cuando el cálculo de imagen integral se realiza en la imagen de celda 10, se realiza específicamente de la siguiente manera: dividir la imagen de celda 10 en varias primeras regiones rectangulares 201, y realizar el cálculo de imagen integral en cada primera región rectangular 201 para obtener una imagen integral de cada primera región rectangular 201, por lo tanto, se puede obtener una imagen integral de la imagen de celda 10. En lo anterior, el proceso de realizar el cálculo de imagen integral en cada primera región rectangular 201 es el mismo que el proceso de realizar el cálculo de imagen integral en cada primera región rectangular 201 en la Implementación 1.

[0028] Continuando con la referencia a la Fig. 8, después de obtener la imagen integral de cada primera región rectangular 201, las coordenadas de cada vértice 101 en una imagen de producto se adquieren a través del cálculo diferencial. Específicamente, cuatro primeras regiones rectangulares 201 dispuestas en sentido horario o antihorario entre sí forman una primera región de imagen integral 202, y cuatro vértices 101 están ubicados en cuatro primeras regiones de imagen integral 202 diferentes, respectivamente.

realizar el cálculo diferencial en cada primera región de imagen integral 202 para obtener una pluralidad de primeros valores diferenciales, en donde la fórmula de cálculo diferencial es la misma que en la Implementación 1.

[0029] Después de calcular el primer valor diferencial de cada primera región de imagen integral 202, se evalúa si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice correspondiente 101 es un valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales; en caso afirmativo, las coordenadas del vértice 101 se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales.

[0030] En el presente ejemplo, para calcular las posiciones de los cuatro vértices 101 en la imagen de celda 10, el procedimiento para calcular las posiciones de los cuatro vértices 101 se calcula de acuerdo con la fórmula diferencial de la siguiente manera.

[0031] Después de que se forma la pluralidad de primeras regiones de imagen integral 202, la posición del vértice de la esquina superior izquierda 101 se busca primero de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial $(R1-R4)-(R3-R2)$. Específicamente, el primer valor diferencial de cada primera región de imagen integral 202 se calcula de acuerdo con $(R1-R4)-(R3-R2)$, posteriormente, se juzga si la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101 tiene el valor diferencial máximo entre una pluralidad de primeros valores diferenciales, y si es así, las coordenadas del vértice de esquina superior izquierda 101 se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales.

[0032] A continuación, se busca la posición del vértice de la esquina superior derecha 101 de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial $(R2-R3)-(R4-R1)$. Específicamente, el primer valor diferencial de cada primera región de imagen integral 202 se calcula de acuerdo con $(R2-R3)-(R4-R1)$, posteriormente, se juzga si la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101 tiene el valor diferencial máximo entre una pluralidad de primeros valores diferenciales, y si es así, las coordenadas del vértice de la esquina superior derecha 101 se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales.

[0033] A continuación, se busca la posición del vértice de la esquina inferior izquierda 101 de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial $(R3-R2)-(R4-R1)$. Específicamente, el primer valor diferencial de cada primera región de imagen integral 202 se calcula de acuerdo con $(R3-R2)-(R4-R1)$, posteriormente, se juzga si la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101 tiene el valor diferencial máximo entre una pluralidad de primeros valores diferenciales, y si es así, las coordenadas del vértice de esquina inferior izquierda 101 se obtienen

de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales.

[0034] Luego, se busca la posición del vértice de la esquina inferior derecha 101 de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial $(R4-R1)-(R3-R2)$. Específicamente, el primer valor diferencial de cada primera región de imagen integral 202 se calcula de acuerdo con $(R4-R1)-(R3-R2)$, posteriormente, se juzga si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101 es el valor diferencial máximo entre una pluralidad de primeros valores diferenciales, y si es así, las coordenadas del vértice de esquina inferior derecha 101 se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales.

[0035] Es decir, en el presente ejemplo, después de que se forme una pluralidad de primeras regiones de imagen integral 202, las posiciones de cada vértice 101 se confirman secuencialmente de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial de los cuatro vértices 101, por ejemplo, se puede realizar un cálculo diferencial en cada primera región de imagen integral 202 en la imagen de celda 10 de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial del vértice de esquina superior izquierda 101, para confirmar la posición del vértice de esquina superior izquierda 101, y después de que se encuentre la posición del vértice de esquina superior izquierda 101, se realiza un cálculo diferencial en cada primera región de imagen integral 202 en la imagen de celda 10 de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial del vértice de esquina superior derecha 101, para confirmar la posición del vértice de esquina superior derecha 101, y después de que se encuentre la posición del vértice de esquina superior derecha 101, se realiza el cálculo diferencial en cada primera región de imagen integral 202 en la imagen de celda 10 de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial del vértice de esquina inferior izquierda 101, para confirmar la posición del vértice de esquina inferior izquierda 101, y después de que se encuentre la posición del vértice de esquina inferior izquierda 101, el cálculo diferencial se realiza en cada primera región de imagen integral 202 en la imagen de celda 10 de acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial del vértice de esquina inferior derecha 101, para confirmar la posición del vértice de esquina inferior derecha. Ciertamente, el orden de confirmación de los vértices respectivos 101 puede ajustarse dependiendo de la situación, que no se define en el presente ejemplo.

