

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 029 225**

51 Int. Cl.:

G01B 11/00	(2006.01)
G01N 21/84	(2006.01)
H04N 1/387	(2006.01)
G06T 7/80	(2007.01)
G01N 21/93	(2006.01)
G01B 21/04	(2006.01)
G01B 11/02	(2006.01)
G06T 7/00	(2007.01)
H01M 4/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2023 PCT/CN2023/082890**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.02.2024 WO24036952**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2023 E 23741967 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025 EP 4350278**

54 Título: **Regla de calibración, método y aparato de calibración y método y aparato de detección**

30 Prioridad:

17.08.2022 CN 202210989282

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

23.06.2025

73 Titular/es:

**CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY
(HONG KONG) LIMITED (100.00%)
Level 19, China Building, 29 Queen's Road
Central
Central, Central And Western District, HK**

72 Inventor/es:

**CHEN, GUAN;
CHEN, FEI y
JIANG, GUANNAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 029 225 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

Regla de calibración, método y aparato de calibración y método y aparato de detección

5 **Campo técnico**

La presente solicitud se refiere al campo de las tecnologías de baterías y, en particular, a una escala de calibración, a un método y a un aparato de calibración, a un método y a un aparato de empalme de imágenes, a un método y a un aparato de detección de rollos de película, a un aparato de control y a un medio de almacenamiento legible por ordenador.

El documento US2022/084246A1 se refiere a un método de calibración de cámaras que incluye: obtener una imagen de calibración adquirida por una cámara sobre un objeto de calibración, donde el objeto de calibración incluye al menos dos unidades básicas, y cada unidad básica tiene un patrón diferente; extraer puntos de características de las unidades básicas de la imagen de calibración y obtener coordenadas de píxeles de los puntos de característica; obtener coordenadas mundiales de los puntos de característica; y realizar la calibración de una cámara según las coordenadas de píxeles y las coordenadas mundiales de los puntos de característica.

El documento CN114862966A se refiere a una banda de calibración rápida y un sistema de calibración rápida de cámara digital de barrido multilineal basado en código unidimensional, la banda de calibración se compone de una pluralidad de matrices lineales de banda de calibración con la misma longitud, y cada matriz lineal de banda de calibración comprende un segmento de código unidimensional con la misma longitud y un segmento triángulo equilátero. La sección de triángulo equilátero comprende triángulos equiláteros hacia delante y triángulos equiláteros hacia atrás que tienen la misma longitud lateral y se disponen de manera alternada; el sistema de calibración comprende una fuente de luz, una cámara digital de barrido lineal, un soporte de cámara digital de barrido lineal, bases de cámara digital de barrido lineal, una cinta de calibración y un módulo de calibración, las múltiples bases de cámara digital de barrido lineal se disponen en un haz transversal del soporte de cámara digital de barrido lineal a intervalos iguales, los extremos superiores de las bases de cámara digital de barrido lineal están conectados con el soporte de cámara digital de barrido lineal, los extremos inferiores de las bases de cámara digital de barrido lineal están conectados con las cámaras digitales de barrido lineal y las cámaras digitales de barrido lineal se mueven en la dirección X, la dirección Y y la dirección Z. Cada cámara de matriz lineal se conecta a un módulo de calibración a través de un circuito; la cinta de calibración está verticalmente por debajo de la ménsula de la cámara de matriz lineal y está conectada de manera desmontable a un objeto medido.

El documento CN216898747U se refiere a un dispositivo de medición de la dimensión de objeto en línea que comprende un soporte que comprende un primer haz transversal dispuesto por encima de una línea de producción y un segundo haz transversal dispuesto por debajo de la línea de producción; la pluralidad de cámaras se disponen en el primer haz transversal en un modo de matriz, la calibración unificada se lleva a cabo usando una regla estándar, y la pluralidad de cámaras de la matriz forman un área de disparo usada para disparar el tamaño de un objeto objetivo en la línea de producción; la fuente de luz de proyección se dispone en el segundo haz transversal, se usa para irradiar el objeto objetivo y se dispone de manera correspondiente al área de disparo; y el módulo de control está conectado eléctricamente a la pluralidad de cámaras y a la fuente de luz de proyección.

45 **Antecedentes**

Una placa de electrodos, como base de una batería de tracción, determina directamente el rendimiento electroquímico y la seguridad de la batería. Una placa de electrodos de batería incluye un colector de corriente metálico y un revestimiento aplicado de manera uniforme sobre el colector de corriente metálico. Por lo tanto, el proceso de revestimiento es una etapa indispensable y crítica de los procesos de fabricación de baterías, y la calidad del proceso de revestimiento afecta significativamente a la calidad de la batería. Por lo tanto, para garantizar la calidad de producción de una batería, es particularmente importante la detección y el análisis de una placa de electrodos de una batería de litio después del proceso de revestimiento.

Durante la fabricación de baterías, el número de placas de electrodos obtenidas después de cada proceso de revestimiento y corte puede aumentarse a través de un revestimiento de amplio alcance, mejorando de este modo la eficiencia de producción y reduciendo los costes de fabricación. Sin embargo, el tamaño del revestimiento de gran alcance es grande. Esto también impone un mayor requisito a la capacidad de procesamiento de un dispositivo de soporte. Por ejemplo, cuando se usa una tecnología de procesamiento de imágenes para analizar y detectar un rollo de película de revestimiento, un campo de visión de una única cámara no puede cubrir todo un rango de anchura de un revestimiento. Cuando se usa una pluralidad de cámaras para fotografiar, es necesario empalmar y calibrar una pluralidad de imágenes capturadas. Un algoritmo convencional de empalme y calibración es complejo y requiere una gran cantidad de cálculo. Esto aumenta enormemente la presión sobre el tiempo y dificulta el cumplimiento de un requisito de tiempo de detección.

65 **Compendio de la invención**

La presente solicitud tiene por objeto resolver al menos uno de los problemas técnicos en algunos casos. Con este fin, un objetivo de la presente solicitud es simplificar un método para empalmar y calibrar una pluralidad de imágenes de revestimiento, y mejorar la eficiencia del análisis y detección de revestimiento.

5 Una realización de un primer aspecto de la presente solicitud proporciona un método de calibración de cámaras tal como se establece en la reivindicación 1.

10 En la solución técnica de esta realización de la presente solicitud, el patrón de calibración de la escala de calibración se diseña de tal manera que las trayectorias de barrido de una pluralidad de cámaras se puedan mantener aproximadamente en una línea recta después de la calibración. De esta manera, una cámara calibrada no necesita corregir cada imagen cuando posteriormente empalme las imágenes capturadas, y se puede eliminar un proceso de generación de una pluralidad de matrices de imágenes para corregir una pluralidad de imágenes. El método de procesamiento de imágenes es sencillo y consume menos tiempo, mejorando de este modo la eficiencia del procesamiento de imágenes.

15 En algunas realizaciones, la primera dirección es perpendicular a la segunda dirección.

20 Según esta realización, se establece que la primera dirección y la segunda dirección sean perpendiculares, de modo que se simplifique la disposición de patrón para los primeros bloques de calibración. Esto ayuda a simplificar la calibración y el cálculo posteriores, y mejora la precisión de un resultado de detección.

25 En algunas realizaciones, cada uno de los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración incluye un primer grupo de patrones, un segundo grupo de patrones y un tercer grupo de patrones que están escalonados a lo largo de la segunda dirección, donde el primer grupo de patrones incluye al menos dos primeros bloques de calibración con proyecciones a lo largo de la primera dirección completamente solapadas, el segundo grupo de patrones incluye al menos un primer bloque de calibración, el primer bloque de calibración en el segundo grupo de patrones se desplaza en una dirección hacia delante de la segunda dirección con respecto a los primeros bloques de calibración del primer grupo de patrones, el tercer grupo de patrones incluye al menos un primer bloque de calibración, y el primer bloque de calibración en el tercer grupo de patrones se desplaza en una dirección inversa de la segunda dirección con respecto a los primeros bloques de calibración en el primer grupo de patrones.

30 Según esta realización, el patrón de calibración con un diseño de patrón específico de este tipo puede reducir la cantidad de cálculo en una etapa de calibración de trayectoria de la cámara y mejorar la eficiencia de calibración.

35 En algunas realizaciones, para cada uno de al menos un subconjunto de patrones de calibración, una distancia de separación entre dos primeros bloques de calibración adyacentes cualesquiera, a lo largo de la primera dirección, es igual a un valor preestablecido.

40 Según esta realización, se establece una distancia de separación entre los primeros bloques de calibración adyacentes a lo largo de la primera dirección en el valor preestablecido, de modo que los primeros bloques de calibración en una imagen calibrada obtenida posteriormente se puedan distribuir de manera más uniforme. Esto reduce un error posterior de cálculo de coordenadas y resoluciones, y mejora la precisión de detección.

45 En algunas realizaciones, la escala de calibración incluye además un segundo bloque de calibración usado para la ubicación del empalme, donde el segundo bloque de calibración está ubicado en un área de unión entre dos subconjuntos de patrones de calibración adyacentes a lo largo de la primera dirección.

50 Según esta realización, el segundo bloque de calibración está dispuesto en el área de unión entre los dos subconjuntos de patrones de calibración adyacentes de tal manera que el segundo bloque de calibración pueda ser barrido por ambas cámaras correspondientes. Esto facilita el ajuste de los campos de visión de captura de las cámaras. De esta manera, las coordenadas empalmadas se pueden ubicar de manera más cómoda y precisa durante el empalme basándose en la información de coordenadas de un mismo objeto en diferentes imágenes. Esto hace que un método de empalme de imágenes sea simple y eficiente, y mejora la eficiencia y precisión del empalme de imágenes.

55 En algunas realizaciones, el cuerpo de escala es transparente, la forma del primer bloque de calibración es una forma rectangular, una forma cuadrada o una forma circular, la forma del segundo bloque de calibración es una forma rectangular, una forma cuadrada o una forma circular, y el primer umbral preestablecido es de 0,5 mm.

60 Según esta realización, una relación de ubicación entre el patrón de calibración y un objeto objetivo se puede visualizar claramente a través del cuerpo de escala transparente, facilitando de este modo la comparación posterior entre imágenes y el cálculo. Una forma más regular del primer bloque de calibración es más propicia para el cálculo de coordenadas y resoluciones, y conduce a un resultado de calibración más preciso, de modo que se puede reducir un error entre diferentes imágenes, mejorando de este modo la precisión de un resultado de detección. Si el primer umbral preestablecido es excesivamente grande, aumenta el error de barrido, y se ven afectadas la precisión de la calibración y la posterior medición. Si el primer umbral preestablecido es excesivamente pequeño, aumenta la dificultad de

65

calibración y depuración de la cámara. Cuando un rango mínimo de solapamiento es inferior a 0,5 mm, se puede conseguir un equilibrio entre la precisión de calibración y la carga de trabajo de calibración y ajuste de la cámara.

5 En algunas realizaciones, el cuerpo de escala es un rodillo de prensado de una prensa de rodillos o un rodillo de transmisión de un transportador.

10 En esta realización, se usa un rodillo de prensado de una prensa de rodillos o un rodillo de transmisión de un transportador como cuerpo de escala. Esto puede simplificar la disposición de la escala de calibración, y puede garantizar la consistencia entre una dirección de disposición del patrón de calibración en la escala de calibración y una dirección de extensión del rodillo de prensado o del rodillo de transmisión, de modo que el resultado de detección sea más preciso.

15 Tal y como se ha mencionado anteriormente, la presente solicitud proporciona un método de calibración de cámaras para el empalme de imágenes como se establece en la reivindicación 1.

20 En la solución técnica de esta realización de la presente solicitud, la escala de calibración se dispone en el área de correlación del objeto objetivo, de modo que se pueda planificar adecuadamente un rango de calibración basándose en un rango de tamaños del objeto objetivo, y una cámara calibrada puede capturar una imagen del objeto objetivo en una ubicación, ángulo y trayectoria de barrido adecuados. Esto mejora la calidad de la imagen, y también facilita el posterior empalme de imágenes, mejorando de este modo la eficiencia del procesamiento de imágenes durante el empalme.

25 En algunas realizaciones, la escala de calibración incluye además un segundo bloque de calibración que se usa para la ubicación del empalme y se ubica entre dos subconjuntos de patrones de calibración adyacentes a lo largo de una primera dirección, y las al menos dos cámaras están en una correspondencia biunívoca con los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración, donde

30 para cada una de las al menos dos cámaras, se determina una ruta de barrido de la cámara basándose en un subconjunto de patrones de calibración en la escala de calibración que está en una correspondencia biunívoca con la cámara, donde una imagen calibrada incluye el segundo bloque de calibración; y

al menos dos imágenes calibradas se empalman basándose en el segundo bloque de calibración.

35 Según esta realización, las cámaras se disponen en una correspondencia biunívoca con subconjuntos de patrones de calibración, de modo que todo el contenido de imagen del objeto objetivo se pueda obtener mediante un fotografiado segmentado, para evitar que el fotografiado segmentado provoque pérdida de algún contenido y afecte a la precisión de la detección posterior. El segundo bloque de calibración puede ayudar a ajustar los campos de visión de captura de las cámaras, y hace que un método de empalme de imágenes sea simple y eficiente, mejorando de este modo la eficiencia del empalme de imágenes.

40 La determinación de una ruta de barrido de la cámara basándose en al menos un subconjunto de patrones de calibración en la escala de calibración incluye: ajustar una ubicación de la cámara para barrer el subconjunto de patrones de calibración; ajustar una trayectoria de barrido de la cámara de modo que la cámara barra secuencialmente todos los primeros bloques de calibración en el subconjunto de patrones de calibración; y determinar, como ruta de barrido, una trayectoria de barrido obtenida cuando las proyecciones tanto de una trayectoria de barrido de la cámara como de una trayectoria de barrido de una cámara adyacente a lo largo de la primera dirección caen completamente dentro de una segunda área de solapamiento.

50 Según esta realización, una trayectoria de barrido obtenida cuando las proyecciones de trayectorias de diferentes cámaras a lo largo de la primera dirección caen completamente dentro de la segunda área de solapamiento se determina como ruta de barrido final, de modo que las rutas de barrido de diferentes cámaras se unifiquen. Una imagen obtenida de esta manera tiene una mayor compatibilidad, eliminando de este modo un engorroso y complejo proceso de corrección de imágenes antes del empalme, y mejorando la eficiencia del procesamiento de imágenes.

55 En algunas realizaciones, el método de calibración de cámaras incluye, además: obtener al menos dos imágenes calibradas capturadas respectivamente por las al menos dos cámaras a lo largo de la ruta de barrido; empalmar las al menos dos imágenes calibradas para obtener una imagen calibrada completa; y calcular una resolución de una subárea en la que se ubica cualquier primer bloque de calibración en la imagen calibrada completa.

60 Según esta realización, no es necesario someter a una imagen empalmada a una corrección de imagen separada. La imagen calibrada completa se divide en una pluralidad de áreas basándose en una ubicación de cada primer bloque de calibración, y las resoluciones de diferentes áreas se pueden calcular basándose en un tamaño de cada primer bloque de calibración, para evitar una gran desviación del cálculo durante la posterior medición del tamaño debido a relaciones de formación de imágenes inconsistentes en diferentes ubicaciones, y garantizar la precisión de un resultado de medición.

65

5 En algunas realizaciones, el cálculo de una resolución de una subárea en la que se ubica cualquier primer bloque de calibración en la imagen calibrada completa incluye: obtener una dimensión real del primer bloque de calibración en la escala de calibración a lo largo de una dirección de la ruta de barrido; obtener coordenadas de calibración del primer bloque de calibración cualquiera en la imagen calibrada completa; y calcular, basándose en la dimensión real y en las coordenadas de calibración, la resolución de la subárea en la que se ubica el primer bloque de calibración cualquiera de la imagen calibrada completa.

