

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 023 387**

51 Int. Cl.:

G06K 5/02 (2006.01)

G06K 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2021 PCT/US2021/037629**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2021 WO21257704**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2021 E 21826818 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2025 EP 4168926**

54 Título: **Métodos y sistema para la formación de imágenes de materiales impresos en movimiento**

30 Prioridad:

18.06.2020 US 202063040898 P

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

30.05.2025

73 Titular/es:

SYS-TECH SOLUTIONS, INC. (100.00%)

**One Research Way
Princeton, NJ 08540, US**

72 Inventor/es:

CLARK, LEE, M.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 023 387 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

Métodos y sistema para la formación de imágenes de materiales impresos en movimiento

5 **Campo de la tecnología**

La presente divulgación se refiere en general a la tecnología de formación de imágenes y, más particularmente, a aplicaciones de formación de imágenes de material impreso.

10 **Antecedentes**

Los productos falsificados están, desafortunadamente, ampliamente disponibles y a menudo son difíciles de detectar. Cuando los falsificadores producen bienes falsos, típicamente copian el etiquetado y los códigos de barras, además de los productos reales. A nivel superficial, las etiquetas y códigos de barras pueden parecer auténticos e incluso producir datos válidos cuando se escanean (por ejemplo, decodificar al código apropiado, tal como el número de artículo europeo (EAN), código de producto universal (UPC), código intercalado dos de cinco (ITF), código de respuesta rápida (QR), etc.). Aunque existen muchas tecnologías actualmente disponibles para contrarrestar tal copia, la mayoría de estas soluciones implican la inserción de varios tipos de códigos, patrones, microfibras, micropuntos y otras marcas para ayudar a frustrar la falsificación. Tales técnicas requieren que los fabricantes usen equipo y material adicionales y añadan una capa de complejidad al proceso de producción. Alternativamente, algunos sistemas pueden extraer información de etiquetas o códigos de barras que se sabe que son auténticos, por ejemplo, procesando imágenes de etiquetas o códigos de barras que se sabe que son auténticos, y posteriormente pueden usar esta información para autenticar productos que llevan presumiblemente las mismas etiquetas o códigos de barras.

Los sistemas ópticos se utilizan a veces para obtener imágenes de material en movimiento, por ejemplo, para inspección de calidad y detección de defectos durante la producción del material y/o para extraer información útil de imágenes de los materiales impresos. Tales sistemas a menudo utilizan tecnología de exploración de líneas para obtener imágenes del material en movimiento. La tecnología de exploración de líneas requiere un seguimiento preciso del movimiento del material impreso para obtener imágenes con resoluciones suficientemente altas, lo que puede no ser factible en aplicaciones de adquisición de imágenes a alta velocidad. Los sistemas de exploración de líneas también pueden ser físicamente demasiado grandes para adaptarse a áreas estrechas que pueden estar disponibles para sistemas ópticos en sitios que fabrican los materiales.

El documento de patente EP3599094 se refiere a un sistema para capturar imágenes de material impreso. Este documento divulga la determinación de un intervalo de activación para capturar una región particular de interés en el contexto de un sistema para capturar imágenes durante la producción de material impreso.

40 **Sumario**

En una realización, un sistema para capturar imágenes durante la producción de material impreso comprende un dispositivo óptico que comprende una pluralidad de cámaras dispuestas en una matriz, en donde pares adyacentes de cámaras en la matriz tienen campos de visión superpuestos. El sistema también comprende un dispositivo controlador de formación de imágenes configurado para determinar una disposición de contenido en material impreso y determinar, basándose en la disposición de contenido en el material impreso, un perfil de configuración de sistema óptico. La determinación del perfil de configuración de sistema óptico incluye i) seleccionar una o más cámaras, entre la pluralidad de cámaras, para capturar imágenes de una o más regiones de interés en el material impreso, seleccionándose las una o más cámaras de manera que cada región de interés entre las una o más regiones de interés se ajuste, en su totalidad, en un campo de visión de una cámara particular entre las una o más cámaras, y ii) determinar un intervalo de activación para activar las una o más cámaras seleccionadas. El dispositivo controlador de formación de imágenes está configurado además para activar las una o más cámaras seleccionadas en momentos determinados basándose en el intervalo de activación para capturar imágenes de las una o más regiones de interés en el material impreso a medida que el material impreso se mueve en campos de visión de las una o más cámaras durante la producción del material impreso.

En otra realización, un método para capturar imágenes de material impreso mediante un dispositivo óptico equipado con una pluralidad de cámaras dispuestas en una matriz, en donde pares adyacentes de cámaras en la matriz tienen campos de visión superpuestos. El método incluye determinar, con un procesador de un dispositivo controlador de formación de imágenes, una disposición de contenido en material impreso. El método también incluye determinar, con el procesador del dispositivo controlador de formación de imágenes basándose en la disposición de contenido en el material impreso, un perfil de configuración de sistema óptico, que incluye i) seleccionar una o más cámaras, entre la pluralidad de cámaras, para capturar imágenes de una o más regiones de interés en el material impreso, seleccionándose las una o más cámaras de manera que cada región de interés entre las una o más regiones de interés se ajuste, en su totalidad, en un campo de visión de una cámara particular entre las una o más cámaras, y ii) determinar un intervalo de activación para activar las una

o más cámaras seleccionadas. El método incluye adicionalmente activar, con el dispositivo controlador de formación de imágenes, las una o más cámaras seleccionadas en momentos determinados basándose en el intervalo de activación para capturar imágenes de las una o más regiones de interés en el material impreso a medida que el material impreso se mueve en campos de visión de las una o más cámaras durante la producción del material impreso.

Breve descripción de los dibujos

Aunque las reivindicaciones adjuntas exponen las características de las presentes técnicas con particularidad, estas técnicas, junto con sus objetos y ventajas, pueden entenderse mejor a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, de los cuales:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo en el que se puede usar un sistema de formación de imágenes para capturar y procesar imágenes de regiones de interés en material impreso en movimiento, según una realización.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de una disposición de ejemplo de contenido en material impreso que puede obtenerse por imagen en el sistema de la Fig. 1, según una realización.

La Fig. 3 es un diagrama de una interfaz de usuario de ejemplo que puede utilizarse para proporcionar información descriptiva de la disposición de contenido en material impreso, según una realización.

La Fig. 4 es un diagrama de bloques de un dispositivo controlador de formación de imágenes de ejemplo que puede utilizarse con el sistema de formación de imágenes de la Fig. 1, según una realización.

La Fig. 5 es un diagrama de un dispositivo óptico de ejemplo que puede utilizarse con el sistema de formación de imágenes de la Fig. 1, según una realización.

La Fig. 6 es un diagrama de otro dispositivo óptico de ejemplo que puede utilizarse con el sistema de formación de imágenes de la Fig. 1, según otra realización.

La Fig. 7 es un diagrama de flujo de un método para capturar imágenes de material impreso que puede implementarse en el sistema de la Fig. 1, según una realización.

La Fig. 8 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo implementado para procesar imágenes capturadas en el sistema de la Fig. 1, según una realización.

La Fig. 9 es un diagrama de bloques de un sistema informático adecuado para implementar uno o más componentes del sistema de la Fig. 1, según una realización.

Descripción detallada

En las realizaciones descritas a continuación, se utiliza un sistema de formación de imágenes para adquirir y procesar imágenes de regiones de interés en materiales impresos durante tiradas de producción realizadas en la producción de los materiales impresos. Por ejemplo, como se describe con más detalle a continuación, el sistema de formación de imágenes puede adquirir imágenes de marcas en etiquetas durante la producción de las etiquetas, y puede procesar las imágenes de las marcas para generar firmas electrónicas identificables ("firmas") que pueden utilizarse posteriormente para la autenticación de productos que presumiblemente llevan las marcas auténticas. Sin embargo, el sistema de formación de imágenes se describe en general en el presente documento en el contexto de etiquetas impresas y la generación de firmas para marcas en las etiquetas impresas, simplemente con fines ejemplares. En otras realizaciones, el sistema de formación de imágenes puede utilizarse en otra aplicación de fabricación. Por ejemplo, el sistema de formación de imágenes puede utilizarse para la detección de defectos en materiales impresos o para adquirir y procesar imágenes de materiales distintos de los materiales impresos.

El sistema de formación de imágenes puede incluir un dispositivo óptico que comprende una matriz de formación de imágenes que tiene una pluralidad de cámaras de exploración de área. La matriz de formación de imágenes puede disponerse de manera que las cámaras respectivas en la matriz tengan campos de visión superpuestos. El dispositivo óptico puede instalarse en un sitio de fabricación que puede utilizar un aparato de producción para producir material impreso, tal como un fabricante de etiquetas que puede utilizar impresoras de etiquetas, convertidores de etiquetas, cortadoras, rebobinadoras y similares, para producir carretes de etiquetas impresas, por ejemplo. El sistema de formación de imágenes también puede incluir un dispositivo controlador configurado para controlar el funcionamiento del dispositivo óptico durante una tirada de producción que puede ser realizada por el aparato de producción. El dispositivo controlador puede determinar una disposición de contenido en el material impreso, tal como una disposición de una banda de etiquetas que puede imprimirse en el material impreso. Basándose en la disposición determinada de contenido en el material

impreso, el dispositivo controlador puede generar un perfil de configuración de sistema óptico para ser utilizado para controlar el dispositivo óptico durante la tirada de producción realizada por el aparato de producción en la fabricación del material impreso. Por ejemplo, el dispositivo controlador puede determinar ubicaciones de regiones de interés en los materiales impresos, y puede seleccionar una o más cámaras en la matriz de formación de imágenes para ser utilizadas para capturar imágenes de las regiones de interés en el material impreso. Las una o más regiones de interés en el material impreso pueden incluir marcas, tales como códigos de barras, códigos 2-D (por ejemplo, códigos QR), logotipos, etc., que pueden imprimirse en etiquetas, por ejemplo. El dispositivo controlador también puede determinar un intervalo de activación para activar las una o más cámaras seleccionadas de manera que las cámaras seleccionadas se activen en momentos apropiados a medida que el material impreso se mueve a través de los campos de visión de las cámaras durante la producción del material impreso para capturar con precisión imágenes de regiones de interés en el material impreso.

En funcionamiento, a medida que el material impreso se mueve a través de los campos de visión de las cámaras durante la producción del material impreso, el dispositivo controlador puede activar las una o más cámaras seleccionadas en los momentos en los que las una o más regiones de interés en el material impreso están alineadas con los campos de visión de las cámaras seleccionadas. El dispositivo controlador puede ser guiado por señales de sensor y de codificador que el dispositivo controlador puede recibir del aparato de producción para detectar puntos de referencia en el material impreso y una distancia de desplazamiento del material impreso para garantizar que las imágenes se capturan en momentos precisos cuando las regiones de interés están alineadas con los campos de visión de las cámaras, en algunas realizaciones.

El sistema de formación de imágenes puede procesar las imágenes adquiridas, por ejemplo, para extraer información de firma de marcas que pueden representarse en las imágenes. Para permitir que el sistema de formación de imágenes procese rápidamente grandes volúmenes de imágenes que pueden ser adquiridas por el sistema de formación de imágenes durante la tirada de producción, el sistema de formación de imágenes puede estar equipado con un procesador multinúcleo y/o puede utilizar técnicas de multitarea para procesar las imágenes. En una realización, el sistema de formación de imágenes puede incluir una interfaz acoplada comunicativamente a una red, y puede configurarse para comunicarse con otros dispositivos a través de la red. Por ejemplo, tras procesar las imágenes adquiridas, el sistema de formación de imágenes puede transmitir las imágenes adquiridas y/o la información extraída de las imágenes adquiridas, a través de la red, a una base de datos y/o a un dispositivo servidor, donde las imágenes adquiridas y/o la información extraída de las imágenes adquiridas pueden almacenarse y utilizarse posteriormente para la autenticación de productos que presumiblemente llevan las marcas que se representan en las imágenes.

