

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 409**

51 Int. Cl.:

B41F 33/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2021** **PCT/EP2021/055016**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2021** **WO21175767**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2021** **E 21707726 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024** **EP 4114665**

54 Título: **Procedimiento para registrar datos de inspección de productos impresos**

30 Prioridad:

02.03.2020 EP 20160381

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

20.06.2024

73 Titular/es:

BST GMBH (100.0%)
Remusweg 1
33729 Bielefeld, DE

72 Inventor/es:

VAN PELS, OLIVER;
KOHL, ULRICH y
LOHMEIER, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 973 409 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para registrar datos de inspección de productos impresos

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para registrar datos de inspección de productos impresos fabricados con una impresora que presentan una sucesión de imágenes de formato que se repiten, en cuyo procedimiento se almacenan imágenes digitales de partes defectuosas del producto impreso.

10 Por ejemplo, por los documentos DE 10 2015 203 358 A1 y DE10200918477 se conoce un procedimiento de este tipo.

15 En la industria de la impresión, es habitual realizar una denominada observación de banda durante el funcionamiento de una impresora rotativa, en la que, con una cámara estroboscópica se toman imágenes de secciones de los formatos que deben imprimirse en la banda en curso y se visualizan en una pantalla, de modo que el impresor tenga la posibilidad de vigilar zonas especialmente críticas de la imagen impresa con respecto a posibles modificaciones no deseadas. Además, hay sistemas de inspección, con los que durante la producción en curso y/o después de terminar la producción, la banda impresa completa se inspecciona para detectar errores en productos impresos y, eventualmente, recortar las partes dañadas de la banda impresa. Un sistema de inspección de este tipo puede presentar, por ejemplo, una cámara de líneas con la que se palpa en toda su anchura la banda de material de impresión continua recién impresa, de modo que se obtengan imágenes digitales de todas las imágenes de formato impreso. Las imágenes registradas pueden inspeccionarse visualmente por personal humano y/o examinarse electrónicamente por medio de evaluación de imágenes digital para detectar errores, típicamente comparando la respectiva imagen digital captada con una imagen de referencia que representa el estado nominal.

25 Sin embargo, debido a la gran cantidad de datos, el archivo de imagen obtenido de esta manera es demasiado voluminoso para poder almacenarlo durante un largo período de tiempo. Por lo tanto, es usual hasta ahora elaborar un protocolo de inspección digital durante la inspección que tenga un volumen de datos considerablemente reducido. Eso puede suceder, por ejemplo, debido a que se limiten los datos de imagen almacenados al entorno inmediato de un defecto detectado y/o por que se limite la resolución de la imagen en el caso de errores de superficie grande. Otras posibilidades consisten en seleccionar y almacenar sólo una imagen representativa en una secuencia de defectos similares. Además, por supuesto, se pueden utilizar técnicas de compresión usuales tales como JPEG y similares. El material bueno en el que no se identificaron errores no se captura en ninguna imagen o se captura sólo arbitrariamente.

35 Las desventajas de estos procedimientos conocidos consisten en que la detección automática de errores sólo opera a partir de un umbral de detección determinado y generalmente es menos sensible que el ojo humano. Sin embargo, si el almacenamiento de los datos de imagen se utiliza sólo en la primera detección del error, ya no hay ninguna posibilidad de examinar las partes de la banda previamente inspeccionadas en busca de expresiones más débiles del defecto que se desarrolla gradualmente. Si se reduce la resolución de la imagen, a menudo ya no pueden apreciarse los defectos de gran superficie pero microestructurados, como, por ejemplo, errores de registro. Si sólo se almacenan errores representativos individuales, no es posible comprender el desarrollo y la dinámica temporales de un error. Si la frecuencia de un error aumenta, ya no existe tampoco ninguna posibilidad de volver a comprobar posteriormente el material que ya ha sido inspeccionado con anterioridad. Lo mismo se aplica cuando se modifican posteriormente los criterios de detección.