10 Según esta realización, la imagen calibrada completa se divide en una pluralidad de áreas basándose en una ubicación de cada primer bloque de calibración. Para cada área, se puede calcular una resolución del área basándose en coordenadas y una dimensión real de un primer bloque de calibración en el área, para evitar una gran desviación del cálculo durante la medición del tamaño posterior debido a relaciones de imagen inconsistentes en diferentes ubicaciones, y garantizar la precisión del resultado de la medición.

15 Una realización de un tercer aspecto de la presente solicitud proporciona un método de empalme de imágenes según la reivindicación 11, que incluye: obtener al menos dos imágenes capturadas respectivamente por al menos dos cámaras calibradas usando uno cualquiera de los métodos de calibración de cámaras anteriores; y empalmar las al menos dos imágenes para obtener una imagen empalmada.

20 En la solución técnica de esta realización de la presente solicitud, antes del empalme de las imágenes capturadas por cámaras calibradas usando el método de calibración de cámaras anterior, no es necesario obtener parámetros intrínsecos y extrínsecos de cada cámara o generar una matriz de imágenes para que la cámara corrija cada imagen. Esto reduce en gran medida el tiempo de procesamiento empleado antes del empalme, y evita el impacto de la distorsión de la imagen en un resultado de cálculo posterior, mejorando de este modo la eficiencia del procesamiento de la imagen a la vez que garantiza la precisión del resultado del cálculo.

25 Una realización de un cuarto aspecto de la presente solicitud proporciona un método de detección de rollos de película según la reivindicación 12, que incluye:

30 proporcionar la escala de calibración según una cualquiera de las realizaciones anteriores;

disponer la escala de calibración en un área de correlación de un rodillo o un rollo de película enrollado alrededor de un rodillo;

35 proporcionar al menos dos cámaras y calibrar las al menos dos cámaras basándose en la escala de calibración para obtener una ruta de barrido de las al menos dos cámaras y una imagen calibrada completa;

40 obtener al menos dos subimágenes de diferentes áreas del rollo de película usando las al menos dos cámaras calibradas respectivamente, y empalmar las al menos dos subimágenes para obtener una imagen panorámica del rollo de película; y

calcular un parámetro objetivo basándose en la imagen calibrada completa y en la imagen panorámica.

45 En la solución técnica de esta realización de la presente solicitud, las cámaras se calibran basándose en la escala de calibración dispuesta en el área de correlación del rodillo o el rollo de película enrollado alrededor del rodillo, de tal manera que las al menos dos cámaras pueden obtener respectivamente subimágenes de alta calidad que sean más fáciles de empalmar. No es necesario obtener parámetros intrínsecos y extrínsecos de cada cámara o generar una matriz de imágenes para que la cámara corrija cada imagen. Se puede calcular directamente las coordenadas de ubicación y el tamaño del revestimiento basándose en la información de coordenadas de ubicación de un primer bloque de calibración dentro y fuera de la imagen. Esto puede evitar el impacto de la distorsión de la imagen en el resultado del cálculo y reducir el tiempo requerido para el empalme y cálculo posteriores, y puede cumplir un requisito de tiempo de un proceso de producción.

55 En algunas realizaciones, la primera dirección es paralela a una dirección de extensión del rodillo o una dirección de la anchura del rollo de película.

En esta realización, la primera dirección está dispuesta para que sea paralela a la dirección de extensión del rodillo o a la dirección de la anchura del rollo de película, de modo que un algoritmo para calcular posteriormente una dimensión del rollo de película a lo largo de la dirección de la anchura sea más simple y un resultado de cálculo sea más preciso.

60 En algunas realizaciones, proporcionar al menos dos cámaras y calibrar las al menos dos cámaras basándose en la escala de calibración para obtener una ruta de barrido de las al menos dos cámaras y una imagen calibrada completa incluye:

65 determinar la ruta de barrido de las al menos dos cámaras basándose en la escala de calibración;

obtener al menos dos imágenes calibradas capturadas por las al menos dos cámaras a lo largo de la ruta de barrido;

empalmar las al menos dos imágenes calibradas para obtener una imagen calibrada completa; y

5 calcular una resolución de una subárea en la que se ubica cualquier primer bloque de calibración en la imagen calibrada completa.

10 En esta realización, las cámaras se calibran, de modo que la actitud de operación de las cámaras se puede ajustar para obtener imágenes que hay que empalmar con una calidad superior, y también se pueden obtener resoluciones de diferentes áreas. Esto controla de manera efectiva el impacto de la distorsión de la imagen en el resultado de detección, y puede mejorar la precisión de la detección posterior.

En algunas realizaciones, el parámetro objetivo incluye: al menos una de una anchura de revestimiento, una anchura de hueco de revestimiento, una anchura de borde de revestimiento y una dimensión de defecto de revestimiento.

15 En esta realización, se puede mejorar la precisión del resultado del cálculo y se puede reducir en gran medida la cantidad de cálculo, acortando de este modo el tiempo para calcular un tamaño relacionado del rollo de película y cumpliendo los requisitos para la precisión de detección y el tiempo de detección.

20 **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos adjuntos, los mismos números de referencia indican las mismas partes o elementos similares a lo largo de una pluralidad de dibujos, a menos que se especifique lo contrario. Estos dibujos no se han dibujado necesariamente a escala. Se debe entender que estos dibujos representan solo algunas realizaciones según la divulgación del presente documento y no se deben considerar como limitaciones al alcance de la presente solicitud.

25 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una escala de calibración según algunas realizaciones de la presente solicitud;

30 la Figura 2 es un diagrama esquemático de primeros bloques de calibración escalonados en subconjuntos de patrones de calibración de una escala de calibración según algunas realizaciones de la presente solicitud;

la Figura 3 es un diagrama esquemático de resultados de barrido de una cámara a lo largo de diferentes rutas según algunas realizaciones de la presente solicitud;

35 la Figura 4 es otro diagrama esquemático de primeros bloques de calibración de una escala de calibración según algunas realizaciones de la presente solicitud;

de la Figura 5 a la Figura 8 son diagramas de flujo de un método de calibración de cámaras para el empalme de imágenes según algunas realizaciones de la presente solicitud;

40 la Figura 9 es un diagrama de flujo de un método de empalme de imágenes según algunas realizaciones de la presente solicitud;

45 la Figura 10 y la Figura 11 son un diagrama de flujo de un método de detección de rollo de película según algunas realizaciones de la presente solicitud;

la Figura 12 es un diagrama esquemático de detección un de rollo de película según algunas realizaciones de la presente solicitud;

50 la Figura 13 es un diagrama esquemático de un principio para calibrar dos cámaras según algunas realizaciones de la presente solicitud;

la Figura 14 es un diagrama esquemático de un proceso de empalme de dos imágenes capturadas por dos cámaras según algunas realizaciones de la presente solicitud;

55 la Figura 15 y la Figura 16 son un diagrama esquemático de un principio para calcular resoluciones de diferentes áreas de una imagen calibrada completa según algunas realizaciones de la presente solicitud;

60 la Figura 17 es un diagrama esquemático de un principio de cálculo de una anchura de revestimiento de un rollo de película según algunas realizaciones de la presente solicitud; y

la Figura 18 es un diagrama de bloques estructurales de un aparato de detección de rollo de película según algunas realizaciones de la presente solicitud.

65 Lista de signos de referencia:

un rollo de película 1, un rodillo 2, un área de revestimiento 3, primeros bloques de calibración 10 y 21, un primer grupo de patrones 11, un segundo grupo de patrones 12, un tercer grupo de patrones 13, un segundo bloque de calibración 20, un área de solapamiento de campo de visión 30, una primera cámara 31, una segunda cámara 32, una escala de calibración 100, un primer subconjunto de patrones de calibración 101, un segundo subconjunto de patrones de calibración 102, un patrón de calibración 110, una primera imagen calibrada 1011, una segunda imagen calibrada 1012, una imagen calibrada completa 1013, una imagen panorámica 1014, anchuras de revestimiento D1 y D3, una anchura de hueco de revestimiento D2, una anchura de borde de revestimiento D4, una dimensión de defecto D5, una anchura t de un primer bloque de calibración, una distancia de separación d entre los primeros bloques de calibración adyacentes, una primera línea de barrido S1, una segunda línea de barrido S2, una primera trayectoria de barrido S11, una segunda trayectoria de barrido S12, una ruta de barrido SR, un aparato de detección de rollo de película 1000, un aparato de calibración de cámaras 200, un módulo de calibración 210, un aparato de captura de imágenes 300, un aparato de empalme de imágenes 400, una unidad de obtención 410, una unidad de empalme 420 y un módulo de cálculo 500.

15 Descripción detallada de las realizaciones

A continuación, se describirán con detalle las realizaciones de las soluciones técnicas de la presente solicitud con referencia a los dibujos anexos. Las siguientes realizaciones simplemente pretenden ilustrar con mayor claridad las soluciones técnicas de la presente solicitud, de modo que simplemente sirvan como ejemplo, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente solicitud.

A menos que se defina de otra manera, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen los mismos significados que los comúnmente entendidos por los expertos en la materia a la que pertenece la presente solicitud. Los términos y expresiones que se usan en el presente documento tienen simplemente la finalidad de describir realizaciones específicas, pero no pretenden limitar la presente solicitud. Las expresiones "que comprende(n)" y "que tiene(n)", así como cualquier variación de las mismas en la descripción y las reivindicaciones de la presente solicitud, así como la breve descripción de los dibujos adjuntos descritos anteriormente, pretenden cubrir la inclusión no exclusiva.

En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, los términos técnicos "primero", "segundo", etc., simplemente se usan para distinguir objetos diferentes y no se debe interpretar que indican o implican una importancia relativa o que indican implícitamente el número, el orden particular o la relación primaria-secundaria de las características técnicas indicadas. En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, la expresión "una pluralidad de" significa dos o más, a menos que se defina explícita y específicamente lo contrario.

El término "realización" mencionado en el presente documento significa que los rasgos, estructuras o características específicas descritas junto con la realización pueden englobarse en al menos una realización de la presente solicitud. La expresión en diversas ubicaciones en la descripción no se refiere necesariamente a la misma realización, o a una realización independiente o alternativa exclusiva de otra realización. Los expertos en la materia entienden explícita o implícitamente que la realización descrita en el presente documento puede combinarse con otra realización.

En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, el término "y/o" simplemente pretende describir la relación asociada de objetos asociados, indicando que pueden existir tres relaciones, por ejemplo, A y/o B pueden incluir: solo A existe, tanto A como B existen y solo B existe. Además, el carácter "/" en el presente documento generalmente indica una relación "o" entre los objetos asociados.

En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, la expresión "una pluralidad de" significa dos o más (que incluye dos), de manera similar, la expresión "una pluralidad de grupos" significa dos o más grupos (incluyendo dos grupos), y la expresión "una pluralidad de piezas" significa dos o más piezas (incluyendo dos piezas).

En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, la relación de orientación o ubicación indicada por los términos técnicos "central", "longitudinal", "transversal", "longitud", "anchura", "grosor", "superior", "inferior", "frontal", "posterior", "izquierdo", "derecho", "vertical", "horizontal", "arriba", "abajo", "interno", "externo", "en sentido horario", "en sentido antihorario", "axial", "radial", "circunferencial", etc., se basan en la relación de orientación o ubicación mostrada en los dibujos adjuntos y pretenden simplemente facilitar y simplificar la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, en lugar de indicar o implicar que el aparato o elemento considerado debe tener una orientación particular o estar construido y funcionar con una orientación particular y, por lo tanto, no se debe interpretar que limitan las realizaciones de la presente solicitud.

En la descripción de las realizaciones de la presente solicitud, a menos que se especifique y defina explícitamente lo contrario, los términos técnicos tales como "instalar", "acoplar", "conectar" y "fijar" se deben entender en un sentido amplio, por ejemplo, puede haber una conexión fija, una conexión desmontable o una conexión integrada; puede haber una conexión mecánica o una conexión eléctrica; y puede haber una conexión directa o una conexión indirecta a través de un medio intermedio y puede haber una comunicación entre el interior de dos elementos o una interacción entre los dos elementos. Para aquellos con conocimientos ordinarios en la materia, el significado específico de los términos anteriores en las realizaciones de la presente solicitud puede entenderse según situaciones específicas.

En la actualidad, desde la perspectiva del desarrollo de la situación del mercado, las baterías de tracción se usan cada vez más. Las baterías de tracción no solo se usan en sistemas de almacenamiento de energía, tal como plantas de energía hidroeléctrica, plantas de energía térmica, plantas de energía eólica y plantas de energía solar, sino que también se usan ampliamente en medios de transporte eléctricos, tales como bicicletas eléctricas, motocicletas eléctricas y vehículos eléctricos, y en muchos campos, tales como en el del equipamiento militar y el aeroespacial. Con la continua expansión del campo de aplicación de las baterías de tracción, la demanda del mercado de las baterías de tracción también se está expandiendo.

Una batería de tracción incluye una celda de batería. Una placa de electrodos, como componente principal de la celda de batería, determina directamente el rendimiento electroquímico y la seguridad de la batería. Una placa de electrodos de batería incluye un colector de corriente metálico y un revestimiento aplicado de manera uniforme sobre el colector de corriente metálico. Un proceso de revestimiento es un proceso de aplicación de un revestimiento sobre un rollo de película de un colector de corriente, y es una etapa indispensable y crítica de un proceso de fabricación de baterías, y la calidad del proceso de revestimiento afecta significativamente a la calidad de la batería. Por lo tanto, para garantizar la calidad de producción de la batería, la detección y el análisis del rollo de película después del proceso de revestimiento es particularmente importante. En la técnica relacionada, se usa una tecnología de procesamiento de imágenes para analizar y detectar un rollo de película.

Después del proceso de revestimiento, es necesario cortar el rollo de película del colector de corriente para formar placas de electrodos con el tamaño especificado. Se puede aumentar el número de placas de electrodos obtenidas después de cada revestimiento y corte a través de un proceso de revestimiento de amplio alcance. Sin embargo, también hay un problema: durante la captura de imágenes para el rollo de película, un campo de visión de una única cámara no puede cubrir un rango de anchura de todo el rollo de película, y se requieren una pluralidad de cámaras para fotografiar. Por lo tanto, es necesario empalmar y calibrar una pluralidad de imágenes capturadas.

El solicitante ha señalado que, en un método convencional de empalme y calibración de imágenes, es necesario obtener parámetros intrínsecos y extrínsecos de cada cámara y generar una matriz de imágenes para que la cámara corrija cada imagen y elimine la distorsión de una imagen capturada y, a continuación, todas las imágenes se calibran con un mismo sistema de coordenadas mundiales y luego se empalman. Este algoritmo es complejo y es necesario emplear mucho tiempo. Como resultado, la presión sobre el tiempo de producción aumenta considerablemente. Sin embargo, el ritmo de producción se acelera continuamente y, por lo tanto, este método de empalme y calibración de imágenes difícilmente puede cumplir un requisito de producción.