Activando las cámaras seleccionadas en los momentos apropiados determinados basándose en el intervalo de activación, el sistema de formación de imágenes puede adquirir imágenes de las regiones de interés con exposiciones de cámara adecuadamente cortas que pueden ser necesarias para evitar o minimizar la borrosidad por movimiento de las imágenes, particularmente en aplicaciones con materiales impresos en movimiento a alta velocidad, y para adquirir imágenes suficientemente claras que permitan la extracción de firmas de las imágenes de las regiones de interés y/o la inspección precisa de los materiales impresos en las regiones de interés. Además, proporcionar cámaras con campos de visión superpuestos y seleccionar cámaras apropiadas para capturar las imágenes de manera que cada región de interés sea capturada por una única cámara en una única imagen permite un procesamiento rápido y eficiente de las imágenes que, a su vez, permite que el sistema de formación de imágenes procese rápida y eficientemente un gran volumen de imágenes que pueden adquirirse durante la tirada de producción, en al menos algunas realizaciones.

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 100 en el que un sistema de formación de imágenes 102 puede funcionar para adquirir y procesar imágenes de regiones de interés en material impreso 104 producido por un aparato de producción 106, según una realización. El aparato de producción 106 puede ser una impresora, un convertidor de etiquetas, una cortadora, una rebobinadora o cualquier otro equipo que pueda usarse para producir el material impreso 104. El material impreso 104 puede ser una banda de etiquetas, por ejemplo, o puede ser cualquier otro tipo adecuado de material impreso. Las regiones de interés en el material impreso 104 pueden incluir marcas que pueden imprimirse en etiquetas, por ejemplo. Una marca puede ser algo que identifica una marca de fábrica (por ejemplo, un logotipo), algo que lleva información, tal como un código de barras (por ejemplo, un código de barras unidimensional ("1D"), tal como el número de artículo europeo (EAN), código de producto universal (UPC), código intercalado dos de cinco (ITF), etc., un código de barras de matriz de datos bidimensional ("2D") como se especifica en la norma ISO/IEC 16022 de la Organización Internacional de Normalización ("ISO") y la Comisión Electrotécnica Internacional ("IEC"), un código de respuesta rápida (QR), etc.) una fecha de expiración o información de seguimiento tal como un número de serie), o una decoración. En otras realizaciones, el material impreso 104 puede incluir otras regiones de interés adecuadas.

El sistema de formación de imágenes 102 puede incluir un dispositivo óptico 108 y un dispositivo controlador de formación de imágenes 110. Aunque el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 se ilustra en la Fig. 1 como separado de, y externo a, el dispositivo óptico 108, el dispositivo controlador de formación de

imágenes 110 puede integrarse con el dispositivo óptico 108 en otras realizaciones. El dispositivo óptico 108 puede estar equipado con una matriz de formación de imágenes 112 que tiene una pluralidad de sensores de formación de imágenes (por ejemplo, cámaras) 114. El dispositivo óptico 108 puede colocarse en las proximidades de (por ejemplo, por encima de) el aparato de producción 106 de manera que el material impreso 104 se mueva a través de campos de visión de las cámaras 114 durante una tirada de producción que puede realizar el aparato de producción 106 en la producción del material impreso 104.

La matriz de formación de imágenes 112 puede incluir una disposición lineal de ocho cámaras 114. En otras realizaciones, la matriz de formación de imágenes 112 puede incluir otros números adecuados de cámaras 114 y/o las cámaras 114 pueden estar dispuestas en disposiciones no lineales adecuadas. Las cámaras 114 pueden ser cámaras de exploración de área configuradas para capturar una imagen que contiene una matriz de píxeles bidimensional (2D) en un único ciclo de exposición. Múltiples cámaras 114 pueden funcionar en paralelo para capturar imágenes de materiales impresos más anchos en comparación con sistemas donde solo se utiliza una única cámara de exploración de área, en al menos algunas realizaciones. Las cámaras 114 pueden comprender sensores de formación de imágenes de resolución relativamente alta, tal como 20 $\mu\text{m}/\text{píxel}$ o resolución superior, en una realización. Como ejemplo, las cámaras modelo VCXU-123M fabricadas por Baumer pueden utilizarse como cámaras 114. En otras realizaciones, se pueden utilizar otras cámaras de exploración de área adecuadas y/o cámaras con otras resoluciones adecuadas como cámaras 114. Las cámaras 114 pueden disponerse de manera que las cámaras 114 respectivas tengan campos de visión superpuestos. Por ejemplo, un campo de visión de la cámara 114-2 puede superponerse con los campos de visión respectivos de la cámara 114-1 y 114-3, el campo de visión de la cámara 114-3 puede superponerse con los campos de visión respectivos de las cámaras 114-2 y 114-4, y así sucesivamente, en una realización. Los grados de superposición entre los respectivos campos de visión de las cámaras 114 pueden variar en diversas realizaciones. Por ejemplo, se puede utilizar una superposición del 50 %, en una realización. En otras realizaciones, se pueden utilizar otros grados adecuados de superposición (por ejemplo, 25 %, 75 %, 100 %, 125 %, 150 %, etc.).

El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede incluir un controlador de adquisición de imágenes 116, un procesador 118 y una memoria legible por ordenador 120 que almacena instrucciones legibles por ordenador ejecutables por el procesador 118. La memoria legible por ordenador 120 puede incluir memoria volátil para almacenar instrucciones informáticas, tal como memoria de acceso aleatorio (RAM), y también puede incluir memoria persistente tal como, por ejemplo, un disco duro, unidad de disco duro o cualquier otro espacio de almacenamiento estable, por ejemplo, una tarjeta flash secure digital ("SD"), una unidad flash, etc., en diversas realizaciones. La memoria legible por ordenador 120 puede almacenar una aplicación de configuración 122 y una aplicación de procesamiento de imágenes 124. Aunque el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 se ilustra en la Fig. 1 incluyendo un único procesador 118, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede incluir múltiples procesadores 118 en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, los uno o múltiples procesadores 118 pueden ser procesadores multinúcleo y/o pueden utilizar multitarea para realizar operaciones de procesamiento. Por ejemplo, el procesador 118 puede comprender 12 núcleos, 16 núcleos, 64 núcleos o cualquier otro número adecuado de núcleos. Además, en algunas realizaciones, la aplicación de configuración 122 y/o la aplicación de procesamiento de imágenes 124 pueden implementarse usando componentes de hardware, componentes de firmware, componentes de software o cualquier combinación de los mismos.

La aplicación de configuración 122 puede obtener información descriptiva de la disposición específica del contenido en el material impreso 104, y puede determinar un perfil de configuración de sistema óptico basándose en la disposición específica de contenido en el material impreso 104. Como ejemplo, en una realización en la que el material impreso es una hoja de banda de etiquetas, la aplicación de configuración 122 puede obtener información que indica una anchura de la hoja de banda de etiquetas, un número de carriles de etiquetas que pueden discurrir a través de la anchura de la hoja de banda de etiquetas, una altura y anchura de cada etiqueta en la hoja de banda de etiquetas, una distancia entre etiquetas adyacentes en la hoja de banda y una ubicación y tamaño de una región de interés, tal como un código de barras, en cada etiqueta en la hoja de banda de etiquetas, y similares. En una realización, la aplicación de configuración 122 puede determinar la disposición específica del contenido en el material impreso 104 basándose en una entrada de usuario. Por ejemplo, la aplicación de configuración 122 puede proporcionar una interfaz de usuario que puede solicitar información descriptiva de la disposición específica del contenido en el material impreso 104. Adicional o alternativamente, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede determinar la disposición específica de contenido en el material impreso 104 aplicando técnicas de procesamiento de imágenes adecuadas a una o más imágenes de muestra que pueden representar el contenido del material impreso 104. Las una o más imágenes de muestra pueden obtenerse mediante el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 controlando adecuadamente el funcionamiento del dispositivo óptico 108 durante una tirada de producción (por ejemplo, durante una tirada de producción de muestras o durante una etapa inicial de una tirada de producción real) que puede realizarse mediante el aparato de producción 106 en la producción del material impreso 104. Como solo un ejemplo, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede activar cámaras particulares 114 (por ejemplo, todas las cámaras 114 o un subconjunto o subconjuntos particulares de cámaras 114) en uno o más intervalos de activación de muestra a medida que el material

impreso 104 se mueve en los campos de visión de las cámaras 114 durante la tirada de producción. El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede procesar imágenes capturadas por las cámaras 114 particulares activadas durante la tirada de producción para determinar la disposición de contenido en el material impreso 104, en una realización. En otras realizaciones, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede obtener las una o más imágenes de muestra del contenido en el material impreso 104 de otras maneras adecuadas y/o puede determinar la disposición específica de contenido en el material impreso 104 usando técnicas adecuadas distintas del procesamiento de imágenes de muestra del contenido en el material impreso 104 obtenidas durante una tirada de producción realizada por el aparato de producción 106.

Basándose en la información descriptiva de la disposición específica de contenido en el material impreso 104, la aplicación de configuración 122 puede determinar un perfil de configuración de sistema óptico que va a usarse para controlar el dispositivo óptico 108 durante la producción del material impreso 104 por el aparato de producción 106. Determinar la configuración de sistema óptico puede incluir seleccionar, basándose en la disposición del contenido en el material impreso 104, una o más cámaras 114 que van a activarse para obtener imágenes de las regiones de interés durante el movimiento del material impreso 104 a medida que el material impreso 104 es producido o procesado por el aparato de producción 106. En una realización, para cada región de interés a través de una anchura del material impreso 104, tal como para cada código de barras (o una porción respectiva de cada código de barras) a través de una anchura de una hoja de banda de etiquetas, la aplicación de configuración 122 selecciona una cámara 114 particular que tendrá la región de interés, en su totalidad, en su campo de visión durante el movimiento del material impreso 104 a través de su campo de visión. Tal selección de cámara asegura que las cámaras 114 apropiadas se activen durante la producción del material impreso 104 de modo que una o más regiones de interés particulares (por ejemplo, uno o más códigos de barras) se capturen, en su totalidad, en una única imagen mediante una única cámara 114, en una realización. Asegurar que cada región de interés en el material impreso 104 se capture, en su totalidad, en una única imagen facilita el procesamiento de las imágenes, porque las imágenes pueden procesarse independientemente entre sí para extraer información útil de la región de interés capturada en cada imagen, en al menos algunas realizaciones.

Disponer cámaras 114 en una matriz con cámaras 114 adyacentes que tienen campos de visión superpuestos asegura que para diversas disposiciones de contenido de material impreso 104, tal como diversas disposiciones de etiquetas y diversas ubicaciones y tamaños de regiones de interés dentro de las etiquetas en el material impreso 104, puede seleccionarse una única cámara 114 para capturar cada región de interés en su totalidad, asegurando que una única imagen contendrá completamente la región de interés, en al menos algunas realizaciones. En algunas situaciones, para ciertas disposiciones de contenido en el material impreso 104, múltiples cámaras 114 entre la pluralidad de cámaras 114 pueden estar disponibles para capturar una región de interés en su totalidad a medida que el material impreso 104 se mueve a través de los campos de visión de la cámara 114. Por ejemplo, debido a la superposición en los campos de visión de múltiples cámaras 114, cada una de las múltiples cámaras 114 puede tener una región de interés, en su totalidad, en su campo de visión a medida que el material impreso 104 se mueve a través de los campos de visión de las múltiples cámaras 114. En este caso, la aplicación de configuración 122 puede seleccionar una de las múltiples cámaras 114 disponibles para ser usada para capturar la región de interés durante el proceso de producción a medida que el material impreso 104 se mueve a través del campo de visión de la cámara seleccionada 114. En una realización, la aplicación de configuración 120 puede seleccionar una cámara 114 particular entre las múltiples cámaras 114 disponibles basándose en las ubicaciones respectivas de la región de interés dentro de los campos de visión de las múltiples cámaras 114 disponibles. Por ejemplo, la aplicación de configuración 120 puede seleccionar una cámara 114 particular para la que la región de interés está más cerca del centro de su campo de visión. En otras realizaciones, la aplicación de configuración 120 puede utilizar diferentes criterios de selección para seleccionar una cámara 114 particular entre las múltiples cámaras 114 disponibles. Por ejemplo, un usuario puede usar una interfaz de usuario para especificar cámaras 114 que van a seleccionarse, en una realización.