50 El objetivo de la invención es crear un procedimiento que permita mejorar la calidad de la inspección de productos impresos y la protocolización de los resultados de la inspección y, en este caso, mantener limitada la capacidad de almacenamiento necesaria.

Este objetivo se resuelve según la invención gracias a que un flujo de video comprimido de una secuencia regular de las imágenes de formato se almacena por lo menos para una sección del formato que se repite, y a que para generar el flujo de video comprimido, se calculan imágenes de diferencia entre imágenes digitales que reproducen imágenes de formato impresas en diferentes momentos.

55 Por tanto, el flujo de vídeo consiste en una secuencia de tramas digitales que reproducen sin espacio todas las imágenes de formato impresas consecutivamente durante un período de tiempo determinado. En comparación con el almacenamiento de imágenes de errores individuales, este procedimiento tiene la ventaja de que se puede seguir el desarrollo dinámico de los errores a lo largo del tiempo. Al comprimir los datos de imagen, se aprovecha la circunstancia de que las imágenes de formato impresas consecutivamente tienen en el caso ideal el mismo contenido de imagen, de modo que las tramas digitales tienen una alta redundancia. Esto permite una compresión de datos con una relación de compresión muy alta, por ejemplo de modo que sólo se almacenen los respectivos cambios (relativamente pequeños) de una imagen a otra. De esta manera, con una capacidad de almacenamiento determinada se puede generar una documentación muy extensa de los resultados de la inspección, por ejemplo reduciendo el umbral de detección, de modo que se mejore considerablemente la calidad de la inspección.

La expresión "secuencia regular" se refiere a una secuencia de imágenes de formato que comprende todas las imágenes de formato sin espacios y también a una secuencia que contiene cada segunda imagen de formato o cada tercera imagen de formato, etc. y, por tanto, representa un flujo de vídeo en intervalos de tiempo.

5 Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención resultan de las reivindicaciones subordinadas.

En una forma de realización, se activa el registro del flujo de video solo cuando se detecta un error durante la inspección automática o la amplitud del error supera un valor umbral predefinido. En otras formas de realización, se activa el registro sólo cuando se detecta un error que se repite o cuando aumenta la frecuencia del error.

10 El registro puede limitarse a una sección menor del formato en el que se produce el error.

En otra forma de realización, el formato completo se registra continuamente durante toda la duración de la producción, de modo que se obtiene un flujo de video comprimido, pero sin espacios, del producto impreso completo. En este caso, el procedimiento ofrece la ventaja de que la historia de un error pueda comprobarse también con efecto retroactivo cuando el error se ha determinado en primer lugar en un estadio relativamente posterior durante el transcurso de la producción. Asimismo, es posible modificar posteriormente los criterios de detección y repetir la inspección con el nuevo criterio con ayuda del flujo de video registrado.

20 En el flujo de video registrado, un número está asociado preferentemente a una trama, que indica el momento de impresión o la posición de la imagen de formato en cuestión en la banda de material impreso.

En una forma de realización ventajosa, el archivo de vídeo contiene además un campo de comentarios para cada trama o respectivamente para varias tramas reunidas para formar un grupo, en el que se pueden introducir y almacenar comentarios sobre el resultado de la inspección, preferentemente cada uno con una referencia a la posición en la trama a la que se refiere el comentario.

El procedimiento puede aplicarse no sólo en impresoras rotativas, sino también en impresión digital. En el último caso, es posible dividir la banda de material de impresión en varias "líneas" que pueden tener cada una de ellas una repetición diferente. Asimismo, el procedimiento de registro según la invención se puede llevar a cabo entonces opcionalmente por separado para las diferentes líneas e independientemente del registro en las otras líneas.

A continuación, se explica con más detalle un ejemplo de forma de realización con ayuda del dibujo.