En vista de lo anterior, para solucionar los problemas relacionados con el empalme y calibración de una pluralidad de imágenes durante el análisis y la detección de un revestimiento de amplio alcance, simplificar un método de empalme y calibración de imágenes y mejorar la eficiencia del análisis y detección de un rollo de película, el solicitante ha diseñado, a través de una investigación en profundidad, una escala de calibración, un método y aparato de calibración de cámaras, un método y aparato de empalme de imágenes, un método y aparato de detección de un rollo de película, un aparato de control y un medio de almacenamiento legible por ordenador. En las soluciones técnicas de la presente solicitud, primero, se calibran las cámaras usando una escala de calibración, luego se obtienen imágenes de un rollo de película usando cámaras calibradas, a continuación, se empalman las imágenes y, por último, se calcula un tamaño de revestimiento basándose en un parámetro de una imagen empalmada, para analizar la calidad de revestimiento. El algoritmo de empalme y calibración en la presente solicitud es simple y consume menos tiempo porque no hay necesidad de generar una pluralidad de matrices de imágenes para corregir una pluralidad de imágenes. Esto ayuda a mejorar la eficiencia del análisis y la detección de revestimientos, y cumple con los requisitos de tiempo de fabricación.

La celda de batería divulgada en las realizaciones de la presente solicitud se puede usar en, pero sin limitación, un dispositivo que consume energía, tal como un vehículo, un barco o una aeronave. El dispositivo que consume energía puede ser, pero sin limitación, un teléfono móvil, una tableta, un ordenador portátil, un juguete eléctrico, una herramienta eléctrica, un carro de baterías, un vehículo eléctrico, un barco, una nave espacial, etc. El juguete eléctrico puede incluir un juguete eléctrico estacionario o móvil, tal como una consola de juegos, un vehículo eléctrico de juguete, un barco eléctrico de juguete y un avión eléctrico de juguete. La nave espacial puede incluir un avión, un cohete, un transbordador espacial, una astronave, etc.

La celda de batería es una unidad básica para constituir una batería. La celda de batería incluye una carcasa, un conjunto de electrodo y un electrolito, y el conjunto de electrodos incluye una placa de electrodo positivo, una placa de electrodo negativo y un separador. La celda de batería funciona principalmente basándose en el movimiento de iones metálicos entre la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo. La placa de electrodo positivo incluye un colector de corriente de electrodo positivo y una capa de material activo de electrodo positivo. La superficie del colector de corriente del electrodo positivo está revestida con la capa de material activo de electrodo positivo, el colector de corriente de electrodo positivo no revestido con la capa de material activo de electrodo positivo sobresale del colector de corriente de electrodo positivo revestido con la capa de material activo de electrodo positivo, y el colector de corriente de electrodo positivo no revestido con la capa de material activo de electrodo positivo se usa como una lengüeta del electrodo positivo. Tomando una batería de iones-litio como ejemplo, el colector de corriente

de electrodo positivo puede estar hecho de aluminio, y el material activo de electrodo positivo puede ser óxidos de cobalto y litio, fosfato de hierro y litio, litio ternario o manganato de litio, etc. La placa de electrodo negativo incluye un colector de corriente de electrodo negativo y una capa de material activo de electrodo negativo. Una superficie del colector de corriente de electrodo negativo está revestida con la capa de material activo de electrodo negativo, el colector de corriente de electrodo negativo no revestido con la capa de material activo de electrodo negativo sobresale del colector de corriente de electrodo negativo revestido con la capa de material activo de electrodo negativo, y el colector de corriente de electrodo negativo no revestido con la capa de material activo de electrodo negativo sirve como lengüeta negativa. El colector de corriente de electrodo negativo puede estar hecho de cobre, y el material activo de electrodo negativo puede ser carbono, silicio, etc. Durante la producción de la celda de batería, el proceso de aplicación de la capa de material activo de electrodo positivo sobre el colector de corriente de electrodo positivo y la aplicación de la capa de material activo de electrodo negativo sobre el colector de corriente de electrodo negativo se denomina proceso de revestimiento, y un rollo colector de corriente que tiene una capa de revestimiento y que se obtiene a través del proceso de revestimiento se denomina rollo de película.

Con referencia de la Figura 1 a la Figura 3. La Figura 1 es un diagrama esquemático de una escala de calibración. La Figura 2 es un diagrama esquemático parcial de una escala de calibración. La Figura 3 es un diagrama esquemático de una trayectoria de barrido según algunas realizaciones de la presente solicitud.

Algunas realizaciones en un primer aspecto de la presente divulgación proporcionan una escala de calibración. La escala de calibración incluye un cuerpo de escala y un patrón de calibración dispuesto en el cuerpo de la escala. El patrón de calibración incluye al menos dos subconjuntos de patrones de calibración dispuestos a lo largo de una primera dirección. Los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración incluyen una pluralidad de primeros bloques de calibración dispuestos con separaciones a lo largo de la primera dirección y escalonados a lo largo de una segunda dirección. Para cada subconjunto de patrones de calibración, las proyecciones de una pluralidad de primeros bloques de calibración a lo largo de la primera dirección tienen una primera área de solapamiento, y una longitud de la primera área de solapamiento a lo largo de la segunda dirección es inferior o igual a un primer umbral preestablecido. Las proyecciones de al menos dos primeras áreas de solapamiento a lo largo de la primera dirección tienen una segunda área de solapamiento.

A continuación, se proporciona una descripción detallada según la Figura 1 a la Figura 3. Tal y como se muestra en la Figura 1, la escala de calibración 100 incluye un patrón de calibración 110. Se usan como ejemplos, dos subconjuntos de patrones de calibración mostrados en la Figura 1. El patrón de calibración 110 incluye un primer subconjunto de patrones de calibración 101 y un segundo subconjunto de patrones de calibración 102 que están dispuestos a lo largo de una primera dirección X. El primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 incluyen, cada uno, una pluralidad de primeros bloques de calibración 10 dispuestos con separaciones a lo largo de la primera dirección X y escalonados a lo largo de una segunda dirección Y.

Tal y como se muestra en la Figura 2, las proyecciones de una pluralidad de primeros bloques de calibración 10 en el primer subconjunto de patrones de calibración 101 a lo largo de la primera dirección X tienen una primera área de solapamiento W1, las proyecciones de una pluralidad de primeros bloques de calibración 10 en el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 a lo largo de la primera dirección X tienen una primera área de solapamiento W2, una longitud t1 de la primera área de solapamiento W1 a lo largo de la segunda dirección Y es inferior o igual a un primer umbral preestablecido, y una longitud t2 de la primera área de solapamiento W2 a lo largo de la segunda dirección Y también es inferior o igual al primer umbral preestablecido.

Las proyecciones de la primera área de solapamiento W1 y la primera área de solapamiento W2 a lo largo de la primera dirección X tienen una segunda área de solapamiento P.

Para describir adicionalmente un principio técnico de esta realización de la presente solicitud, se hace referencia a la Figura 3. La descripción se proporciona a continuación con referencia a un principio de captura de una foto por una cámara. A modo de ejemplo, una cámara usada para el barrido es una cámara de barrido lineal, tal como una cámara de barrido lineal CCD.

Tal y como se muestra en (a) de la Figura 3, todos los primeros bloques de calibración 10 en un subconjunto de patrones de calibración de la escala de calibración se disponen a lo largo de la primera dirección X, y algunos de los primeros bloques de calibración 10 se escalonan a lo largo de la segunda dirección Y. Debido a la disposición escalonada, una dimensión de solapamiento de las proyecciones de estos primeros bloques de calibración 10 a lo largo de la primera dirección X del revestimiento es pequeña, es decir, la longitud de la primera área de solapamiento a lo largo de la segunda dirección es pequeña. Si una línea de barrido, tal como una primera línea de barrido S1 mostrada en la Figura 3, de una cámara se desvía con un ángulo específico con respecto a la primera dirección X, la línea de barrido podría no ser capaz de barrer algunos de los primeros bloques de calibración escalonados y, por lo tanto, no se pueden obtener imágenes continuas de los primeros bloques de calibración en un campo de visión de imágenes de la cámara. Se usa como ejemplo, la primera línea de barrido S1 representada por una línea discontinua en (a) de la Figura 3. La línea de barrido no puede barrer algunos de los primeros bloques de calibración escalonados, y por lo tanto no se pueden obtener imágenes continuas de los primeros bloques de calibración en el campo de visión de imágenes de la cámara. En este caso, las imágenes en un campo de visión de barrido se muestran en (c) de la

Figura 3, donde las estructuras negras representan imágenes de los primeros bloques de calibración, y faltan imágenes de tres primeros bloques de calibración escalonados en las imágenes mostradas en (c) de la Figura 3. Se puede entender que un ángulo más pequeño al que se desvía la línea de barrido de la cámara con respecto a la dirección de la anchura X del revestimiento indica que es más probable obtener imágenes continuas de los primeros bloques de calibración en el campo de visión de barrido. Si la línea de barrido de la cámara es consistente con la dirección de la anchura X del revestimiento, tomando como ejemplo una segunda línea de barrido S2 representada por una línea continua en (a) de la Figura 3, se puede garantizar que se puedan obtener imágenes continuas de los primeros bloques de calibración en el campo de visión de barrido. En este caso, las imágenes en el campo de visión de barrido se muestran en (b) de la Figura 3, donde las estructuras negras representan imágenes de los primeros bloques de calibración, y las imágenes mostradas en (b) de la Figura 3 se presentan como imágenes de una pluralidad de primeros bloques de calibración continuos.

En esta realización, si la línea de barrido de la cámara puede barrer o no imágenes continuas de los primeros bloques de calibración guarda relación con una magnitud de escalonamiento entre los primeros bloques de calibración. Una parte de solapamiento más pequeña entre los primeros bloques de calibración escalonados, es decir, una longitud más pequeña de la primera área de solapamiento, indica que es menos probable que la cámara barra imágenes continuas de los primeros bloques de calibración. En este caso, se impone un requisito más estricto en el ángulo de la línea de barrido de la cámara. En otras palabras, sólo se pueden obtener imágenes continuas de los primeros bloques de calibración en el campo de visión de barrido de la cámara cuando un ángulo de deflexión de la línea de barrido de la cámara con respecto a la dirección de la anchura X del revestimiento está dentro de un valor de error bastante pequeño. De esta manera, se puede ajustar una ruta de barrido de la cámara basándose en el estado de las imágenes en el campo de visión de la cámara. Una pluralidad de primeros bloques de calibración está limitada a ubicarse en la ruta de barrido de la cámara, de modo que los resultados de barrido de diferentes cámaras pueden ser más consistentes a lo largo de la primera dirección, para facilitar el empalme, la calibración y el cálculo posteriores.

Debido a que las diferentes cámaras están en diferentes estados cuando se capturan las imágenes, las imágenes capturadas tienen diferentes grados de distorsión. Como resultado, es necesario emplear una gran cantidad de tiempo en la corrección durante el empalme de imágenes. Sin embargo, si los estados de captura de fotos de diferentes cámaras se unifican, por ejemplo, rutas de barrido, ángulos de captura, rangos de campo de visión y otros aspectos se ajustan para que sean tan consistentes como sea posible, una diferencia entre los grados de distorsión se puede aliviar en cierta medida, reduciendo de este modo la carga de corrección de imágenes. Por lo tanto, durante el diseño de patrones de la escala de calibración, se debe considerar adicionalmente cómo mantener la consistencia cuando una pluralidad de cámaras realiza el barrido por separado.

Tal y como se describe en esta realización, para cada subconjunto de patrones de calibración, las proyecciones de una pluralidad de primeros bloques de calibración a lo largo de la primera dirección tienen una primera área de solapamiento, y una longitud de la primera área de solapamiento a lo largo de la segunda dirección es inferior o igual al primer umbral preestablecido. De esta manera, si una cámara realiza el barrido de una forma, barriendo secuencialmente cada primer bloque de calibración en una línea recta, una ruta de barrido de la cámara se limita a un rango de la primera área de solapamiento con una longitud que es inferior o igual al primer umbral preestablecido. En este caso, para toda la escala de calibración, cuando una pluralidad de cámaras realizan simultáneamente el barrido, las proyecciones de las primeras áreas de solapamiento de diferentes subconjuntos de patrones de calibración a lo largo de la segunda dirección se limitan a tener una segunda área de solapamiento P, de modo que las rutas de barrido de las cámaras se limitan a estar dentro de la segunda área de solapamiento en la que las primeras áreas de solapamiento de diferentes subconjuntos de patrones de calibración se solapan a lo largo de la segunda dirección. Esto limita aún más una desviación entre las rutas de barrido de las cámaras, y también puede garantizar la consistencia entre las rutas de barrido de diferentes cámaras que barren diferentes subconjuntos de patrones de calibración, aliviando de este modo una diferencia de distorsión entre las imágenes capturadas por diferentes cámaras, y proporcionando imágenes de alta calidad como base para un posterior empalme de imágenes conveniente y la detección de imágenes.

Según algunas realizaciones de la presente solicitud, tal y como se muestra en la Figura 1, la primera dirección X es perpendicular a la segunda dirección Y.

Se puede entender que la primera dirección X, como alternativa, puede no ser perpendicular a la segunda dirección Y.

De esta manera, una ruta de barrido para barrer los primeros bloques de calibración en la escala de calibración mediante una cámara es una línea recta aproximadamente paralela a la primera dirección X. Esta disposición simplifica la disposición de patrones para los primeros bloques de calibración, también ayuda a simplificar la calibración y el cálculo posteriores, y mejora la precisión de un resultado de detección.

En algunas realizaciones, tal y como se muestra en la Figura 4, el primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 incluyen cada uno un primer grupo de patrones 11, un segundo grupo de patrones 12 y un tercer grupo de patrones 13 que están escalonados a lo largo de la segunda dirección Y, donde el primer grupo de patrones 11 incluye al menos dos primeros bloques de calibración 10 con

proyecciones a lo largo de la primera dirección completamente solapadas, el segundo grupo de patrones 12 incluye al menos un primer bloque de calibración 10, el primer bloque de calibración en el segundo grupo de patrones 12 se desplaza en una dirección hacia delante de la segunda dirección Y con respecto a los primeros bloques de calibración en el primer grupo de patrones 11, el tercer grupo de patrones 13 incluye al menos un primer bloque de calibración 10, y el primer bloque de calibración en el tercer grupo de patrones 13 se desplaza en una dirección inversa de la segunda dirección Y con respecto a los primeros bloques de calibración en el primer grupo de patrones.

Cabe señalar que la dirección hacia delante de la segunda dirección Y incluida en esta realización es una dirección indicada con una flecha de la segunda dirección Y en la Figura 4, es decir, una dirección vertical hacia abajo en la Figura 4, y la dirección inversa de la segunda dirección Y mencionada en esta realización es una dirección opuesta a la dirección indicada por la flecha de la segunda dirección Y en la Figura 4, es decir, una dirección vertical hacia arriba en la Figura 4. El desplazamiento significa que una ubicación del primer bloque de calibración a lo largo de una dirección específica se desplaza en una dirección hacia delante o en dirección inversa. Por ejemplo, tal y como se muestra en la Figura 4, que el primer bloque de calibración en el segundo grupo de patrones 12 se desplaza en una dirección hacia delante de la segunda dirección Y con respecto a los primeros bloques de calibración en el primer grupo de patrones 11 significa que el primer bloque de calibración en el segundo grupo de patrones 12 está en una ubicación más cerca de la dirección hacia delante de la segunda dirección Y con respecto a los primeros bloques de calibración en el primer grupo de patrones 11, es decir, está en una ubicación inferior. De manera similar, que el primer bloque de calibración en el tercer grupo de patrones 13 se desplace en una dirección inversa de la segunda dirección Y con respecto a los primeros bloques de calibración en el primer grupo de patrones significa que el primer bloque de calibración 10 en el tercer grupo de patrones 13 está en una ubicación más cercana a la dirección inversa de la segunda dirección Y con respecto a los primeros bloques de calibración 10 en el primer grupo de patrones 11, es decir, está en una ubicación superior.