Determinar el perfil de configuración de sistema óptico puede incluir adicionalmente determinar un intervalo de activación que se utilizará para activar las cámaras 114 seleccionadas durante la tirada de producción en el aparato de producción 106. La aplicación de configuración 122 puede determinar, por ejemplo, una temporización o un intervalo de distancia con respecto a líneas de referencia específicas que pueden ocurrir a través de la anchura del material impreso 104. Como ejemplo, si las regiones de interés corresponden a códigos de barras en etiquetas, la aplicación de configuración 122 puede determinar un intervalo de distancia desde un comienzo de una fila de etiquetas, a lo largo de una línea perpendicular, hasta un centro del código de barras. Como otro ejemplo, la aplicación de configuración 122 puede determinar, basándose en la velocidad esperada de movimiento del material impreso, un intervalo de tiempo para que el material impreso se desplace desde un comienzo de una fila de etiquetas, a lo largo de una línea perpendicular, hasta un centro del código de barras.

El controlador de adquisición de imágenes 116 puede utilizar el perfil de configuración de sistema óptico determinado por la aplicación de configuración 122 para controlar el funcionamiento del dispositivo óptico 108 durante una tirada de producción realizada por el aparato de producción 106. En algunas realizaciones, la

aplicación de configuración 122 puede almacenar el perfil de configuración de sistema óptico determinado en una memoria de perfiles de configuración de sistema óptico (no mostrada en la Fig. 1) que puede almacenar los respectivos perfiles de configuración de sistema óptico determinados para diferentes disposiciones del material impreso 104 para cuya producción puede configurarse el aparato de producción 106 en diferentes

5 tiradas de producción, o como partes de una misma tirada de producción. El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede configurarse para recuperar, de la memoria de perfiles de configuración de sistema óptico, perfiles de configuración de sistema óptico apropiados para usarse para controlar el funcionamiento del dispositivo óptico 108 durante tiradas de producción particulares realizadas por el aparato de producción 106. Por ejemplo, un usuario puede especificar, a través de una interfaz de usuario, qué perfil

10 de configuración de sistema óptico particular se va a recuperar de la memoria para una tirada de producción particular. Como ejemplo, el usuario puede utilizar la interfaz de usuario para seleccionar, o especificar de otro modo, un trabajo particular (por ejemplo, un trabajo de impresión particular) que va a realizar el aparato de producción 106 durante la tirada de producción, donde el trabajo particular está asociado con una disposición particular de contenido en el material impreso 104. En otra realización, el dispositivo controlador de formación

15 de imágenes 110 (por ejemplo, el controlador de adquisición de imágenes 116 u otro componente del dispositivo controlador de formación de imágenes 110) puede detectar la disposición particular de contenido en el material impreso 104 que se va a producir durante una tirada de producción basándose en información que el dispositivo controlador de formación de imágenes puede recibir del aparato de producción 106. Por ejemplo, el controlador de adquisición de imágenes 116 puede detectar la disposición particular de contenido en el material impreso

20 104 basándose en la recepción, desde el aparato de producción 106, de una señal (por ejemplo, un comando de protocolo de Internet (IP) por Ethernet u otra señal adecuada) que indica que una tirada de producción particular está asociada con una disposición particular de contenido en el material impreso 104 que va a producirse mediante el aparato de producción 106. En otra realización más, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede detectar la disposición particular de contenido en el material impreso 104 procesando un código, tal como un código QR u otro código adecuado, que puede estar impreso en un área

25 en el material impreso 104 (por ejemplo, en un lado de una banda de etiquetas impresa en el material impreso 104). El código que puede estar impreso en un área en el material impreso 104 puede indicar una tirada de producción particular (por ejemplo, un trabajo de impresión particular) que puede estar asociado con una disposición particular de contenido en el material impreso 104 que va a producirse mediante el aparato de producción 106. Por ejemplo, una cámara 114 de la matriz de formación de imágenes 112 puede usarse para

30 capturar imágenes del área en el material impreso 104 durante una etapa inicial de una tirada de producción que se realizará mediante el aparato de producción 106. Como otro ejemplo, se puede proporcionar una cámara (no mostrada en la Fig. 1) separada de la matriz de formación de imágenes 112 para capturar imágenes del área en el material impreso 104 durante una etapa inicial de una tirada de producción que se realizará mediante el aparato de producción 106. Una o más imágenes capturadas por la cámara 114 de la matriz de formación

35 de imágenes 112 o por la cámara separada de la matriz de formación de imágenes 112 pueden procesarse mediante el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 para detectar y decodificar el código que puede estar impreso en el área del material impreso 104. El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede recuperar entonces, de la memoria de perfiles de configuración de sistema óptico basándose en la información indicada por el código, un perfil de configuración de sistema óptico apropiado para usarse para controlar el funcionamiento del dispositivo óptico 108 durante la tirada de producción.

En algunas realizaciones y/o escenarios, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede recuperar perfiles de configuración de sistema óptico apropiados de la memoria de perfiles de configuración de sistema óptico dinámicamente durante el funcionamiento del aparato de producción 106, por ejemplo en

45 escenarios en los que una disposición del contenido en el material impreso 104 puede cambiar dinámicamente durante la tirada de producción realizada por el aparato de producción 106. En una realización, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 (por ejemplo, el controlador de adquisición de imágenes 116 u otro componente del dispositivo controlador de formación de imágenes 110) puede detectar disposiciones particulares de contenido en el material impreso 104 en momentos particulares durante la tirada de producción, por ejemplo, basándose en la recepción, desde el aparato de producción 106, de señales (por ejemplo, un comando de protocolo de Internet (IP) por Ethernet u otras señales adecuadas) que indican un cambio en una

50 nueva disposición de contenido en el material impreso 104 durante la tirada de producción. Como otro ejemplo, el material impreso 104 puede incluir un código, tal como un código QR u otro código adecuado, que puede estar impreso en un área del material impreso 104 (por ejemplo, en un lado de una banda de etiquetas impresa en el material impreso 104) como se describió anteriormente, inmediatamente antes o simultáneamente con un cambio a una nueva disposición de contenido en el material impreso 104. El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede procesar una o más imágenes del área en el material impreso 104 que pueden capturarse mediante una cámara 114 de la matriz de formación de imágenes 112 o mediante una

60 cámara separada de la matriz de formación de imágenes 112 como se describió anteriormente para detectar el cambio a la nueva disposición en el material impreso 104. Al detectar disposiciones particulares de contenido en el material impreso 104 en momentos particulares durante la tirada de producción, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 (por ejemplo, el controlador de adquisición de imágenes 116 u otro componente del dispositivo controlador de formación de imágenes 110) puede determinar qué perfiles de configuración de sistema óptico particulares se recuperarán de la memoria de perfiles de configuración de sistema óptico "sobre la marcha" durante una tirada de producción, y puede recuperar los perfiles de configuración de sistema que

se usarán para controlar el funcionamiento del dispositivo óptico 108 en los momentos apropiados durante la tirada de producción que produce material impreso 104.

5 Basándose en el perfil de configuración de sistema óptico, el controlador de adquisición de imágenes 116 puede activar las una o más cámaras 114 seleccionadas por la aplicación de configuración 122 en momentos que pueden determinarse por el intervalo de activación determinado por la aplicación de configuración 122, de modo que las cámaras 114 seleccionadas se activan en momentos apropiados para capturar imágenes de las regiones de interés en el material impreso 104 durante el movimiento del material impreso 104 a través de los campos de visión de las una o más cámaras 114 seleccionadas. En algunas realizaciones, el dispositivo óptico 108 también puede incluir una o más fuentes de luz (no mostradas en la Fig. 1), que pueden ser dispositivos emisores de luz de alta intensidad, tales como diodos emisores de luz (LED), por ejemplo. En tales realizaciones, el controlador de adquisición de imágenes 116 puede activar las fuentes de luz del dispositivo óptico 108 al menos sustancialmente de manera simultánea con la activación de las cámaras 114 del dispositivo óptico 108 para proporcionar destellos de luz cortos, de alta intensidad durante la captura de imágenes por las cámaras 114 para obtener imágenes suficientemente claras de las regiones de interés en el material impreso 104, por ejemplo.

20 El aparato de producción 106 puede estar equipado con un sensor 128 y un codificador 130. El sensor 128 puede configurarse para detectar ciertos puntos de referencia en el material impreso 104 a medida que el material impreso 104 se mueve durante el funcionamiento del aparato de producción 106, y para generar señales de sensor que indican los puntos de referencia en el material impreso 104. El codificador 130 puede seguir el movimiento del material impreso 104, y generar señales de codificador que indiquen el movimiento del material impreso 104. El controlador de adquisición de imágenes 116 puede recibir señales de sensor generadas por el sensor 128 y señales de codificador generadas por el codificador 130 durante el funcionamiento del aparato de producción 106, y puede guiarse por las señales para implementar la activación precisa de las cámaras 114 seleccionadas basándose en el intervalo de activación determinado por la aplicación de configuración 122. Como ejemplo, el sensor 128 puede detectar un borde de etiqueta en una fila de etiquetas, y la señal de sensor proporcionada al controlador de adquisición de imágenes 116 puede indicar que un borde de etiqueta de una fila de etiquetas ha pasado un punto de referencia. La señal de codificador proporcionada al controlador de adquisición de imágenes 116 por el codificador 130 puede, a su vez, indicar una distancia que el material impreso 104 ha recorrido desde el punto de referencia. Basándose en la señal de sensor proporcionada por el sensor 128 y la señal de codificador proporcionada por el codificador 130, el controlador de adquisición de imágenes 116 puede activar las cámaras 114 en un punto cuando el material impreso 104 ha progresado desde el punto de referencia en una distancia (o tiempo) que corresponde al intervalo de activación determinado por la aplicación de configuración 122. Una vez activadas, las cámaras 114 seleccionadas pueden, en paralelo, capturar imágenes de las regiones de interés en cada etiqueta en la fila de etiquetas. Este proceso puede repetirse a medida que cada fila de etiquetas en el material impreso 104 pasa el punto de referencia en una distancia (o tiempo) que corresponde al intervalo de activación determinado por la aplicación de configuración 122.

40 Al activar las cámaras 114 seleccionadas en los tiempos apropiados determinados basándose en el intervalo de activación, el controlador de adquisición de imágenes 116 puede adquirir imágenes de las regiones de interés en el material impreso 104 con exposiciones de cámara adecuadamente cortas (por ejemplo, tiempos de exposición de 5 μ s u otros tiempos de exposición cortos adecuados) que pueden ser necesarios para evitar o minimizar la borrosidad por movimiento de las imágenes, por ejemplo, en aplicación con materiales impresos en movimiento a alta velocidad (por ejemplo, moviéndose a 2 m/s o moviéndose a otras velocidades relativamente altas), y para adquirir imágenes suficientemente claras que permitan la extracción de firmas de las imágenes de las regiones de interés en el material impreso 104.

50 El controlador de adquisición de imágenes 116 puede proporcionar las imágenes adquiridas desde el dispositivo óptico 108 al procesador 118 para el procesamiento de las imágenes por el procesador 118. Las imágenes pueden ser procesadas por el procesador 118 a medida que las imágenes se adquieren durante la tirada de producción realizada por el aparato de producción 106, y las imágenes procesadas pueden desecharse de modo que el procesador 118 pueda adquirir y procesar nuevas imágenes, en una realización. 55 El procesador 118 puede implementar la aplicación de procesamiento de imágenes 124 para procesar las imágenes. El procesamiento de las imágenes puede incluir el uso de artefactos producidos involuntariamente dentro de una marca representada en la imagen para definir una firma electrónica identificable ("firma") que puede usarse posteriormente para autenticar una marca candidata que presumiblemente corresponde a la marca representada en la imagen. El término "artefacto", como se usa en el presente documento, es una característica de una marca que ha sido producida por la máquina o proceso que creó la marca, pero no por diseño o intención (es decir, una irregularidad). Ejemplos de artefactos incluyen: (a) desviación en el color promedio de una subárea (por ejemplo, una celda de un código de barras 2D) respecto a un promedio derivado de dentro de la marca (que puede ser un promedio para celdas vecinas del mismo color nominal), (b) sesgo en la posición de una subárea con relación a una cuadrícula de mejor ajuste de subáreas vecinas, (c) áreas de uno diferente de al menos dos colores de un color nominal de las celdas, (d) desviación de una forma nominal de un borde continuo dentro de la marca, y (e) imperfecciones u otras variaciones resultantes de la marca al 65

imprimirse. En algunas realizaciones, un artefacto no es reproducible de manera controlable. Procesar las imágenes puede incluir, además, extraer ciertas características de la firma para mejorar la facilidad y velocidad con las que se pueden buscar numerosas firmas auténticas y compararlas con firmas de marcas candidatas.