35 Muestran:

la figura 1, un boceto de principio de un sistema de inspección de banda en una impresora rotativa;

40 la figura 2, un diagrama de bloques de un sistema de inspección con el que puede realizarse el procedimiento según la invención;

la figura 3, una secuencia de imágenes de formato impresas sobre una banda de material de impresión con diferentes tipos de errores;

45 la figura 4, un diagrama para ilustrar un procedimiento para la corrección de posición de imágenes digitales en el procedimiento según la invención; y

50 la figura 5, un diagrama de un procedimiento para la compresión de datos durante la generación de un flujo de video según la invención.

En la figura 1, se muestra una sección de una banda de material impreso 10 que es guiada en una impresora rotativa por medio de unos rodillos de desviación 12 y se hace pasar delante de una cámara de líneas 14, que se extiende sobre toda la anchura de la banda de material impreso y es parte de un sistema de inspección 16. La banda de material impreso 10 se ha impreso en la impresora con una sucesión de imágenes de formato 18 que se repiten. Con la cámara de líneas 14, se palpan estas imágenes de formato y se registran digitalmente. Para procesar los datos de imagen digitales, el sistema de inspección presenta un sistema de evaluación electrónico 20 que se comunica con una interfaz de usuario 22 y con una red 24 (Internet).

En la figura 2, están representadas diferentes etapas de tratamiento del sistema de evaluación 20. En una etapa de detección de errores 26, se analizan los datos suministrados por la cámara de líneas 14 durante el funcionamiento de la impresora con técnicas digitales de evaluación de imagen, y las copias digitales de la imagen de formato 18 se examinan en tiempo real para detectar cualquier error presente en la imagen impresa utilizando determinados criterios de detección. Los procedimientos de detección de errores necesarios para ello son conocidos y no se describen aquí con más detalle.

65 Para la ilustración de diferentes tipos de errores, en la figura 3 se muestra una secuencia de imágenes digitales

18a-18f que son reproducciones de las imágenes de formato impresas 18 de manera consecutiva en la banda de material de impresión 10. En el ejemplo mostrado, las imágenes 18a, 18c y 18e no contienen errores. La imagen 18b ilustra un error de registro en el que dos imágenes de separación de colores 28 están ligeramente desplazadas entre sí en la imagen de formato. La imagen 18d ilustra un error de densidad de tinta en el que se aplicó demasiada tinta de impresión al borde derecho de la banda de material de impresión debido a una presión desigual del rodillo de impresión, de modo que se distorsiona la densidad de tinta y/o la tonalidad.

La imagen 18f ilustra finalmente un error que consiste en que la banda de material de impresión estaba contaminada por salpicaduras de tinta 32.

Los errores mostrados en las imágenes 18b y 18d radican en ajustes incorrectos de la impresora y, por tanto, no ocurren esporádicamente en la práctica entre imágenes libres de errores, como se muestra de manera sencilla en la figura 3, sino que se repiten en una gran cantidad de imágenes de formato consecutivas, pudiendo variar la intensidad de la expresión del error a lo largo del tiempo.

Cuando se ha detectado un error en la etapa de detección de errores 26, entonces, en una etapa de selección de zona posterior 34, puede seleccionarse automáticamente una zona determinada del formato en la que se localiza el error encontrado. Por ejemplo, en el caso de las salpicaduras de tinta 32, se podría seleccionar una sección pequeña del formato que contenga estas salpicaduras de tinta. Por el contrario, el error de registro de la imagen 18b se distribuye por toda la superficie del formato y, en principio, no se puede localizar con más detalle. Sin embargo, aquí también es posible seleccionar una sección de imagen en el que el error de registro pueda verse de manera especialmente clara.

En una etapa de registro de imagen 36, se inicia entonces el registro de imagen para la elaboración de un protocolo de video. Es decir, los datos digitales de las secciones de imagen seleccionadas se almacenan en una memoria de trabajo.