[0036] Con referencia de nuevo a la Fig. 8, la imagen de celda 10 se divide en varias primeras regiones rectangulares 201, y cuatro primeras regiones rectangulares 201 dispuestas en sentido horario o antihorario entre sí forman la primera región de imagen integral 202, cada primera región de imagen integral 202 está formada por cuatro primeras regiones rectangulares 201. Con el fin de facilitar la realización del cálculo diferencial de imagen integral, se identifican cuatro primeras regiones rectangulares 201 por región 1, región 2, región 3 y región 4, respectivamente. En el presente ejemplo se supone que 48 primeras regiones rectangulares 201, es decir, 12 primeras regiones de imagen integral 202, están divididas. Los primeros valores diferenciales de las 12 primeras regiones de imagen integral 202 se calculan primero de acuerdo con la fórmula $(R1-R4)-(R3-R2)$, respectivamente. Después de completar el cálculo de los primeros valores diferenciales de las 12 primeras regiones de imagen integral 202, se obtienen 12 primeros valores diferenciales, y se comparan las magnitudes de los 12 primeros valores diferenciales, para obtener el valor diferencial máximo entre los 12 primeros valores diferenciales, entonces, se juzga si el valor diferencial máximo entre los 12 primeros valores diferenciales es el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra uno de los vértices 101, y en caso afirmativo, una posición central de la primera región de imagen integral 202 correspondiente al valor diferencial máximo entre los 12 primeros valores diferenciales es la posición del vértice de esquina superior izquierda 101 de la imagen de celda 10. Mediante el mismo razonamiento, se pueden obtener posiciones de otros vértices 101.

[0037] Si el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101 no es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales, la forma de división de la imagen de celda 10 debe modificarse para satisfacer que el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra el vértice 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales.

[0038] Cuando el primer valor diferencial de cada primera región de imagen integral 202 se calcula de acuerdo con $(R1-R4)-(R3-R2)$ para buscar la posición del vértice de esquina superior izquierda 101, el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101 no es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales, la manera de división de la imagen de celda 10 se modifica hasta que se satisface la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra uno de los vértices 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de primeros valores diferenciales, entonces, este vértice es el vértice de esquina superior izquierda 101 de la imagen de celda 10, es decir, se encuentra la posición del vértice de esquina superior izquierda 101. Posteriormente, las posiciones de los otros vértices 101 se determinan de la misma manera.

[0039] Específicamente, con referencia a la Fig. 9, es una vista esquemática del cálculo de imagen integral de la imagen de celda después de la modificación, y la modificación de la forma de división de la imagen de celda 10 incluye:

redividir la imagen de celda 10 en varias segundas regiones rectangulares 203;
realizar el cálculo de imagen integral en cada segunda región rectangular 203 para obtener una imagen integral de cada segunda región rectangular 203;
formar una segunda región de imagen integral 204 con cuatro segundas regiones rectangulares 203 dispuestas en

sentido horario o antihorario, en donde cada vértice 101 está ubicado en una segunda región de imagen integral 204;

realizar un cálculo diferencial en cada segunda región de imagen integral 204 para obtener una pluralidad de segundos valores diferenciales;

- 5 juzgar si el segundo valor diferencial de la segunda región de imagen integral 204 donde se encuentra el vértice 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de segundos valores diferenciales, donde si es así, las coordenadas del vértice correspondiente 101 se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de segundos valores diferenciales, y si no, el proceso de modificación anterior se repite hasta que el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra el vértice 101 sea el valor diferencial
- 10 máximo entre la pluralidad de valores diferenciales.

- [0040]** Cuando el primer valor diferencial de cada primera región de imagen integral 202 se calcula de acuerdo con (R1-R4)-(R3- R2) para buscar la posición del vértice de la esquina superior izquierda 101, el primer valor diferencial de la primera región de imagen integral 202 donde se encuentra el vértice 101 no es el valor diferencial máximo entre
- 15 la pluralidad de primeros valores diferenciales, la imagen de celda 10 se redivide en varias segundas regiones rectangulares 203, y las varias segundas regiones rectangulares 203 se forman en una pluralidad de segundas regiones de imagen integral 204, el cálculo diferencial se realiza en cada segunda región de imagen integral 204 para obtener una pluralidad de segundos valores diferenciales, y se juzga si el segundo valor diferencial de la segunda región de imagen integral donde se encuentra el vértice 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de
- 20 segundos valores diferenciales, en donde, en caso afirmativo, las coordenadas del vértice correspondiente 101 se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de segundos valores diferenciales, y las coordenadas del vértice 101 son coordenadas del vértice de la esquina superior izquierda 101, y si no, el proceso de modificación anterior se repite hasta que el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra uno de los vértices 101 sea el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales, para confirmar las
- 25 coordenadas del vértice de la esquina superior izquierda 101, de lo contrario, se repite el proceso de modificación. Después de que se completa la confirmación del vértice de esquina superior izquierda 101, las coordenadas del vértice de esquina superior derecha 101, el vértice de esquina inferior izquierda 101 y el vértice de esquina inferior derecha 101 se confirman a su vez mediante el mismo procedimiento, y en el presente ejemplo, se puede ajustar el orden de confirmación de las coordenadas del vértice de esquina superior izquierda 101, el vértice de esquina superior derecha
- 30 101, el vértice de esquina inferior izquierda 101 y el vértice de esquina inferior derecha 101.

- [0041]** Mediante la modificación continua, según la fórmula de cálculo diferencial, finalmente se satisface que el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra cada vértice 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales. Sin embargo, solo cuando los cuatro vértices 101 de la imagen de celda
- 35 10 están ubicados respectivamente en la posición central de la región de imagen integral formada por las cuatro regiones rectangulares, el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra cada vértice 101 es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales. El punto correspondiente a la posición central de la región de imagen integral es cada vértice 101 de la imagen de celda 10. Las coordenadas del vértice de esquina superior izquierda 101, las coordenadas del vértice de esquina superior derecha 101, las coordenadas del vértice de
- 40 esquina inferior izquierda 101 y las coordenadas del vértice de esquina inferior derecha 101 de la imagen de celda 10 están todas ubicadas en las posiciones centrales de las regiones de imagen integral correspondientes, por lo tanto, la posición central de la región de imagen integral correspondiente es la posición del vértice correspondiente 101.