Específicamente, se establece que los primeros bloques de calibración del subconjunto de patrones de calibración incluyan el primer grupo de patrones, y el segundo grupo de patrones y el tercer grupo de patrones que se desplazan respectivamente hacia arriba y hacia abajo basándose en el primer grupo de patrones. De esta manera, cuando las proyecciones de los primeros bloques de calibración en el primer grupo de patrones, el segundo grupo de patrones, y el tercer grupo de patrones a lo largo de la primera dirección X tiene una primera área de solapamiento inferior al primer umbral preestablecido, se puede garantizar que la primera área de solapamiento sea un área que se extiende a lo largo de una dirección paralela a la primera dirección X. Esto puede garantizar que una ruta de barrido calibrada posteriormente sea aproximadamente paralela a la primera dirección X, reduciendo de este modo la cantidad de cálculo en una etapa de calibración de la ruta de la cámara y mejorando la eficiencia de calibración.

En algunas realizaciones, los patrones del primer subconjunto de patrones de calibración 101 son exactamente los mismos patrones que los patrones del segundo subconjunto de patrones de calibración 102. De esta manera, las proyecciones de una primera área de solapamiento del primer subconjunto de patrones de calibración 101 y una primera área de solapamiento del segundo subconjunto de patrones de calibración 102 a lo largo de la primera dirección se solapan completamente, es decir, una longitud de la segunda área de solapamiento P a lo largo de la segunda dirección Y es la misma que la de la primera área de solapamiento. Esto puede simplificar aún más la disposición de patrones. Durante la calibración, las ubicaciones de algunos primeros bloques de calibración desplazados hacia arriba o hacia abajo se ajustan principalmente, reduciendo de este modo la dificultad de calibración de la cámara y reduciendo el tiempo de calibración.

Según algunas realizaciones de la presente solicitud, tal y como se muestra en la Figura 1, una distancia de separación d entre dos primeros bloques de calibración 10 adyacentes en el primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 a lo largo de la primera dirección es igual a un valor preestablecido.

En esta realización, se establece una distancia de separación entre los primeros bloques de calibración adyacentes a lo largo de la primera dirección en el valor preestablecido, de modo que los primeros bloques de calibración en una imagen calibrada obtenida posteriormente por la cámara a través del barrido se distribuyan uniformemente. Esto reduce un error posterior de cálculo de coordenadas y resoluciones, y mejora la precisión de detección.

Según algunas realizaciones de la presente solicitud, tal y como se muestra en la Figura 1, la escala de calibración 100 incluye además un segundo bloque de calibración 20 usado para la ubicación del empalme, donde el segundo bloque de calibración 20 está ubicado en un área de unión entre el primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 que son adyacentes entre sí a lo largo de la primera dirección X. Se puede entender que como alternativa puede haber más de un segundo bloque de calibración 20. Esto se puede determinar específicamente basándose en el número de subconjuntos de patrones de calibración en la escala de calibración 100, o se puede establecer basándose en un rango de barrido de las cámaras. Esto no está limitado en esta realización.

Las cámaras realizan un barrido a distancias específicas de la escala de calibración. Por lo tanto, para barrer completamente la escala de calibración o un objeto objetivo, es necesario que los rangos de barrido de cámaras adyacentes se solapen hasta cierto punto, y estas ubicaciones de solapamiento son áreas de empalme para el

empalme posterior de una pluralidad de imágenes. En esta realización, el segundo bloque de calibración 20 está dispuesto, de tal manera que se pueda proporcionar una ubicación apropiada del campo de visión para el barrido por las cámaras, para garantizar que todos los primeros bloques de calibración u objetos objetivo se barren y evitar que falte un objeto. De esta manera, la ubicación se puede realizar con mayor precisión durante el empalme basándose en la información de coordenadas de un mismo objeto en diferentes imágenes. Esto hace que un método de empalme de imágenes sea simple y eficiente, y mejora la eficiencia del empalme de imágenes.

En algunas realizaciones, el cuerpo de escala es transparente, la forma del primer bloque de calibración 10 es una forma rectangular, una forma cuadrada o una forma circular, la forma del segundo bloque de calibración 20 es una forma rectangular, una forma cuadrada o una forma circular, y el primer umbral preestablecido es de 0,5 mm. Se puede entender que las formas del primer bloque de calibración 10 y del segundo bloque de calibración 20 pueden ser como alternativa otros patrones regulares o patrones irregulares.

Según algunas realizaciones de la presente solicitud, teniendo en cuenta que las formas del primer bloque de calibración y el segundo bloque de calibración afectan a un algoritmo de coordenadas de intersección para calcular posteriormente un primer bloque de calibración que interseca una ruta de barrido y afectan a la precisión, las formas del primer bloque de calibración y el segundo bloque de calibración se establecen para que sean formas regulares. Esto facilita el cálculo posterior de coordenadas y resoluciones, y consigue un resultado de calibración más preciso, de modo que el error entre diferentes imágenes se puede reducir y mejorar la precisión de un resultado de detección.

A modo de ejemplo, el primer bloque de calibración es un rectángulo con un borde paralelo a la primera dirección. En este caso, la ruta de barrido y el primer bloque de calibración básicamente se intersecan en ángulos rectos. Esto puede simplificar enormemente el cálculo posterior, así como mejorar aún más la eficiencia y precisión del empalme y detección de imágenes.

En esta realización, las longitudes de la primera área de solapamiento y de la segunda área de solapamiento a lo largo de la segunda dirección afectan directamente a la precisión de calibración y afectan además a la precisión de detección. Debido a que la longitud de la segunda área de solapamiento no excede una longitud máxima de la primera área de solapamiento, es decir, el primer umbral preestablecido, se puede cumplir un requisito de precisión en gran medida mediante el control de un valor del primer umbral preestablecido. El valor del primer umbral preestablecido afecta a la precisión del barrido y a la detección y la carga de trabajo de la calibración de la cámara. Si el primer umbral preestablecido es excesivamente grande, aumenta el error de barrido, y se ven afectadas la precisión de la calibración y la posterior medición. Si el primer umbral preestablecido es excesivamente pequeño, aumenta la dificultad de calibración y depuración de la cámara. Cuando el primer umbral preestablecido es inferior a 0,5 mm, se puede conseguir un equilibrio entre la precisión de calibración y la carga de trabajo de calibración y el ajuste de la cámara, para garantizar la precisión a la vez que se evitan costes innecesarios.

En algunas realizaciones, el cuerpo de escala es un rodillo de prensado de una prensa de rodillos o un rodillo de transmisión de un transportador.

En esta realización, se usa un rodillo de prensado de una prensa de rodillos o un rodillo de transmisión de un transportador como cuerpo de escala. Esto puede simplificar la disposición de la escala de calibración, y puede garantizar la consistencia entre una dirección de disposición del patrón de calibración en la escala de calibración y una dirección de extensión del rodillo de prensado o del rodillo de transmisión, de modo que el resultado de detección sea más preciso.

Una realización de un segundo aspecto de la presente solicitud proporciona un método de calibración de cámaras para el empalme de imágenes. Como se muestra en la Figura 5, el método incluye las siguientes etapas:

En la etapa 201, se proporciona una escala de calibración y la escala de calibración se dispone en un área de correlación de un objeto objetivo. El área de correlación en el presente documento se refiere a un área en la que una desviación entre una imagen calibrada y una imagen objetivo real está dentro de un rango aceptable, y normalmente es una superficie del objeto objetivo. Cuando una superficie en una ubicación objetivo no es adecuada para colocar la escala de calibración, la escala de calibración puede colocarse como alternativa en una ubicación circundante que cumpla con un requisito.

En la etapa 202, para cada una de al menos dos cámaras, se determina una ruta de barrido de la cámara basándose al menos en un subconjunto de patrones de calibración en la escala de calibración.

La descripción se proporciona a continuación usando dos cámaras como ejemplo. Tal y como se muestra en la Figura 13, la escala de calibración 100 está provista de dos subconjuntos de patrones de calibración: un primer subconjunto de patrones de calibración 101 y un segundo subconjunto de patrones de calibración 102. La escala de calibración 100 se dispone sobre una superficie de un objeto objetivo que se va a detectar. En consecuencia, hay dos cámaras para barrer, y las dos cámaras de barrido lineal están en una correspondencia biunívoca con los dos subconjuntos de patrones de calibración. Específicamente, una primera cámara 31 barre un área en la que se ubica el primer subconjunto de patrones de calibración 101, y una segunda cámara 32 barre un área en la que se ubica el segundo

5 subconjunto de patrones de calibración 102. El primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 se usan para calibrar las rutas de barrido de la primera cámara 31 y la segunda cámara 32, respectivamente, de modo que las dos cámaras puedan capturar imágenes de una forma de barrido aproximadamente igual. De esta manera, las dos cámaras pueden obtener imágenes que incluyan un rango completo de la escala de calibración. Cabe señalar que una longitud de la escala de calibración es generalmente ligeramente mayor que una dimensión máxima del objeto objetivo que se va a detectar a lo largo de una dirección de longitud de la escala de calibración, para garantizar que se puede obtener una imagen completa.

10 En la solución técnica de esta realización de la presente solicitud, la escala de calibración se dispone en el área de correlación del objeto objetivo, de modo que se pueda planificar adecuadamente un rango de calibración basándose en un rango de tamaños del objeto objetivo, y una cámara calibrada puede capturar una imagen del objeto objetivo en una ubicación, ángulo y trayectoria de barrido adecuados. Una distancia más corta entre una ubicación de la escala de calibración y una ubicación del objeto objetivo contribuye a una mayor consistencia y precisión de las fotos capturadas posteriormente. Por lo tanto, para mantener la consistencia entre una imagen calibrada y una imagen real tanto como sea posible, el área de correlación en esta realización puede ser la superficie del objeto objetivo, y un campo de visión de captura, una ruta de barrido y un ángulo de captura de una cámara permanecen sin cambios después de la calibración, de modo que se pueda garantizar la consistencia entre una imagen calibrada capturada y una imagen objetivo. Esto mejora la calidad de la imagen, y también facilita el posterior empalme de imágenes, mejorando de este modo la eficiencia del procesamiento de imágenes durante el empalme.

20 En algunas realizaciones, tal y como se muestra en la Figura 1, la escala de calibración 100 incluye además un segundo bloque de calibración 20 que se usa para la ubicación del empalme y ubicado entre dos subconjuntos de patrones de calibración adyacentes a lo largo de una primera dirección, y las al menos dos cámaras están en una correspondencia biunívoca con los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración. Para cada una de las al menos dos cámaras, se determina una ruta de barrido de la cámara basándose en un subconjunto de patrones de calibración en la escala de calibración que está en una correspondencia biunívoca con la cámara, donde una imagen calibrada incluye el segundo bloque de calibración. Además, al menos dos imágenes calibradas se empalman basándose en el segundo bloque de calibración.

30 Según esta realización, las cámaras se disponen en una correspondencia biunívoca con subconjuntos de patrones de calibración, de modo que todo el contenido de imagen del objeto objetivo se pueda obtener a través de un fotografiado segmentado. Durante la calibración, la calibración de un campo de visión y la calibración de una ruta de barrido pueden implementarse simultáneamente a través de la correspondencia biunívoca entre las cámaras y los subconjuntos de patrones de calibración, simplificando de este modo el proceso de calibración. El segundo bloque de calibración puede marcar una ubicación límite de los subconjuntos de patrones de calibración, facilitando de este modo el ajuste de los campos de visión de captura de las cámaras. Durante el empalme, las coordenadas del segundo bloque de calibración se usan como punto de referencia, de modo que el método de empalme de imágenes sea simple y eficiente, y se mejore la eficiencia del empalme de imagen.

40 Como se muestra en la Figura 6, la etapa S202 incluye las siguientes etapas:

etapa S2021: ajustar una ubicación de la cámara para barrer completamente el subconjunto de patrones de calibración;

45 etapa S2022: ajustar una trayectoria de barrido de la cámara de modo que la cámara barra secuencialmente todos los primeros bloques de calibración del subconjunto de patrones de calibración; y

50 etapa S2023: determinar, como ruta de barrido, una trayectoria de barrido obtenida cuando las proyecciones tanto de una trayectoria de barrido de la cámara como de una trayectoria de barrido de una cámara adyacente a lo largo de la primera dirección caen completamente dentro de la segunda área de solapamiento.

55 En esta realización, se determina una ruta de barrido final basándose en trayectorias de barrido de diferentes cámaras, de modo que se unifiquen las rutas de barrido de diferentes cámaras. Una imagen obtenida de esta manera tiene una mayor compatibilidad, eliminando de este modo un engorroso y complejo proceso de corrección de imágenes antes del empalme, y mejorando la eficiencia del procesamiento de imágenes.

En algunas realizaciones, tal y como se muestra en la Figura 7, el método de calibración de cámaras incluye además las siguientes etapas:

60 etapa 203: obtener al menos dos imágenes calibradas capturadas respectivamente por las al menos dos cámaras a lo largo de la ruta de barrido;

etapa 204: empalmar las al menos dos imágenes calibradas para obtener una imagen calibrada completa; y

65 etapa 205: calcular una resolución de una subárea en la que se ubica cualquier primer bloque de calibración en la imagen calibrada completa.

Según esta realización, no es necesario someter a una imagen empalmada a una corrección de imagen separada. La imagen calibrada completa se divide en una pluralidad de áreas basándose en una ubicación de cada primer bloque de calibración, y las resoluciones de diferentes áreas se pueden calcular basándose en un tamaño de cada primer bloque de calibración, para evitar una gran desviación del cálculo durante la posterior medición del tamaño debido a relaciones de formación de imágenes inconsistentes en diferentes ubicaciones, y garantizar la precisión de un resultado de medición.

En algunas realizaciones, tal y como se muestra en la Figura 8, la etapa S205 incluye las siguientes etapas:

etapa S2051: obtener una dimensión real del primer bloque de calibración en la escala de calibración a lo largo de una dirección de la ruta de barrido;

etapa S2052: obtener coordenadas de calibración del primer bloque de calibración cualquiera en la imagen calibrada completa; y

etapa S2053: calcular, basándose en la dimensión real y las coordenadas de calibración, la resolución de la subárea en la que se ubica el primer bloque de calibración cualquiera en la imagen calibrada completa.

En esta realización, la dimensión real incluye una longitud del primer bloque de calibración en la escala de calibración a lo largo de la dirección de la ruta de barrido, y una distancia de separación entre los primeros bloques de calibración adyacentes a lo largo de la dirección de la ruta de barrido.

Según esta realización, la imagen calibrada completa se divide en una pluralidad de áreas basándose en una ubicación de cada primer bloque de calibración. Para cada área, se puede calcular una resolución del área basándose en coordenadas y una dimensión real de un primer bloque de calibración en el área, para evitar una gran desviación del cálculo durante la medición del tamaño posterior debido a relaciones de imagen inconsistentes en diferentes ubicaciones, y garantizar la precisión del resultado de la medición.

Una realización de un tercer aspecto de la presente solicitud proporciona un método de empalme de imágenes. Como se muestra en la Figura 9, el método incluye las siguientes etapas:

etapa S301: obtener al menos dos imágenes capturadas por al menos dos cámaras calibradas usando uno cualquiera de los métodos de calibración de cámaras anteriores; y

etapa S302: empalmar las al menos dos imágenes para obtener una imagen empalmada.

En la solución técnica de esta realización de la presente solicitud, antes del empalme de las imágenes capturadas por cámaras calibradas usando el método de calibración de cámaras anterior, no es necesario obtener parámetros intrínsecos y extrínsecos de cada cámara o generar una matriz de imágenes para que la cámara corrija cada imagen. Esto reduce en gran medida el tiempo de procesamiento empleado antes del empalme, y evita el impacto de la distorsión de la imagen en un resultado de cálculo posterior, mejorando de este modo la eficiencia del procesamiento de la imagen a la vez que garantiza la precisión del resultado del cálculo.