Asimismo, el sistema de inspección puede programarse discrecionalmente, de modo que en la etapa de selección de zona 34 se seleccione todo el formato, es decir, no tenga lugar prácticamente ninguna selección de zona. Además, puede determinarse que el registro de imagen en la etapa de registro de imagen 36 comience independientemente de la detección de errores ya al inicio de la producción.

Especialmente en las últimas variantes del procedimiento se origina una cantidad considerable de datos durante la producción, de modo que es necesario comprimir los datos de manera significativa. En esencia, esta compresión de datos se basa en que, idealmente, si todas las imágenes de formato 18 en la banda de material de impresión estuvieran libres de errores, las imágenes digitales asociadas 18a-18f tendrían que ser idénticas entre sí, de modo que si se seleccionan dos imágenes digitales cualesquiera y se restan sus datos de imagen entre sí, la imagen de diferencia resultante tendría que estar sin contenido. En ese caso, sería suficiente almacenar sólo una única imagen digital, por ejemplo la imagen 18a, sin perder información sobre el proceso de producción.

Por el contrario, en el ejemplo mostrado en la figura 3, la imagen de diferencia de las imágenes 18a y 18b no estaría vacía, ya que la imagen con errores de registro es diferente de la imagen sin errores de registro. La imagen de diferencia de las imágenes 18c y 18d solo tendría un contenido de imagen en la ubicación del error de densidad de color 30 y, por lo demás, estaría vacía, de modo que el volumen de datos podría reducirse significativamente empleando técnicas de compresión usuales. Lo mismo se aplica también a la imagen de diferencia de las imágenes 18e y 18f, en la que sólo quedaría la imagen de las salpicaduras de tinta 32.

Sin embargo, en la práctica, se origina una cierta complicación porque en el transcurso del proceso de producción, la posición lateral y también la dirección de recorrido de la banda de material de impresión 10 puede variar un poco con relación a la cámara de líneas 14. Asimismo, la velocidad del transporte de banda puede someterse a ciertas fluctuaciones, lo que lleva a errores de posición en la dirección de recorrido de la banda. Antes de que las imágenes digitales puedan compararse una con otra, es por tanto conveniente realizar una corrección de posición en las imágenes digitales en una etapa de corrección de posición 38. Este procedimiento se ilustra en la figura 4 en el ejemplo de las dos imágenes sin errores 18a y 18c. En la ilustración (A), las dos imágenes digitales 18a y 18c están colocadas una sobre otra, de modo que, debido al error de posición, los contenidos de imagen se desplacen y se tuerzan uno con respecto a otro. En la ilustración (B), la imagen 18a se ha desplazado y girado, de modo que los contenidos de la imagen se han armonizado. Cuando en este estado se calcula la imagen de diferencia, entonces sólo aparecen los errores reales en la imagen de diferencia.

En la práctica, por supuesto, generalmente no es posible armonizar completamente el contenido de la imagen debido a los errores existentes. Sin embargo, siempre es posible desplazar y torcer las imágenes de tal manera que se minimicen las desviaciones entre los contenidos de imagen. En el caso de errores de registro, puede limitarse a una única separación de colores de modo que los contenidos de imagen puedan ajustarse para esta separación de colores. Las diferencias restantes en las demás separaciones de color representan entonces errores de registro reales.

En determinadas circunstancias, la escala de la imagen captada con la cámara de líneas 14 también puede variar durante el proceso de producción, por ejemplo debido a la expansión térmica en la cámara de líneas. En este caso, puede ser necesario realizar adicionalmente una corrección de escala en la etapa de corrección de posición 38 para lograr la mejor congruencia posible del contenido de la imagen.

En una etapa de imagen de diferencia 40, se calcula entonces la imagen de diferencia para cada par de imágenes digitales 18a-18f para las que se realizó una corrección de posición. En la figura 5, se muestran ejemplos de imágenes de diferencia 18f-e, 18d-c y 18b-a para los emparejamientos de las imágenes 18f y 18e, 18d y 18c, y 18b y 18a.