- [0042]** Después de colocar la imagen de celda 10, con el fin de facilitar el proceso posterior, la posición de la
- 45 imagen de celda 10 necesita modificarse adicionalmente, y en el presente ejemplo, la posición de la imagen de celda 10 se modifica de la misma manera que en la Implementación 1.

- [0043]** En el presente ejemplo, las regiones rectangulares deben dividirse para toda la imagen de celda, después se forma la región de imagen integral y las posiciones de los cuatro vértices se determinan a su vez de
- 50 acuerdo con la fórmula de cálculo diferencial de imagen integral de cuatro vértices diferentes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de posicionamiento de producto, que comprende:

5 recoger una imagen de producto, donde dicho producto es una celda, un prisma regular o un prisma que tiene la misma forma y área en dos superficies de extremo opuestas;
 realizar el cálculo de imagen integral en la imagen de producto, por medio de un algoritmo de imagen integral, en donde la realización del cálculo de imagen integral en la imagen de producto comprende:
 dividir la imagen de producto en varias primeras regiones rectangulares (201); y
 10 realizar el cálculo de imagen integral en cada una de las primeras regiones rectangulares (201); y
 adquirir coordenadas de cada vértice (101) en la imagen de producto por medio de un cálculo diferencial de acuerdo con una imagen integral calculada, en donde la adquisición de las coordenadas de cada vértice (101) en la imagen de producto por medio de un cálculo diferencial comprenden:
 15 formar regiones de imagen integral (202), cada una formada por cuatro de dichas primeras regiones rectangulares (201) dispuestas en una matriz de 2x2 y ordenadas en sentido horario o antihorario a través de las cuatro primeras regiones rectangulares, donde dicha etapa de formación comprende ubicar cada vértice (101) de la imagen de producto en una de las regiones de imagen integral (202);
 realizar el cálculo diferencial en cada región de imagen integral (202), para obtener una pluralidad de valores diferenciales; y
 20 juzgar si un valor diferencial de la región de imagen integral (202) donde se encuentra el vértice (101) es un valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales, donde
 en caso afirmativo, las coordenadas de cada vértice (101) se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales;
 25 donde después de adquirir las coordenadas de cada vértice (101), el procedimiento de posicionamiento de producto comprende además: realizar la corrección de posición en la imagen de producto de acuerdo con las coordenadas obtenidas de cada vértice (101) y las coordenadas de un vértice objetivo (101).

2. El procedimiento de posicionamiento de producto según la reivindicación 1, donde

30 si el resultado de dicha etapa de juzgar es no, se modifica una forma de división de la imagen de producto, de modo que el valor diferencial de la región de imagen integral donde se encuentra el vértice (101) es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales, donde modificar la forma de división de la imagen de producto comprende:
 redividir la imagen de producto en varias regiones rectangulares;
 35 realizar el cálculo de imagen integral en cada región rectangular, para obtener una imagen integral de cada región rectangular;
 formar regiones de imagen integral (202), cada una formada por cuatro regiones rectangulares (201) dispuestas en una matriz de 2x2 y ordenadas en sentido horario o antihorario a través de las cuatro regiones rectangulares, donde dicha etapa de formación comprende ubicar cada vértice (101) de la imagen de producto en una de las
 40 regiones de imagen integral (202);
 realizar el cálculo diferencial en cada región de imagen integral (202), para obtener una pluralidad de valores diferenciales; y
 juzgar si un valor diferencial de la región de imagen integral (202) donde se encuentra el vértice es el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales, en donde
 45 en caso afirmativo, las coordenadas del vértice (101) en una ventana integral correspondiente (20) se obtienen de acuerdo con el valor diferencial máximo entre la pluralidad de valores diferenciales.

3. El procedimiento de posicionamiento de producto según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde la realización del cálculo de imagen integral en la imagen de producto comprende:

50 preestablecer una ventana integral (20) sobre cada vértice (101) de la imagen de producto, donde el vértice (101) está ubicado en la ventana integral (20); y
 realizar el cálculo de imagen integral en la imagen de producto incluida en cada ventana integral (20).

4. El procedimiento de posicionamiento de producto según la reivindicación 1, donde la realización de la corrección de posición en la imagen de producto según las coordenadas obtenidas de cada vértice (101) y las coordenadas de un vértice objetivo (101) comprende:

60 obtener una matriz de transformación de perspectiva de acuerdo con las coordenadas obtenidas de cada vértice (101) y las coordenadas del vértice objetivo (101); y
 realizar la corrección de posición en la imagen de producto según una matriz de transformación de perspectiva obtenida.

5. El procedimiento de posicionamiento de producto según la reivindicación 1, donde la realización de la corrección de posición en la imagen de producto según las coordenadas obtenidas de cada vértice (101) y las

coordenadas de un vértice objetivo (101) comprende:

- obtener coordenadas de todos los puntos en la imagen de producto de acuerdo con las coordenadas obtenidas de cada vértice (101);
 - 5 obtener una matriz de transformación de perspectiva de acuerdo con las coordenadas obtenidas de cada vértice (101) y las coordenadas del vértice objetivo (101);
 - realizar una transformación de perspectiva en las coordenadas de todos los puntos en la imagen de producto de acuerdo con una matriz de transformación de perspectiva obtenida, para obtener las coordenadas objetivo de todos los puntos en la imagen de producto; y
 - 10 realizar la corrección de posición en la imagen de producto de acuerdo con las coordenadas objetivo obtenidas de todos los puntos en la imagen de producto.
6. El procedimiento de posicionamiento de producto según la reivindicación 1, donde antes de obtener una matriz de transformación de perspectiva según las coordenadas obtenidas de cada vértice (101) y las coordenadas del vértice objetivo (101), el procedimiento de posicionamiento de producto comprende además: preestablecer las
- 15 coordenadas del vértice objetivo (101).