5 En algunas realizaciones, el procesador 118 utiliza múltiples núcleos y/o implementa técnicas de multitarea para procesar más rápidamente las imágenes adquiridas durante la producción del material impreso 104. Por ejemplo, múltiples núcleos del procesador 118 y/o múltiples tareas implementadas por el procesador 118 pueden funcionar en paralelo para realizar el procesamiento de respectivas regiones de interés en el material impreso 104 capturadas en respectivas imágenes por respectivas cámaras 104. Como ejemplo, múltiples núcleos del procesador 118 y/o múltiples tareas implementadas por el procesador 118 pueden funcionar en paralelo para procesar respectivos códigos de barras que pueden capturarse, en su totalidad, mediante cámaras 114 respectivas. Adicional o alternativamente, múltiples núcleos del procesador 118 y/o múltiples tareas implementadas por el procesador 118 pueden funcionar en paralelo para procesar porciones de un único código de barras que pueden dividirse en porciones respectivas (por ejemplo, mitades respectivas de un código EAN que pueden estar separadas por una protección central en el código EAN) para permitir el procesamiento paralelo de las porciones respectivas del código de barras. En una realización, las porciones respectivas del código de barras pueden capturarse en diferentes imágenes por diferentes cámaras 114 durante la producción del material impreso 104. En otra realización, un código de barras completo capturado en una única imagen por una única cámara 114 durante la producción del material impreso 104 puede ser preprocesado por el procesador 118 para analizar sintácticamente porciones del código de barras para procesamiento paralelo por múltiples núcleos del procesador 118 y/o utilización de múltiples tareas implementadas por el procesador 118. En una realización, el procesamiento paralelo de las porciones respectivas del código de barras puede incluir generar, mediante núcleos respectivos y/o utilización de múltiples tareas, firmas respectivas para las porciones respectivas del código de barras. Las firmas respectivas generadas para las porciones respectivas del código de barras pueden combinarse entonces en una firma única correspondiente al código de barras y, en algunas realizaciones, puede generarse entonces un HID para la firma única correspondiente al código de barras.

Con referencia todavía a la Fig. 1, el sistema 100 puede incluir un dispositivo servidor 140 y/o uno o más dispositivos de usuario 142. El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede incluir una interfaz 144 para acoplar comunicativamente el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 al dispositivo servidor 140 y/o a los uno o más dispositivos de usuario 142 a través de una red de comunicación 150. La red de comunicación 150 puede ser una red de área amplia (WAN) tal como Internet, una red de área local (LAN) o cualquier otro tipo adecuado de red. La red de comunicación 150 puede ser una única red o puede estar compuesta por múltiples redes diferentes, en algunas realizaciones. El sistema 100 puede incluir una base de datos 152, en algunas realizaciones. La base de datos 152 puede estar acoplada comunicativamente al dispositivo controlador de formación de imágenes 110 y/o al dispositivo servidor 140 a través de la red de comunicación 150, como se ilustra en la Fig. 1, o puede estar directa o indirectamente acoplada al dispositivo controlador de formación de imágenes 110 y/o al dispositivo servidor 140 de otras maneras adecuadas. Por ejemplo, la base de datos 152 puede estar conectada directamente al dispositivo servidor 140 o puede estar incluida como parte del dispositivo servidor 140, en algunas realizaciones. La base de datos 152 puede ser una única base de datos o puede incluir múltiples bases de datos diferentes. Los dispositivos de usuario 142 pueden incluir, por ejemplo, ordenadores personales, tabletas electrónicas, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes y otros dispositivos adecuados habilitados para web.

45 El dispositivo servidor 140 se ilustra en la Fig. 1 incluyendo un procesador 160 y una memoria legible por ordenador 162 que almacena instrucciones ejecutables por el procesador 160. La memoria legible por ordenador 162 puede almacenar una aplicación de autenticación 164. La memoria legible por ordenador 162 puede incluir memoria volátil para almacenar instrucciones informáticas, tal como memoria de acceso aleatorio (RAM), y también puede incluir memoria persistente, por ejemplo, un disco duro, unidad de disco duro o cualquier otro espacio de almacenamiento estable, por ejemplo, una tarjeta SD, una unidad flash, etc., en diversas realizaciones. En algunas realizaciones, el dispositivo servidor 140 incluye múltiples procesadores 160. Además, en algunas realizaciones, la aplicación de autenticación 164 puede implementarse usando componentes de hardware, componentes de firmware, componentes de software o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede configurarse para transmitir, a través de la interfaz 144 y la red de comunicación 150, las imágenes adquiridas desde el dispositivo óptico 108 y/o las firmas y/u otra información extraída de las imágenes al dispositivo servidor 140 y/o la base de datos 152. En una realización, la interfaz 144 puede incluir un servicio de llamada a procedimiento remoto de Google (gRPC) que puede usarse, por ejemplo, para transferir las imágenes adquiridas desde el dispositivo óptico 108 y/o las firmas y/u otra información extraída de las imágenes a través de la red de comunicación 150 al dispositivo servidor 140 y/o la base de datos 152. En otras realizaciones, se pueden utilizar otras interfaces adecuadas. La aplicación de autenticación 164 puede recibir posteriormente imágenes de marcas candidatas que pueden obtenerse, por ejemplo, mediante los dispositivos de usuario 142, y puede determinar si las marcas son auténticas generando una firma para las marcas candidatas, comparando la firma de la marca candidata con las firmas de las marcas auténticas que pueden estar almacenadas en la base de datos 152, por ejemplo.

65

Los usuarios del sistema de formación de imágenes 102 pueden proporcionar información de disposición de material impreso a la aplicación de configuración 122 a través de una interfaz de usuario que puede proporcionarse al usuario a través de un dispositivo de usuario 142. Los usuarios del sistema de formación de imágenes 102 también pueden supervisar el progreso de la captura y procesamiento de imágenes realizados por el sistema de formación de imágenes 102 a través de una interfaz de supervisión que puede proporcionarse al usuario a través de un dispositivo de usuario 142, en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, se puede establecer un canal de comunicación seguro (por ejemplo, cifrado), a través de la red de comunicación 150, entre un dispositivo de usuario 142 y el sistema de formación de imágenes 102, por ejemplo, para permitir que el dispositivo de usuario 142 controle de manera segura la configuración y el funcionamiento del sistema de formación de imágenes 102. En algunas realizaciones, un dispositivo de usuario 142 puede usarse para capturar imágenes de marcas candidatas y, en algunos casos, para generar información de firma para las marcas candidatas. El dispositivo de usuario 142 puede transmitir entonces las imágenes capturadas de las marcas candidatas y/o la información de firma extraída de las marcas candidatas, al dispositivo servidor 140 para la autenticación de la marca candidata por la aplicación de autenticación 164 del dispositivo servidor 140.

Algunas técnicas de generación de firmas de ejemplo (por ejemplo, que pueden implementarse mediante la aplicación de procesamiento de imágenes 124 del dispositivo controlador de formación de imágenes 110 para extraer firmas de marcas capturadas en imágenes, en una realización) y algunas técnicas de autenticación de ejemplo (por ejemplo, que pueden implementarse mediante la aplicación de autenticación 164 del dispositivo servidor 140, en una realización) se describen en la patente estadounidense n.º 9.940.572, publicado el 10 de abril de 2018, y titulada "Methods and a Computing Device for Determining Whether a Mark is Genuine", que se incorpora por la presente por referencia en el presente documento en su totalidad.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un ejemplo de disposición de contenido en material impreso 204, según una realización. El material impreso 204 puede corresponder al material impreso 104 de la Fig. 1, y el material impreso 204 se describe en el contexto de la Fig. 1 con fines ejemplares. El material impreso 204 se ilustra en la Fig. 2 comprendiendo una hoja de banda de etiquetas 202 que tiene una pluralidad de carriles 206 que discurren a través de la dirección de desplazamiento del material impreso 204 durante la producción del material impreso 204, teniendo cada carril 206 una pluralidad de etiquetas 208 que discurren a lo largo de la dirección de desplazamiento del material impreso 204 durante la producción del material impreso 204. Cada etiqueta 208 puede incluir una marca 210. La marca 210 puede ser algo que identifique una marca de fábrica (por ejemplo, un logotipo), algo que lleve información, tal como un código de barras, un código QR, una fecha de expiración, información de seguimiento tal como un número de serie, etc., o una decoración.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 1 y 2, la aplicación de configuración 122 puede configurarse para determinar una disposición de la hoja de banda de etiquetas en el material impreso 204. Por ejemplo, la aplicación de configuración 122 puede determinar la siguiente información de disposición: i) un número de carriles de etiquetas en la hoja de banda, ii) una distancia horizontal entre los lados izquierdos correspondientes de dos etiquetas horizontalmente adyacentes 208, iii) una distancia vertical entre los bordes inferiores correspondientes de dos etiquetas verticalmente adyacentes, iv) una distancia horizontal entre un borde izquierdo de la hoja de banda y un centro de una marca 210 en un carril más a la izquierda 206, y v) una distancia vertical entre un borde inferior de una etiqueta 208 y un centro de una marca 210 en la etiqueta 208. Haciendo referencia brevemente a la Fig. 3, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede proporcionar una interfaz de usuario 300 de ejemplo para obtener de un usuario dicha información de disposición. El usuario puede introducir la información solicitada a través de la interfaz de usuario 300, que puede mostrarse al usuario en un dispositivo de usuario 142 o en una pantalla local (no mostrada) que puede estar provista del sistema de formación de imágenes 102. Adicional o alternativamente, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede determinar la disposición específica de contenido en el material impreso 104 aplicando técnicas de procesamiento de imágenes adecuadas a una o más imágenes de muestra que pueden representar el contenido del material impreso 104. Por ejemplo, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede adquirir imágenes de muestra del material impreso 204 que pueden capturarse mediante las cámaras 114 durante una tirada de producción (por ejemplo, durante una tirada de producción de muestras o durante una etapa inicial de una tirada de producción real) que puede realizarse mediante el aparato de producción 106. Las imágenes de muestra pueden capturar toda el área de material impreso 204, por ejemplo. El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede procesar las imágenes de muestra del material impreso 204 usando técnicas de procesamiento y reconocimiento de imágenes adecuadas, por ejemplo, para reconocer que el material impreso 204 es una hoja de banda de etiquetas, para identificar las etiquetas 208 y las marcas 210 en la hoja de banda de etiquetas y para determinar la información de disposición (por ejemplo, tal como la información de disposición (i) - (v) descrita anteriormente u otra información adecuada) de la hoja de banda de etiquetas.

La Fig. 4 es un diagrama de bloques de un dispositivo controlador de formación de imágenes 410 de ejemplo, según una realización. En una realización, el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 corresponde al dispositivo controlador de formación de imágenes 110 de la Fig. 1, y el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 incluye elementos numerados similares con el dispositivo controlador de

formación de imágenes 110 que no se analizan por brevedad. Por ejemplo, el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 incluye un controlador de adquisición de imágenes 416, un procesador 418, una memoria 420 y una interfaz 444 que corresponden, respectivamente, al controlador de adquisición de imágenes 116, al procesador 118, a la memoria 120 y a la interfaz 144, en una realización. La memoria 420 incluye una aplicación de configuración 422 que corresponde a la aplicación de configuración 122 y una aplicación de procesamiento de imágenes 424 que corresponde a la aplicación de procesamiento de imágenes 124, en una realización. La memoria 420 incluye adicionalmente un módulo de interfaz de usuario 426, un módulo de entrenamiento de trabajos 428 y un módulo de gestión de trabajos 430.