En errores que surgen esporádicamente como, por ejemplo, las salpicaduras de tinta 32, es suficiente en general comparar entre sí dos imágenes de formato inmediatamente consecutivas. Por el contrario, en errores que varían sólo lentamente en su magnitud, como, por ejemplo, los errores de densidad de color 30 y los errores de registro, la diferencia entre una imagen y otra puede estar por debajo del umbral de detección. Por tanto, para poder detectar y grabar tales errores, es aconsejable generar imágenes de diferencia también para pares de imágenes digitales que tienen entre sí un mayor intervalo de tiempo.

Cuando se han calculado todas las imágenes de diferencia (hasta la imagen actualmente tomada por la cámara de líneas), entonces los datos de imagen de cada imagen de diferencia se comprimen con los algoritmos usuales en una etapa de compresión 42, y los datos comprimidos se almacenan como flujo de video comprimido en una etapa de almacenamiento 44. Asimismo, se almacena también una versión comprimida de la imagen registrada en primer lugar, por ejemplo de la imagen 18a como imagen de referencia. El volumen de datos se reduce en total en la medida en que el flujo de video puede almacenarse en caso necesario durante un periodo de tiempo más largo como protocolo de rollos de video. Cuando se desea una inspección más detallada, en una etapa de reproducción 46, a partir de la imagen de referencia almacenada y las imágenes de diferencia almacenadas, puede reconstruirse una secuencia de video e indicarse en la interfaz de usuario 22 que reproduce casi sin pérdida de información todo el proceso de producción. En este caso, es especialmente ventajoso que al observar el video, pueda seguirse el desarrollo dinámico de los errores en tiempo real o, discrecionalmente, también a cámara lenta o a cámara rápida. En el caso de errores que cambian lentamente, para los cuales sólo se almacenaron imágenes de diferencia entre imágenes de formato muy separadas, el cambio en las tramas intermedias se puede reconstruir mediante interpolación.

Se entiende que, para cada imagen de diferencia también se almacena un número de trama, que indica a cuál de las imágenes de formato de la banda de material de impresión se refiere la imagen de diferencia. Con ayuda de este número de trama, es posible "rebobinar" virtualmente todo el producto impreso una vez completado el proceso de impresión y desplazarse a cada punto de interés en la banda de material de impresión en el protocolo de video. Como se muestra en la figura 5, en el flujo de video comprimido también se almacena un campo de comentarios 48 para por lo menos algunas de las imágenes de diferencia, en el que pueden introducirse comentarios y anotaciones y otras informaciones adicionales en cada imagen de formato o en cualquier grupo de imágenes de formato en las que puede verse un determinado error. Estas informaciones también pueden hacerse accesibles a otros usuarios a través de la red 24.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para registrar datos de inspección de productos impresos fabricados con una impresora, que presentan una secuencia de imágenes de formato (18) que se repiten, en cuyo procedimiento se almacenan unas imágenes digitales de partes defectuosas del producto impreso, caracterizado por que un flujo de video comprimido de una secuencia regular de las imágenes de formato se almacena por lo menos para una sección del formato que se repite, y por que para generar el flujo de video comprimido se calculan unas imágenes de diferencia (18b-a), (18d-c), (18f-e) entre unas imágenes digitales (18a-18f), que reproducen las imágenes de formato (18) impresas en diferentes momentos.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el flujo de video comprimido reproduce el formato completo.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las imágenes digitales se examinan en la producción en curso con un algoritmo de detección de errores y el registro del flujo de video se inicia solo cuando se cumple una condición de detección predeterminada.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se realiza una corrección de posición en las imágenes digitales (18a-18f) antes del cálculo de las imágenes de diferencia.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de comentarios (48) que se refiere a tramas individuales o a grupos de tramas se almacena también en el flujo de video comprimido, además de los datos de imagen.