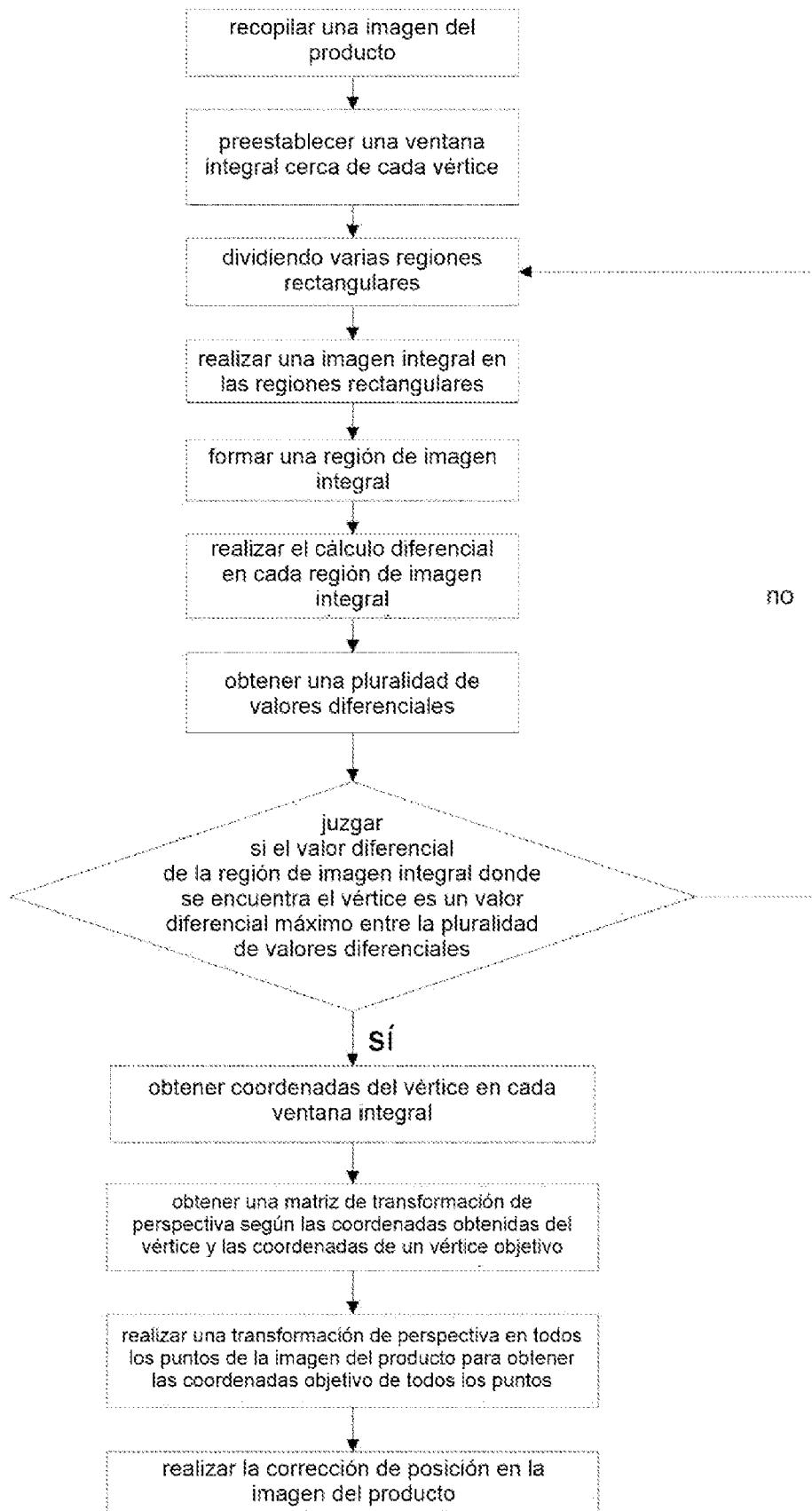
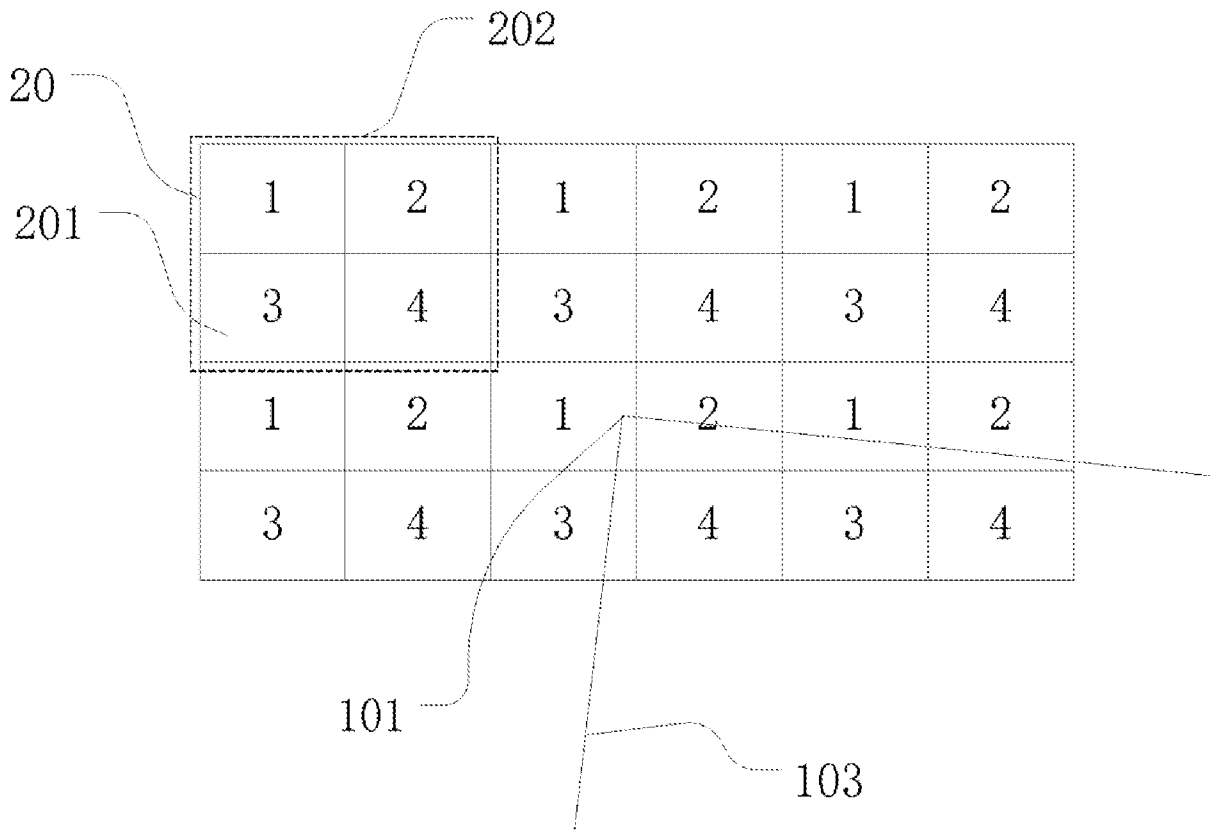