En algunas realizaciones, el módulo de entrenamiento de trabajos 428 puede determinar la disposición específica de contenido en el material impreso 104 aplicando técnicas de procesamiento de imágenes adecuadas a una o más imágenes de muestra que pueden representar el contenido del material impreso 104. Por ejemplo, el módulo de entrenamiento de trabajos 428 puede controlar el funcionamiento del dispositivo óptico 108 durante una tirada de producción (por ejemplo, durante una tirada de producción de muestras o durante una etapa inicial de una tirada de producción real) que puede ser realizada por el aparato de producción 106, y puede adquirir imágenes de muestra del material impreso 104 que pueden ser capturadas por las cámaras 114 durante la tirada de producción realizada por el aparato de producción 106. Las imágenes de muestra pueden capturar toda el área del material impreso 104, por ejemplo. El módulo de entrenamiento de trabajos 428 puede procesar las imágenes de muestra del material impreso 104 usando técnicas de procesamiento y reconocimiento de imágenes adecuadas, por ejemplo para reconocer el tipo de contenido en el material impreso 104 y para identificar ubicaciones de regiones de interés en el material impreso 104. En algunas realizaciones, el módulo de entrenamiento de trabajos 428 puede omitirse del dispositivo controlador de formación de imágenes 410, y el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 puede determinar en su lugar información descriptiva de la disposición de contenido en el material impreso 104 basándose en una entrada de usuario.

El módulo de gestión de trabajos 430 puede configurarse para gestionar diversas configuraciones que el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 puede utilizar, por ejemplo, para operar durante las tiradas de producción con diferentes disposiciones de material impreso que pueden ser realizadas por el aparato de producción 106. El módulo de gestión de trabajos 430 puede almacenar perfiles de configuración de sistema óptico determinados basándose en las diferentes disposiciones de material impreso en una base de datos de configuración de trabajos 450 y puede recuperar posteriormente perfiles de configuración de sistema apropiados para configurar el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 para su funcionamiento durante las tiradas de producción correspondientes que pueden realizarse posteriormente mediante el aparato de producción 106.

El módulo de interfaz de usuario 426 puede proporcionar diversas interfaces de usuario para configurar el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 y/o para supervisar el funcionamiento del dispositivo controlador de formación de imágenes 410. Por ejemplo, el módulo de interfaz de usuario 426 puede proporcionar una interfaz de usuario para obtener información descriptiva de una disposición de contenido en el material impreso 104, tal como, por ejemplo, la interfaz de usuario 300 de la Fig. 3. En algunas realizaciones, el módulo de interfaz de usuario 426 puede proporcionar una interfaz de usuario que permita al usuario seleccionar o especificar de otro modo una tirada de producción particular de modo que se pueda recuperar un perfil de configuración de sistema óptico correspondiente de la base de datos de configuración de trabajos 450. Adicional o alternativamente, el módulo de interfaz de usuario 426 puede proporcionar una interfaz de usuario para supervisar el funcionamiento del dispositivo controlador de formación de imágenes 410 durante la producción del material impreso 104, tal como supervisar el progreso de adquisición y procesamiento de imágenes por el dispositivo controlador de formación de imágenes 410, informando a los usuarios de cualquier imagen corrompida adquirida por el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 durante la producción del material impreso, proporcionando alarmas al usuario y similares.

El controlador de adquisición de imágenes 416 puede incluir o estar directa o indirectamente acoplado a un dispositivo de activación 431 configurado para proporcionar señales de control al dispositivo óptico 108 para controlar el funcionamiento del dispositivo óptico 108 como se describe en el presente documento. El controlador de adquisición de imágenes 416 puede configurarse para utilizar un kit de desarrollo de software de cámara (SDK) 432 para comunicarse con las cámaras 114 del dispositivo óptico 108 y para adquirir imágenes capturadas por las cámaras 114. El controlador de adquisición de imágenes 416 puede almacenar temporalmente las imágenes adquiridas desde el dispositivo óptico 108 en una base de datos de imágenes 434. Las imágenes pueden entonces ponerse en cola en un grupo de imágenes 436 para su procesamiento por el procesador 418. El procesador 418 puede procesar las imágenes y puede almacenar temporalmente imágenes procesadas y/o información (por ejemplo, firmas) extraída de las imágenes en una base de datos 438, también denominada en el presente documento base de datos de firmas 438. Las imágenes procesadas y/o la información extraída de las imágenes pueden entonces ponerse en cola en una cola de transferencia 440 para su transmisión posterior a través de la interfaz de transferencia 444.

La Fig. 5 es un diagrama de un dispositivo óptico 500 de ejemplo que puede utilizarse como dispositivo óptico 108 de la Fig. 1, según una realización. El dispositivo óptico 500 incluye una matriz de formación de imágenes 512 colocada sobre una cubierta 516. La matriz de formación de imágenes 512 incluye ocho cámaras 514 que están colocadas en una disposición lineal, con pares adyacentes de cámaras 514 que tienen campos de visión superpuestos, en la realización ilustrada. En otras realizaciones, el dispositivo óptico 500 incluye otros números adecuados de cámaras 514 y/o las cámaras 514 están dispuestas de otras maneras adecuadas. El dispositivo óptico 500 incluye adicionalmente una pluralidad de fuentes de luz 518, que incluyen una primera fuente de luz 518-1 y una segunda fuente de luz 518-2. Las fuentes de luz 518 pueden ser dispositivos emisores de luz de alta intensidad, tales como tiras de diodos emisores de luz (LED), por ejemplo. Las fuentes de luz 518 pueden colocarse en ángulos de 45 grados con respecto a la superficie de la cubierta 516, con superficies emisoras de luz apuntando hacia los campos de visión de las cámaras 514.

En una realización, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 controla el funcionamiento del dispositivo óptico 500 para activar las cámaras 514 para capturar imágenes del material impreso 104 y para adquirir imágenes capturadas por las cámaras 514 como se describe en el presente documento. En una realización, cada vez que el dispositivo controlador de formación de imágenes activa las cámaras 514 para capturar una imagen, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 también activa las fuentes de luz 518 para proporcionar un destello de alta intensidad durante la captura de las imágenes por las cámaras 514.

La Fig. 6 es un diagrama de un dispositivo óptico 600 de ejemplo que puede utilizarse como dispositivo óptico 108 de la Fig. 1, según otra realización. El dispositivo óptico 600 es generalmente el mismo que el dispositivo óptico 500 de la Fig. 5, excepto que el dispositivo óptico 600 incluye un componente 630 (por ejemplo, un espejo) que tiene una superficie reflectora que puede colocarse para curvar los caminos ópticos de las cámaras 514. Debido a que el camino óptico de las cámaras 514 se curva en el dispositivo óptico 600, la altura del dispositivo óptico 600 se reduce con respecto a la altura del dispositivo óptico 500, en al menos algunas realizaciones. La reducción de altura puede permitir el uso del dispositivo óptico 600 en áreas estrechas donde puede haber disponible un espacio limitado en las proximidades del aparato de producción 106, por ejemplo, en una realización.

La Fig. 7 es un diagrama de flujo de un método 700 para capturar imágenes de material impreso que puede implementarse en el sistema de la Fig. 1, según una realización. El método 700 puede ser implementado por el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 (por ejemplo, el procesador 118) o el dispositivo controlador de formación de imágenes 410 (por ejemplo, el procesador 418), en realizaciones de ejemplo. Para facilitar la explicación, el método 700 se describe en el contexto del dispositivo controlador de formación de imágenes 110 de la Fig. 1. En otras realizaciones, el método 700 es implementado por dispositivos adecuados diferentes del dispositivo controlador de formación de imágenes 110 de la Fig. 1.

En el bloque 702, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 determina una disposición de contenido en material impreso que se va a producir durante la producción del material impreso por un aparato de producción, tal como el aparato de producción 106. Por ejemplo, la aplicación de configuración 122 determina la disposición del contenido en el material impreso. En una realización, el material impreso corresponde al material impreso 104 producido por el aparato de producción 106 de la Fig. 1. En una realización, la disposición de contenido en el material impreso corresponde a la disposición de la hoja de banda de etiquetas 202 de la Fig. 2, y la determinación de la disposición del contenido en el material impreso en el bloque 702 se realiza como se ha descrito anteriormente con referencia a la Fig. 2. En otras realizaciones, determinar la disposición de contenido en material impreso en el bloque 702 comprende determinar disposiciones de otros tipos adecuados de material impreso y/o usar otras técnicas de determinación adecuadas.

En el bloque 704, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 determina, basándose en la disposición de contenido en el material impreso determinada en el bloque 702, un perfil de configuración de sistema óptico que va a usarse para controlar un dispositivo óptico (por ejemplo, el dispositivo óptico 108, el dispositivo óptico 500, el dispositivo óptico 600 u otro dispositivo óptico adecuado) durante la producción del material impreso por el aparato de producción. En una realización, determinar el perfil de configuración de sistema óptico en el bloque 704 puede incluir seleccionar una o más cámaras, entre la pluralidad de cámaras, para capturar imágenes de una o más regiones de interés en el material impreso. Las una o más cámaras pueden seleccionarse de manera que cada región de interés entre las una o más regiones de interés se ajuste, en su totalidad, en un campo de visión de una cámara particular entre las una o más cámaras. Determinar el perfil de configuración de sistema óptico en el bloque 704 también puede determinar un intervalo de activación para activar las una o más cámaras seleccionadas.

En el bloque 706, el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 controla el funcionamiento del dispositivo óptico durante la producción del material impreso por el aparato de producción. Controlar el funcionamiento del dispositivo óptico en el bloque 706 incluye activar una o más cámaras seleccionadas en el bloque 704 en momentos determinados basándose en el intervalo de activación determinado en el bloque 704

para capturar imágenes de las una o más regiones de interés en el material impreso a medida que el material impreso se mueve en campos de visión de las una o más cámaras durante la producción del material impreso, en una realización.

5 El método 700 puede incluir adicionalmente procesar las imágenes capturadas durante la tirada de producción, por ejemplo, para generar firma y, en algunas realizaciones, HID, para marcas que pueden capturarse en las imágenes. En una realización, se describe con más detalle a continuación un proceso de ejemplo para procesar las imágenes con referencia a la Fig. 8. En otras realizaciones, se implementan otros procesos adecuados para procesar las imágenes. En algunas realizaciones, se utilizan múltiples núcleos y/o técnicas de multitarea para realizar el procesamiento paralelo de las imágenes. En una realización, capturar cada región de interés en el material impreso 104 mediante una única cámara 114 en una única imagen facilita el procesamiento paralelo de imágenes mediante cada uno de los núcleos múltiples y/o uso de múltiples tareas respectivos, porque cada núcleo y/o tarea puede procesar independientemente una respectiva región de interés completa capturada en una imagen respectiva.

15 La Fig. 8 es un diagrama de flujo de un proceso 800 de ejemplo implementado para procesar imágenes capturadas en el sistema de la Fig. 1, según una realización. La aplicación de procesamiento de imágenes 124 implementa el proceso 800 para procesar imágenes adquiridas por el controlador de adquisición de imágenes 116 desde el dispositivo óptico 108 durante una tirada de producción realizada por el aparato de producción 106, en una realización de ejemplo.

En el bloque 802, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede recibir una imagen adquirida por el controlador de adquisición de imágenes 116 y puede usar la imagen adquirida para medir diversas características de una marca que puede capturarse en la imagen. Medir las diversas características de la marca puede dar como resultado un conjunto de métricas que incluye datos referentes a artefactos de la marca (por ejemplo, la marca 210). El conjunto de métricas puede ser uno de varios conjuntos de métricas que la aplicación de procesamiento de imágenes 124 genera sobre la marca. La aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede llevar a cabo las mediciones en diferentes ubicaciones en la marca. Al hacerlo, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede dividir la marca en múltiples subáreas (por ejemplo, según un estándar industrial). En una realización, si la marca es un código de barras 2D, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 lleva a cabo mediciones en la totalidad o un subconjunto del número total de subáreas (por ejemplo, la totalidad o un subconjunto del número total de celdas) de la marca. Ejemplos de características de la marca que el dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede medir incluyen: (a) forma de característica, (b) relaciones de aspecto de característica, (c) ubicaciones de característica, (d) tamaño de característica, (e) contraste de característica, (f) linealidad de bordes, (g) discontinuidades de región, (h) marcas extrañas, (i) defectos de impresión, (j) color (por ejemplo, luminosidad, tono o ambos), (k) pigmentación y (l) variaciones de contraste. En algunas realizaciones, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 toma mediciones en las mismas ubicaciones de marca a marca para cada característica, pero en diferentes ubicaciones para diferentes características. Por ejemplo, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 podría medir la pigmentación promedio en un primer conjunto de ubicaciones de una marca, y en ese mismo primer conjunto de ubicaciones para marcas posteriores, pero medir la linealidad de bordes en un segundo conjunto de ubicaciones en la marca y en marcas posteriores. Se puede decir que los dos conjuntos de ubicaciones (para las diferentes características) son "diferentes" si hay al menos una ubicación que no es común a ambos conjuntos. En una realización, los resultados de la medición de características por la aplicación de procesamiento de imágenes 124 incluyen un conjunto de métricas. Puede haber uno o más conjuntos de métricas para cada una de las características medidas.