Una realización de un cuarto aspecto de la presente solicitud proporciona un método de detección de rollos de película. Como se muestra en la Figura 10, el método incluye las siguientes etapas:

etapa S401: proporcionar una escala de calibración;

etapa S402: disponer la escala de calibración en un área de correlación de un objeto objetivo;

etapa S403: proporcionar al menos dos cámaras y calibrar las al menos dos cámaras basándose en la escala de calibración para obtener una ruta de barrido de las al menos dos cámaras y una imagen calibrada completa;

etapa S404: obtener al menos dos subimágenes de diferentes áreas del rollo de película usando las al menos dos cámaras calibradas, respectivamente, y empalmar las al menos dos subimágenes para obtener una imagen panorámica del rollo de película; y

etapa S405: calcular un parámetro objetivo basándose en la imagen calibrada completa y en la imagen panorámica.

Tal y como se muestra en la Figura 17, el objeto objetivo en el presente documento puede ser un rodillo 2, o puede ser un rollo de película 1 enrollado alrededor de un rodillo. El área de correlación puede ser una superficie del objeto objetivo. Por ejemplo, el rodillo 2 es un rodillo de prensado de una prensa de rodillos o un rodillo de transmisión de un transportador. A modo de ejemplo, la disposición de la escala de calibración en un área de correlación de un objeto objetivo puede estar dispuesta una escala de calibración independiente en el área de correlación del objeto objetivo, o puede estar integrando directamente la escala de calibración con el objeto objetivo, es decir, formando la escala de calibración mencionada en esta realización en el área de correlación del objeto objetivo.

5 En la solución técnica de esta realización de la presente solicitud, las cámaras se calibran basándose en la escala de calibración dispuesta en una superficie del rodillo o del rollo de película enrollado alrededor del rodillo, de tal manera que las al menos dos cámaras pueden obtener, respectivamente, subimágenes de alta calidad que sean más fáciles de empalmar. No es necesario obtener parámetros intrínsecos y extrínsecos de cada cámara o generar una matriz de imágenes para que la cámara corrija cada imagen. Se puede calcular directamente las coordenadas de ubicación y el tamaño del revestimiento basándose en la información de coordenadas de ubicación de un primer bloque de calibración dentro y fuera de la imagen. Esto puede evitar el impacto de la distorsión de la imagen en el resultado del cálculo y reducir el tiempo requerido para el empalme y cálculo posteriores, y puede cumplir un requisito de tiempo de un proceso de producción.

10 En algunas realizaciones, con referencia a la Figura 12, la primera dirección X es paralela a una dirección de extensión del rodillo 2 o una dirección de la anchura del rollo de película 1.

15 En esta realización, la primera dirección X de la escala de calibración está dispuesta para que sea paralela a la dirección de extensión del rodillo 2 o a la dirección de la anchura del rollo de película 1, de modo que un algoritmo para calcular posteriormente una dimensión del rollo de película 1 a lo largo de la dirección de la anchura sea más simple y un resultado de cálculo sea más preciso.

20 En algunas realizaciones, tal y como se muestra en la Figura 11, la etapa S403 incluye las siguientes etapas:

- 25 etapa S4031: determinar la ruta de barrido de las al menos dos cámaras basándose en la escala de calibración;
- etapa S4032: obtener al menos dos imágenes calibradas capturadas, respectivamente, por las al menos dos cámaras a lo largo de la ruta de barrido;
- etapa S4033: empalmar las al menos dos imágenes calibradas para obtener la imagen calibrada completa; y
- 30 etapa S4034: calcular una resolución de una subárea en la que se ubica cualquier primer bloque de calibración en la imagen calibrada completa.

35 En esta realización, las cámaras se calibran, de modo que la actitud de operación de las cámaras se puede ajustar para obtener imágenes que hay que empalmar con una calidad superior, y también se pueden obtener resoluciones de diferentes áreas. Esto controla de manera efectiva el impacto de la distorsión de la imagen en el resultado de detección, y puede mejorar la precisión de la detección posterior.

40 A continuación, se proporciona una descripción con referencia a las soluciones técnicas que se muestran de la Figura 12 a la Figura 16. Tal y como se muestra en la Figura 12, se dispone una escala de calibración 100 en un área de correlación de un objeto objetivo. A modo de ejemplo, el objeto objetivo es un rollo de película en un proceso de revestimiento, y puede ser un rollo de película antes del revestimiento, o puede ser un rollo de película durante el revestimiento o después del revestimiento, y el área de correlación es una superficie del rollo de película.

45 Las ubicaciones de una primera cámara 31 y de una segunda cámara 32 se ajustan basándose en un primer subconjunto de patrones de calibración 101 y un segundo subconjunto de patrones de calibración 102, de modo que los campos de visión de la primera cámara 31 y la segunda cámara 32 puedan cubrir completamente el primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 respectivamente. Una primera trayectoria de barrido S11 de la primera cámara 31 se ajusta basándose en el primer subconjunto de patrones de calibración 101, y una segunda trayectoria de barrido S12 de la segunda cámara 32 se ajusta basándose en el segundo subconjunto de patrones de calibración 102.

50 Para mejorar aún más la consistencia entre la primera cámara 31 y la segunda cámara 32 durante el barrido, se determina, como ruta de barrido final SR, una línea recta obtenida cuando las proyecciones de la primera trayectoria de barrido S11 y la segunda trayectoria de barrido S12 a lo largo de una primera dirección caen completamente dentro de una segunda área de solapamiento.

55 La primera cámara 31 y la segunda cámara 32 capturan, respectivamente, una primera imagen calibrada 1011 alrededor del primer subconjunto de patrones de calibración 101 y una segunda imagen calibrada 1012 alrededor del segundo subconjunto de patrones de calibración 102 a lo largo de la ruta de barrido SR. La ubicación del empalme se realiza basándose en una ubicación de un área de solapamiento 30 del campo de visión en la primera imagen calibrada 1011 y la segunda imagen calibrada 1012. Algunos primeros bloques de calibración 21 capturados repetidamente en el área de solapamiento 30 del campo de visión se cortan a través de la deduplicación y, a continuación, se realiza el empalme para obtener una imagen calibrada completa 1013 que incluya un patrón de calibración completo.

60 Además, el área de solapamiento 30 del campo de visión incluye además un segundo bloque de calibración 20, de modo que el área de solapamiento 30 del campo de visión se pueda identificar más fácilmente. Además, el segundo bloque de calibración 20 y el primer bloque de calibración 10 están escalonados, de modo que se pueden obtener

coordenadas de ubicación diferentes de las del primer bloque de calibración 10. Esto puede implementar una ubicación de empalme más precisa durante el empalme y reducir el impacto de la distorsión de la imagen.

Se puede obtener una anchura del primer bloque de calibración 10 a lo largo de una dirección de la ruta de barrido SR y una separación entre los primeros bloques de calibración 10 adyacentes a lo largo de la ruta de barrido SR basándose en una ubicación y una forma del patrón de la escala de calibración. Para facilitar la descripción, en el presente documento, por ejemplo, el primer bloque de calibración 10 es un rectángulo con un borde paralelo a la primera dirección X, la primera dirección es perpendicular a una segunda dirección, y la ruta de barrido SR es paralela a la primera dirección. Tal y como se muestra en la Figura 13, en la figura se muestran ubicaciones de patrón de una pluralidad de primeros bloques de calibración en parte del primer subconjunto de patrones de calibración 101. La anchura del primer bloque de calibración 10 a lo largo de la primera dirección X es t, y la separación entre los primeros bloques de calibración 10 adyacentes a lo largo de la primera dirección es d.

Con referencia de la Figura 14 a la Figura 16, una imagen entera de la imagen calibrada 1013 completa se puede dividir en una pluralidad de áreas a lo largo de la primera dirección basándose en las ubicaciones de los primeros bloques de calibración 10 capturados. Por ejemplo, la Figura 16 muestra las áreas k1, k3, k5, k7, k9, k11, y k13 en las que están ubicados los primeros bloques de calibración 10, las áreas de separación k2, k4, k6, k8, k10 y k12 entre los primeros bloques de calibración 10 adyacentes y las coordenadas h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7, h8, h9, h10, h11, h12 y h13 de las ubicaciones de intersección entre los primeros bloques de calibración 10 capturados en la imagen calibrada completa 1013 y la ruta de barrido SR. De esta manera, se puede calcular una resolución de cada área en la imagen calibrada completa 1013 basándose en una longitud, una separación y las coordenadas de ubicación de los primeros bloques de calibración 10. Por ejemplo, tal y como se muestra en la Figura 16, se calcula una resolución del área k1 en la que se ubica el primer bloque de calibración 10 más a la izquierda, como sigue: $k1 = |h1 - h2|/t$ y se calcula una resolución del área k2 como sigue: $k2 = |h3 - h2|/d$. Las resoluciones de las áreas subsiguientes se pueden calcular secuencialmente según el principio anterior. Las resoluciones de todas las áreas se calculan y luego se almacenan. Por ejemplo, los datos de resolución se pueden almacenar en un archivo ini, y se pueden consultar directamente durante la medición posterior. Esto puede simplificar el procesamiento de datos en la medición y el cálculo posteriores.

Después de completar la calibración, la primera cámara 31 y la segunda cámara 32 capturan imágenes de las áreas correspondientes en la superficie del rollo de película, para obtener una primera subimagen y una segunda subimagen. El empalme se realiza basándose en una ubicación de un área de solapamiento en la primera subimagen y la segunda subimagen para obtener una imagen panorámica sobre el rollo de película. El empalme de la primera subimagen y de la segunda subimagen en el presente documento es consistente con el principio de empalme y la etapa de la primera imagen calibrada y la segunda imagen calibrada en la etapa de calibración. Posteriormente, se puede calcular un parámetro objetivo de un objeto que se va a detectar en la imagen panorámica mediante la comparación entre la imagen panorámica y la imagen calibrada completa y usando parámetros tales como resoluciones y coordenadas de ubicación de subáreas en la imagen calibrada completa.

En algunas realizaciones, tal y como se muestra en la Figura 12, el parámetro objetivo puede ser una anchura de revestimiento D1, una anchura de hueco de revestimiento D2 o una anchura de borde de revestimiento D3, o puede ser una dimensión de defecto D4, medida a lo largo de la primera dirección, de un defecto de revestimiento en un área de revestimiento del rollo de película.

En esta realización, se puede mejorar la precisión del resultado del cálculo y se puede reducir en gran medida la cantidad de cálculo, acortando de este modo el tiempo para calcular un tamaño relacionado del rollo de película y cumpliendo los requisitos para la precisión de detección y el tiempo de detección.

A continuación, se proporciona una descripción aún con referencia a las soluciones técnicas que se muestran de la Figura 12 a la Figura 17. Tal y como se muestra en la Figura 12 y la Figura 17, la descripción se proporciona usando la detección y el cálculo de una anchura de revestimiento D3 de un área de revestimiento 3 en el rollo de película 1 a modo de ejemplo. Cabe señalar que la Figura 17 muestra una parte de la imagen panorámica 1014, y la imagen calibrada completa se puede obtener después de que se haya completado la calibración de la cámara. Las resoluciones de las subáreas en las que se ubican diferentes bloques de primera calibración se pueden calcular basándose en la imagen calibrada completa. Durante la detección y el cálculo, los datos de resolución almacenados se pueden consultar directamente. Tal y como se muestra en la Figura 16, la imagen calibrada completa se divide correspondientemente en 14 subáreas basándose en los datos de resolución. Para facilitar la descripción, en el presente documento, los números correspondientes a las resoluciones se usan como nombres de las subáreas correspondientes: k1, k2,... y k14. Para calcular la anchura de revestimiento D3, tal y como se muestra en la Figura 17, la anchura de revestimiento D3 se puede dividir a lo largo de la primera dirección X en un segundo segmento que se solapa completamente con una subárea, y un primer segmento y un tercer segmento que están ubicados en dos extremos del segundo segmento y que se solapan parcialmente con las subáreas correspondientes. Por lo tanto, la anchura de revestimiento D3 se puede obtener siempre que se calculen las longitudes reales correspondientes al primer segmento, el segundo segmento y el tercer segmento.

Se puede aprender a partir de una relación de coordenadas de ubicación en la imagen que r1 es una diferencia de coordenadas entre un borde más externo del primer segmento y una subárea en la que se ubica el primer segmento,

y r3 es una diferencia de coordenadas entre un borde más externo del tercer segmento y una subárea en la que se ubica el tercer segmento.

En este caso, una anchura real correspondiente al primer segmento es R1, donde $R1 = r1 \times k1$.

Una anchura real correspondiente al tercer segmento es R3, donde $R3 = r3 \times k12$.

Suponiendo que las anchuras de las áreas k2, k3, k4, k5, k6, k7, k8, k9, k10, k11, y k12 son d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10, d11, y d12, respectivamente, una anchura real R2 correspondiente a r2 es igual a $d2 \times k2 + d3 \times k3 + d4 \times k4 + d5 \times k5 + d6 \times k6 + d7 \times k7 + d8 \times k8 + d9 \times k9 + d10 \times k10 + d11 \times k11 + d12 \times k12$.

La anchura de revestimiento D3 es igual a una suma de las anchuras reales correspondientes a r1, r2 y r3, es decir, $D3 = R1 + R2 + R3$.

En algunas realizaciones, tal y como se muestra en la Figura 15, las anchuras t de todos los primeros bloques de calibración son las mismas, y las separaciones d entre los primeros bloques de calibración adyacentes también son las mismas. Esto puede simplificar la fórmula de cálculo y reducir la cantidad de cálculo. Además, se establece que la separación d sea igual a la anchura t. De esta manera, se puede calcular una longitud del segundo segmento basándose en el número de subáreas que se solapan completamente. El método de cálculo del tamaño en esta realización simplifica enormemente las etapas de cálculo y mejora la eficiencia del cálculo del tamaño del revestimiento.

Una realización no reivindicada de un quinto aspecto de la presente solicitud proporciona un aparato de calibración de cámaras. Tal y como se muestra en la Figura 18, el aparato de calibración de cámaras 200 incluye: una escala de calibración 100 y un módulo de calibración 210, donde el módulo de calibración 210 está configurado para calibrar al menos dos cámaras basándose en la escala de calibración.

La escala de calibración se puede colocar manualmente en un área de correlación de un objeto objetivo que se va a detectar, o se puede colocar en el área de correlación mediante un componente del aparato de calibración por control automático. Esto no está limitado en esta realización. La forma de disposición anterior u otras formas equivalentes no mostradas caen dentro del alcance de esta realización.

En esta realización, el aparato de calibración de cámaras puede calibrar automáticamente al menos dos cámaras, mejorando de este modo un grado de automatización de la calibración de la cámara. Las cámaras calibradas pueden obtener imágenes que son más fáciles de empalmar, para cumplir los requisitos de precisión de detección y tiempo de detección.

Una realización no reivindicada de un sexto aspecto de la presente solicitud proporciona un aparato de empalme de imágenes. Tal y como se muestra en la Figura 18, el aparato de empalme de imágenes 400 incluye:

una unidad de obtención 410 configurada para obtener al menos dos imágenes capturadas por al menos dos cámaras calibradas; y

una unidad de empalme 420 configurada para empalmar las al menos dos imágenes para obtener una imagen empalmada.

En esta realización, el aparato de empalme de imágenes puede empalmar con precisión y rapidez una pluralidad de imágenes. Esto mejora la eficiencia del empalme, y también proporciona imágenes y datos de gran calidad para la posterior detección, para cumplir los requisitos de precisión de detección y tiempo de detección.