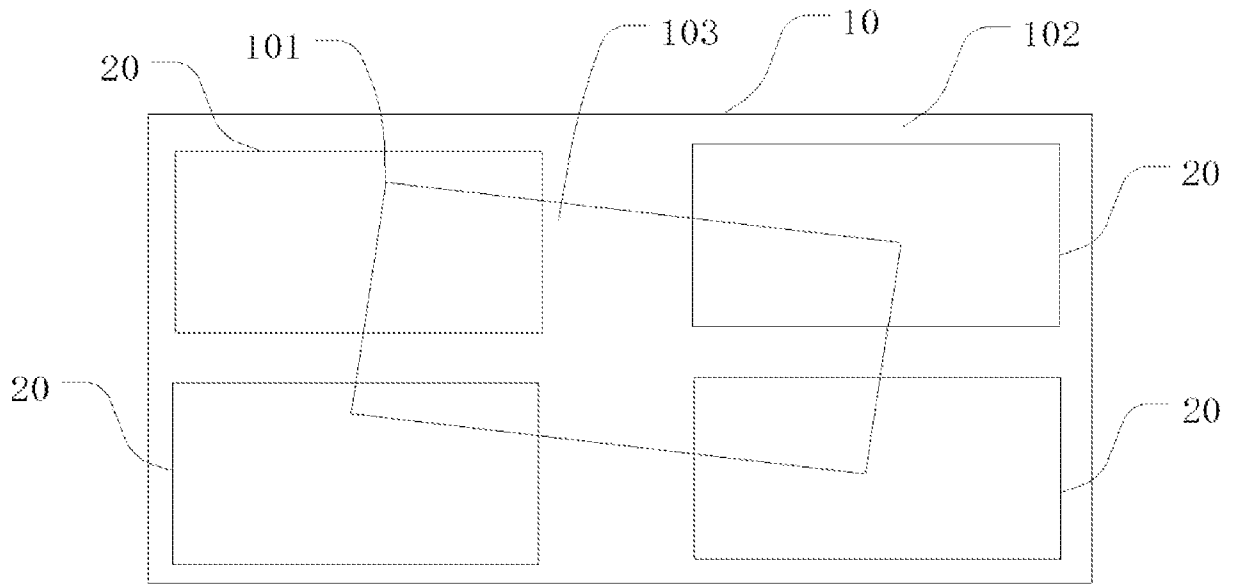