En el bloque 804, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede analizar el conjunto de métricas medidas en el bloque 802 y, basándose en el análisis, puede generar una firma que se basa en el conjunto de métricas. Debido a que el conjunto de métricas incluye datos referentes a a un artefacto (o múltiples artefactos) de la marca, la firma se basará indirectamente en el artefacto. Si la marca lleva datos (como en el caso de un código de barras 2D), la aplicación de procesamiento de imágenes 124 también puede incluir datos como parte de la firma. Dicho de otra manera, en algunas realizaciones, la firma puede basarse tanto en artefactos de la marca como en los datos llevados por la marca.

En una realización, para generar la firma, para cada característica medida de la marca, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 clasifica las métricas asociadas con la característica por magnitud y usa solo aquellas métricas que alcanzan un umbral predeterminado como parte de la firma. Por ejemplo, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 podría abstenerse de clasificar aquellas métricas que estén por debajo del umbral predeterminado. En una realización, hay un umbral predeterminado diferente para cada característica que se está midiendo. Uno o más de los umbrales predeterminados pueden basarse en un umbral de ruido y en la resolución de la cámara 114 que se usó para capturar la imagen.

En una realización, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 obtiene cien puntos de datos para cada característica y recopila seis grupos de mediciones: un conjunto de mediciones para pigmentación, un conjunto de mediciones para desviación de una rejilla de mejor ajuste, un conjunto de mediciones para marcas extrañas

o vacíos y tres conjuntos separados de mediciones para linealidad de bordes.

Como parte del proceso de clasificación, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede agrupar conjuntamente métricas que estén por debajo del umbral predeterminado independientemente de sus ubicaciones respectivas (es decir, independientemente de sus ubicaciones en la marca). Además, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede ordenar las métricas (por ejemplo, por magnitud) en cada categoría de características como parte del proceso de clasificación. De manera similar, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 podría simplemente descontar las métricas que estén por debajo del umbral predeterminado. Además, el proceso de clasificación puede constituir simplemente métricas de separación que están por encima del umbral de las que están por debajo del umbral.

En una realización, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 ordena las características medidas según lo sensible que son las características a los problemas de resolución de imágenes. Por ejemplo, si las cámaras 114 del dispositivo óptico 108 no tienen la capacidad de capturar una imagen con una resolución suficientemente alta, podría ser difícil para la aplicación de procesamiento de imágenes 124 identificar no linealidades de los bordes. Sin embargo, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede no tener ningún problema para identificar desviaciones en la pigmentación. Por lo tanto, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 podría, sobre esta base, priorizar la pigmentación sobre las no linealidades de bordes. Según una realización, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 ordena las características medidas en orden inverso de dependencia de resolución como sigue: pigmentación de subáreas, sesgo de posición de subáreas, ubicaciones de vacíos o marcas extrañas y no linealidades de bordes.

Según una realización, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 pondera las características medidas de la marca basándose en una o más de la resolución de las cámaras 114 del dispositivo óptico 108 y la resolución de la imagen capturada de la marca. Por ejemplo, si la resolución de las cámaras 114 es baja, entonces la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede dar más peso a la pigmentación promedio de las diversas subáreas de la marca. Si la resolución de las cámaras 114 es alta, entonces la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede dar mediciones de las irregularidades de bordes de diversas subáreas de mayor peso que otras características. Si la marca incluye información de corrección de errores, tal como la expuesta por la norma ISO/IEC 16022, entonces la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede usar la información de corrección de errores para ponderar las características medidas. Por ejemplo, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 podría leer la información de corrección de errores, usar la información de corrección de errores para determinar qué subáreas de la marca tienen errores y subponderar las características medidas de dichas subáreas.

En el bloque 806, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede usar identificadores de ubicación correspondientes a un subconjunto de las métricas de la firma para derivar un identificador hash (HID). En una realización, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 usa números de índice correspondientes a un subconjunto de las métricas de mayor magnitud de la firma para derivar un HID. En algunas realizaciones, la aplicación de procesamiento de imágenes 124 puede, al derivar el HID, usar números de índice correspondientes a un subconjunto de cada conjunto de métricas como un bloque dentro de un HID general.

El dispositivo controlador de formación de imágenes 110 puede transmitir la firma y el HID a través de la interfaz 144 y la red de comunicación 150 al dispositivo servidor 140 y/o la base de datos 152 de manera que el HID esté asociado con la firma. En algunas realizaciones, el HID también puede usarse para buscar la firma (por ejemplo, el dispositivo servidor 140 usa un programa de base de datos para establecer el HID como una clave de índice para la firma).

La Fig. 9 es un diagrama de bloques de un sistema informático 900 adecuado para implementar uno o más componentes del sistema de la Fig. 1, según una realización. En su configuración más básica, el sistema informático 900 puede incluir al menos un procesador 902 y al menos una memoria 904. El sistema informático 900 también puede incluir un bus (no mostrado) u otro mecanismo de comunicación para comunicar datos de información, señales e información entre diversos componentes del sistema informático 900. Los componentes pueden incluir un componente de entrada 910 que procesa una acción de usuario, tal como seleccionar teclas de un bloque de teclas/teclado, seleccionar uno o más botones o enlaces, etc., y envía una señal correspondiente al al menos un procesador 902. Los componentes también pueden incluir un componente de salida, tal como una pantalla 911 que puede mostrar, por ejemplo, resultados de operaciones realizadas por el al menos un procesador 902. Un transceptor o interfaz de red 906 puede transmitir y recibir señales entre el sistema informático 900 y otros dispositivos, tales como dispositivos de usuario que pueden utilizar resultados de procesos implementados por el sistema informático 900. En una realización, la transmisión es inalámbrica, aunque también pueden ser adecuados otros medios y métodos de transmisión.

El al menos un procesador 902, que puede ser un microcontrolador, procesador de señales digitales (DSP) u otro componente de procesamiento procesa estas diversas señales, tal como para su visualización en el sistema informático 900 o su transmisión a otros dispositivos a través de un enlace de comunicación 918. El al menos un procesador 902 también puede controlar la transmisión de información, tal como cookies o

direcciones IP, a otros dispositivos. El al menos un procesador 902 puede ejecutar instrucciones legibles por ordenador almacenadas en la memoria 904. Las instrucciones legibles por ordenador, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador 902, pueden hacer que el al menos un procesador 902 implemente procesos asociados con el procesamiento y/o reconocimiento de tramas de vídeo de un sujeto basándose en una pluralidad de tramas de vídeo.

Los componentes del sistema informático 900 también pueden incluir al menos un componente de almacenamiento estático 916 (por ejemplo, ROM) y/o al menos una unidad de disco 917. El sistema informático 900 puede realizar operaciones específicas mediante el procesador 912 y otros componentes ejecutando una o más secuencias de instrucciones contenidas en la memoria del sistema 904. La lógica puede codificarse en un medio legible por ordenador, que puede referirse a cualquier medio que participa en proporcionar instrucciones al al menos un procesador 902 para su ejecución. Dicho medio puede adoptar muchas formas, incluyendo, pero sin limitación, medios no transitorios, medios no volátiles o medios volátiles y medios de transmisión. En diversas implementaciones, los medios no volátiles incluyen discos ópticos o magnéticos, los medios volátiles incluyen memoria dinámica, tal como el componente de memoria del sistema 914, y los medios de transmisión incluyen cables coaxiales, hilo de cobre y fibra óptica. En una realización, la lógica se codifica en un medio legible por ordenador no transitorio. En un ejemplo, los medios de transmisión pueden adoptar la forma de ondas acústicas o de luz, tales como las generadas durante las comunicaciones de datos por ondas de radio, ópticas e infrarrojas.

Cuando sea aplicable, diversas realizaciones proporcionadas por la presente divulgación pueden implementarse usando hardware, software o combinaciones de hardware y software. Además, cuando sea aplicable, los diversos componentes de hardware y/o componentes de software expuestos en el presente documento pueden combinarse en componentes compuestos que comprenden software, hardware y/o ambos sin apartarse del espíritu de la presente divulgación. Cuando sea aplicable, los diversos componentes de hardware y/o componentes de software expuestos en el presente documento pueden separarse en subcomponentes que comprenden software, hardware o ambos sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Además, cuando sea aplicable, se contempla que los componentes de software se puedan implementar como componentes de hardware y viceversa.

El software, según la presente divulgación, tal como código de programa y/o datos, puede almacenarse en uno o más medios legibles por ordenador. También se contempla que el software identificado en el presente documento pueda implementarse usando uno o más ordenadores de propósito general o de propósito específico y/o sistemas informáticos, conectados en red y/o de otro modo. Cuando sea aplicable, el orden de diversos pasos descritos en el presente documento puede cambiarse, combinarse en pasos compuestos y/o separarse en subpasos para proporcionar las características descritas en el presente documento.

Cuando se implementa en hardware, el hardware puede comprender uno o más de componentes discretos, un circuito integrado, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un dispositivo lógico programable (PLD), etc.

Aunque se han descrito diversas operaciones en el presente documento en términos de "módulos" o "componentes", se observa que los términos no se limitan a unidades o funciones individuales. Además, la funcionalidad atribuida a algunos de los módulos o componentes descritos en el presente documento puede combinarse y atribuirse a menos módulos o componentes. Además, aunque la presente divulgación se refiere a ejemplos específicos, se pretende que esos ejemplos sean solo ilustrativos, y no se pretende que sean limitantes en su alcance. Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar cambios, adiciones y/o eliminaciones en las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, una o más partes de los métodos descritos anteriormente pueden realizarse en un orden diferente (o simultáneamente) y aun así lograr resultados deseables.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para capturar imágenes durante la producción de material impreso, comprendiendo el sistema:

5 un dispositivo óptico que comprende una pluralidad de cámaras dispuestas en una matriz, en donde pares adyacentes de cámaras en la matriz tienen campos de visión superpuestos; y

caracterizado por:

10 un dispositivo controlador de formación de imágenes configurado para:

determinar una disposición de contenido en material impreso,

15 determinar, basándose en la disposición de contenido en el material impreso, un perfil de configuración de sistema óptico, que incluye i) seleccionar una o más cámaras, entre la pluralidad de cámaras, para capturar imágenes de una o más regiones de interés en el material impreso, seleccionándose las una o más cámaras de manera que cada región de interés entre las una o más regiones de interés se ajuste, en su totalidad, en un campo de visión de una cámara particular entre las una o más cámaras, y ii) determinar un intervalo de activación para activar las una o más cámaras seleccionadas, y

20 activar las una o más cámaras seleccionadas en momentos determinados basándose en el intervalo de activación para capturar imágenes de las una o más regiones de interés en el material impreso a medida que el material impreso se mueve en campos de visión de las una o más cámaras durante la producción del material impreso.

25 2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo controlador de formación de imágenes está configurado para determinar la disposición de contenido en el material impreso basándose en una entrada de usuario.

30 3. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo controlador de formación de imágenes está configurado para determinar la disposición de contenido en el material impreso basándose en procesar una o más imágenes de muestra del material impreso.

35 4. El sistema de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de cámaras está dispuesta en una matriz lineal de cámaras con campos de visión superpuestos.

40 5. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo óptico comprende, además, uno o más dispositivos emisores de luz, y el dispositivo controlador de formación de imágenes está configurado además para activar, en el intervalo de activación determinado, los uno o más dispositivos emisores de luz para producir destellos de luz durante la captura de las imágenes.

45 6. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo óptico comprende, además, una superficie reflectora configurada para curvar caminos ópticos de la pluralidad de cámaras para reducir una dimensión de altura del dispositivo óptico.

50 7. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo controlador de formación de imágenes está configurado además para

55 recibir señales de sensor generadas por un sensor, indicando las señales de sensor puntos de referencia en el material impreso durante la producción del material impreso,

recibir señales de codificador generadas por un codificador, siguiendo las señales de codificador el movimiento del material impreso durante la producción del material impreso, y

60 activar las una o más cámaras seleccionadas en momentos determinados adicionalmente usando las señales de sensor y las señales de movimiento.

8. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo controlador de formación de imágenes comprende uno o más procesadores configurados para procesar las imágenes capturadas.

65

9. El sistema de la reivindicación 8, en donde los uno o más procesadores están configurados para procesar las imágenes capturadas para detectar defectos para el control de calidad en la producción del material impreso.

5 10. El sistema de la reivindicación 8, en donde:

las una o más regiones de interés en el material impreso incluyen marcas impresas, y

10 los uno o varios procesadores están configurados para procesar las imágenes capturadas para generar firmas electrónicas para las marcas impresas, firmas electrónicas que se utilizarán posteriormente para autenticar las marcas impresas.

11. El sistema de la reivindicación 9, en donde el dispositivo controlador de formación de imágenes está configurado además para transmitir, a través de una red a un dispositivo servidor, una o ambas de i) las imágenes capturadas y ii) firmas electrónicas generadas basándose en las imágenes capturadas.

12. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo controlador de formación de imágenes está configurado además para almacenar, en una memoria, el perfil de configuración de sistema óptico para su uso durante la producción del material impreso.

13. El sistema de la reivindicación 12, en donde el dispositivo controlador de formación de imágenes está configurado además para

25 seleccionar el perfil de configuración de sistema óptico de entre una pluralidad de perfiles de configuración de sistema óptico almacenados en la memoria, y

en respuesta a la selección del perfil de configuración de sistema óptico, recuperar el perfil de configuración de sistema óptico de la memoria para su uso durante la producción del material impreso.

14. Un método para capturar imágenes de material impreso mediante un dispositivo óptico equipado con una pluralidad de cámaras dispuestas en una matriz, en donde pares adyacentes de cámaras en la matriz tienen campos de visión superpuestos, comprendiendo el método

35 determinar, con un procesador de un dispositivo controlador de formación de imágenes, una disposición de contenido en material impreso;

40 determinar, con el procesador del dispositivo controlador de formación de imágenes basándose en la disposición de contenido en el material impreso, un perfil de configuración de sistema óptico, que incluye i) seleccionar una o más cámaras, entre la pluralidad de cámaras, para capturar imágenes de una o más regiones de interés en el material impreso, seleccionándose las una o más cámaras de manera que cada región de interés entre las una o más regiones de interés se ajuste, en su totalidad, en un campo de visión de una cámara particular entre las una o más cámaras, y ii) determinar un intervalo de activación para activar las una o más cámaras seleccionadas; y

45 activar, con el dispositivo controlador de formación de imágenes, las una o más cámaras seleccionadas en momentos determinados basándose en el intervalo de activación para capturar imágenes de las una o más regiones de interés en el material impreso a medida que el material impreso se mueve en campos de visión de las una o más cámaras durante la producción del material impreso.

50 15. El método de la reivindicación 14, en donde:

el dispositivo óptico comprende, además, uno o más dispositivos emisores de luz, y

55 el método comprende, además, activar, con el dispositivo controlador de formación de imágenes en el intervalo de activación determinado, los uno o más dispositivos emisores de luz para producir destellos de luz durante la captura de las imágenes.

16. El método de la reivindicación 14, en donde:

60 el método comprende, además,

65 recibir, en el procesador del dispositivo controlador de formación de imágenes, señales de sensor que indican puntos de referencia en el material impreso durante la producción del material impreso,

recibir, en el procesador del dispositivo controlador de formación de imágenes, señales de codificador que siguen el movimiento del material impreso durante la producción del material impreso, y

5 activar las una o más cámaras seleccionadas comprende activar las una o más cámaras seleccionadas en momentos determinados usando las señales de sensor y las señales de codificador.