Una realización no reivindicada de un séptimo aspecto de la presente solicitud proporciona un aparato de detección de rollos de película 1000, tal y como se muestra en la Figura 18, incluyendo:

un aparato de calibración de cámaras 200, que incluye una escala de calibración 100 y un módulo de calibración 210, donde el módulo de calibración 210 está configurado para calibrar una cámara basándose en la escala de calibración 100 dispuesta sobre una superficie de un rodillo 2 o un rollo de película 1 enrollado alrededor de un rodillo;

un aparato de captura de imágenes 300, que incluye al menos dos cámaras dispuestas con unas separaciones, donde las al menos dos cámaras están calibradas por el aparato de calibración de cámaras;

un aparato de empalme de imágenes 400 configurado para estar en una conexión de señal con el aparato de captura de imágenes para recibir y empalmar imágenes capturadas por el aparato de captura de imágenes, para obtener una imagen empalmada; y

un módulo de cálculo 500 configurado para calcular un parámetro objetivo basándose en un parámetro de imagen de la imagen empalmada.

A modo de ejemplo, el rodillo 2 puede ser un rodillo de prensado de una prensa de rodillos, o puede ser un rodillo de transmisión de un transportador.

5 El aparato de empalme de imágenes de esta realización puede empalmar imágenes calibradas capturadas para obtener una imagen calibrada completa y empalmar una pluralidad de imágenes capturadas alrededor de un objeto objetivo con el fin de obtener una imagen panorámica a través de un módulo; o puede configurarse como dos o más módulos usados, respectivamente, para empalmar imágenes calibradas y empalmar una pluralidad de imágenes alrededor de un objeto objetivo.

10 El parámetro de imagen de esta realización incluye un parámetro de ubicación y un parámetro de separación de los primeros bloques de calibración que se obtienen a partir de la escala de calibración, resoluciones de diferentes áreas que se obtienen a partir de la imagen calibrada completa y un parámetro de coordenadas obtenido a partir de la imagen panorámica.

15 En algunas realizaciones no reivindicadas, las al menos dos cámaras pueden disponerse con unas separaciones a lo largo de una dirección de extensión del rodillo 2 o una dirección de anchura del rollo de película 1.

20 En esta realización, el aparato de detección del rollo de película puede capturar, empalmar y detectar imágenes rápidamente, cumpliendo de este modo los requisitos de precisión de detección y tiempo de detección en una etapa de revestimiento durante la producción de una placa de electrodos de batería.

25 En algunas realizaciones no reivindicadas, tal y como se muestra en la Figura 12, el parámetro objetivo calculado por el módulo de cálculo 500 puede ser unas anchuras de área de revestimiento D1 y D3, una anchura de hueco de revestimiento D2 o una anchura de borde de revestimiento D4. Además de la detección de la anchura del área de revestimiento, un parámetro de detección en esta realización puede ser alternativamente una dimensión de defecto D5 de un área de defecto de revestimiento 4 a lo largo de una primera dirección X.

30 El método de detección de esta realización puede detectar diversas dimensiones. La forma de detección es simple y fácil de implementar, puede cumplir los requisitos de detección en una pluralidad de escenarios diferentes, y también puede cumplir un requisito de tiempo de producción.

35 Una realización no reivindicada de un octavo aspecto de la presente solicitud proporciona un dispositivo electrónico, que incluye:

al menos un procesador; y

40 una memoria conectada en comunicación con al menos un procesador, donde la memoria almacena instrucciones ejecutables por el al menos un procesador, y las instrucciones, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador realice el método según una cualquiera de las realizaciones anteriores.

45 Se pueden implementar diversas implementaciones de los sistemas y tecnologías descritos anteriormente en esta memoria descriptiva en un sistema de circuito electrónico digital, un sistema de circuito integrado, una matriz de puertas programable de campo (FPGA), un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), un producto estándar específico de aplicación (ASSP), un sistema de un sistema en un chip (SOC), un dispositivo lógico programable complejo (CPLD), en hardware informático, firmware, software y/o en una combinación de los mismos. Las implementaciones pueden incluir que: Los sistemas y tecnologías se implementan en uno o más programas informáticos, donde el uno o más programas informáticos pueden ejecutarse y/o interpretarse en un sistema programable que incluye al menos un procesador programable. El procesador programable puede ser un procesador programable dedicado o de propósito general que puede recibir datos e instrucciones de un sistema de almacenamiento, al menos un aparato de entrada y al menos un aparato de salida, y transmitir datos e instrucciones al sistema de almacenamiento, al el al menos un aparato de entrada y al el al menos un aparato de salida.

55 Una realización no reivindicada de un noveno aspecto de la presente solicitud proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador, que almacena un programa informático, donde cuando el programa informático es ejecutado por un procesador, se implementa el método según una cualquiera de las realizaciones anteriores.

60 El medio legible por ordenador puede ser un medio tangible, y puede incluir o almacenar un programa para su uso por un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, o para su uso en combinación con el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por máquina puede ser un medio de señal legible por máquina o un medio de almacenamiento legible por máquina. El medio legible por máquina puede incluir, pero sin limitación, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor o cualquier combinación adecuada de los mismos. Unos ejemplos más específicos del medio de almacenamiento legible por máquina pueden incluir una conexión eléctrica basada en uno o más cables, un disco informático portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM o memoria flash), una fibra óptica, una memoria de solo lectura

de disco compacto portátil (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación adecuada de los mismos.

5 Según algunas realizaciones no reivindicadas de la presente divulgación, tal y como se muestra de la Figura 12 a la Figura 17, un método para medir un tamaño de un área de revestimiento de un rollo de película incluye las siguientes etapas:

10 Se dispone una escala de calibración 100 sobre una superficie de un rollo de película 1. Se proporciona un patrón de calibración 110 en la escala de calibración 100. El patrón de calibración 110 incluye un primer subconjunto de patrones de calibración 101 y un segundo subconjunto de patrones de calibración 102. El primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 incluyen, cada uno, una pluralidad de primeros bloques de calibración 10 dispuestos con unas separaciones iguales a lo largo de una primera dirección X y escalonados a lo largo de una segunda dirección Y. La primera dirección X de la escala de calibración 100 es paralela a una dirección de la anchura del rollo de película 1 o una dirección de extensión de un rodillo 2, y la primera dirección X es paralela a la segunda dirección Y. En la primera dirección X, el primer bloque de calibración 10 es un rectángulo con una anchura de 5 mm, y la separación entre los primeros bloques de calibración 10 es de 5 mm. Un segundo bloque de calibración 20 se dispone en un área de unión entre el primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102.

20 Después de calibrarse, una primera cámara 31 y una segunda cámara 32, respectivamente, barren el primer subconjunto de patrones de calibración 101 y el segundo subconjunto de patrones de calibración 102 basándose en una ruta de barrido que es paralela a la primera dirección X y que está en una segunda área de solapamiento del primer subconjunto de patrones de calibración 101 y del segundo subconjunto de patrones de calibración 102, para obtener una primera imagen calibrada 1011 y una segunda imagen calibrada 1012 que incluyen, cada una, todas las primeras imágenes de bloque de calibración en un subconjunto de patrones de calibración correspondiente. El empalme se realiza basándose en una ubicación del segundo bloque de calibración 20 en la primera imagen calibrada 1011 y la segunda imagen calibrada 1012 para obtener una imagen calibrada completa 1013. Una resolución de una subárea en la que se ubica cada primer bloque de calibración y las coordenadas de ubicación de la subárea se calculan basándose en la imagen calibrada completa, y se almacenan en un archivo ini.

30 Las imágenes en diferentes ubicaciones del rollo de película son capturadas por la primera cámara 31 y la segunda cámara 32, y se empalman para obtener una imagen panorámica 1014 del rollo de película. Se obtienen las coordenadas de ubicación de un borde de un área de revestimiento en la imagen panorámica 1014, y se consultan las resoluciones grabadas en el archivo ini para calcular una anchura de revestimiento D3 de un área de revestimiento 3 en el rollo de película 1. Las etapas de cálculo específicas son las siguientes:

40 Se leen las resoluciones y coordenadas de ubicación de las subáreas a partir del archivo ini. Se calculan las longitudes reales de un segundo segmento, que se solapa completamente con una subárea, y un primer segmento y un tercer segmento que están ubicados en dos extremos del segundo segmento y que se solapan parcialmente con las subáreas correspondientes en un área de revestimiento en la imagen panorámica, basándose en las coordenadas de ubicación de las subáreas, las resoluciones de las subáreas y las coordenadas de ubicación del borde de revestimiento en la imagen panorámica, y luego se añaden juntos para obtener la anchura de revestimiento D3.

45 Por último, cabe señalar que las realizaciones anteriores se usan simplemente para ilustrar, en lugar de limitar, las soluciones técnicas de la presente solicitud. La presente solicitud no se limita a las realizaciones específicas aquí descritas, sino que incluye todas las soluciones técnicas que caen dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de calibración de cámaras para empalmar imágenes, que comprende:
 proporcionar (S201) una escala de calibración (100) que comprende un cuerpo de escala y un patrón de calibración (110) dispuesto en el cuerpo de escala, en donde
 el patrón de calibración (110) comprende al menos dos subconjuntos de patrones de calibración (101, 102) dispuestos a lo largo de una primera dirección (X) del cuerpo de escala, y los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración comprenden una pluralidad de primeros bloques de calibración (10, 21) dispuestos con unas separaciones a lo largo de la primera dirección (X) y escalonados a lo largo de una segunda dirección (Y) del cuerpo de escala; y
 para cada subconjunto de patrones de calibración, las proyecciones de una pluralidad de primeros bloques de calibración (10, 21) a lo largo de la primera dirección (X) tienen una primera área de solapamiento (W1, W2), y una longitud (t1, t2) de la primera área de solapamiento (W1, W2) a lo largo de la segunda dirección (Y) es inferior o igual a un primer umbral preestablecido, en donde
 las proyecciones de al menos dos primeras áreas de solapamiento (W1, W2) a lo largo de la primera dirección (X) tienen una segunda área de solapamiento (P);
 disponer la escala de calibración (100) en una superficie de un objeto objetivo; y
 para cada una de al menos dos cámaras, determinar (S202) una ruta de barrido (SR) de la cámara basándose en al menos un subconjunto de patrones de calibración en la escala de calibración (100), en donde la determinación de una ruta de barrido (SR) de la cámara basándose en al menos un subconjunto de patrones de calibración en la escala de calibración (100) comprende:
 ajustar (S2021) una ubicación de la cámara para barrer el subconjunto de patrones de calibración;
 ajustar (S2022) una trayectoria de barrido de la cámara de modo que la cámara barra secuencialmente todos los primeros bloques de calibración (10, 21) del subconjunto de patrones de calibración; y
 determinar (S2023), como ruta de barrido (SR), una trayectoria de barrido obtenida cuando las proyecciones tanto de una trayectoria de barrido de la cámara como una trayectoria de barrido de una cámara adyacente a lo largo de la primera dirección (X) caen completamente dentro de la segunda área de solapamiento (P).
2. El método de calibración de cámaras según la reivindicación 1, en donde la primera dirección (X) es perpendicular a la segunda dirección (Y).
3. El método de calibración de cámaras según cualquier reivindicación anterior, en donde los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración comprenden, cada uno, un primer grupo de patrones (11), un segundo grupo de patrones (12) y un tercer grupo de patrones (13) que están escalonados a lo largo de la segunda dirección (Y), en donde el primer grupo de patrones (11) comprende al menos dos primeros bloques de calibración (10, 21) con proyecciones a lo largo de la primera dirección (X) completamente solapadas, el segundo grupo de patrones (12) comprende al menos un primer bloque de calibración (10, 21), el primer bloque de calibración (10, 21) del segundo grupo de patrones (12) se desplaza en una dirección hacia delante de la segunda dirección (Y) con respecto a los primeros bloques de calibración (10, 21) del primer grupo de patrones (11), el tercer grupo de patrones (13) comprende al menos un primer bloque de calibración (10, 21), y el primer bloque de calibración (10, 21) del tercer grupo de patrones (13) se desplaza en una dirección inversa de la segunda dirección (Y) con respecto a los primeros bloques de calibración (10, 21) del primer grupo de patrones (11).
4. El método de calibración de cámaras según cualquier reivindicación anterior, en donde para cada uno de al menos un subconjunto de patrones de calibración, una distancia de separación entre dos primeros bloques de calibración (10, 21) adyacentes cualesquiera, a lo largo de la primera dirección (X), es igual a un valor preestablecido.
5. El método de calibración de cámaras según cualquier reivindicación anterior, en donde el cuerpo de escala es un rodillo de prensado de una prensa de rodillos o un rodillo de transmisión de un transportador.
6. El método de calibración de cámaras según cualquier reivindicación anterior, en donde la escala de calibración (100) comprende además un segundo bloque de calibración (20) usado para la ubicación del empalme, en donde el segundo bloque de calibración (20) está ubicado en un área de unión entre dos subconjuntos de patrones de calibración adyacentes a lo largo de la primera dirección (X) del cuerpo de escala.
7. El método de calibración de cámaras según la reivindicación 5 o 6, en donde el cuerpo de escala es transparente, una forma del primer bloque de calibración (10, 21) es una forma rectangular, una forma cuadrada o una forma circular, el primer umbral preestablecido es de 0,5 mm, y una forma del segundo bloque de calibración (20) es una forma rectangular, una forma cuadrada o una forma circular.
8. El método de calibración de cámaras según cualquier reivindicación anterior, en donde la escala de calibración (100) comprende además un segundo bloque de calibración (20) que se usa para la ubicación del empalme y se ubica entre dos subconjuntos de patrones de calibración adyacentes a lo largo de una primera dirección (X), y las al menos dos cámaras están en una correspondencia biunívoca con los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración, en donde

para cada una de las al menos dos cámaras, se determina una ruta de barrido (SR) de la cámara basándose en un subconjunto de patrones de calibración en la escala de calibración (100) que está en una correspondencia biunívoca con la cámara, en donde una imagen calibrada comprende el segundo bloque de calibración (20); y al menos dos imágenes calibradas se empalman basándose en el segundo bloque de calibración (20).

5 9. El método de calibración de cámaras según cualquier reivindicación anterior, que comprende, además: obtener al menos dos imágenes calibradas capturadas respectivamente por las al menos dos cámaras a lo largo de la ruta de barrido (SR);
 10 empalmar las al menos dos imágenes calibradas para obtener una imagen calibrada completa (1013); y calcular una resolución de una subárea en la que se ubica cualquier primer bloque de calibración (10, 21) en la imagen calibrada completa (1013).

15 10. El método de calibración de cámaras según la reivindicación 9, en donde el cálculo de una resolución de una subárea en la que se ubica cualquier primer bloque de calibración (10, 21) en la imagen calibrada completa (1013) comprende:
 obtener (S2051) una dimensión real del primer bloque de calibración (10, 21) en la escala de calibración (100) a lo largo de una dirección de la ruta de barrido (SR);
 obtener (S2052) coordenadas de calibración del primer bloque de calibración (10, 21) cualquiera en la imagen calibrada completa (1013); y
 20 calcular (S2053), basándose en la dimensión real y las coordenadas de calibración, la resolución de la subárea en la que se ubica el primer bloque de calibración (10, 21) cualquiera en la imagen calibrada completa (1013).

25 11. Un método de empalme de imágenes, que comprende:
 obtener (S203, S301) al menos dos imágenes capturadas respectivamente por al menos dos cámaras calibradas usando un método de calibración de cámaras según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10; y empalmar (S204, S302) las al menos dos imágenes para obtener una imagen empalmada.