FIG. 1



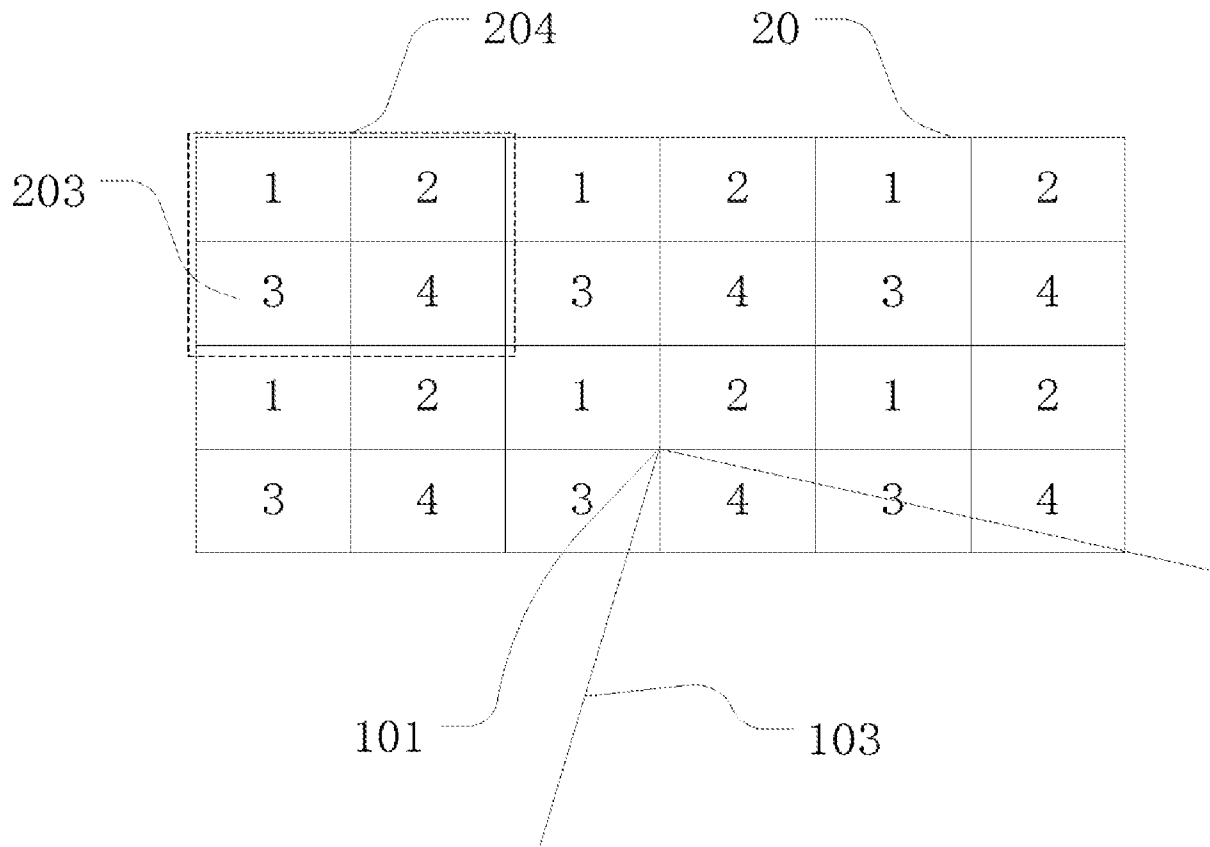


FIG. 4

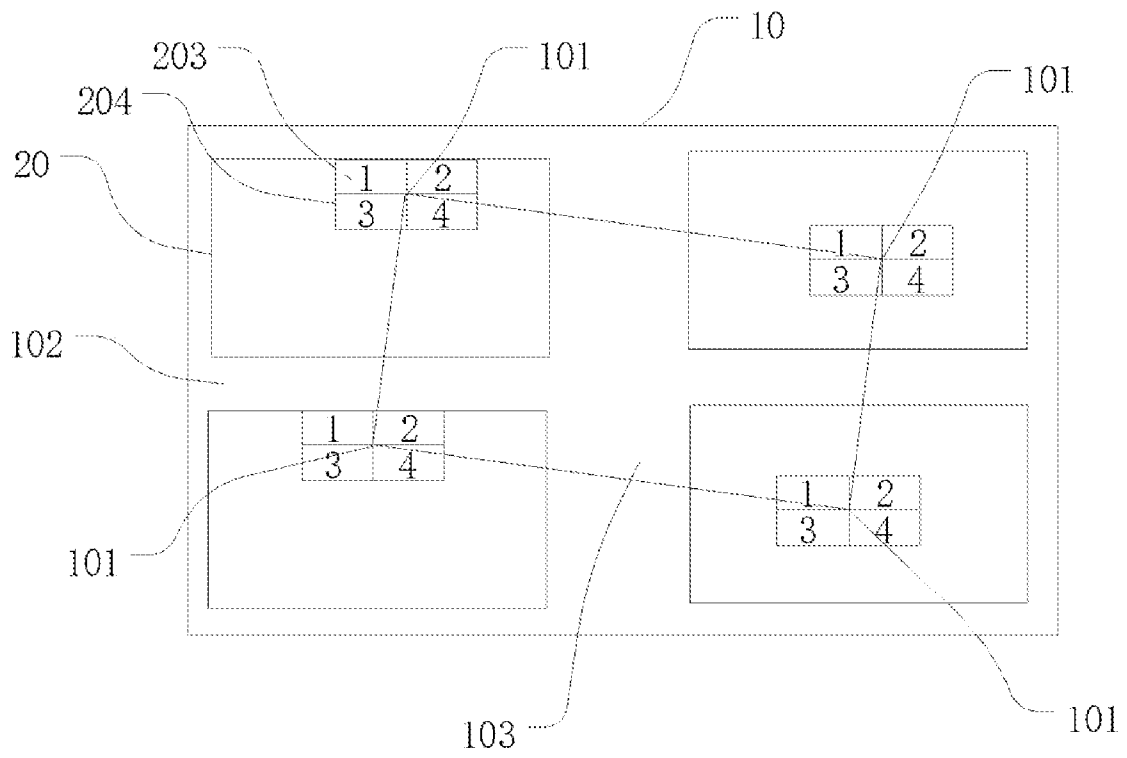