10

DIBUJOS

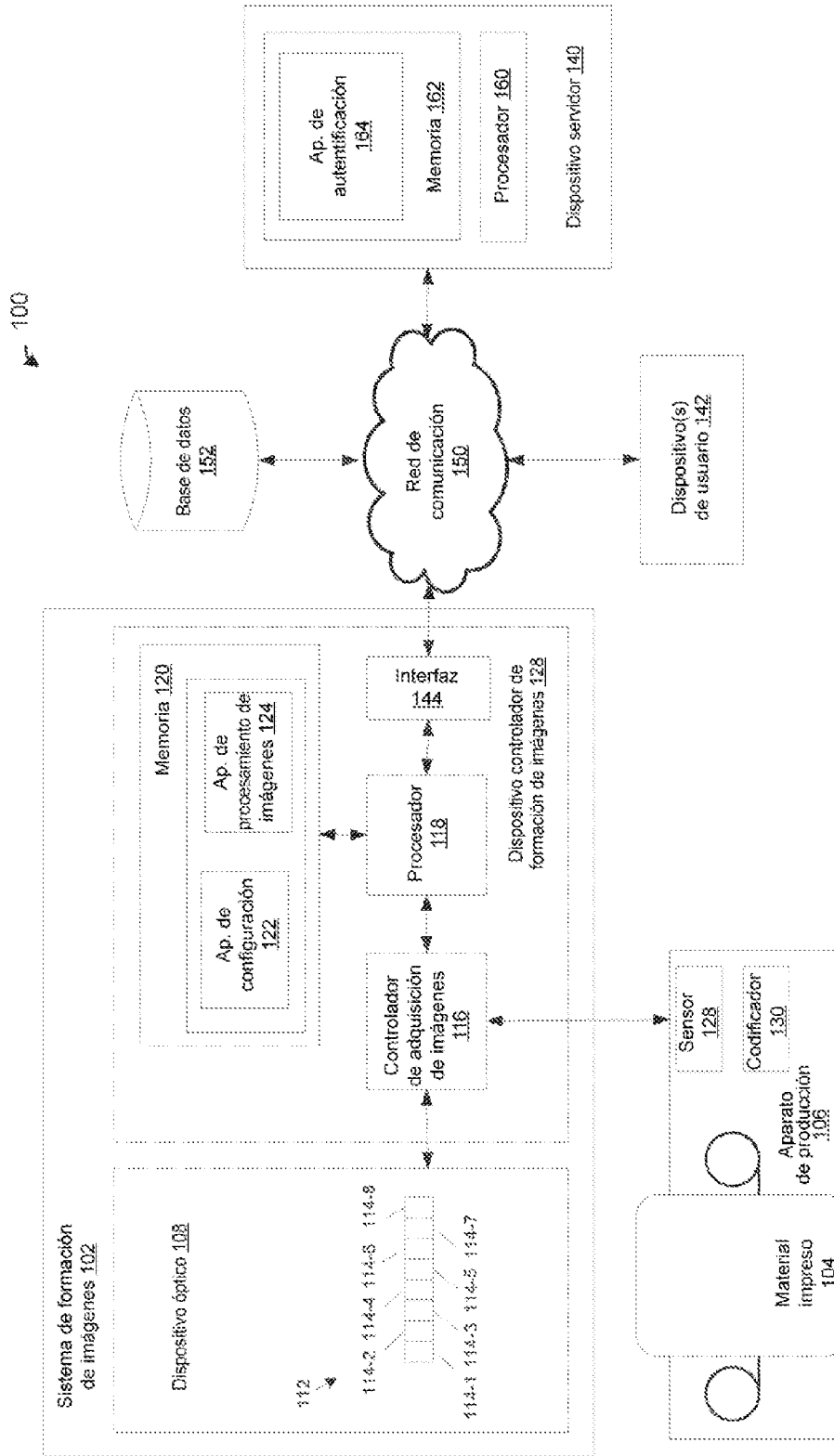


FIG. 1

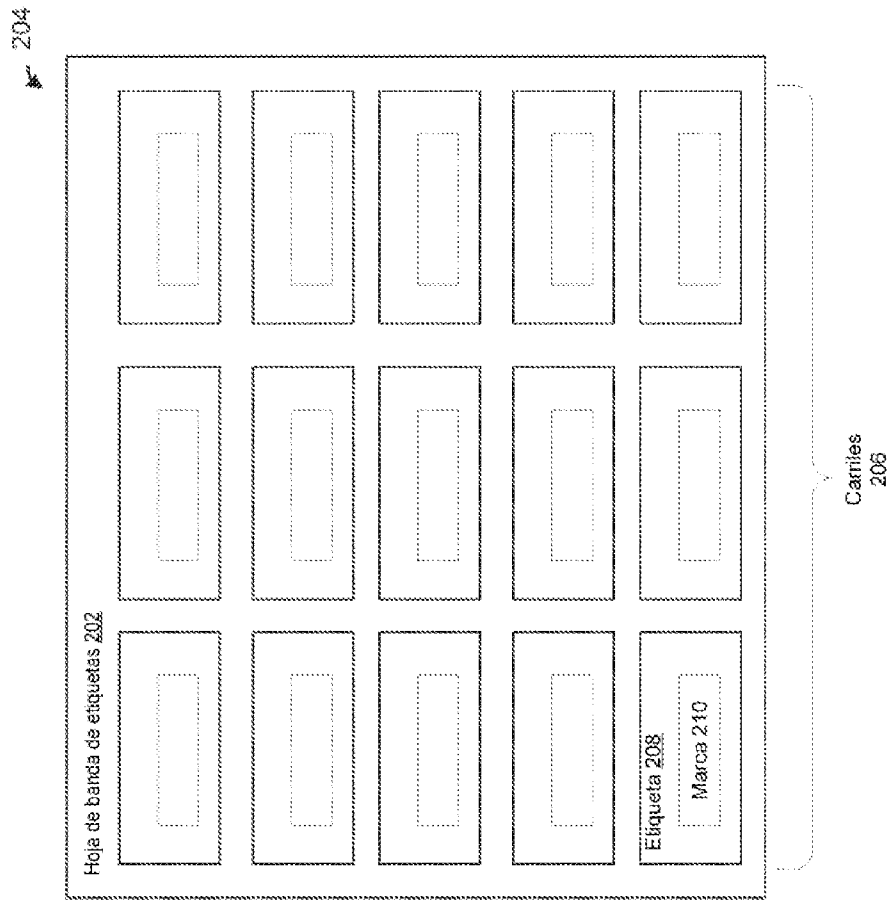


FIG. 2

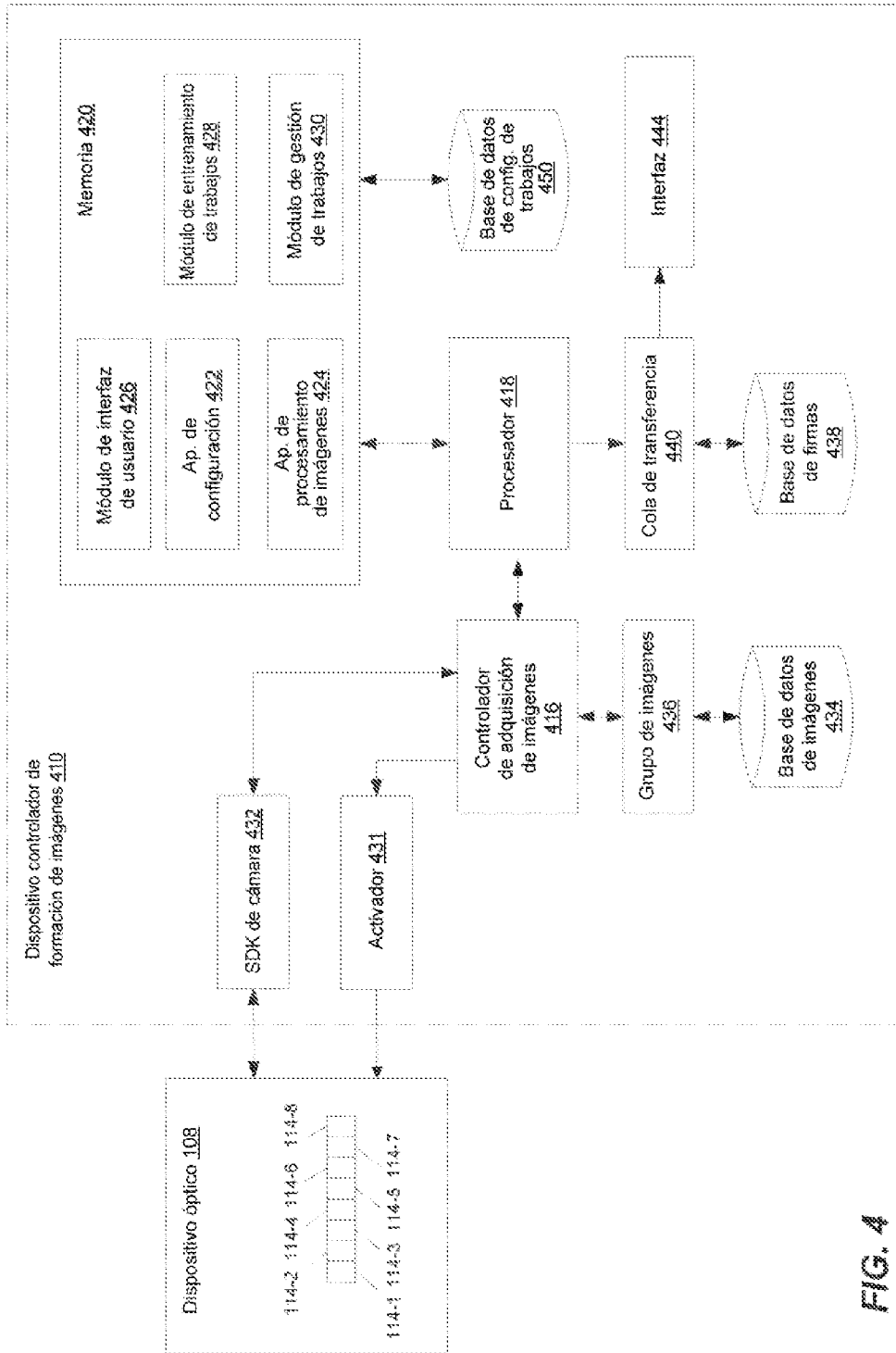


FIG. 4

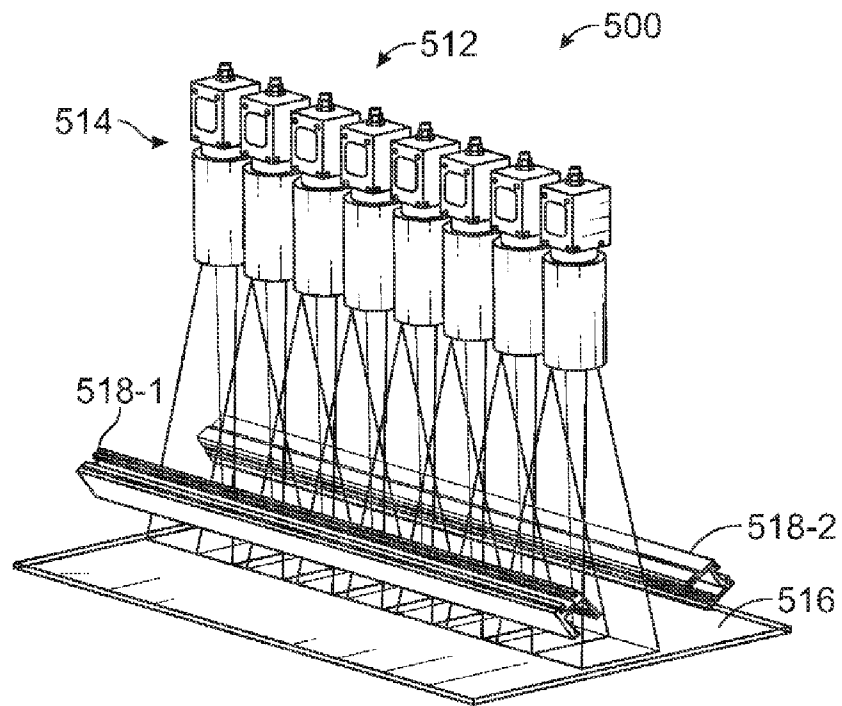


FIG. 5

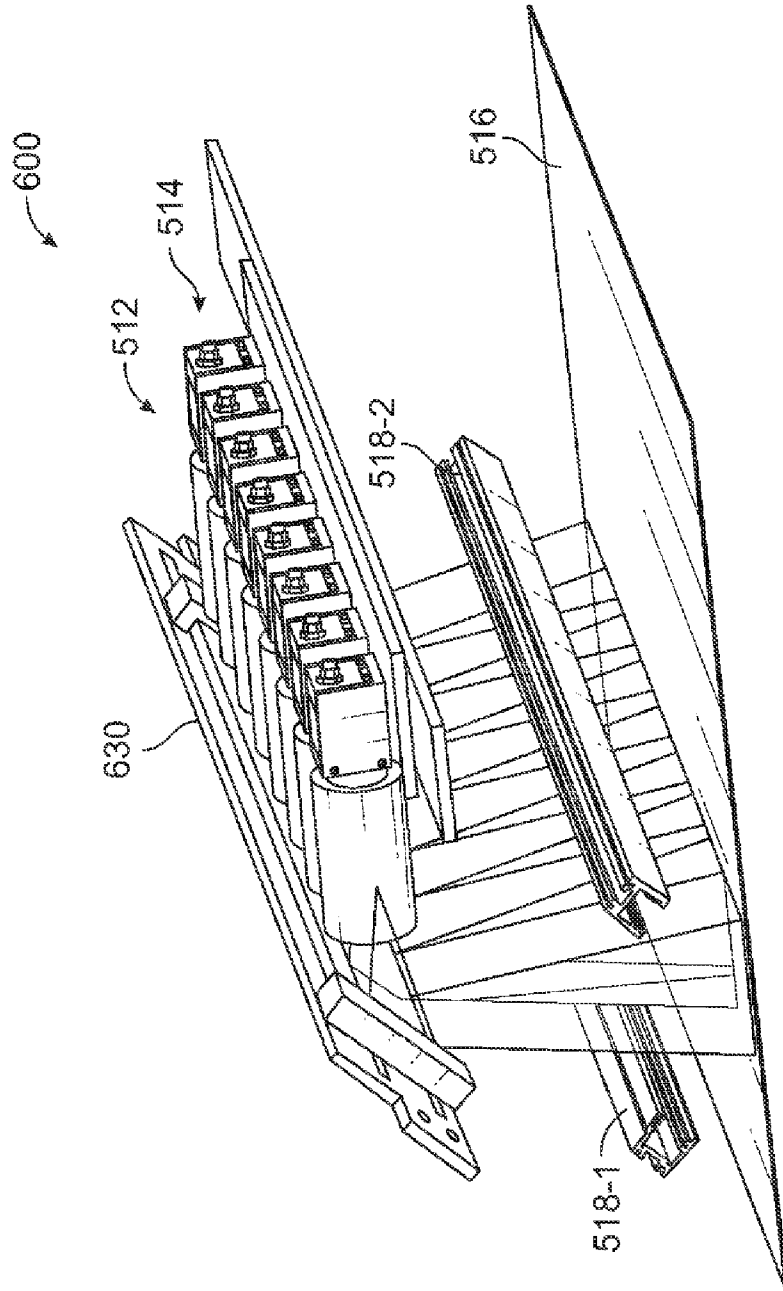


FIG. 6

FIG. 7

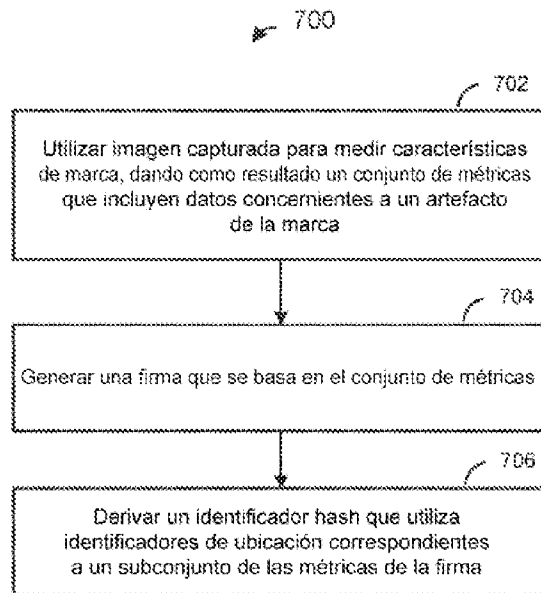
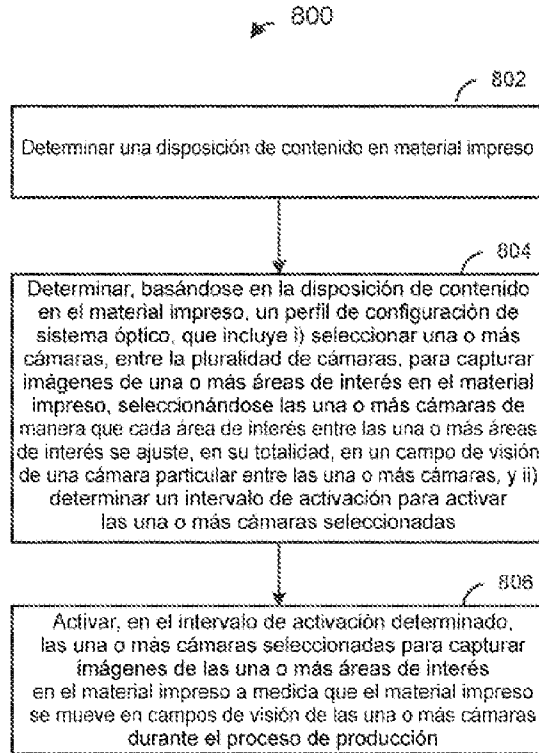


FIG. 8



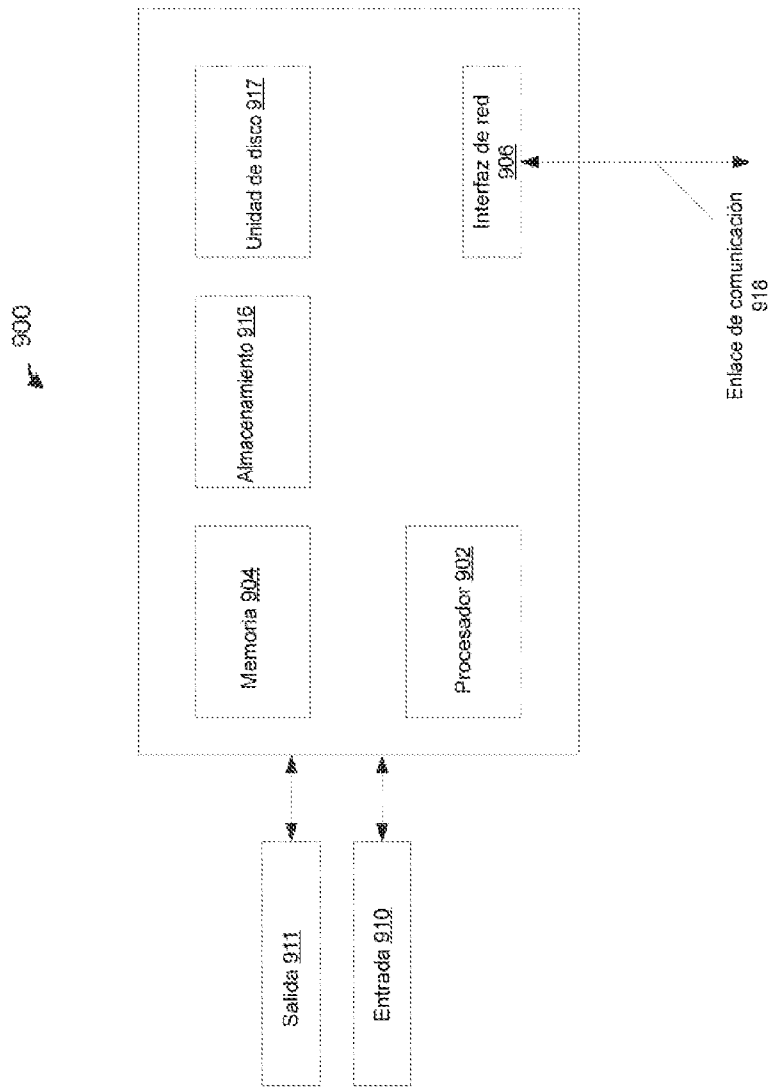


FIG. 9