Fig. 1

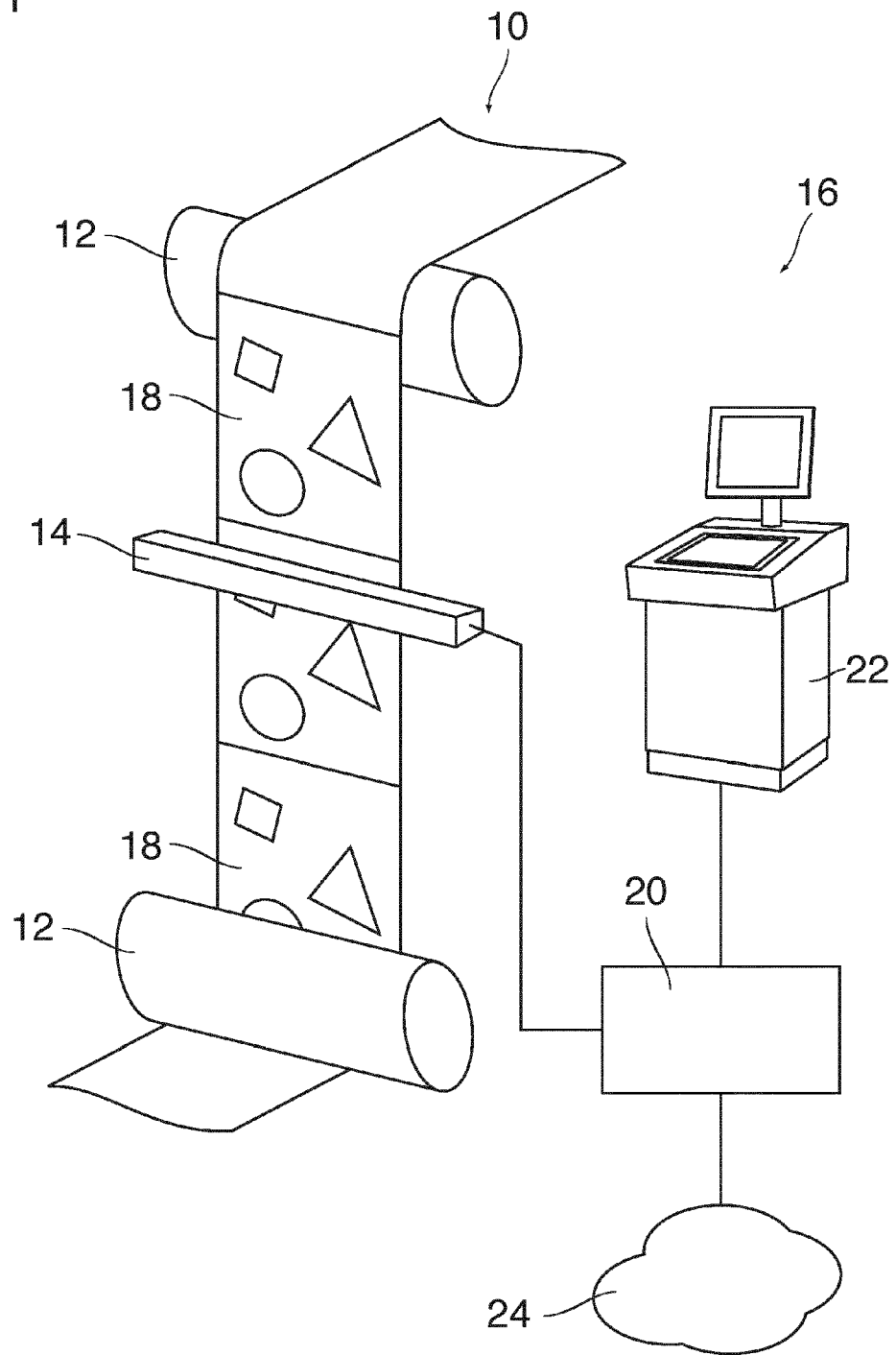


Fig. 2