FIG. 5

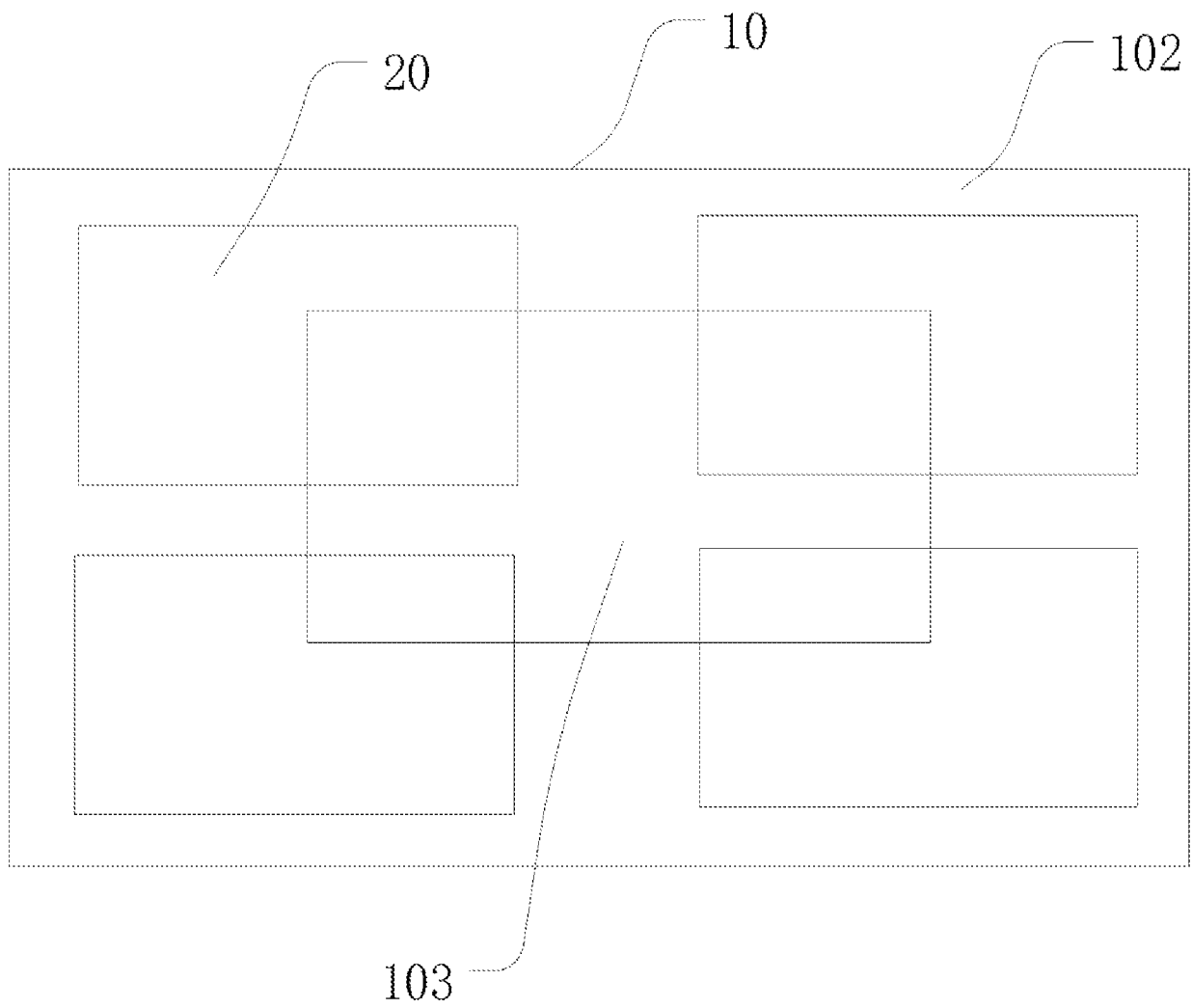


FIG. 6

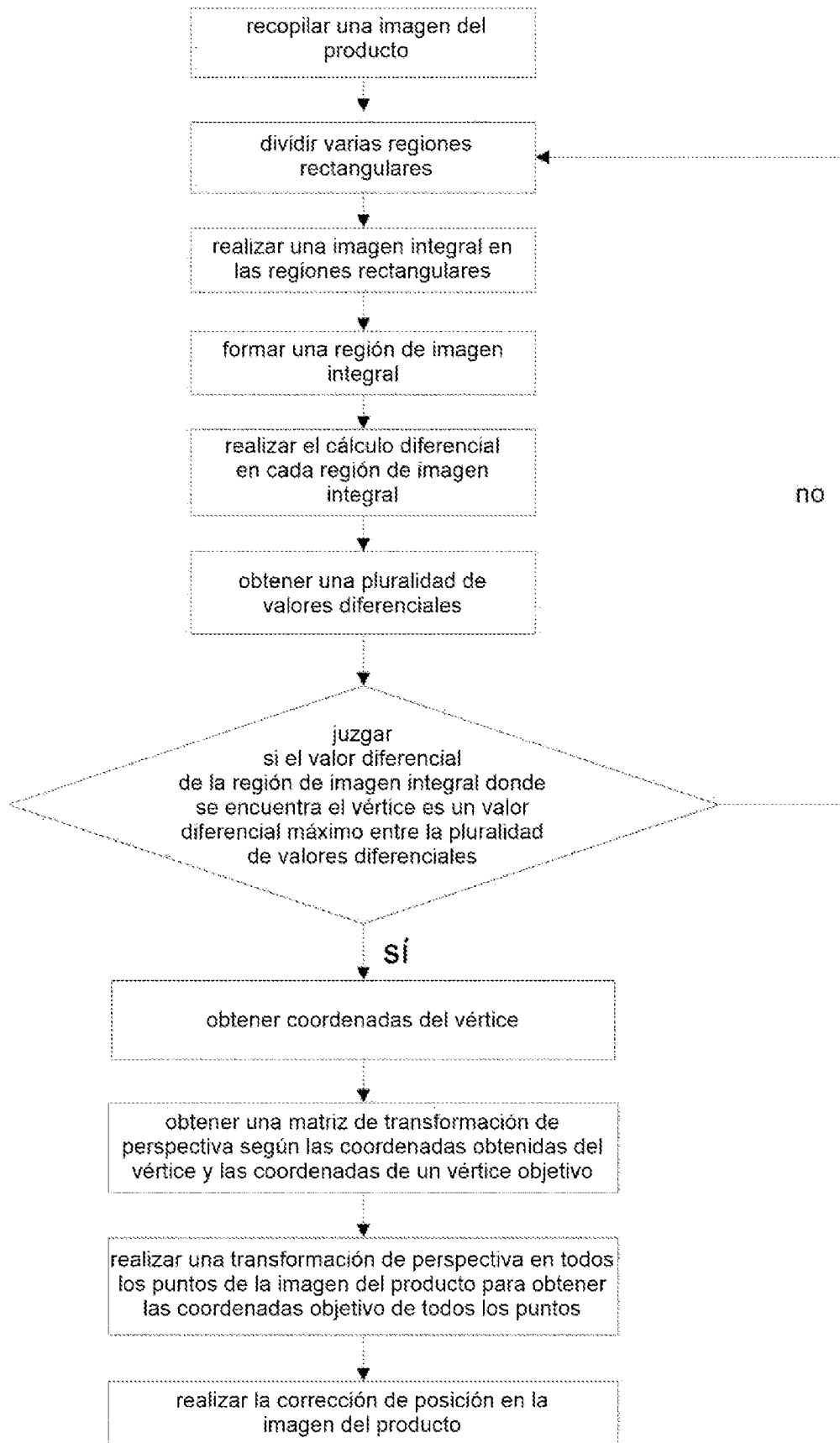