30 12. Un método de detección de rollo de película (1), que comprende:
 proporcionar (S401) una escala de calibración (100) que comprende un cuerpo de escala y un patrón de calibración (110) dispuesto en el cuerpo de escala, en donde el patrón de calibración (110) comprende al menos dos subconjuntos de patrones de calibración (101, 102) dispuestos a lo largo de una primera dirección (X) del cuerpo de escala, y los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración comprenden una pluralidad de primeros bloques de calibración (10, 21) dispuestos con unas separaciones a lo largo de la primera dirección (X) y escalonados a lo largo de una segunda dirección (Y) del cuerpo de escala; y
 35 para cada subconjunto de patrones de calibración, las proyecciones de una pluralidad de primeros bloques de calibración (10, 21) a lo largo de la primera dirección (X) tienen una primera área de solapamiento (W1, W2), y una longitud (t1, t2) de la primera área de solapamiento (W1, W2) a lo largo de la segunda dirección (Y) es inferior o igual a un primer umbral preestablecido, en donde las proyecciones de al menos dos primeras áreas de solapamiento (W1, W2) a lo largo de la primera dirección (X) tienen una segunda área de solapamiento (P);
 40 disponer (S402) la escala de calibración (100) en una superficie de un rodillo (2) o un rollo de película (1) enrollado alrededor de un rodillo (2);
 proporcionar (S403) al menos dos cámaras (31, 32) y calibrar las al menos dos cámaras (31, 32) basándose en la escala de calibración (100) para obtener una ruta de barrido (SR) de las al menos dos cámaras y una imagen calibrada completa (1013), que incluye
 45 ajustar las ubicaciones de las al menos dos cámaras (31, 32) basándose en los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración (101, 102), de modo que los campos de visión de las al menos dos cámaras (31, 32) cubran completamente los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración (101, 102),
 ajustar las trayectorias de barrido respectivas de las al menos dos cámaras (31, 32) basándose en uno respectivo de los al menos dos subconjuntos de patrones de calibración (101, 102), y
 50 determinar, como ruta de barrido (SR), una línea recta obtenida cuando las proyecciones de las respectivas trayectorias de barrido a lo largo de una primera dirección caen completamente dentro de la segunda área de solapamiento (P);
 obtener (S404) al menos dos subimágenes de diferentes áreas del rollo de película (1) usando las al menos dos cámaras calibradas, respectivamente, y empalmar las al menos dos subimágenes para obtener una imagen panorámica (1014) del rollo de película (1); y
 55 calcular (S405) un parámetro objetivo basándose en la imagen calibrada completa (1013) y en la imagen panorámica (1014).

60 13. El método de detección según la reivindicación 12, que comprende: la primera dirección (X) que es paralela a una dirección de extensión del rodillo (2) o una dirección de la anchura del rollo de película (1).

65 14. El método de detección según la reivindicación 12 o 13, en donde proporcionar al menos dos cámaras y calibrar las al menos dos cámaras basándose en la escala de calibración (100) para obtener una ruta de barrido (SR) de las al menos dos cámaras y una imagen calibrada completa (1013) comprende:
 determinar la ruta de barrido (SR) de las al menos dos cámaras basándose en la escala de calibración (100);

obtener al menos dos imágenes calibradas capturadas por las al menos dos cámaras a lo largo de la ruta de barrido (SR);

empalmar las al menos dos imágenes calibradas para obtener la imagen calibrada completa (1013); y
5 calcular una resolución de una subárea en la que se ubica cualquier primer bloque de calibración (10, 21) en la imagen calibrada completa (1013).

15. El método de detección según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14,, en donde el parámetro objetivo comprende al menos una de una anchura de revestimiento (D1, D3), una anchura de hueco de revestimiento (D2),
10 una anchura de borde de revestimiento (D4) y una dimensión de defecto de revestimiento (D5).