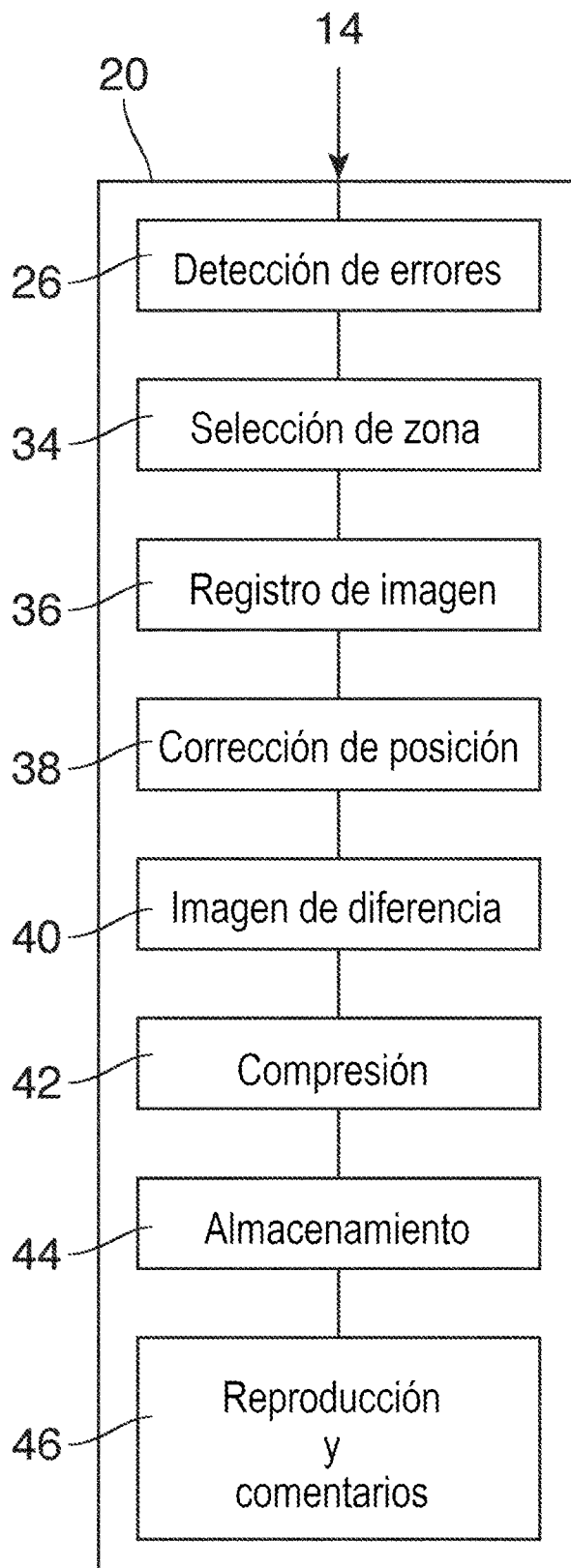


Fig. 3

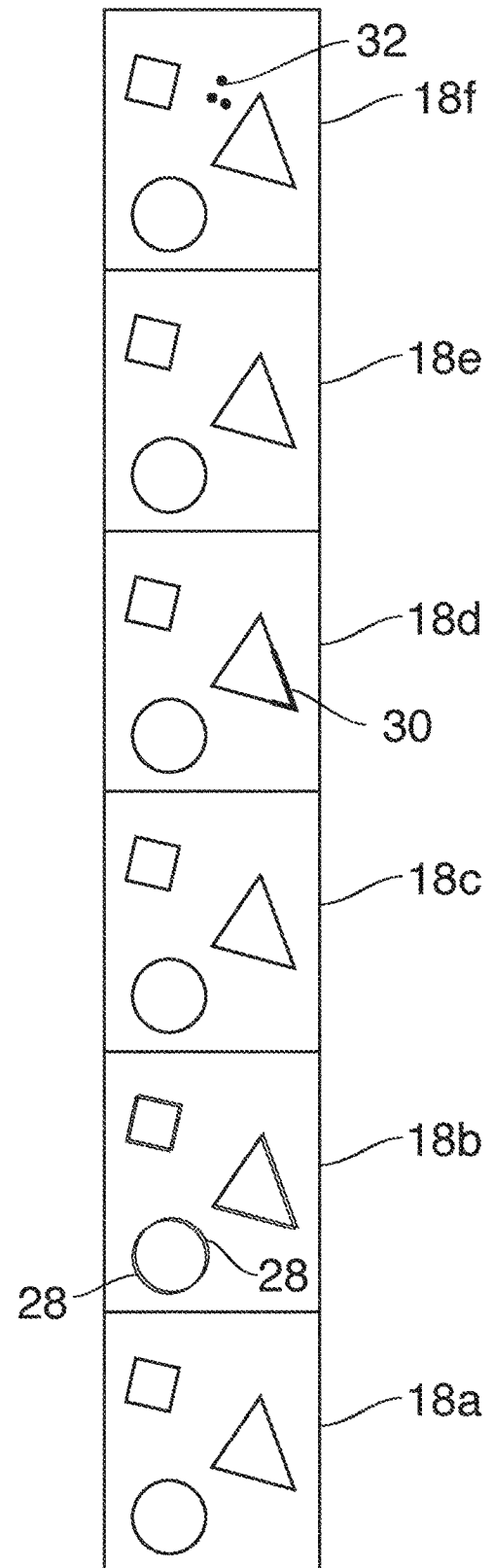