FIG. 7

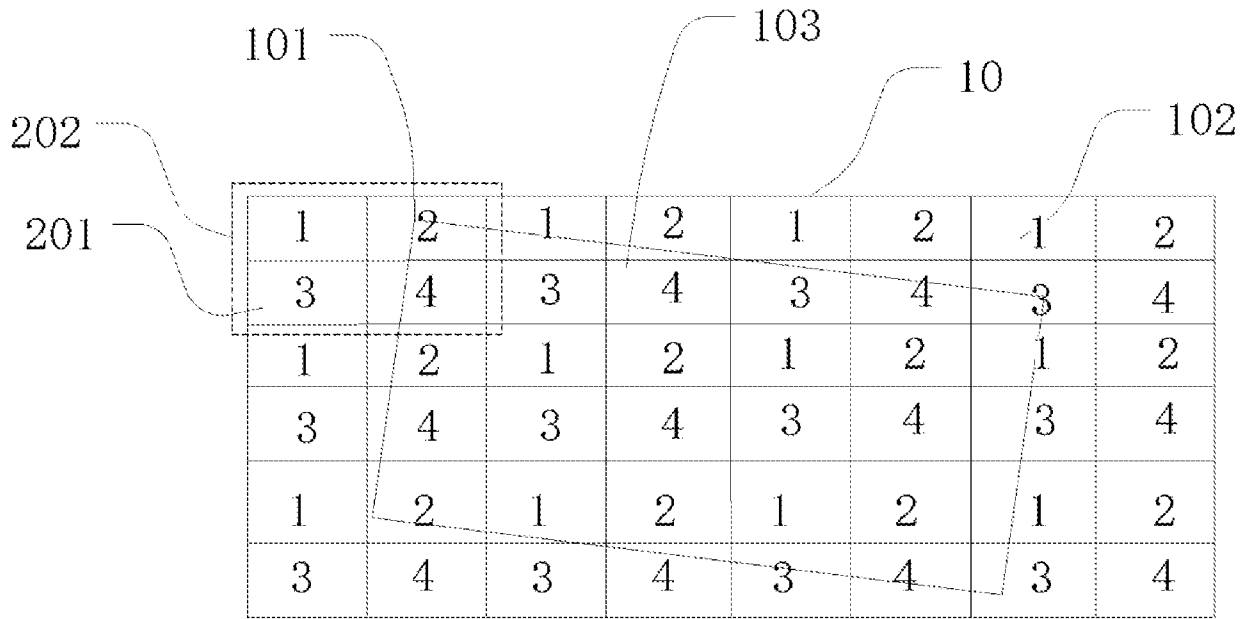


FIG. 8

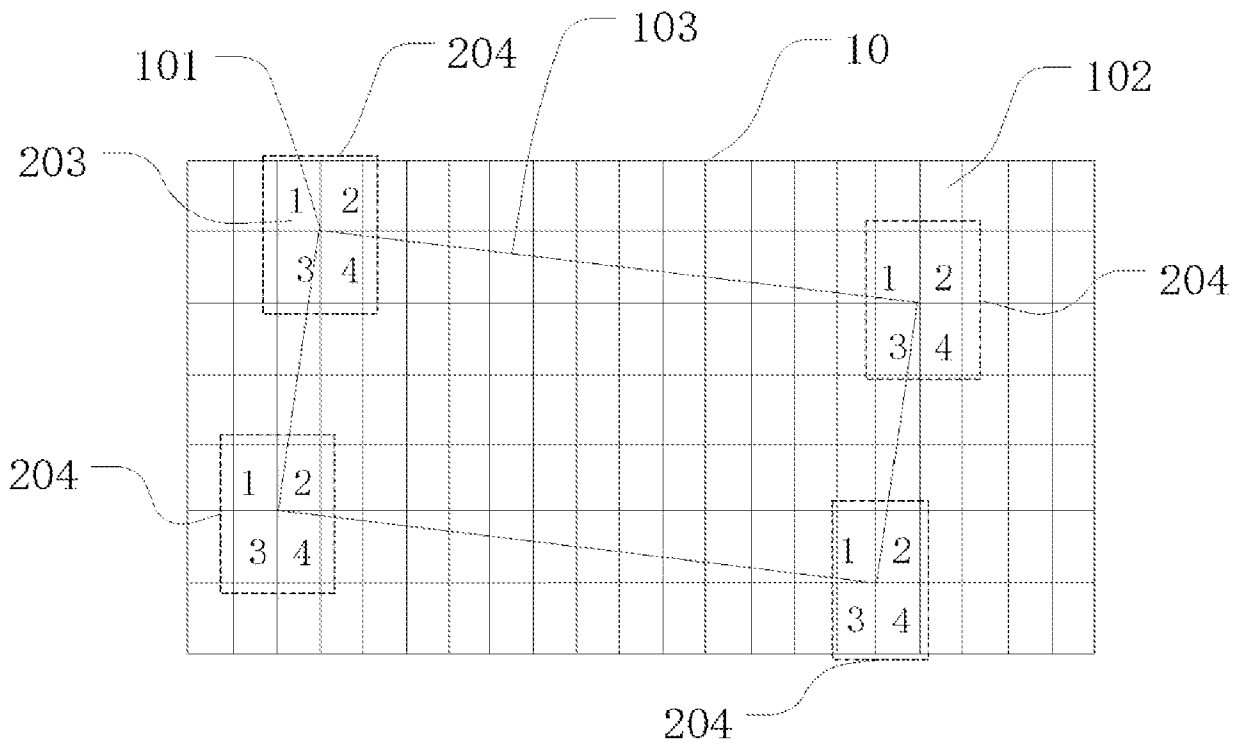


FIG. 9