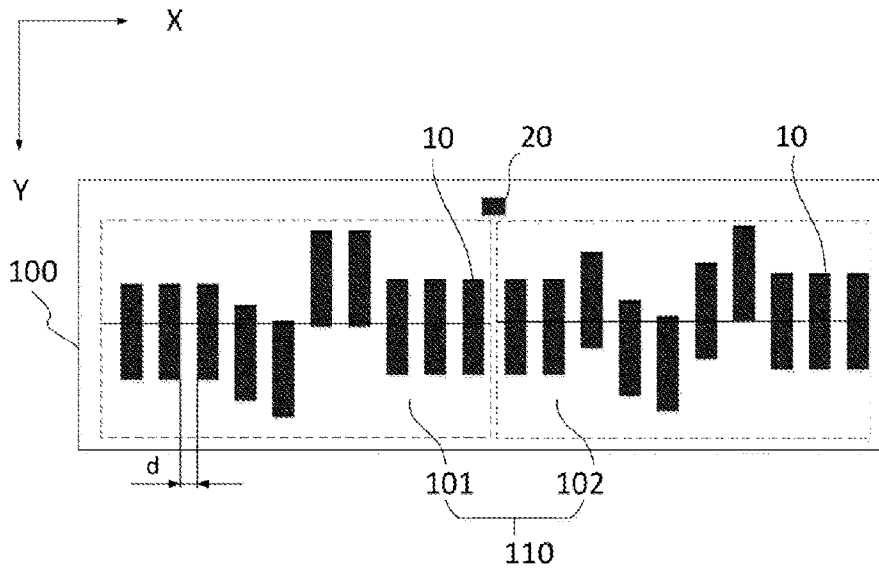


FIG. 1

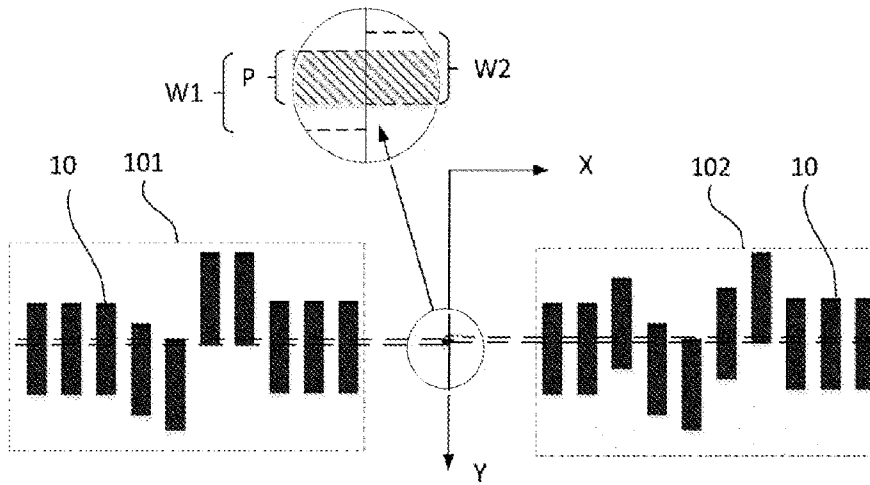


FIG. 2

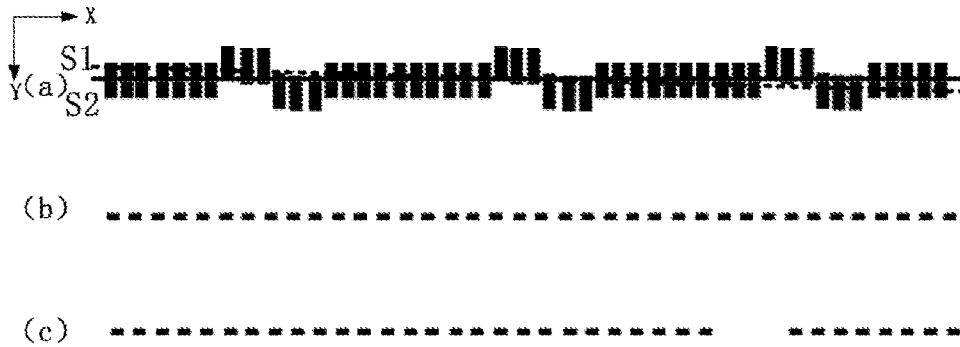


FIG. 3

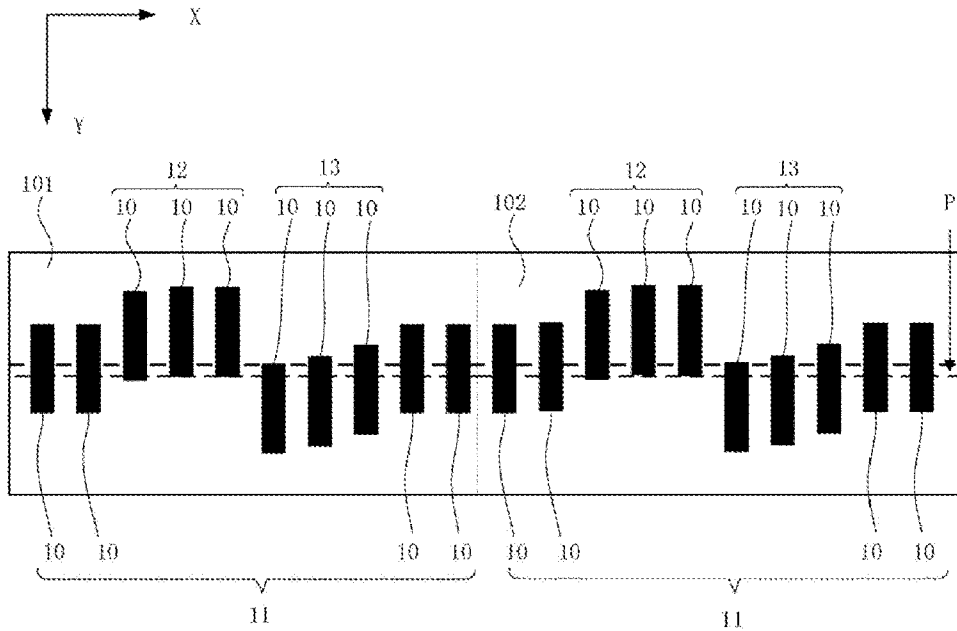


FIG. 4

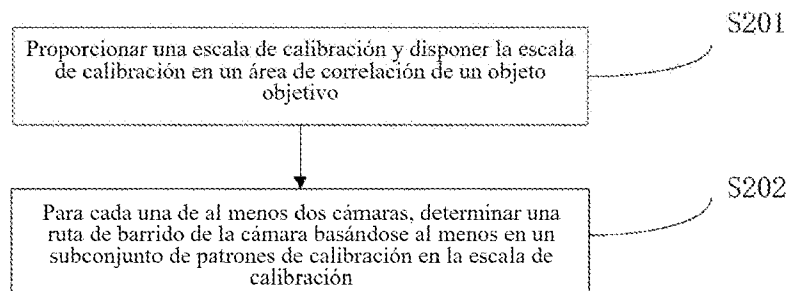


FIG. 5

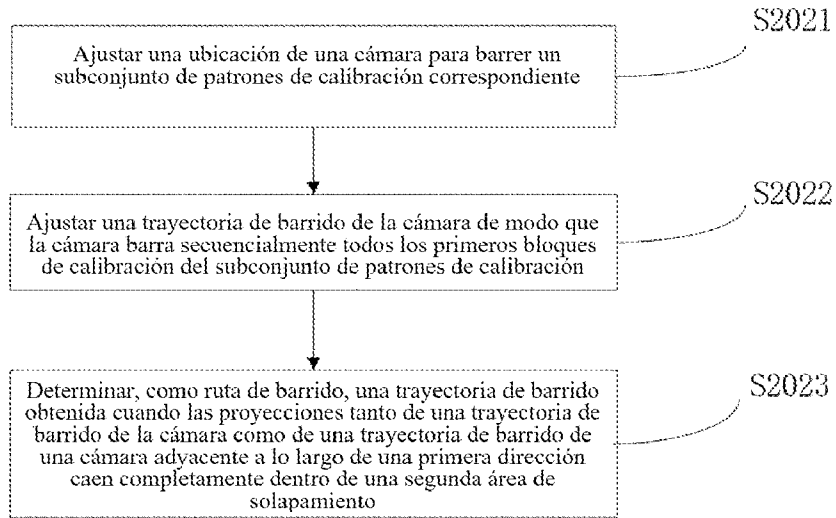


FIG. 6

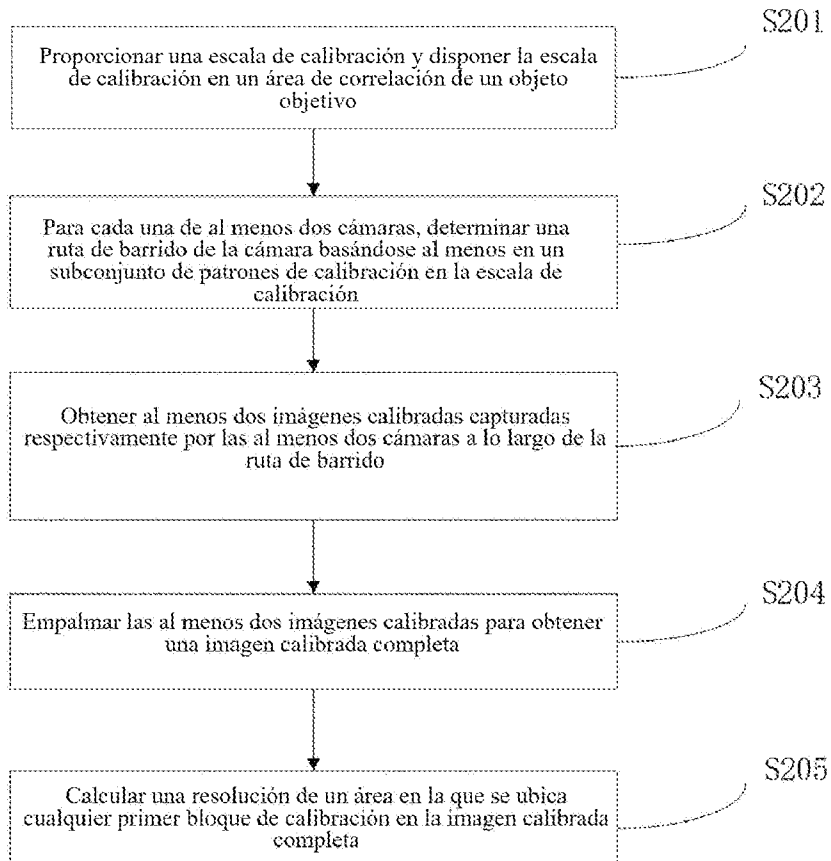


FIG. 7

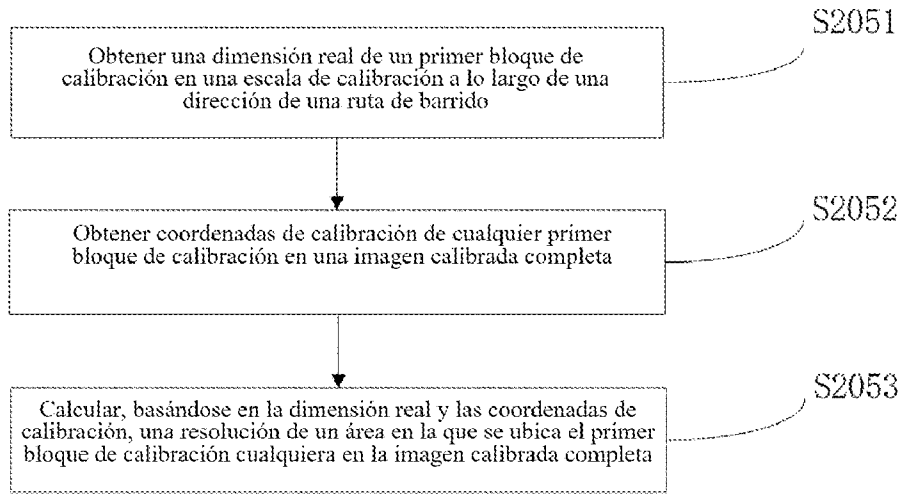


FIG. 8

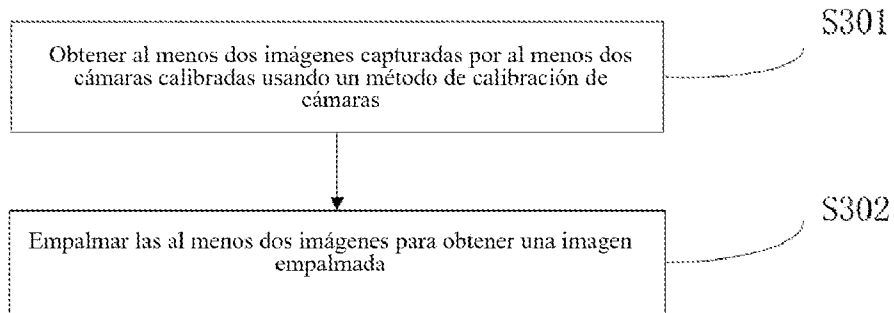


FIG. 9

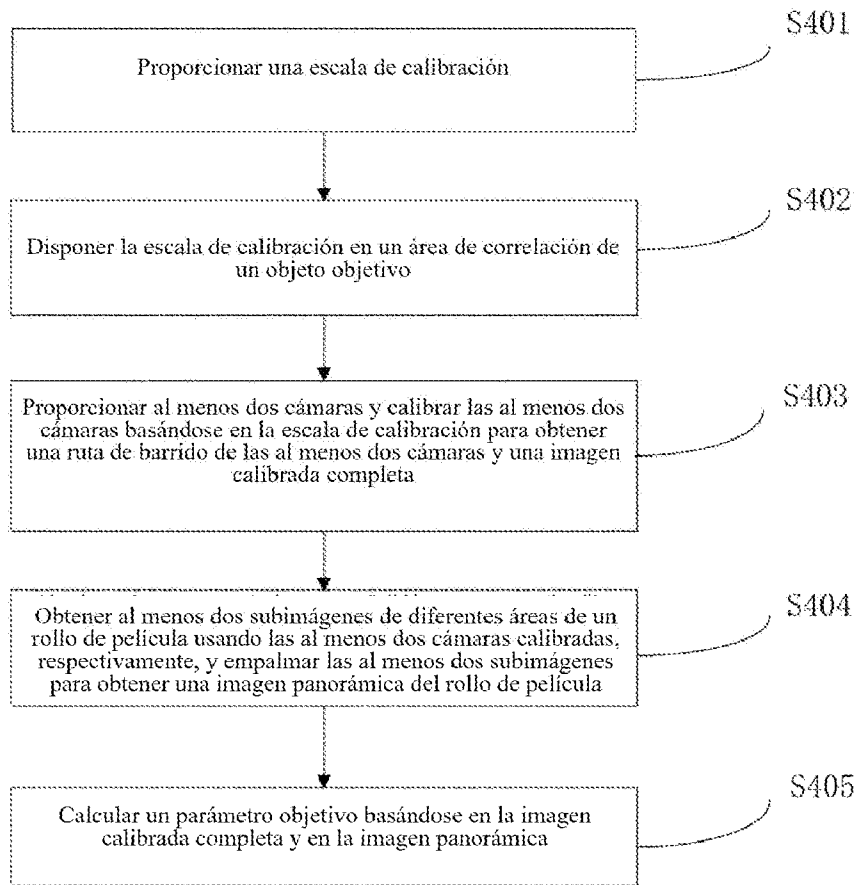


FIG. 10

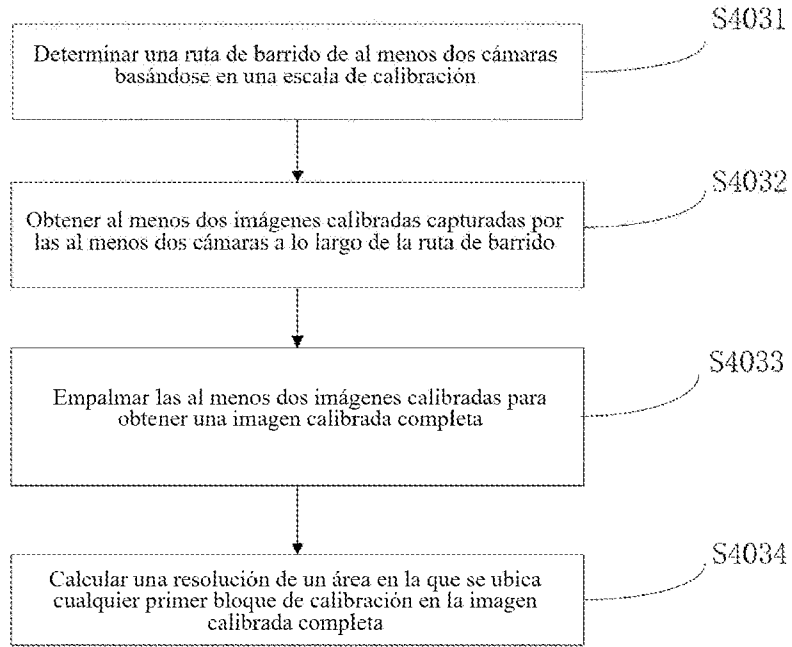


FIG. 11

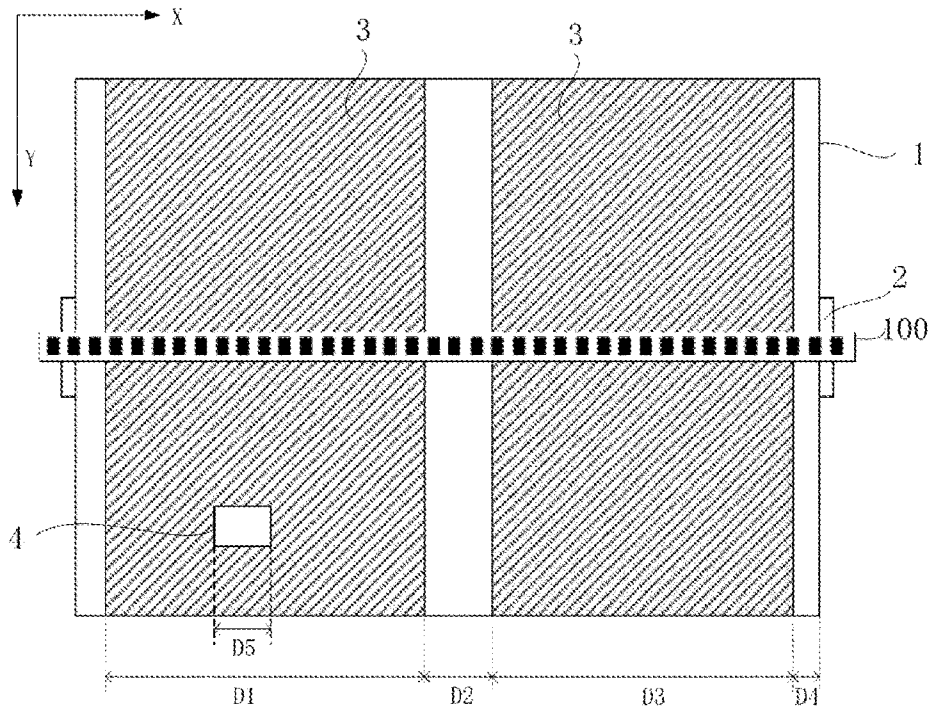


FIG. 12

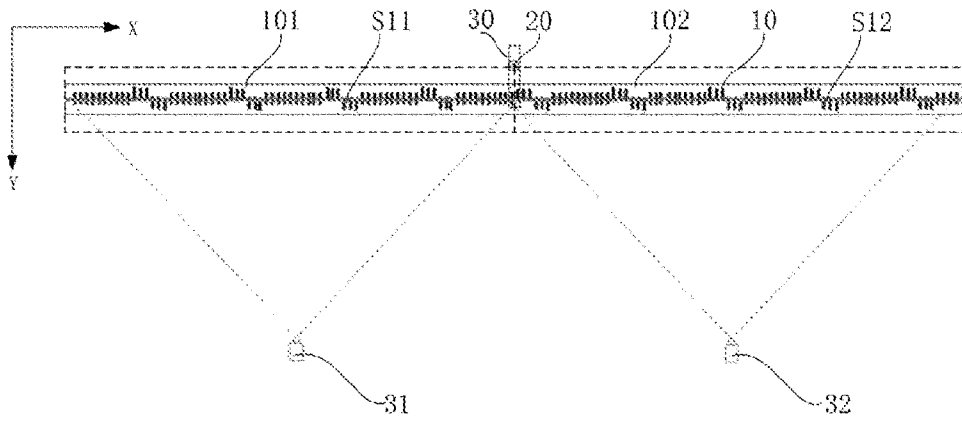


FIG. 13

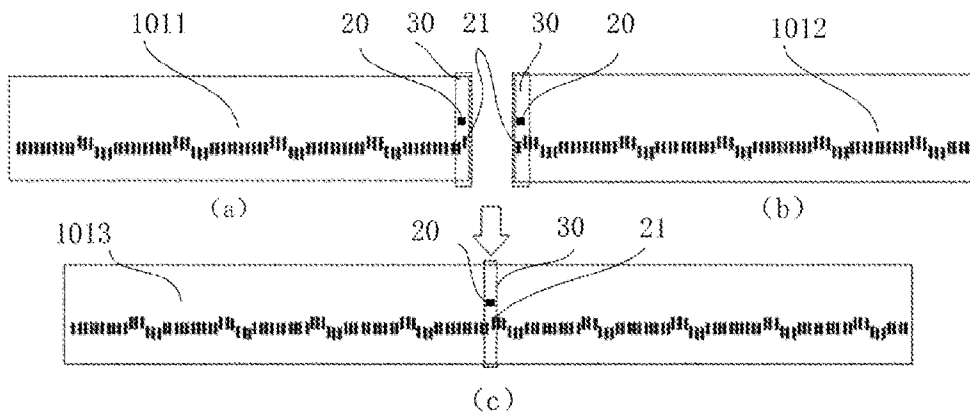


FIG. 14

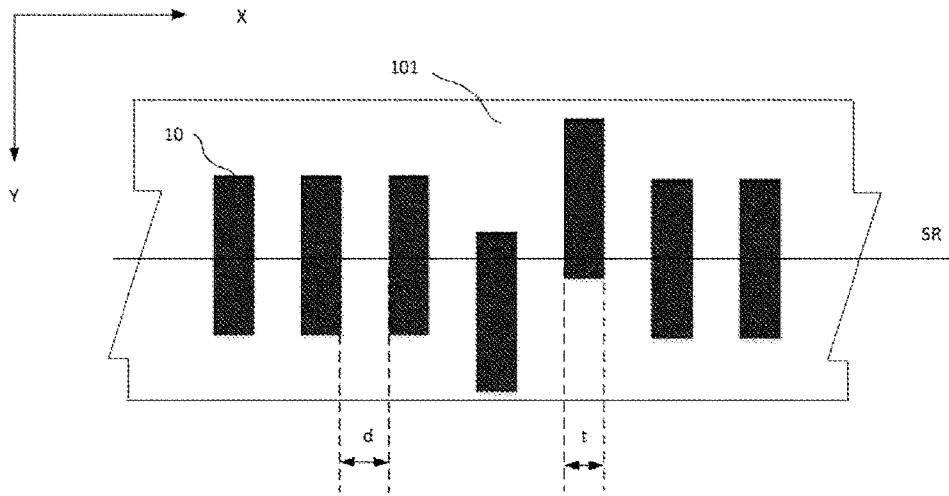


FIG. 15

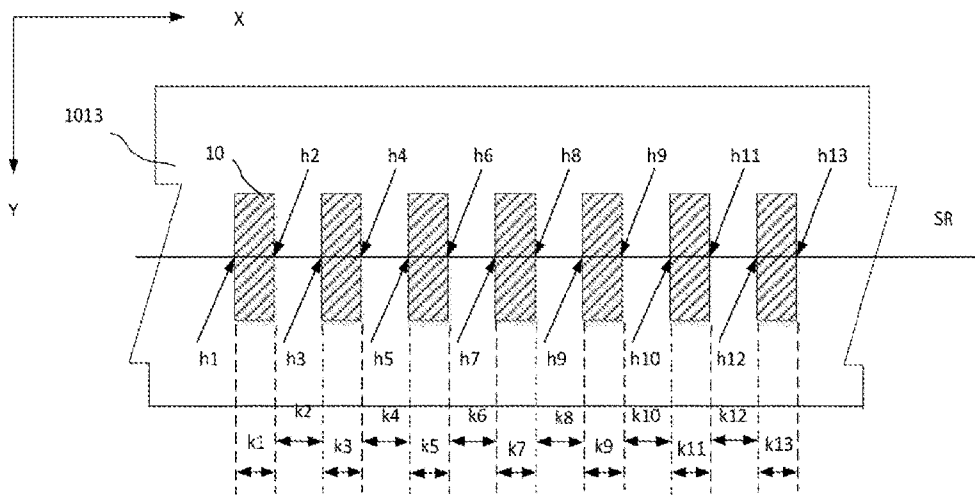


FIG. 16

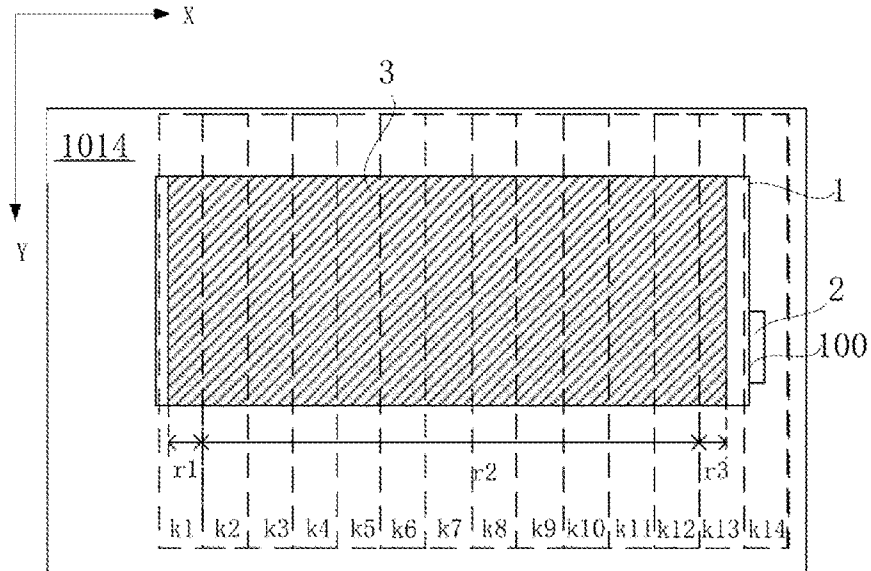


FIG. 17

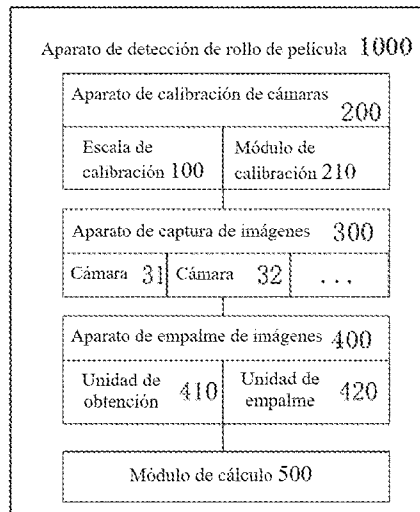


FIG. 18