Fig. 4

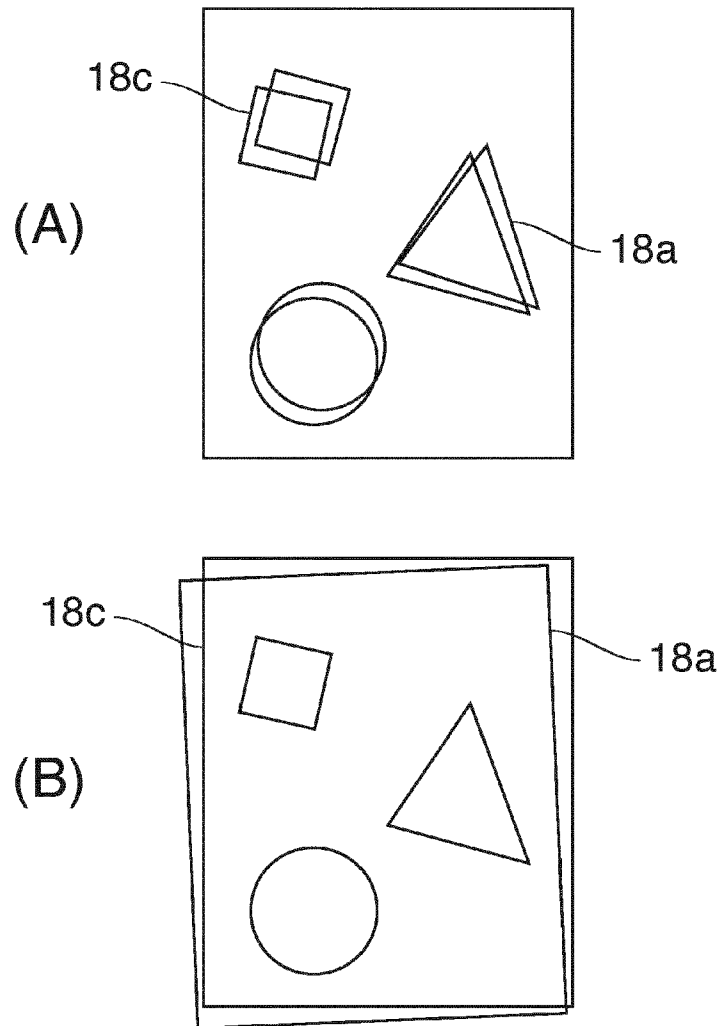


Fig. 5

